МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ “РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ, КОНТРОЛЮ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ”
(БЕЛГИДРОМЕТ)

ГЛАВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: результаты наблюдений, 2024 год

УДК 502.3/.7(476)(083.7)

Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений за 2024 год / Под общей редакцией Е.А.Мельник – Минск, государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды». – 2025. – 548 с., ил. 477.

Настоящее издание подготовлено в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 мая 2008 г. № 734 «О государственном реестре экологической информации о состоянии окружающей среды и воздействии на нее».

Работа выполнена большим коллективом авторов, представляющих различные ведомства и организации, ответственные за ведение отдельных видов мониторинга и сбор, обобщение, анализ информации, полученной по результатам проведения видов мониторинга окружающей среды.

В издании приведены основные результаты наблюдений за состоянием окружающей среды и источниками воздействия на нее в 2024 г., а также полученные в результате обмена с социально-гигиеническим мониторингом и системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в части обмена экологической информацией.

Издание предназначено для органов государственного управления, научных и проектных организаций, общественных организаций, учебных заведений, физических лиц, в том числе индивидуальных предпринимателей, а также рассчитано на широкий круг специалистов, работающих в области охраны окружающей среды, рационального (устойчивого) использования природных ресурсов.

Издано по заказу Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

УДК 502.3/.7(476)(083.7)

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 4
ВВЕДЕНИЕ 6
1 МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ 10
2 МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД 51
3 МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД 142
4 МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА 181
5 МОНИТОРИНГ ОЗОНОВОГО СЛОЯ 247
6 МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА 255
7 МОНИТОРИНГ ЛЕСОВ 325
8 МОНИТОРИНГ ЖИВОТНОГО МИРА 356
9 ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ 373
10 РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ 387
11 ЛОКАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 401
12 КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ 477
13 КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ТОРФЯНИКОВ 487
14 СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ 516
15 СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА 522
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 528
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 544

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АСК – автоматизированная система контроля

БАЭ – Белорусская антарктическая экспедиция

БВ – базовые величины

Белгидромет – государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»

$БПК_5$ – биохимическое потребление кислорода

ВБУ – водно-болотные угодья

ВМО – Всемирная метеорологическая организация

ВПП – временные пробные площади

Г/г посты – гидрогеологические посты

ГГО – Главная геофизичская обсерватория им. А.А. Воейкова

ГИС – географическая информационная система

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» – государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»

Госкомимущество – Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь

ГПУ ООПТ – государственные природоохранные учреждения особо охраняемых природных территорий

ГЭФ – глобальный экологический фонд

ДВ – допустимые выбросы

ДДТ – дихлордифенилтрихлорэтан

ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли

ДС – допустимые сбросы

ЕД – единица Добсона

ЕС – Европейский Союз

ЗИС – земельно-информационная система

ИАЦ – информационно-аналитический центр

ИКАВ – индекс качества атмосферного воздуха

ИС – индекс состояния

КМТ – комплексный мониторинг торфяников

КУ – ключевой участок

ЛГХП – ландшафтно-геохимические полигоны

МД – мощность дозы

Минприроды – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

ММ – мониторинговые маршруты

НАН – Национальная академия наук

ННИЦ МО БГУ – учреждение Белорусского государственного университета «Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы»

НПЦ по геологии – Государственное предприятие «Научно-производственный центр по геологии»

НСМОС – Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь

ОДК – ориентировочно допустимые концентрации

ООПТ – особо охраняемые природные территории

ОСО – общее содержание озона

ПАУ – полициклические ароматические углеводороды

ПДК – предельно допустимая концентрация

$ПДК_{пв}$ – норматив качества поверхностных вод

$ПДК_{пив}$ – норматив качества питьевой воды

ПН – пункт наблюдений

ППН – постоянный пункт наблюдений

ППП – постоянные пробные площади

ПРООН – Программа развития Организации Объединенных Наций

РИСАМОС – Республиканская информационная система автоматизированного мониторинга окружающей среды

Росреестр – Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии

РП – реперные площади

РЦАК – государственное учреждение «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды»

СНГ – Содружеств Независимых Государств

СОЗ – стойкие органические загрязнители

СПАВ – синтетические поверхностно-активные вещества

СФМ – станция фонового мониторинга

ТЧ10 – твердые частицы, фракции размером до 10 мкм

ТЧ2,5 – твердые частицы, фракции размером до 2,5 мкм

УГВ – уровень грунтовых вод

УФ – ультрафиолетовое излучение

$ХПК_{Cr}$ – химическое потребление кислорода

ЦУР – цель устойчивого развития

$С_{набл}/С_{фон}$ – кратность концентраций загрязняющих веществ в наблюдательных скважинах (и/или колодцах) по отношению к концентрации загрязняющих веществ в фоновых скважинах

ВВЕДЕНИЕ

Мониторинг окружающей среды представляет собой систему наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов. В целях обеспечения взаимодействия систем наблюдения за состоянием окружающей среды, получения и предоставления полной, достоверной и своевременной экологической информации создана Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (НСМОС).

В 2024 г. в соответствии с Положением о порядке ведения Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 июля 2003 г. № 949 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 27 февраля 2024 г. № 130) (постановление № 949), в рамках НСМОС проводились следующие 13 видов мониторинга окружающей среды:

мониторинг земель;

мониторинг поверхностных вод;

мониторинг подземных вод;

мониторинг атмосферного воздуха;

мониторинг озонового слоя;

мониторинг растительного мира;

мониторинг лесов;

мониторинг животного мира;

радиационный мониторинг;

геофизический мониторинг;

локальный мониторинг окружающей среды;

комплексный мониторинг естественных экологических систем на особо охраняемых природных территориях;

комплексный мониторинг торфяников.

В соответствии с постановлением № 949 реализация принципов проведения мониторинга окружающей среды в составе НСМОС осуществляется посредством:

разработки, координации и выполнения программ наблюдений за состоянием окружающей среды и воздействием на нее природных и антропогенных факторов;

регламентации и контроля сбора и обработки данных мониторинга окружающей среды;

обеспечения единства измерений при получении данных мониторинга окружающей среды;

анализа экологической информации и ведения специализированных банков данных мониторинга окружающей среды;

обеспечения обмена экологической информацией в НСМОС;

оценки и разработки прогнозов состояния окружающей среды и воздействия на нее природных и антропогенных факторов;

подготовки и предоставления экологической информации по результатам проведения мониторинга окружающей среды государственным органам, иным юридическим лицам, физическим лицам, в том числе индивидуальным предпринимателям;

гармонизации с международными информационными системами в области мониторинга окружающей среды.

Проведение видов мониторинга окружающей среды в составе НСМОС осуществляют:

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды в части мониторинга атмосферного воздуха, мониторинга поверхностных вод, мониторинга подземных вод, радиационного мониторинга почв, атмосферного воздуха и водных объектов;

Министерство образования в части мониторинга озонового слоя;

Национальная академия наук Беларуси в части мониторинга растительного мира, мониторинга животного мира, геофизического мониторинга, комплексного мониторинга естественных экологических систем на особо охраняемых природных территориях и комплексного мониторинга торфяников;

Министерство лесного хозяйства в части мониторинга лесов;

Государственный комитет по имуществу в части мониторинга земель;

юридические лица и индивидуальные предприниматели в части локального мониторинга.

НСМОС взаимодействует с социально-гигиеническим мониторингом и системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в части обмена экологической информацией. Настоящее издание – очередной выпуск ежегодного научного обзора «Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений» за 2024 г., состоящий из 15 разделов. Каждый раздел подготовлен по определенному виду мониторинга окружающей среды, а также социально-гигиеническому мониторингу и системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Разделы подготовлены следующим авторским коллективом:

1 Мониторинг земель	Бибова Н.Г. – республиканское унитарное предприятие «Проектный институт Белгипрозем»; Парфенов В.В. – Белгидромет.
2 Мониторинг поверхностных вод	Пальчех П.В, Жедь А.А., Сачкова А.Д., Шатравский С.С., Квач Е.Г. – Белгидромет.
3 Мониторинг подземных вод	Берёзко О.А., Васнёва О.В., Черевач Е.М. – филиал «Институт геологии» НПЦ по геологии; Мазур В.А. – филиал «Белорусская комплексная геологоразведочная экспедиция» НПЦ по геологии.
4 Мониторинг атмосферного воздуха	Мельник Е.А., Паксеваткина Т.А., Матеша Е.С. – Белгидромет.
5 Мониторинг озонового слоя	Яротов А.Е., Светашев А.Г., Турышев Л.Н., Антонович В.К., Людчик А.М., Климов М.Х., Батькович С.А., Жучкевич В.В., Дорожко Н.В., Сидоркина Е.И., Силков П.А., Карпович Т.К. – ННИЦ МО БГУ.
6 Мониторинг растительного мира	Грищенкова Н.Д., Вознячук И.П., Савицкая К.Л, Судник А.В., Голушко Р.М., Владимирова И.Н., Масловский О.М., Полячок Т.С., Чумаков Л.С., Савчук С.С., Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Лебедько В.Н., Сысой И.П., Амбросова А.П., Лазарь М.А., Шиманович Р.В., Лапицкий В.М., Христюк-Макарова Я.А. – государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича Национальной академии наук Беларуси»; Бордок И.В., Маховик И.В., Волкова Н.В. – государственное научное учреждение «Институт леса Национальной академии наук Беларуси».
7 Мониторинг лесов	Жибуль А.А. – лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес».
8 Мониторинг животного мира	Байчоров В.М., Колосков М.Н., Журавлев Д.В, Вежновец В.В., Самусенко И.Э., Черноморец А.В., Натыканец В.В., Лещенко А.В., Ризевский В.К.,

	Лапука И.И., Журавлев М.Д., Ермолаева И.А., Велигуров П.А. – ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам».
9 Геофизический мониторинг	Аронов А.Г., Аронова Т.И., Захаревич О.В., Аронов В.А., Лазюк В.М. – государственное учреждение «Центр геофизического мониторинга Национальной академии наук Беларуси».
10 Радиационный мониторинг	Дюбайло О.В., Трафимчик З.И., Кудина Е.И., Глинская С.Н., Садовская А.А. – Белгидромет.
11 Локальный мониторинг окружающей среды	Сачава Т.В., Почиковская А.В., Данилович И.С. – РЦАК.
12 Комплексный мониторинг экосистем на особо охраняемых природных территориях	Судник А.В., Груммо Д.Г., Голушко Р.М., Грищенкова Н.Д., Вознячук И.П., Владимирова И.Н. – государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича Национальной академии наук Беларуси»; Байчоров В.М., Журавлев Д.В, Корзун Е.В., Семеняк А.А. – ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам».
13 Комплексный мониторинг торфяников	Ратникова О.Н., Ракович В.А., Борш А.Т., Лисицина И.П – Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси.
14 Социально-гигиенический мониторинг	Спургяш А.Ч. – государственное учреждение «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»
15 Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	Демьянчик В.С., Белодедова В.В., Грибко Е.А., Василевский В.В., Черепов О.В., Пресняк П.О., Дербугова А.С., Русак А.И. – государственное учреждение «Республиканский центр управления и реагирования на чрезвычайные ситуации Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

Работа по подготовке к изданию ежегодного научного обзора «Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений» за 2024 г. осуществлялась главным информационно-аналитическим центром НСМОС, функционирование которого с 2017 г. обеспечивает Белгидромет.

Общее редактирование и координацию работ по подготовке научного обзора осуществляла: Е.А.Мельник, руководитель главного информационно-аналитического центра НСМОС.

Предложения и замечания по содержанию обзора следует направлять по адресу: 220114, г. Минск, пр-т Независимости, 110, kanc@hmc.by.

1 МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

Введение

Мониторинг земель – система наблюдений за состоянием земель, оценки и прогноза изменений состояния земель под воздействием антропогенных и (или) природных факторов [1].

Согласно инструкции по технологии работ по организации и проведению мониторинга земель, мониторинг земель осуществляется по следующим направлениям [2]:

наблюдения за составом, структурой и состоянием земельных ресурсов;

наблюдения за химическим загрязнением земель;

наблюдения за состоянием почвенного покрова земель.

В соответствии с законодательством об охране и использовании земель данные о составе, структуре и распределении земель содержатся в реестре земельных ресурсов Республики Беларусь, содержание и порядок ведения которого устанавливает Госкомимущество. В реестре земельных ресурсов Республики Беларусь их состав, структура и распределение дифференцированы по категориям земель и землепользователей, по видам (подвидам, разновидностям) земель, формам собственности на землю и видам прав на нее, а также по административно-территориальным единицам (районам, городам областного подчинения, областям и г. Минску, стране в целом). Данные формируются Госкомимуществом.

Наблюдения за химическим загрязнением земель проводятся Белгидрометом по следующим направлениям: наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях, наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах, наблюдения за химическим загрязнением земель в придорожных полосах автомобильных дорог. В 2024 г. наблюдения за химическим загрязнением земель проводились по двум направлениям: наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях, наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах.

Наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях осуществляются на сети пунктов наблюдений, расположенных на территориях, не подверженных антропогенной нагрузке. Сеть включает 90 пунктов наблюдений, равномерно распределенных по территории страны на достаточном удалении от источников загрязнения и расположенных, в основном, в луговых биогеоценозах с ненарушенным почвенным покровом. Периодичность наблюдений составляет 1 раз в 6 лет. Ежегодно обследования проводятся на части пунктов наблюдений таким образом, чтобы за шестилетний период наблюдений были охвачены все 90 пунктов.

Отбор проб почв в 2024 г. проводился на 18 пунктах наблюдений, распределенных по всем областям Республики Беларусь, с последующим определением содержания тяжелых металлов (кадмия, цинка, свинца, меди, никеля, хрома, мышьяка, ртути), сульфатов, нитратов, хлоридов, нефтепродуктов, бенз(а)пирена и кислотности почв (pH).

Наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах осуществляются на территории 34 городов – областных центров, городов с населением 50 тыс. человек и более, а также с населением менее 50 тыс. человек, в которых сосредоточены крупные промышленные предприятия. Периодичность наблюдений составляет 1 раз в 5 лет.

В 2024 г. наблюдения проводились в городах Кобрин, Жлобин, Лунинец, Новолукомль, Волковыск, Бобруйск, Кричев, Минск р.п. Речица, (1/2 часть города) и городском поселке Красносельский Гродненской области. В пробах почвы анализировалось содержание тяжелых металлов (общее содержание), сульфатов, нитратов, хлоридов, нефтепродуктов, бенз(а)пирена, полихлорированных дифенилов (ПХД) и кислотности почв (pH). В соответствии с планом наблюдений содержание полихлорированных дифенилов в почве определялось только для городов Кобрин, Жлобин и р.п. Речица.

Наблюдения за состоянием почвенного покрова земель ранее проводил РУП «Институт почвоведения и агрохимии» по следующим направлениям: наблюдения за процессами водной эрозии, наблюдения за компонентным составом почвенного покрова и интенсивностью ветровой эрозии осушенных почв. В 2024 г. наблюдения не проводились в связи с отсутствием финансирования.

Основной посыл и выводы

В структуре земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель преобладают лесные и сельскохозяйственные земли, доля площади которых по данным на 1 января 2025 г. составляет соответственно 43,7 % и 38,2 %. В 2024 г. площадь сельскохозяйственных земель в целом по стране уменьшилась на 106,3 тыс. га по сравнению с предыдущим годом. При этом площадь пахотных земель уменьшилась на 47,5 тыс. га. Площадь лесных земель в 2024 г. увеличилась на 49,2 тыс. га.

В изменении структуры земельных ресурсов по видам земель сохраняется устойчивая многолетняя тенденция сокращения площади сельскохозяйственных земель и увеличения площади, занятой лесными землями и землями под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями). Уменьшение площади сельскохозяйственных земель связано, в основном, с переводом малопродуктивных земель в несельскохозяйственные земли. Одной из постоянных причин также является изъятие сельскохозяйственных земель и предоставление их для несельскохозяйственных целей. Увеличение площади лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) объясняется благоприятными природными условиями для произрастания естественной древесно-кустарниковой растительности, а также долговременной политикой государства, направленной на облесение песков, неиспользуемых земель, низкокачественных сельскохозяйственных земель, на развитие лесного хозяйства в целом.

Распаханность сельскохозяйственных земель (удельный вес пахотных земель) в целом по стране составляет 69,6 %. Среди луговых земель 70,4 % составляют улучшенные.

Площадь средостабилизирующих видов земель, формирующих природный каркас территории, составляет в настоящее время 57,7 % территории страны. В 2024 г. их площадь увеличилась на 77,7 тыс. га.

Основными землепользователями в республике являются сельскохозяйственные организации (8667,0 тыс. га или 41,7 % общей площади земель) и организации, ведущие лесное хозяйство (8916,4 тыс. га или 43,0 %).

В течение 2024 г. отмечено уменьшение (на 42,8 тыс. га) площади земель, находящихся во владении, пользовании и собственности граждан (3,1 % общей площади земель страны). Сохраняется устойчивая многолетняя тенденция уменьшения площади земель граждан. В частной собственности граждан находится 69,3 тыс. га земель. Их площадь по сравнению с прошлым годом увеличилась на 0,1 тыс. га.

Площадь земель, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота, по сравнению с предыдущим годом осталась без изменений и составляет 248,7 тыс. га.

Результаты наблюдений за химическим загрязнением земель, выполненных в 2024 г. на сети мониторинга фоновых территорий, свидетельствуют о том, что концентрации определяемых загрязняющих веществ значительно ниже величин ПДК и ОДК, близки к уровням, наблюдаемым в почвах европейской территории стран СНГ, фоновых районах стран Западной Европы и соответствуют мировым оценкам. Установлено, что содержание загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях изменилось незначительно относительно результатов прошлых лет.

Данные наблюдений за химическим загрязнением земель в населенных пунктах позволяют сделать вывод, что в почвах, обследованных в 2024 г., городов не зарегистрировано превышений ПДК по нитратам и хлориду калия. Превышение ПДК сульфатов в почвах отмечено в пяти обследованных городах. Наибольшие площади

загрязнения характерны для г.п. Красносельский. Превышение ПДК нефтепродуктов в почвах отмечено в шести обследованных городах из десяти. Наибольшие площади загрязнения нефтепродуктами характерны для г. Бобруйск и г. Минск. Превышение ОДК ПХД в почвах отмечено в одном из трех обследованных городов (г. Кобрин). Превышение ПДК бенз(а)пирена в почвах отмечено во всех обследованных городах, кроме г. Новолукомль. Наибольшие площади загрязнения бенз(а)пиреном – в г. Бобруйск, г. Лунинец, р.п. Речица, г. Жлобин и г. Минск.

Анализ загрязнения городских почв тяжелыми металлами показал, что наибольшее количество проб с превышением норматива качества характерно для цинка (девять из десяти обследованных городов) и свинца (восемь из десяти обследованных городов), а также кадмию (четыре из десяти городов) и мышьяку (четыре из десяти городов). Превышений ПДК (ОДК) в почвах обследованных населенных пунктов в 2024 г. не наблюдалось по никелю, хрому и ртути. Превышения норматива качества по меди наблюдались в двух обследованных населенных пунктах.

Результаты наблюдений и оценка

Наблюдения за составом, структурой и состоянием земельных ресурсов

По данным реестра земельных ресурсов по состоянию на 1 января 2025 г. общая площадь земель Республики Беларусь составляет 20762,9 тыс. га, в том числе 7930,0 тыс. га сельскохозяйственных земель, из них 5520,3 тыс. га пахотных (таблица 1.1) [3].

В структуре земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель по данным на 1 января 2025 г. преобладают лесные и сельскохозяйственные земли, доля которых составляет соответственно 43,7 % и 38,2 % (рисунок 1.1). Доля земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) составляет 5,0 %, земель под болотами – 3,4 %, земель под застройкой – 2,8 %, нарушенных, неиспользуемых и иных земель – 2,4 %.

Таблица 1.1 – Изменение состава и структуры земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель по состоянию на 1 января 2025 г.

Виды земель	Площадь					
	на 1 января 2024 г.		на 1 января 2025 г.		изменения	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Сельскохозяйственные земли, в том числе пахотные	8036,3 5567,8	38,7 26,8	7930,0 5520,3	38,2 26,6	–106,3 –47,5	–0,5 –0,2
Лесные земли	9028,8	43,5	9078,0	43,7	+49,2	+0,2
Земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями)	987,3	4,8	1034,0	5,0	+46,7	+0,2
Земли под болотами	725,8	3,5	710,5	3,4	–15,3	–0,1
Земли под поверхностными водными объектами	464,6	2,2	465,3	2,2	+0,7	0
Земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями	364,9	1,8	362,0	1,8	–2,9	0
Земли общего пользования	107,0	0,5	102,9	0,5	–4,1	0
Земли под застройкой	552,4	2,6	588,3	2,8	+35,9	+0,2
Нарушенные земли	3,5	0,0	3,0	0,0	–0,5	0
Неиспользуемые земли	412,5	2,0	409,7	2,0	–2,8	0
Иные земли	79,8	0,4	79,2	0,4	–0,6	0
Итого земель	20762,9	100	20762,9	100	0,0	0

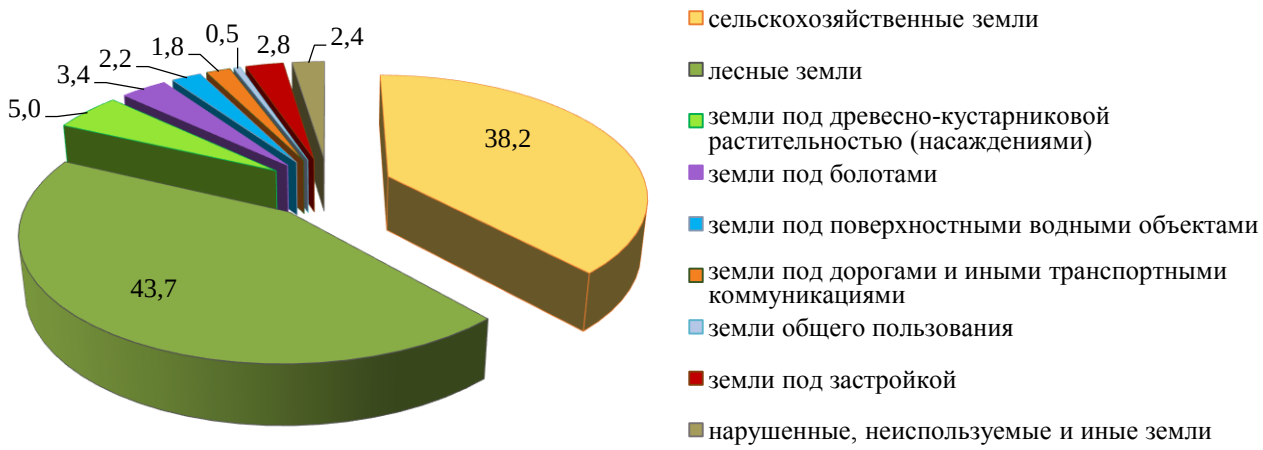


Рисунок 1.1 – Состав и структура земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель по состоянию на 1 января 2025 г., %

Сохраняется устойчивая многолетняя тенденция сокращения площади сельскохозяйственных земель и увеличения площади, занятой лесными землями и землями под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) (рисунок 1.2). Начиная с 2014 г. общая площадь лесных земель превышает площадь сельскохозяйственных земель. По данным на 1 января 2025 г. доля площади лесных земель в Республике Беларусь превышает долю площади сельскохозяйственных земель на 5,5 %. Ежегодное сокращение площади сельскохозяйственных земель в последние десять лет составляет в среднем 0,1-0,5 %. При этом с 2010 г. наблюдалась тенденция незначительного увеличения площади пахотных земель в среднем на 0,1-0,2 % в год. Последние пять лет снова наблюдается уменьшение их площади. В 2024 г. отмечено уменьшение площади пахотных земель на 47,5 тыс. га.

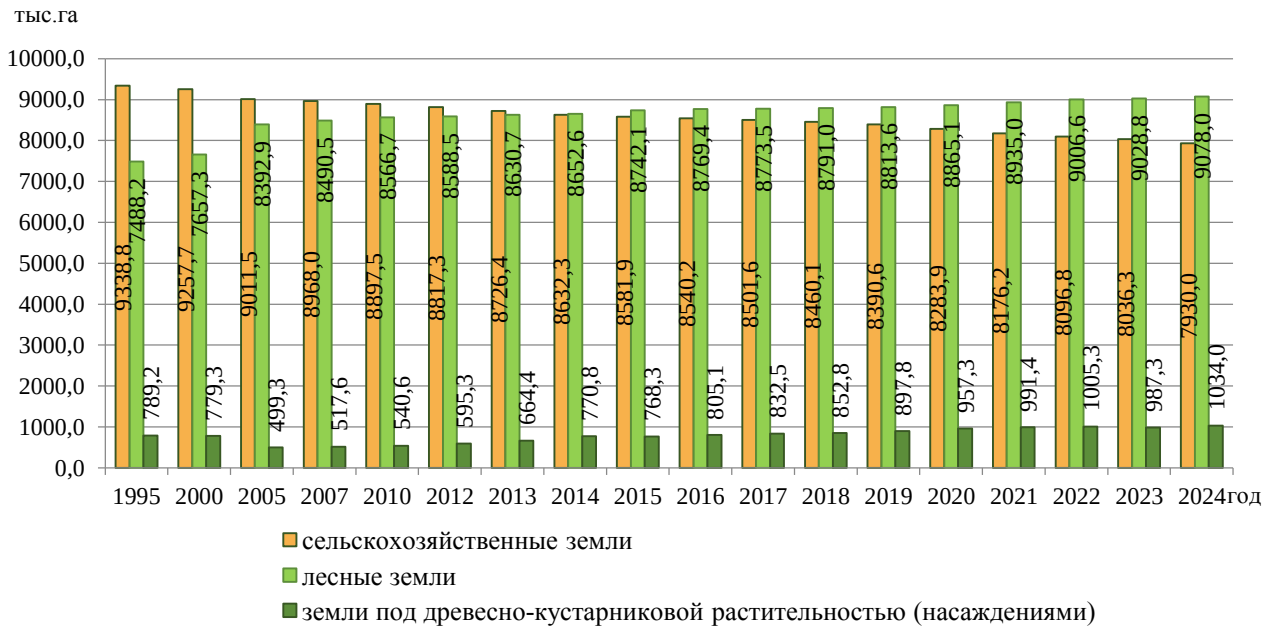


Рисунок 1.2 – Динамика площади сельскохозяйственных земель, лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями)

В изменении структуры земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель прослеживаются и другие многолетние тенденции (рисунок 1.3). Так, наблюдается устойчивая тенденция постепенного сокращения площади земель под болотами (на 25,4 %

или 247,1 тыс. га по сравнению с 1992 г.). Уменьшилась их площадь и в 2024 г. на 15,3 тыс. га по сравнению с предыдущим годом.

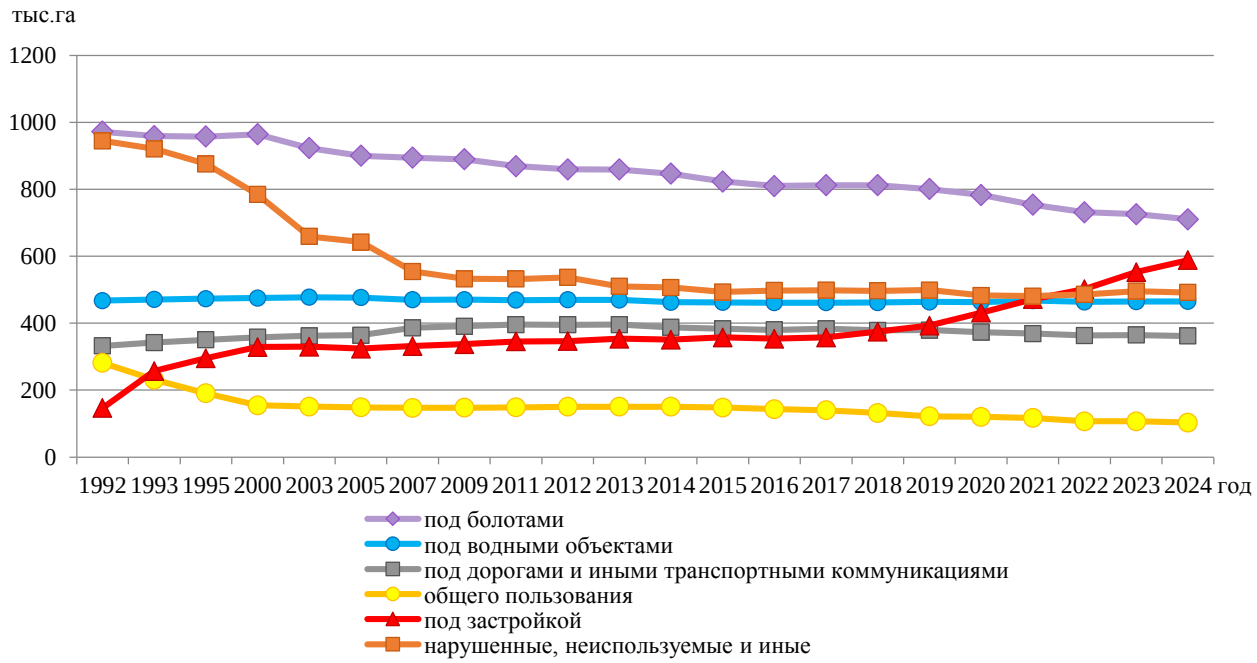


Рисунок 1.3 – Динамика площади земельных ресурсов Республики Беларусь по некоторым видам земель с 1992 г. по 2024 г.

С 1992 г. уменьшилась почти в два раза общая площадь нарушенных, неиспользуемых и иных земель (с 944,6 тыс. га в 1992 г. до 491,9 тыс. га в 2024 г.). Это результат работ по рекультивации нарушенных земель и повышению действенности государственного контроля за использованием и охраной земель. В 2024 г. наблюдалось незначительное уменьшение площади нарушенных земель на 0,5 тыс. га, иных земель на 0,6 тыс. га. Площадь неиспользуемых земель также сократилась на 2,8 тыс. га.

В период с 1992 г. по 2024 г. прослеживается уменьшение площади земель общего пользования более чем в два с половиной раза (с 281,4 тыс. га до 102,9 тыс. га), по сравнению с предыдущим годом площадь уменьшилась на 4,1 тыс. га. С 2011 г. наблюдается тенденция уменьшения площади земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями (на 34 тыс. га за последние десять лет). В 2024 г. площади этих земель уменьшилась на 2,9 тыс. га по сравнению с предыдущим годом. Наблюдается общая многолетняя тенденция увеличения площади земель под застройкой (в 4,0 раза с 1992 г.). В 2024 г. площадь этих земель увеличилась на 35,9 тыс. га по сравнению с предыдущим годом. Площадь земель под водными объектами отличается стабильностью и практически полным отсутствием динамики. В 2024 г. площадь этих земель увеличилась на 0,7 тыс. га.

Площадь средостабилизирующих видов земель, формирующих природный каркас территории, составляет в настоящее время 11976,8 тыс. га. К ним относятся естественные луговые земли, лесные земли, земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями), под болотами и водными объектами. Увеличение площади земель, образующих природных каркас территории, является результатом «экологизации» землепользования (рисунок 1.4). Такие земли составляют на сегодняшний день 57,7 % территории Республики Беларусь. В 2024 г. площадь земель увеличилась на 77,7 тыс. га по сравнению с предыдущим годом.

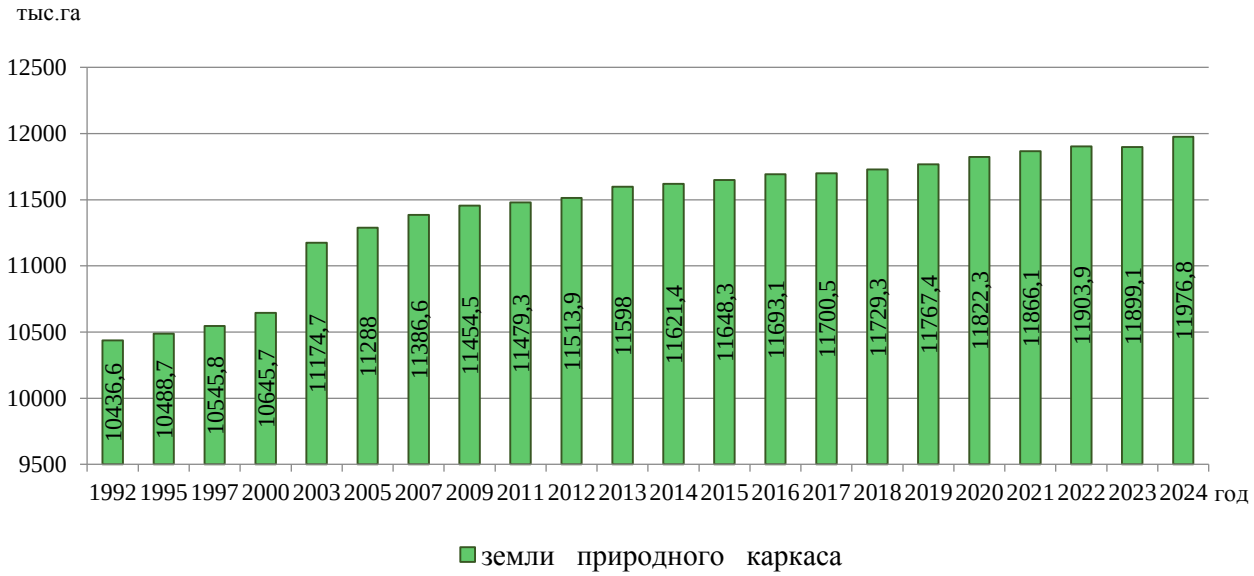


Рисунок 1.4 – Динамика площади земель природного каркаса

Распределение земель по видам в разрезе областей Республики Беларусь в 2024 г. представлено на рисунке 1.5.

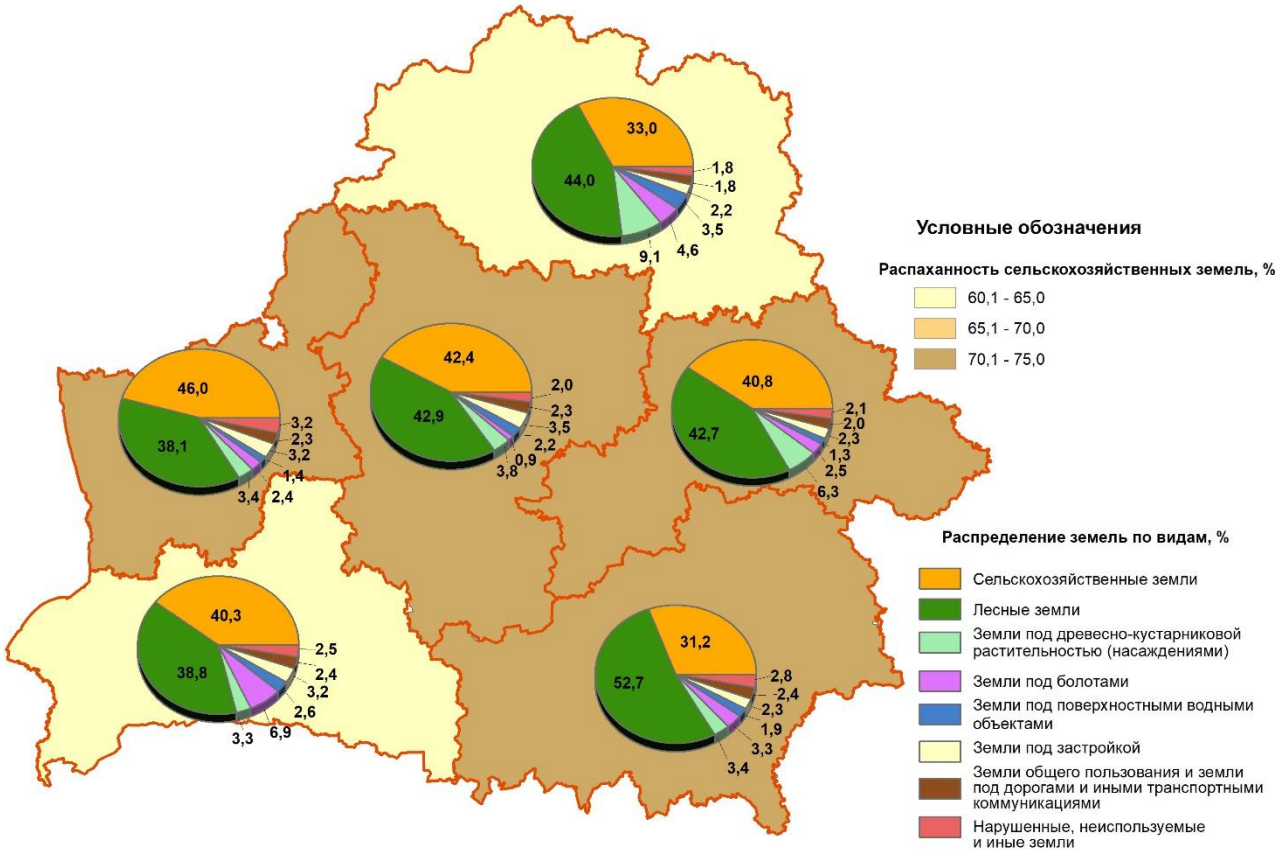


Рисунок 1.5 – Структура земель по видам в разрезе областей по состоянию на 1 января 2025 г.

Сельскохозяйственная освоенность (удельный вес сельскохозяйственных земель) территории Республики Беларусь достаточно высокая (38,2 %), хотя наблюдается тенденция постепенного снижения этого показателя. Распаханность сельскохозяйственных земель (удельный вес пахотных земель) – 69,6 %, под постоянными культурами – 1,0 %, луговыми землями – 29,4 % общей площади сельскохозяйственных земель (рисунок 1.6). Среди

луговых земель 70,4 % составляют улучшенные. Прослеживается многолетняя тенденция сокращения площади луговых естественных земель (рисунок 1.7). Заболочено 12,3 % естественных луговых земель, закустарено 24,7 %. При этом в 2024 г. площадь луговых естественных закустаренных земель увеличилась по сравнению с предыдущим годом на 32,8 тыс. га (рисунок 1.7), а заболоченных увеличилась на 1,5 тыс. га.

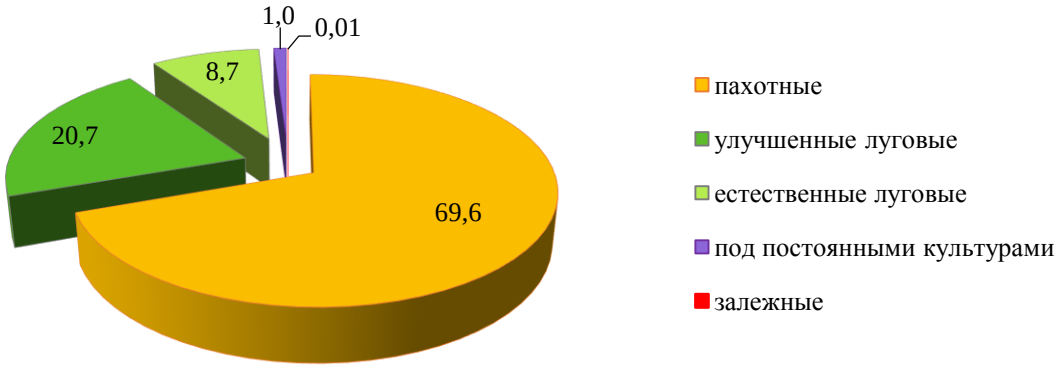


Рисунок 1.6 – Состав и структура сельскохозяйственных земель Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2025 г., %

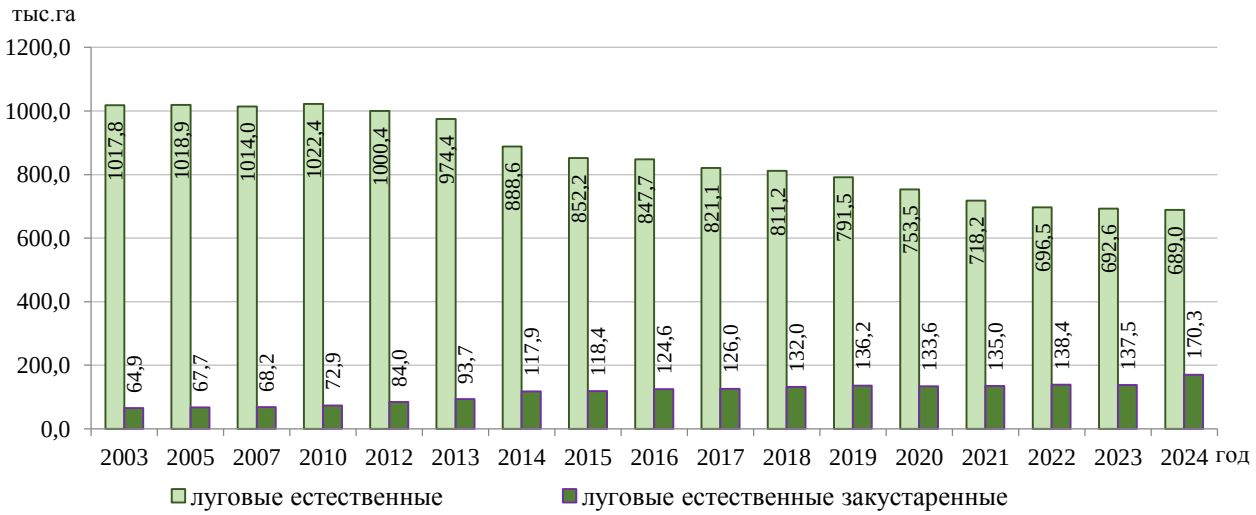


Рисунок 1.7 – Динамика площади луговых естественных и луговых естественных закустаренных земель

В 2024 г. площадь сельскохозяйственных земель в целом по республике по сравнению с предыдущим годом уменьшилась на 106,3 тыс. га. В состав сельскохозяйственных земель прибыло 13,0 тыс. га, в том числе за счет освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель путем проведения мелиоративного строительства – 2,6 тыс. га (Брестская область – 0,1 тыс. га, Витебская область – 0,2 тыс. га, Гродненская область – 0,1 тыс. га, Минская область – 0,1 тыс. га, Могилевская область – 2,1 тыс. га), также за счет уточнения видов земель при проведении работ по созданию и ведению (эксплуатации, обновлению) ЗИС – 6,1 тыс. га, проведения других мероприятий – 1,3 тыс. га. Убыло из состава сельскохозяйственных земель 119,3 тыс. га, в том числе за счет изъятия для несельскохозяйственных нужд – 1,0 тыс. га, внутрихозяйственного строительства – 0,2 тыс. га, перевода сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные – 0,4 тыс. га, перевода в стадию улучшения земель – 0,1 тыс. га, создания защитных лесонасаждений – 0,1 тыс. га, а также в результате уточнения ЗИС – 117,5 тыс. га.

Уменьшение площади сельскохозяйственных земель произошло в связи с изменением видов земель по данным обновленных земельно-информационных систем (в частности земли граждан, предоставленные для строительства и обслуживания жилого дома, переводятся строго в земли под застройкой), также в связи с зарастанием древесно-кустарниковой растительностью земельных участков, что подтверждается данными дистанционного зондирования Земли и создаваемых на их основе обновленных ЗИС на территорию Бешенковичского, Миорского, Ушачского, Шарковщинского и Шумилинского районов Витебской области, Брагинского, Буда-Кошелевского, Ельского и Светлогорского районов Гомельской области, Вороновского, Дятловского, Ивьевского, Кореличского, Лидского, Мостовского, Ошмянского, Сморгонского и Щучинского районов Гродненской области, Вилейского и Молодечненского районов Минской области, Климовичского, Кличевского, Краснопольского, Кричевского, Славгородского, Хотимского, Чаусского, Чериковского районов и г. Бобруйск Могилевской области, а также в связи с их отнесением решениями местных исполнительных комитетов к иным видам земель по результатам обследования их на местности.

Зарастание сельскохозяйственных земель происходит в основном на естественных луговых землях, на мелкоконтурных земельных участках сельскохозяйственных земель, расположенных на значительном удалении от центров сельскохозяйственных организаций, среди лесных массивов, участков бывших торфоразработок, бывших пастбищ и сенокосов в поймах рек и их водоохранных зонах из-за ужесточения требований природоохранного законодательства, миграции сельского населения, уменьшения потребности в ведении подсобного хозяйства, частично заболоченных земельных участков вследствие выхода из строя мелиоративных систем и иных факторов.

Площадь пахотных земель в целом по стране в отчетном году уменьшилась на 47,5 тыс. га. В состав пахотных земель в 2024 г. прибыло 23,4 тыс. га земель, в том числе за счет освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 2,4 тыс. га, перевода в пахотные земли 2,2 тыс. га земель под постоянными культурами и 14,7 тыс. га луговых земель, в результате уточнения площадей видов земель при проведении работ по созданию и ведению (эксплуатации, обновлению) ЗИС – 3,4 тыс. га, а также проведения других мероприятий – 0,7 тыс. га. Убыло по всем категориям землепользователей 70,9 тыс. га пахотных земель, в том числе за счет изъятия для различных видов строительства, включая внутрихозяйственное – 1,0 тыс. га, перевода пахотных земель в менее интенсивно используемые луговые земли – 24,2 тыс. га, в земли под постоянными культурами – 0,2 тыс. га, в залежные земли – 0,1 тыс. га, за счет перевода сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные – 0,2 тыс. га, за счет обновления планово-картографического материала (ЗИС) – 45,2 тыс. га.

Площадь земель под болотами уменьшилась в 2024 г. на 15,3 тыс. га. При этом прибыло в земли под болотами 9,1 тыс. га: из луговых земель – 2,1 тыс. га, лесных земель – 3,4 тыс. га, земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) – 0,2 тыс. га, земель под поверхностными водными объектами – 0,6 тыс. га, земель общего пользования – 0,2 тыс. га, нарушенных земель – 0,2 тыс. га, неиспользуемых земель – 1,5 тыс. га, иных земель – 0,9 тыс. га. Убыло из земель под болотами 24,4 тыс. га: в пахотные земли – 0,3 тыс. га, луговые земли – 1,0 тыс. га, в лесные земли – 17,0 тыс. га, в земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) – 2,2 тыс. га, земли под водными объектами – 1,2 тыс. га, неиспользуемые земли – 2,6 тыс. га, иные земли – 0,1 тыс. га.

Площадь неиспользуемых земель уменьшилась в 2024 г. на 2,8 тыс. га. При этом прибыло в неиспользуемые земли 19,5 тыс. га: из пахотных земель – 8,0 тыс. га, из луговых земель – 3,8 тыс. га, земель под постоянными культурами – 0,4 тыс. га, лесных земли – 2,1 тыс. га, земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) – 0,4 тыс. га, земель под болотами – 2,6 тыс. га, земель под поверхностными водными объектами – 0,2 тыс. га, земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями –

1,0 тыс. га, земель общего пользования – 0,1 тыс. га, земель под застройкой – 0,2 тыс. га, иных земель – 0,7 тыс. га.

Убыло из неиспользуемых земель 22,3 тыс. га: в пахотные – 1,5 тыс. га, в луговые земли – 1,3 тыс. га, в земли под постоянными культурами – 0,1 тыс. га, в лесные земли – 6,9 тыс. га, в земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) – 5,5 тыс. га, в земли под болотами – 1,5 тыс. га, земли под поверхностными водными объектами – 0,4 тыс. га, в земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями – 1,0 тыс. га, в земли общего пользования – 0,4 тыс. га, в земли под застройкой – 3,2 тыс. га, в иные земли – 0,5 тыс. га.

Сельскохозяйственная освоенность областей республики колеблется от 31,1 % в Гомельской области до 45,9 % в Гродненской (рисунок 1.8) [4]. Максимальная площадь сельскохозяйственных земель – в Минской области (21,3 % от общей площади сельскохозяйственных земель страны), минимальная – в Гродненской (14,6 %). Среди областей наибольшей сельскохозяйственной освоенностью отличаются Гродненская и Минская области.

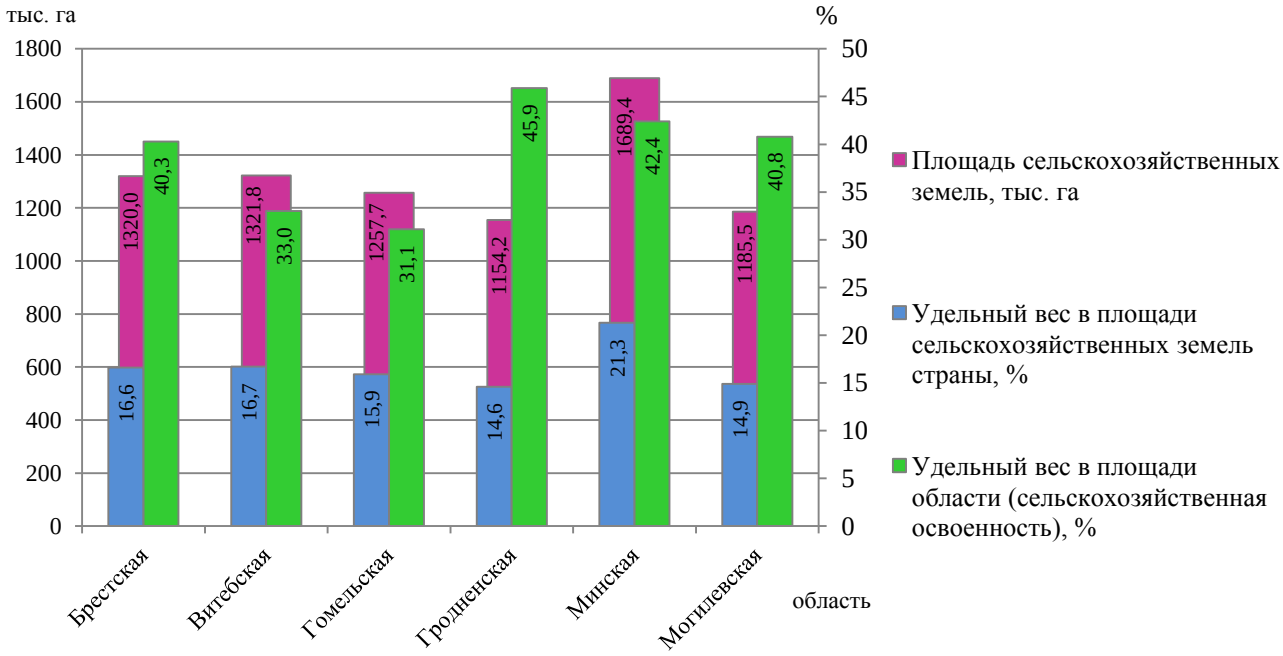


Рисунок 1.8 – Распределение площади сельскохозяйственных земель по областям по состоянию на 1 января 2025 г.

Общая площадь осушенных земель в стране по состоянию на 1 января 2025 г. составляет 3249,2 тыс. га, что на 1,3 тыс. га больше, чем в предыдущем году. Осушено 2803,0 тыс. га сельскохозяйственных земель (35,3 % от их общей площади), в том числе 1509,4 тыс. га пахотных земель (27,3 % от их общей площади), 1287,6 тыс. га луговые земли (55,2 % от их общей площади), из них 1085,3 тыс. га – улучшенные луговые земли (66,1 % от их общей площади). Осушенные сельскохозяйственные земли находятся, преимущественно, в пользовании сельскохозяйственных организаций (94,7 %). В составе осушенных земель имеются лесные земли – 189,3 тыс. га, земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) площадью 123,8 тыс. га, под болотами – 13,6 тыс. га, под поверхностными водными объектами – 21,6 тыс. га, под дорогами и иными транспортными коммуникациями – 15,4 тыс. га, земли общего пользования – 1,0 тыс. га, под застройкой – 8,6 тыс. га, нарушенные, неиспользуемые и иные земли – 72,9 тыс. га.

В 2024 г. новое мелиоративное строительство было осуществлено на площади 2,6 тыс. га (Брестская область – 0,1 тыс. га, Витебская область – 0,2 тыс. га, Гродненская область – 0,1 тыс. га, Минская область – 0,1 тыс. га, Могилевская область – 2,1 тыс. га).

При анализе многолетней динамики осушенных земель прослеживается тенденция сокращения площади осушенных луговых земель (рисунок 1.9) и увеличения площади осушенных пахотных земель (рисунок 1.10)

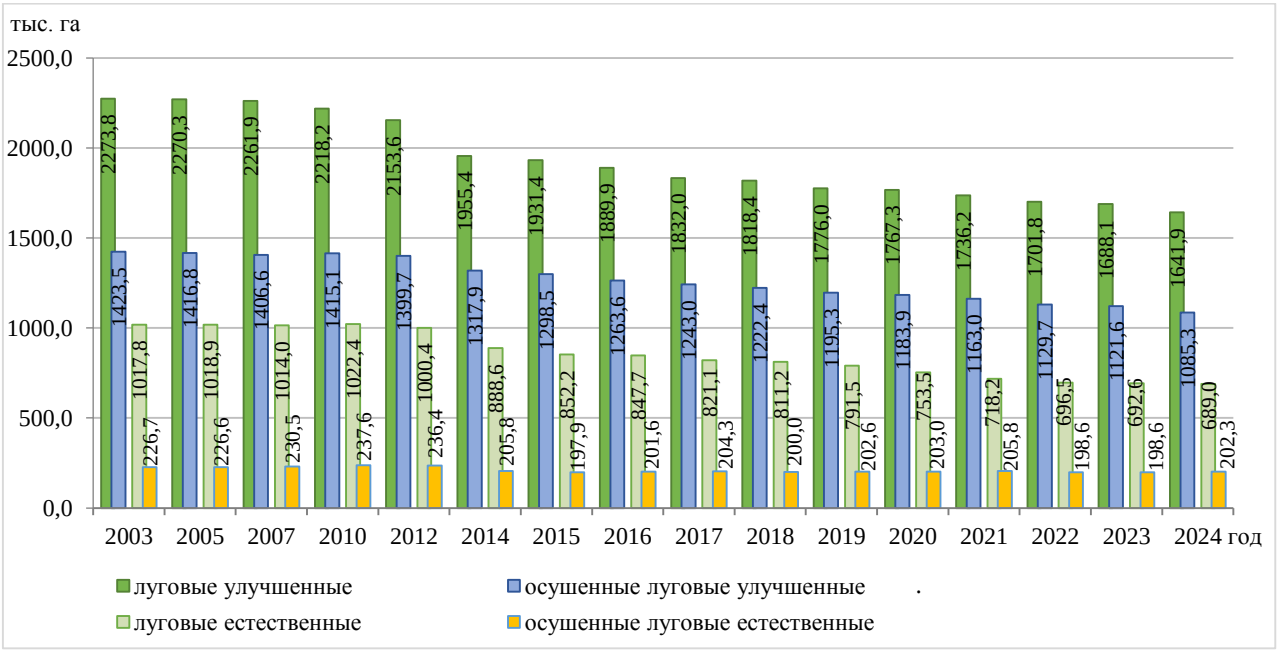


Рисунок 1.9 – Динамика площади луговых земель и осушенных луговых земель

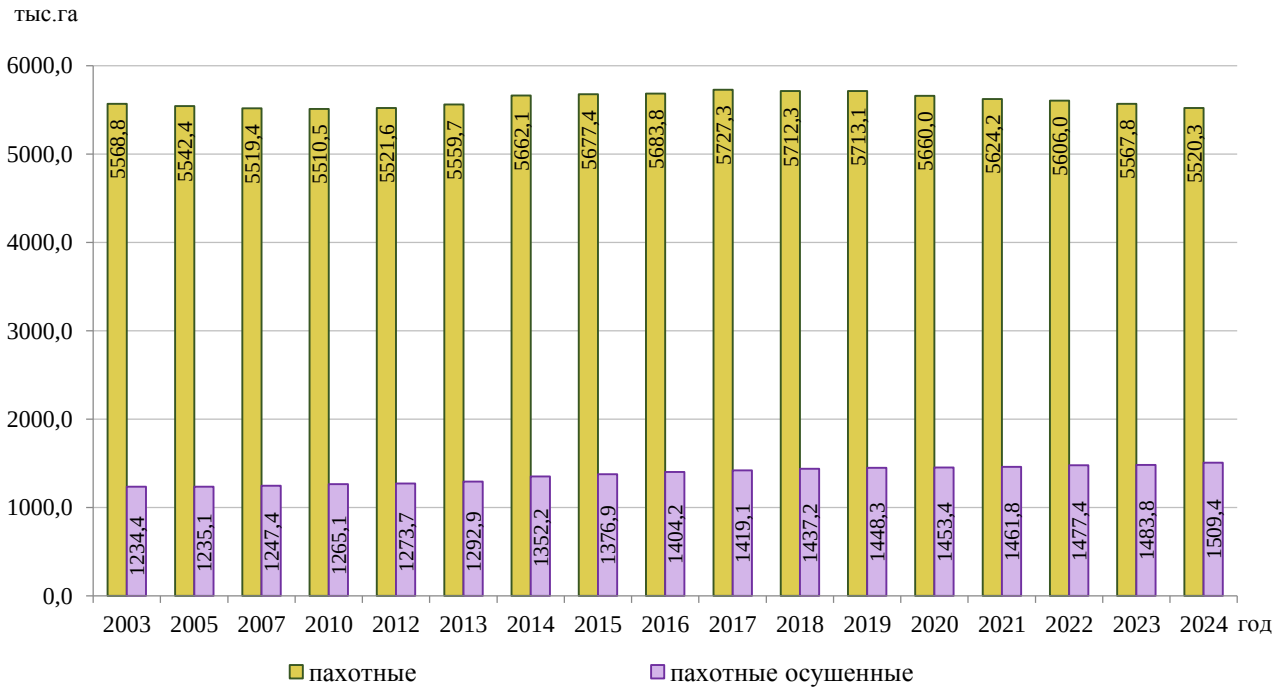


Рисунок 1.10 – Динамика площади пахотных земель и осушенных пахотных земель

Площадь орошаемых земель в 2024 г. осталась без изменений по сравнению с прошлым годом и составляет 25,8 тыс. га, в том числе 20,3 тыс. га – пахотные земли, 0,5 тыс. га – земли под постоянными культурами, 4,8 тыс. га – луговые земли. Из общей площади орошаемых земель 24,5 тыс. га (95,0 %) находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций.

Площадь земель, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота, по сравнению с предыдущим годом осталась без изменений и составляет 248,7 тыс. га.

Состав и структура земель по категориям землепользователей представлена на рисунке 1.11. Основными землепользователями в республике являются сельскохозяйственные организации (8667,0 тыс. га или 41,7 % общей площади земель) и организации, ведущие лесное хозяйство (8916,4 тыс. га или 43,0 %). Основная тенденция изменения площади земель сельскохозяйственных организаций – уменьшение, а земель организаций, ведущих лесное хозяйство – увеличение (рисунки 1.12, 1.13).

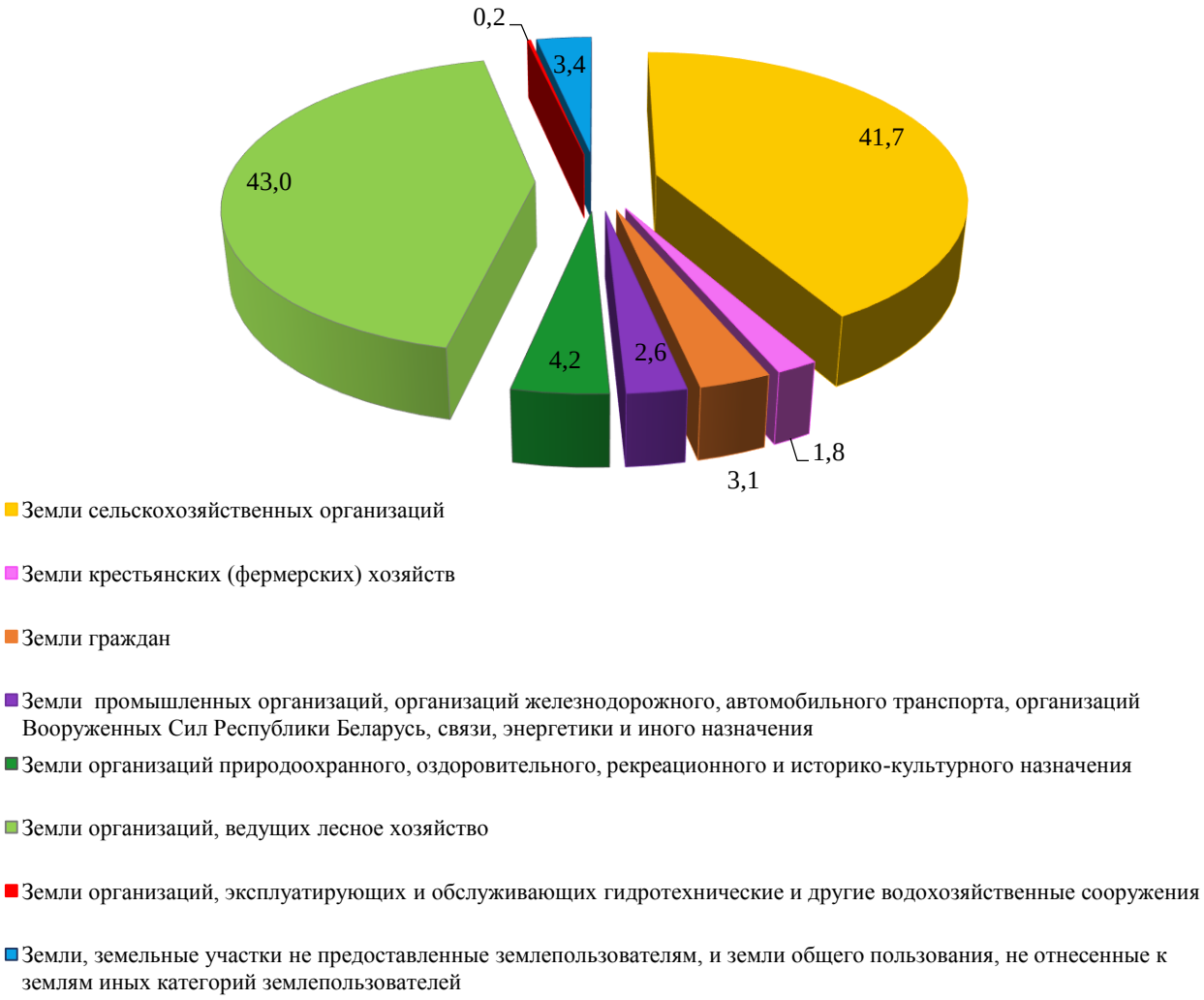


Рисунок 1.11 – Состав и структура земель по категориям землепользователей по состоянию на 1 января 2025 г., %

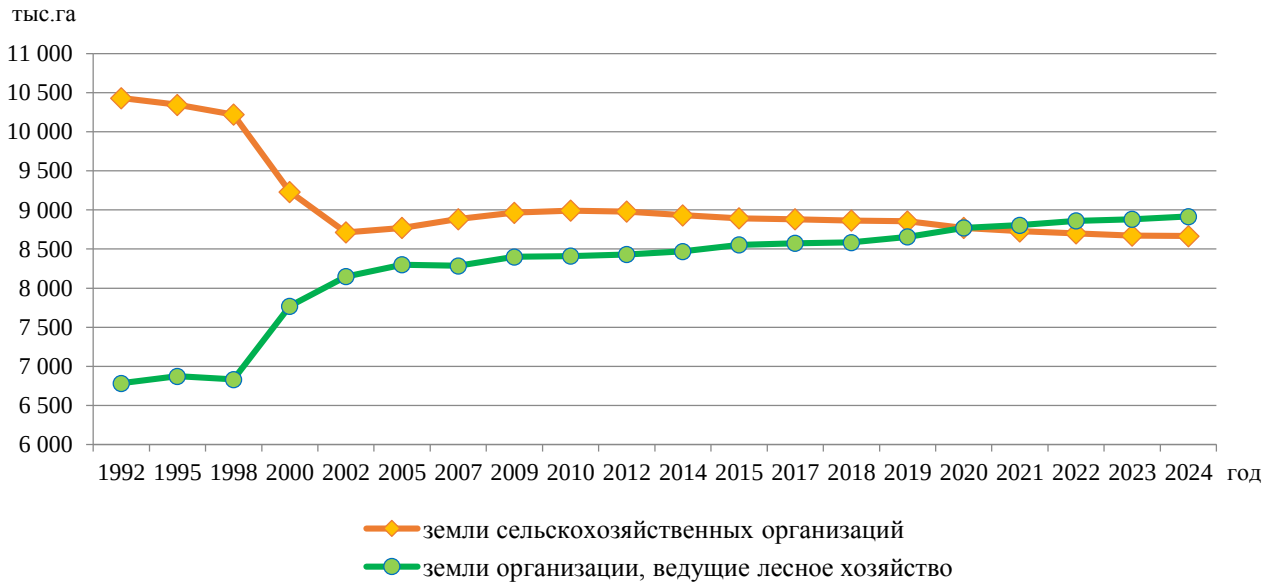


Рисунок 1.12 – Динамика площади земель сельскохозяйственных организаций и земель организации, ведущие лесное хозяйство

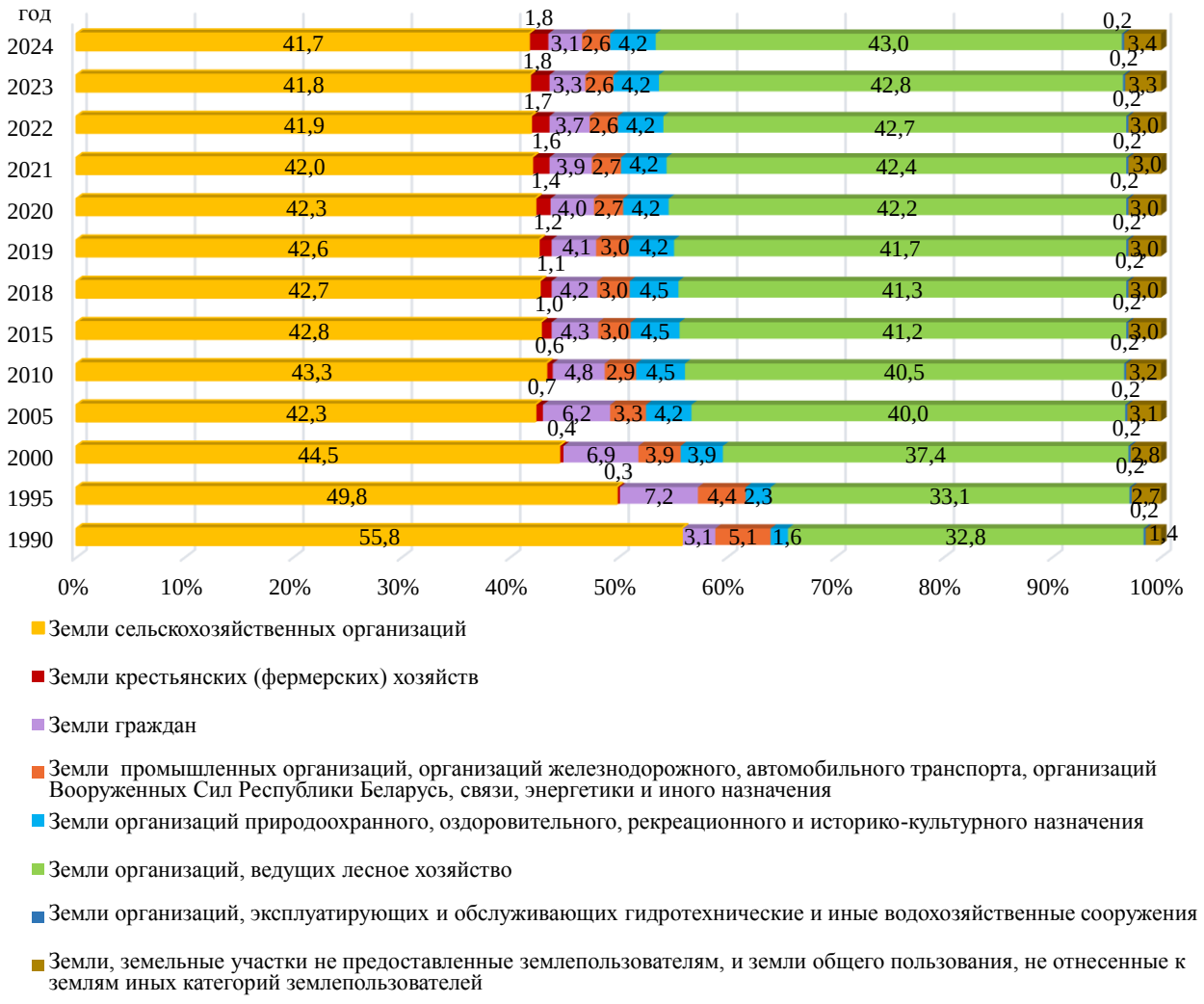


Рисунок 1.13 – Динамика структуры земель по категориям землепользователей

В 2024 г. уменьшились площади земель сельскохозяйственных организаций на 5,1 тыс. га, земель крестьянских (фермерских) хозяйств на 1,1 тыс. га, земель граждан на 42,8 тыс. га, земель промышленных организации на 0,4 тыс. га, земель организаций железнодорожного транспорта на 0,6 тыс. га, организаций автомобильного транспорта на 0,7 тыс. га, организаций Вооруженных сил Республики Беларусь, воинских частей, военных учебных заведений и др. на 0,1 тыс. га, организаций эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и другие водохозяйственные сооружения на 0,6 тыс. га. Увеличились площади земель организаций связи, энергетики, строительства, торговли и др. на 3,2 тыс. га, организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения на 4,5 тыс. га, организаций, ведущих лесное хозяйство – на 35,6 тыс. га, а также земель, земельных участков, не предоставленных землепользователям, и земель общего пользования, не отнесенных к землям иных категорий землепользователей на 8,1 тыс. га. Изменение общей площади земель граждан и площади земель общего пользования произошло вследствие принятия Закона Республики Беларусь от 18 июля 2022 г. № 195-З «Об изменении кодексов» (пункт 2 статьи 48).

Соотношение категорий землепользователей территориально дифференцировано по областям (рисунок 1.14). Как и по стране в целом, основными землепользователями в каждой области являются сельскохозяйственные организации и организации, ведущие лесное хозяйство. Распределение земель по категориям землепользователей в разрезе областей представлено на рисунке 1.15.

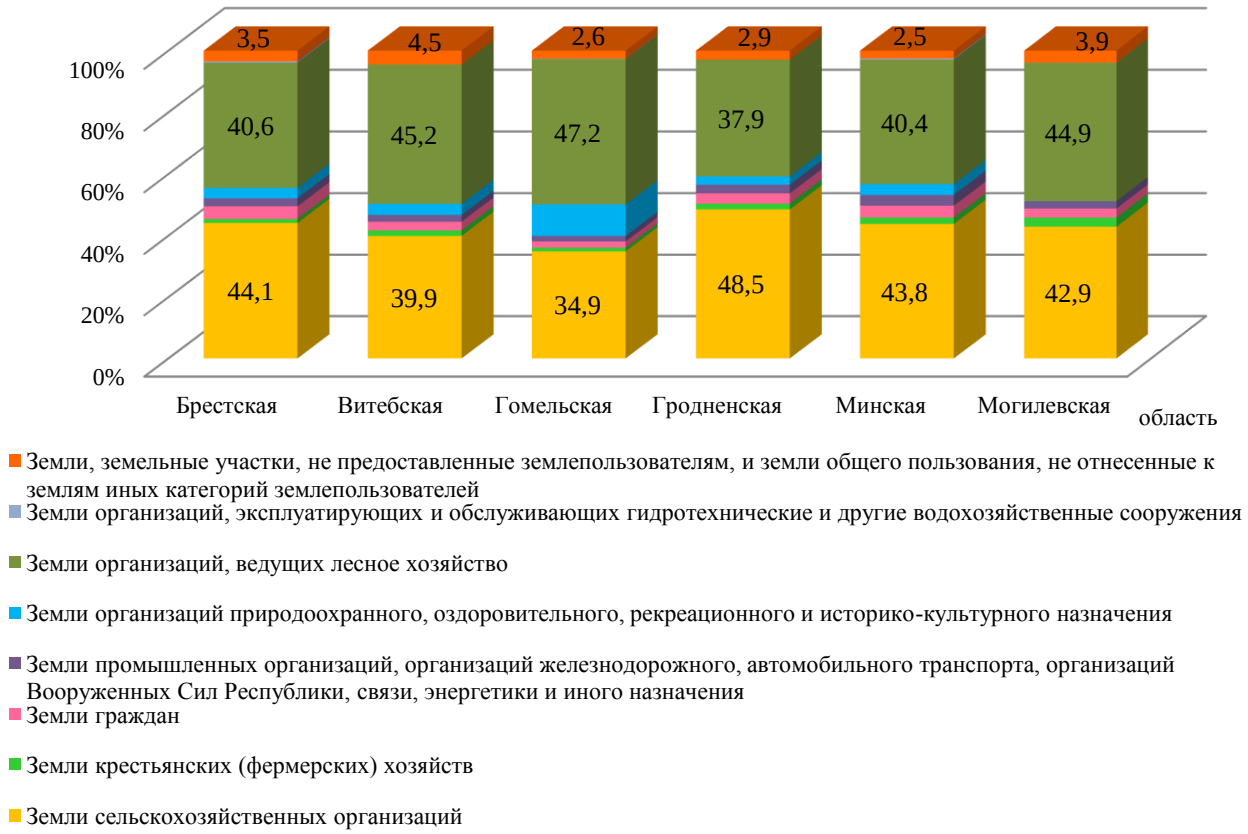


Рисунок 1.14 – Состав и структура земель по категориям землепользователей в разрезе областей по состоянию на 1 января 2025 г.

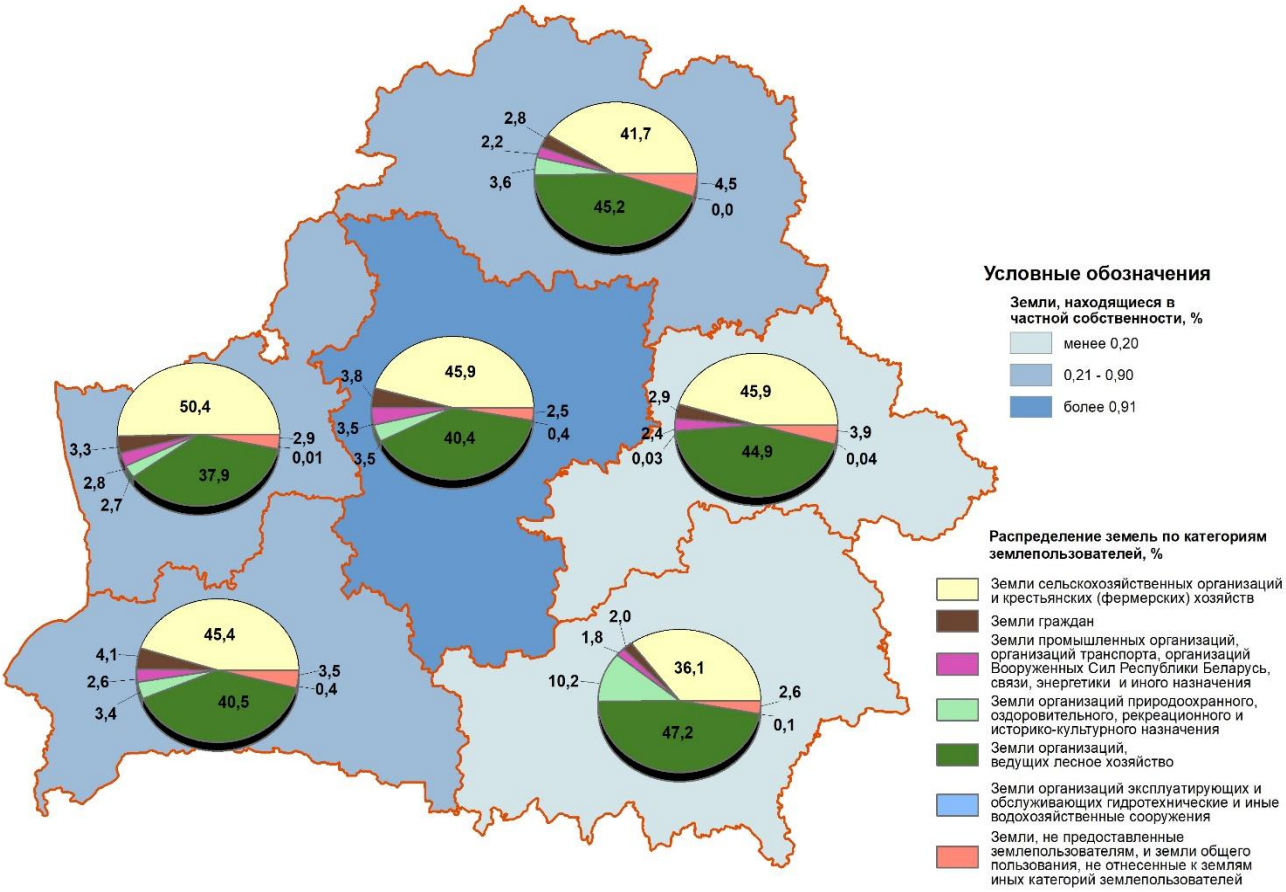


Рисунок 1.15 – Распределение земель по категориям землепользователей в разрезе областей по состоянию на 1 января 2025 г.

Сельскохозяйственные земли сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств по сравнению с прошлым годом уменьшились на 2,9 тыс. га, при этом уменьшение площадей произошли в Витебской – на 1,2 тыс. га, Гомельской – на 1,5 тыс. га, Минской – на 3,1 тыс. га и Могилевской области на 7,9 тыс. га, увеличилась площадь в Брестской области на 1,3 тыс. га и Гродненской области – на 9,5 тыс. га.

Уменьшение сельскохозяйственных земель сельскохозяйственного назначения связано с зарастанием древесно-кустарниковой растительностью, выявленным при проведении работ по обновлению земельно-информационных систем на территории указанных ранее районов.

В течение 2024 г. отмечено уменьшение (на 42,8 тыс. га) площади земель, находящихся во владении, пользовании и собственности граждан. Сохраняется устойчивая многолетняя тенденция уменьшения площади земель граждан (рисунок 1.16). С 1991 г. начались массовые работы по расширению личных подсобных хозяйств граждан, созданию садоводческих товариществ, развитию индивидуального жилищного строительства и т.д. Площадь земель граждан увеличилась с 1990 г. по 1995 г. в 2,3 раза. С 1995 г. отмечается устойчивое уменьшение земель граждан. Данный процесс обусловлен, прежде всего, возвратом земель, невостребованных гражданами, сельскохозяйственным организациям.

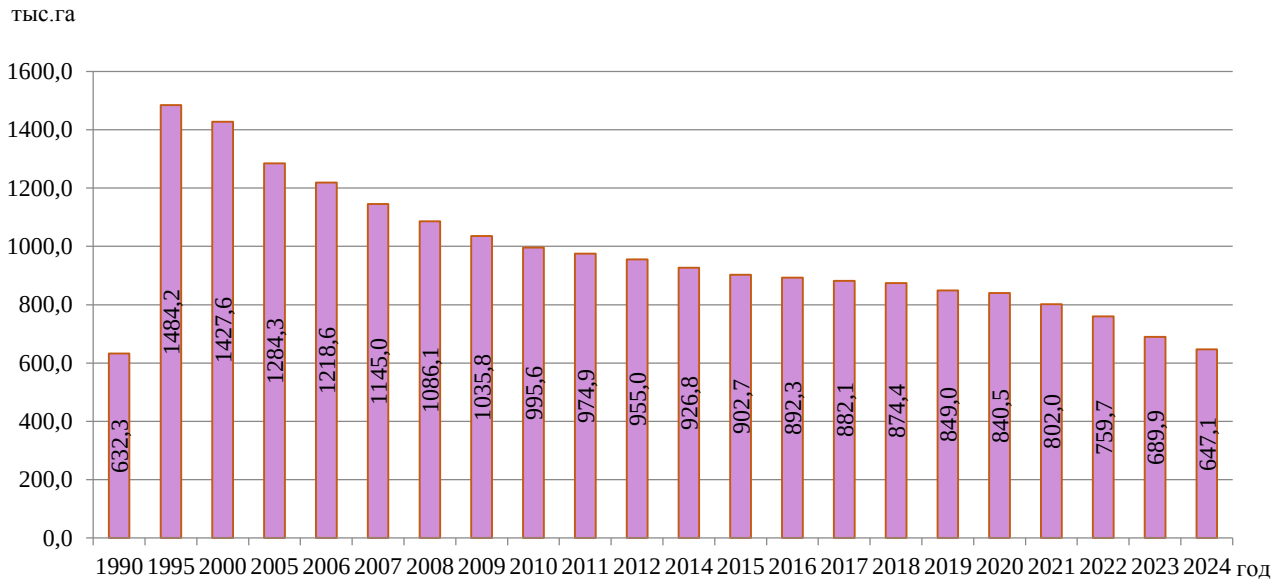


Рисунок 1.16 – Динамика площади земель граждан по годам

В 2024 г. в землях граждан отмечено уменьшение площади земель, предоставленных для ведения личного подсобного хозяйства – на 39,8 тыс. га, для строительства и обслуживания жилых домов – на 5,5 тыс. га. В то же время увеличилась площадь земель, предоставленных для садоводства и дачного строительства – на 0,2 тыс. га, для сенокошения и выпаса скота – на 1,0 тыс. га, огородничества – на 0,4 тыс. га, для иных несельскохозяйственных целей – на 0,9 тыс. га. Площадь земель, предоставленных для иных сельскохозяйственных целей осталась без изменений по сравнению с прошлым годом.

В частной собственности граждан и негосударственных юридических лиц Республики Беларусь находится 69,4 тыс. га земель, в том числе у граждан 69,3 тыс. га (10,7 % от общей площади земель граждан, которые могут предоставляться в частную собственность), из них для ведения личного подсобного хозяйства – 18,4 тыс. га, строительства и обслуживания жилого дома – 30,5 тыс. га, садоводства и дачного строительства – 20,4 тыс. га. Площадь земель, переданная в частную собственность граждан Республики Беларусь, по сравнению с прошлым годом увеличилась на 0,1 тыс. га.

По состоянию на 1 января 2025 г. насчитывается 3654 крестьянских (фермерских) хозяйств общей площадью 376,8 тыс. га. В 2024 г. было создано 140 крестьянских (фермерских) хозяйств на площади 8,0 тыс. га, в то же время прекратили свою деятельность 141 хозяйство на площади 10,3 тыс. га. Основной причиной прекращения деятельности данных хозяйств является неэффективное использование предоставленных им земель и добровольный отказ от земельного участка. Кроме того, для расширения 108 крестьянским (фермерским) хозяйствам предоставлено 16,4 тыс. га земель.

С 2008 г. прослеживается тенденция увеличения количества крестьянских (фермерских) хозяйств и их общей площади земель (рисунок 1.17). Для развития фермерских хозяйств осуществляется государственная поддержка, разработаны государственные программы, подпрограммы и мероприятия по сельскому хозяйству. В 2024 г. общая площадь крестьянских (фермерских) хозяйств незначительно уменьшилась на 1,1 тыс. га по сравнению с предыдущим годом.

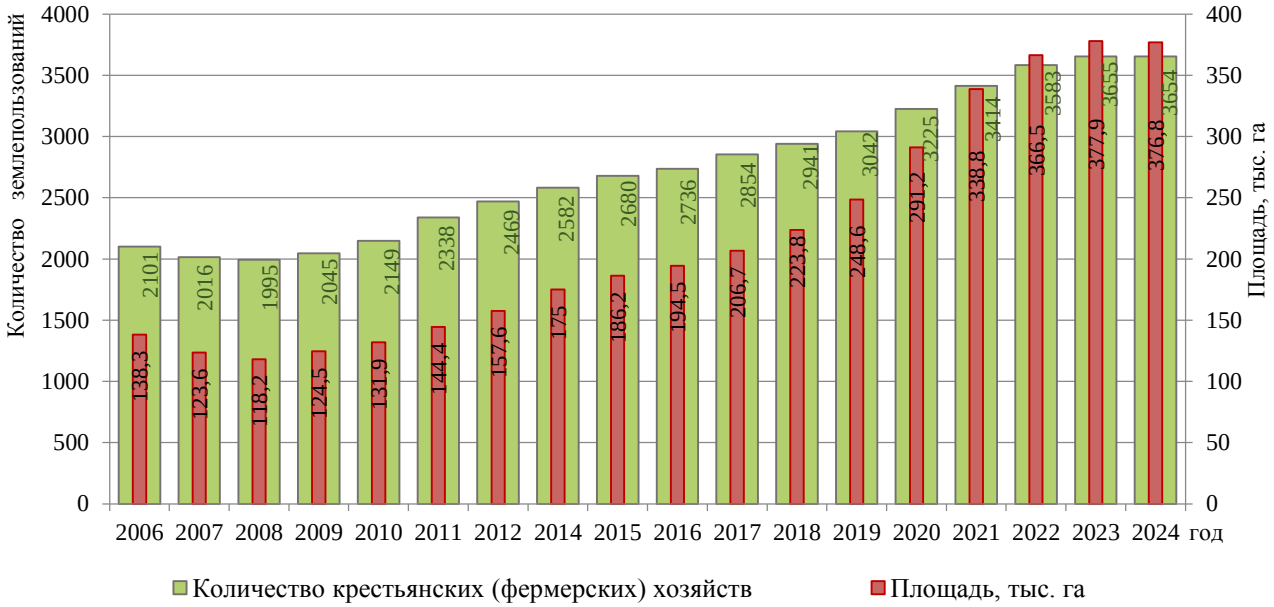


Рисунок 1.17 – Динамика количества крестьянских (фермерских) хозяйств и их площади по годам

По состоянию на 1 января 2025 г. в Республике Беларусь имеется 4359 садоводческих товариществ. Общая площадь предоставленных им земель увеличилась в 2024 г. на 0,3 тыс. га и составляет 53,5 тыс. га.

В 2024 г. площадь земель, предоставленных во временное пользование и невозвращенных в срок, составила 90,0 га, в том числе в Брестской области – 2,0 га, в Витебской области – 9,0 га, Гомельской области – 16,0 га, Минской области – 64,0 га.

Наблюдения за химическим загрязнением земель

Наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях

Отбор проб почв в 2024 г. проводился на 18 пунктах наблюдений, распределенных по всем областям Республики Беларусь, с последующим определением содержания тяжелых металлов (кадмия, цинка, свинца, меди, никеля, хрома, мышьяка, ртути), сульфатов, нитратов, хлоридов, нефтепродуктов, бенз(а)пирена и кислотности почв (pH) (таблица 1.2).

Оценка состояния почв производится путем сравнения полученных данных содержания загрязняющих веществ с величинами предельно допустимых концентраций (ПДК) или ориентировочно допустимых концентраций (ОДК), значения которых приведены в нормативных документах, разработанных Министерством здравоохранения Республики Беларусь (таблица 1.3) [5].

Таблица 1.2 – Содержание определяемых ингредиентов в почвах на пунктах наблюдений (ПН) на фоновых территориях в 2024 г., мг/кг

№ ПН	Ближайший населенный пункт	pH	Нефте-продукты	Бенз(а)пирен	KCl	NO_3^-	SO_4^{2-}	Тяжелые металлы							
								Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	As	Hg
Брестская область															
Ф-1/5	д.Старые Кленки	6,81	4,3	<п.о.*	32,3	4,3	72,5	0,12	13,7	7,6	7,7	6,5	5,2	0,1	0,063
Ф-1/6	аг.Брашевичи	6,84	28,8	<п.о.	5,5	<п.о.	68,2	0,05	10,7	10,0	5,7	3,1	2,7	0,3	0,036
Ф-1/12	аг.Любищицы	6,79	4,4	<п.о.	4,3	<п.о.	63,4	0,01	8,0	2,8	3,5	1,6	2,0	0,4	<п.о.
Средн.		6,88	12,5	<п.о.	14,0	1,4	68,0	0,06	10,8	6,8	5,6	3,7	3,3	0,3	0,033
Витебская область															
Ф-2/4	п.Домжерицы	6,60	6,9	<п.о.	7,2	4,0	72,5	0,07	6,5	24,2	2,2	2,5	2,0	0,2	0,027
Ф-2/5	д.Черноручье	7,10	5,0	<п.о.	15,3	4,3	54,3	0,08	5,4	10,1	2,0	1,0	0,9	0,1	0,020
Ф-2/14	д.Сани	7,00	5,4	<п.о.	7,1	<п.о.	113,3	0,02	5,2	22,2	4,1	3,5	2,8	0,4	0,013
Средн.		6,90	5,8	<п.о.	9,9	2,8	80,0	0,07	5,7	18,8	2,8	2,3	1,9	0,2	0,020
Гомельская область															
Ф-3/5	аг.Люденевичи	7,28	11,0	<п.о.	12,9	42,7	63,4	0,26	4,9	-	9,1	1,5	2,2	0,7	0,100
Ф-3/6	д.Барановка	7,01	3,4	<п.о.	47,9	4,1	59,1	0,08	3,6	3,3	2,7	1,1	1,0	0,1	0,017
Ф-3/11	г.Хойники	6,94	14,8	-	17,0	81,3	36,5	0,16	7,8	-	5,0	5,2	3,2	0,9	0,035
Средн.		7,08	9,7	<п.о.	25,9	42,7	53,0	0,17	5,4	3,3	5,6	2,6	2,1	0,6	0,050
Гродненская область															
Ф-4/2	д.Поляны	6,71	8,6	0,014	8,3	8,7	31,7	0,07	36,7	8,6	13,6	3,1	4,2	0,6	0,039
Ф-4/14	д.Куписк	6,88	27,3	0,011	8,9	9,8	27,4	0,06	35,2	9,1	8,5	3,6	5,4	0,7	0,039
Ф-4/15	аг.Щорсы	6,94	10,1	0,010	38,7	30,2	72,5	0,06	26,7	7,4	5,4	3,1	3,8	0,5	0,018
Средн.		6,84	15,3	0,012	18,6	16,2	43,9	0,06	32,9	8,4	9,2	3,3	4,5	0,6	0,032
Минская область															
Ф-5/4	аг.Сивица	6,90	3,5	<п.о.	21,3	14,5	49,9	0,15	17,9	6,5	3,5	2,4	3,8	1,0	0,044
Ф-5/13	д.Гаврильчицы	6,98	25,3	<п.о.	10,2	<п.о.	45,6	0,01	14,4	4,5	3,3	1,4	2,2	0,6	0,015
Ф-5/14	д.Тесновая-1	7,18	10,3	<п.о.	10,4	3,9	40,8	0,09	20,8	8,5	2,8	2,3	3,4	0,8	0,036
Средн.		7,02	13,0	<п.о.	14,0	6,1	45,4	0,08	17,7	6,5	3,2	2,0	3,1	0,8	0,032
Могилевская область															
Ф-6/5	д.Чигиринка	6,26	7,5	<п.о.	11,5	3,1	76,8	0,08	6,9	6,7	2,7	1,1	1,7	<п.о.	<п.о.
Ф-6/8	аг.Долгое	6,41	7,2	<п.о.	15,6	<п.о	38,4	0,06	3,8	8,1	1,5	0,1	0,1	0,1	<п.о.
Ф-6/9	д.Забычанье	6,67	21,2	0,018	12,3	<п.о	91,3	0,15	17,2	15,0	3,4	2,8	1,7	0,1	<п.о.
Средн.		6,45	11,9	0,006	13,1	1,0	68,8	0,10	9,3	9,9	2,5	1,3	1,2	0,1	<п.о.
Средн. по РБ за 2024г.		6,86	11,4	0,003	15,9	11,7	59,8	0,09	13,6	8,9	4,8	2,5	2,7	0,4	0,028

* <п.о. – ниже предела обнаружения (пределы обнаружения: нитраты – 2,8 мг/кг; бенз(а)пирен – 0,01 мг/кг, ртуть – 0,01 мг/кг).

В качестве значений ПДК (ОДК) использовались значения, приведенные в Постановлении Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. №37 «Об утверждении гигиенических нормативов», а значения фонового содержания получены на основании наблюдений на сети пунктов наблюдений на фоновых территориях в предыдущем туре обследований (2016 – 2020 г.) (таблица 1.3).

Неорганическая сера почти всегда присутствует в почве в форме сульфатов, встречающихся в почвах в виде водорастворимых солей, ионов сульфатов, адсорбированных на почвенных коллоидах, и в виде нерастворимых соединений. Содержание общей серы в верхних горизонтах минеральных почв обычно находится в пределах от 20 мг/кг до 2000 мг/кг [7]. Предельно допустимая концентрация (ПДК) сульфатов в почве Республики Беларусь – 160 мг/кг. По результатам наблюдений в 2024 г. содержание сульфатов в пробах почвы ниже ПДК и находится в диапазоне от 27,4 мг/кг в пробе почвы ПН № Ф-4/14 до 113,3 мг/кг в пробе почвы ПН № Ф-2/14 (таблица 1.2).

Таблица 1.3 – Фоновые значения по результатам наблюдений в предыдущем туре обследований и ПДК (ОДК) определяемых ингредиентов в почве, мг/кг

Показатель	Нефте-продукты	Бенз(а)-пирен	KCl	NO_3^-	SO_4^{2-}	Тяжелые металлы							
						Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	As	Hg
Фоновые значения	20,8	0,001	12,2	5,6	45,7	0,11	14,3	5,1	3,9	3,1	3,1	1,0	0,05
ПДК (ОДК) для почв:	50,0* (100,0)	0,02	360,0	130,0	160,0	-	-	32,0	-	-	100	2,0	2,1
- песчаных и супесчаных	-	-		-	-	0,5	55,0	-	33,0	20,0	-		-
- суглинистых и глинистых (pH<5,5)	-	-		-	-	1,0	110,0	-	66,0	40,0	-		-
- суглинистых и глинистых (pH>5,5)	-	-		-	-	2,0	220,0	-	132,0	80,0	-		-

* норматив ПДК – 50,0 мг/кг – установлен для земель запаса, земель природоохранного, рекреационного назначения, земель сельскохозяйственного назначения; норматив ПДК - 100,0 мг/кг – для земель населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов [6].

Азот – самый широко распространенный элемент в атмосфере (примерно 78 %) и редкий в земной коре: кларк в земной коре – 0,0019 % [8]. За счет окисления азота воздуха в результате высокотемпературных процессов происходит поступление нитратов в атмосферу и осаждение на земную поверхность. ПДК нитратов в почве – 130 мг/кг. По результатам наблюдений в 2024 г. содержание нитратов наблюдалось от значений ниже предела обнаружения (<2,8 мг/кг) до 81,3 мг/кг в почве ПН № Ф-3/11 (таблица 1.2).

Хлор в почвах встречается в виде легкорастворимых хлоридов: KCl, NaCl, CaCl и др. В почву хлорид-ионы могут попадать вместе с калийными удобрениями (KCl), хлорорганическими пестицидами, средствами борьбы с гололедом, атмосферными выпадениями. Уровни содержания хлоридов в почвах колеблются от 1-10 мг/кг почвы до 20000 мг/кг в засоленных почвах [8]. ПДК хлорида калия в почве – 360 мг/кг. По результатам измерений в 2024 г. содержание хлоридов в испытуемых пробах почвы находится в диапазоне от 4,3 мг/кг в пробе почвы ПН № Ф-1/12 до 47,9 мг/кг в пробе ПН № Ф-3/6, что значительно ниже ПДК (таблица 1.2).

Пространственная структура загрязнения почв нефтепродуктами неоднородна и обусловлена спецификой источников загрязнения, функциональным назначением территории и ландшафтными условиями. Интенсивность и пространственное распределение загрязнения почв зависит, прежде всего, от величины химической нагрузки, длительности периода воздействия, в меньшей степени – от механического сложения почв и почвогрунтов, а также содержания в них органического вещества. В Республике Беларусь действует постановление Министерства здравоохранения, регламентирующее предельно-допустимые концентрации нефтепродуктов в землях (включая почвы) для различных категорий земель [6]. Так, для земель населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов ПДК составляет 100 мг/кг, для земель промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны – 500 мг/кг, для всех других категорий земель (указанных в постановлении) – 50 мг/кг. По результатам наблюдений в 2024 г. содержание нефтепродуктов было ниже ПДК и составило от 3,4 мг/кг в почве ПН № Ф-3/6 до 28,8 мг/кг в почве ПН № Ф-1/6 (таблица 1.2).

Бенз(а)пирен – химическое вещество, поступающее в атмосферу в результате сгорания различных видов углеводородного топлива (жидкого, твердого и газообразного). Наибольшие количества бенз(а)пирена содержатся в выбросах предприятий черной и цветной металлургии, энергетики и строительной промышленности. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) установлено среднегодовое значение концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе, равное 0,001 мкг/м^3, выше которого могут наблюдаться неблагоприятные последствия для здоровья человека. Бенз(а)пирен является канцерогенным веществом I класса опасности. Почва, содержащая бенз(а)пирен на уровне превышающем ПДК (0,02 мг/кг), подлежит вывозу для утилизации на специализированных

полигонах. По результатам обследований в 2024 г. содержание бенз(а)пирена обнаружено в четырех пробах почвы на уровне от 0,010 мг/кг (0,5 ПДК) в ПН № Ф-4/15 до 0,018 мг/кг (0,9 ПДК) в ПН № Ф-6/9. В остальных проанализированных пробах значение его содержания ниже предела обнаружения метода (<0,01 мг/кг) (таблица 1.2).

Кадмий – редкий элемент: кларк в земной коре – 0,000013 %, в почвах мира – 0,00005 % или 0,5 мг/кг [9]. Высоко токсичен, относится к I классу опасности. Региональный кларк для почв Беларуси – 0,1 мг/кг, составляя для песчаных и супесчаных разновидностей почв 0,5 мг/кг, для глинистых и суглинистых – 0,12 мг/кг [10]. Период полувыведения из почвы превышает 1000 лет. ОДК кадмия для песчаной и супесчаной почвы составляет 0,5 мг/кг, суглинистой и глинистой (pH<5,5) – 1,0 мг/кг, суглинистой и глинистой (pH>5,5) – 2,0 мг/кг. По результатам обследований в 2024 г. содержание кадмия в почвах колеблется от 0,01 мг/кг в почве ПН № Ф-1/12 и ПН № Ф-5/13 до 0,26 мг/кг в почве ПН № Ф-3/5, что значительно ниже ОДК (таблица 1.2).

Цинк относится к группе рассеянных элементов: кларк в земной коре – 0,0083 %, в почвах мира – 0,005 % или 50 мг/кг [9]. По обобщенным данным в подзолистых почвах европейской территории стран СНГ среднее содержание цинка составляет 60 мг/кг [11]. ОДК цинка для песчаной и супесчаной почвы составляет 55 мг/кг, суглинистой и глинистой (pH<5,5) – 110 мг/кг, суглинистой и глинистой (pH>5,5) – 220 мг/кг. По результатам обследований в 2024 г. содержание цинка в почвах составило от 3,6 мг/кг в почве ПН № Ф-3/6 до 36,7 мг/кг в почве ПН № Ф-4/2 (таблица 1.2).

Свинец – малораспространенный, широко используемый сильнотоксичный тяжелый металл. Кларк в земной коре – 0,0016 %, в почвах мира – 0,001 % или 10 мг/кг [9]. Региональный кларк свинца в почвах Республики Беларусь – 12 мг/кг [12]. ПДК свинца для почв составляет 32 мг/кг. По результатам обследований в 2024 г. содержание свинца в почвах пунктов наблюдений составило от 2,8 мг/кг в почве ПН № Ф-1/12 до 24,2 мг/кг в почве ПН № Ф-2/4 (таблица 1.2).

Медь относительно распространенный элемент (кларк в земной коре – 0,0047 %, для почв мира – 0,002 % или 20 мг/кг), металл [9]. Среднее содержание меди для песчаных и подзолистых почв европейской части территории стран СНГ оценивается величиной 11 мг/кг. Кларк меди для почв Республики Беларусь – 13 мг/кг [12]. Валовое содержание меди в почвах заповедных территорий существенно различается, составляя 3,3 мг/кг в почвах Березинского биосферного заповедника и 15,4 мг/кг – в почвах национального парка «Браславские озера» [13]. Средневзвешенное содержание меди в почвах Полесской провинции Беларуси составляет 3 мг/кг. ОДК меди для песчаной и супесчаной почвы составляет 33 мг/кг, суглинистой и глинистой (pH<5,5) – 66 мг/кг, суглинистой и глинистой (pH>5,5) – 132 мг/кг. По результатам обследований в 2024 г. содержание меди в почвах составило от 1,5 мг/кг в почве ПН № Ф-6/8 до 13,6 мг/кг в почве ПН № Ф-4/2 (таблица 1.2).

Никель относительно распространенный металл: кларк в земной коре – 0,0058 %, для почв мира – 0,004 % или 40 мг/кг [9]. Региональный кларк для почв Беларуси – 1 мг/кг [14]. В зависимости от типа почв концентрации никеля значительно варьируют: от 7,5 мг/кг в дерново-подзолистых песчаных почвах, до 17 мг/кг – в дерново-подзолистых на моренных суглинках [15]. ОДК никеля для песчаной и супесчаной почвы составляет 20 мг/кг, суглинистой и глинистой (pH<5,5) – 40 мг/кг, суглинистой и глинистой (pH>5,5) – 80 мг/кг. По результатам обследования 2024 г. содержание никеля в почвах пунктов наблюдений составило от 0,1 мг/кг в почве ПН № Ф-6/8 до 6,5 мг/кг в почве ПН № Ф-1/5 (таблица 1.2).

Хром широко распространенный элемент: кларк в земной коре – 0,0083 %, в почвах мира – 0,0005 % или 5 мг/кг [9]. Элемент II класса опасности. ПДК для почв – 6 мг/кг подвижного хрома; 100 мг/кг – валовое содержание. По результатам обследований в 2024 г. содержание хрома в почвах составило от 0,1 мг/кг до 5,4 мг/кг, что значительно ниже ПДК (таблица 1.2).

Мышьяк – редкий *p*-элемент, полуметалл. Имеет высокую технофильность, но применяется пока в ограниченных количествах. Используется в сплавах цветных металлов,

в медицине, в инсектицидах и ядах для уничтожения насекомых и грызунов, в электронике, при производстве стекла. Мышьяк отнесен к I-II классам опасности. Кларк в земной коре 0,00017 %, в почвах мира – 0,0005 % или 5 мг/кг [9]. В то же время ПДК для почв – 2 мг/кг. В некоторых нормативах есть пометка, что величина ПДК дается «с учетом фона (кларка)». В существующих гигиенических нормативах Министерства здравоохранения Республики Беларусь эта пометка отсутствует, поэтому на практике используется ПДК по мышьяку без этого существенного уточнения. Поскольку для показателя «превышение над фоном» отсутствует оценочная шкала, снижается его официальная ценность, как инструмента оценки степени загрязнения. По результатам обследований в 2024 г. содержание мышьяка в почвах пунктов наблюдений колеблется от 0,1 мг/кг до 1,0 мг/кг (таблица 1.2).

Ртуть – очень редкий, сильнотоксичный металл. Его кларк в земной коре – 0,0000083 %, в почвах мира – 0,000001 % или 0,01 мг/кг [9]. Относится к I классу опасности. ПДК для почв составляет 2,1 мг/кг. По результатам обследования 2024 г. содержание ртути в исследованных пробах почв составило от значений ниже предела обнаружения метода, то есть <0,01 мг/кг, до 0,1 мг/кг в почве ПН № Ф-3/5, что соответствует 0,05 ПДК (таблица 1.2).

Результаты химико-аналитических измерений проб почвы, отобранных на сети мониторинга фоновых территорий, свидетельствуют о том, что концентрации определяемых загрязняющих веществ значительно ниже величин ПДК (ОДК) и региональных кларков

Полученные данные будут использованы в дальнейших исследованиях по оценке масштабов и уровней химического загрязнения почв, как фоновые (базовые) при проведении полного цикла исследований в 90 пунктах наблюдений (тур обследований 2021 – 2025 гг.) на фоновых территориях Республики Беларусь.

Содержание загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях в 2024 г. изменилось незначительно относительно результатов прошлых лет, в связи с чем они могут быть использованы как фоновые данные для оценки уровней загрязнения почв территорий, подверженных антропогенной нагрузке (земли населенных пунктов).

Наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах

Оценка степени загрязнения земель (почв) в населенных пунктах осуществляется путем сопоставления полученных данных с предельно допустимыми или ориентировочно допустимыми концентрациями и фоновыми значениями. В таблице 1.4 приведены минимальные, максимальные и средние значения определяемых ингредиентов в почвах населенных пунктов. Процент проанализированных проб почвы с содержанием определяемых ингредиентов, превышающим ПДК (ОДК), представлен в таблице 1.5. Процент проанализированных проб почвы с содержанием определяемых ингредиентов, превышающим фоновые значения, представлен в таблице 1.6.

Таблица 1.4 – Содержание загрязняющих веществ в почвах населенных пунктов в 2024 г., мг/кг

Объект наблюдений	pH	Нефте-продукты	Бенз(а) пирен	ПХД	KCl	NO_3^-	SO_4^{2-}	Тяжелые металлы (общее содержание)							
								Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	As	Hg
Кобрин 23 ПН*	7,11-7,60** 7,33	9,1-643,8 106,2	0,0030-0,2490 0,0878	<п.о.***-0,0236 0,0050	11,5-51,1 27,5	8,9-109,0 36,9	22,6-118,2 59,0	0,01-0,16 0,06	15,6-90,7 37,1	3,1-57,1 11,2	2,2-30,1 8,0	2,9-15,8 5,3	1,9-13,6 4,8	0,1-0,6 0,3	<п.о.-<п.о. <п.о.
Речица 30 ПН	6,96-7,48 7,28	11,0-113,3 38,2	0,0090-0,1250 0,0509	<п.о.-0,0062 0,0020	8,3-25,2 15,7	<п.о.-49,0 17,8	27,4-181,6 83,1	0,01-0,31 0,07	8,2-102,3 63,6	3,0-71,3 15,8	1,1-17,0 8,5	1,4-6,4 4,2	1,0-9,8 5,0	0,1-1,0 0,5	<п.о.-0,10 <п.о.
Жлобин 30 ПН	6,63-7,55 7,09	10,4-122,5 37,7	0,0100-0,3300 0,0770	<п.о.-0,0063 0,0020	6,5-90,9 17,6	3,6-109,0 48,6	13,4-163,3 59,4	0,01-0,63 0,09	7,1-102,3 48,6	1,7-41,0 11,8	1,2-21,1 8,1	1,8-8,2 3,9	1,9-32,5 10,0	0,1-0,8 0,4	<п.о.-0,2 0,1
Лунинец 24 ПН	6,33-7,60 7,16	19,4-74,4 41,8	0,0230-0,1880 0,0962	-	6,6-23,4 14,5	<п.о.-24,6 7,1	45,6-172,4 103,2	<п.о.-0,60 0,12	7,9-79,7 29,8	2,7-60,0 14,5	0,9-15,7 5,2	0,4-4,4 2,3	0,5-8,3 3,1	<п.о.-1,1 0,5	<п.о.-0,2 <п.о.
Новолукомль 9 ПН	6,88-8,00 7,14	17,5-30,5 24,5	0,0060-0,0080 0,0070	-	36,9-83,1 57,3	<п.о.-74,1 18,5	55,2-110,0 79,6	0,05-0,19 0,11	11,5-50,1 26,5	4,3-13,3 7,8	2,3-9,5 5,0	3,2-8,6 5,5	2,6-9,6 5,3	0,3-1,1 0,5	<п.о.-<п.о. <п.о.
Волковыск 25 ПН	6,88-7,74 7,21	5,9-60,0 28,4	0,0040-0,2600 0,0645	-	8,9-28,0 17,6	<п.о.-16,2 5,9	45,6-136,4 78,2	0,04-0,42 0,13	9,7-125,0 44,4	7,1-65,4 21,6	3,8-20,1 8,3	0,7-6,2 3,2	1,1-7,0 3,8	0,1-1,5 0,7	<п.о.-<п.о. <п.о.
г.п.Красносельский 15 ПН	6,89-7,41 7,13	18,6-72,5 35,5	0,0060-0,0240 0,0143	-	4,5-93,0 39,5	<п.о.-16,2 5,6	36,5-220,0 88,5	0,14-0,40 0,25	10,4-135,0 58,5	9,5-40,2 20,9	3,5-19,7 9,3	2,8-7,3 4,7	1,7-14,0 5,6	0,8-10,1 2,8	<п.о.-<п.о. <п.о.
Бобруйск 50 ПН	5,99-7,59 6,92	32,6-399,5 117,7	0,0210-0,1040 0,0546	-	4,9-213,3 63,2	<п.о.-14,1 2,2	25,6-172,9 93,6	0,05-1,00 0,20	12,6-323,0 70,8	6,1-127,9 21,8	1,8-31,7 8,2	1,0-11,1 3,4	1,0-39,5 6,4	0,2-3,7 1,0	<п.о.-<п.о. <п.о.
Кричев 30 ПН	6,83-8,93 7,46	8,7-244,5 60,6	0,014-0,050 0,025	-	12,6-120,0 45,6	<п.о.-20,9 4,9	38,4-140,7 58,8	0,03-0,84 0,23	6,7-331,3 80,0	1,1-16,8 6,5	2,0-148,7 12,1	1,5-8,7 5,1	1,2-13,3 6,8	0,1-2,2 9,2	<п.о.-<п.о. <п.о.
Минск ½ часть города 50 ПН	5,77-7,88 7,10	11,9-271,9 82,2	<п.о.-0,110 0,043	-	12,8-111,8 39,3	<п.о.-42,7 12,8	39,9-105,7 68,6	0,03-0,23 0,09	4,5-184,0 53,7	2,7-120,0 10,1	6,0-102,0 25,2	1,4-7,0 2,9	2,2-7,9 3,4	0,1-2,3 0,9	<п.о.-0,2 0,001

* количество пунктов наблюдений в городах;
** в числителе – минимальное и максимальное значение, в знаменателе – среднее значение;
*** <п.о.– ниже предела обнаружения

Таблица 1.5 – Процент проанализированных проб почвы с содержанием загрязняющих веществ, превышающим ПДК (ОДК), и максимальные значения загрязняющих веществ в долях ПДК (ОДК) в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Объект наблюдений	Нефте-продукты	Бенз(а)-пирен	ПХД	KCl	NO_3^-	SO_4^{2-}	Тяжелые металлы (общее содержание)							
							Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	As	Hg
Кобрин	13,0(6,4)*	50,0(12,5)	16,7(1,2)	0(0,1)	0(0,8)	0(0,7)	0(0,3)	17,4(1,6)	4,3(1,8)	0(0,9)	0(0,8)	0(0,1)	0(0,3)	<п.о.
Речица	6,7(1,1)	85,7(6,3)	0(0,3)	0(0,1)	0(0,4)	3,3(1,1)	0(0,6)	66,7(1,9)	3,3(2,2)	0(0,5)	0(0,3)	0(0,1)	0(0,5)	<п.о.
Жлобин	6,7(1,2)	85,7(16,5)	0(0,3)	0(0,3)	0(0,8)	3,3(1,0)	3,3(1,3)	3,0(1,9)	10,0(1,3)	0(0,6)	0(0,4)	0(0,3)	0(0,4)	0(0,1)
Лунинец	0(0,7)	100,0(9,4)	-	0(0,1)	0(0,2)	4,2(1,1)	4,2(1,2)	12,5(1,4)	8,3(1,9)	0(0,5)	0(0,2)	0(0,1)	0(0,6)	0(0,1)
Новолукомль	0(0,3)	0(0,4)	-	0(0,2)	0(0,6)	0(0,7)	0(0,4)	0(0,9)	0(0,4)	0(0,3)	0(0,4)	0(0,1)	0(0,6)	<п.о.
Волковыск	0(0,6)	66,7(13,0)	-	0(0,1)	0(0,1)	0(0,9)	0(0,8)	32,0(2,3)	20,0(2,0)	0(0,6)	0(0,3)	0(0,3)	0(0,8)	<п.о.
г.п.Красносельский	0(0,7)	25,0(1,2)	-	0(0,3)	0(0,1)	13,3(1,4)	0(0,8)	46,7(2,5)	26,7(1,3)	0(0,6)	0(0,4)	0(0,1)	53,3(5,1)	<п.о.
Бобруйск	48,0(4,0)	100,0(5,2)	-	0(0,6)	0(0,1)	4,0(1,1)	2,0(2,0)	50,0(5,9)	18,0(4,0)	0(1,0)	0(0,6)	0(0,4)	8,0(1,9)	<п.о.
Кричев	13,3(2,4)	66,7(2,5)	-	0(0,3)	0(0,2)	0(0,9)	3,3(1,7)	43,3(6,0)	0(0,5)	3,3(4,5)	0(0,4)	0(0,1)	40,0(4,6)	<п.о.
Минск ½ часть города	30,0(2,7)	83,3(5,5)	-	0(0,3)	0(0,3)	0(0,7)	0(0,5)	35,4(3,3)	4,2(3,8)	16,0(3,1)	0(0,4)	0(0,1)	33,3(1,2)	0(0,1)

*в скобках – максимальные значения определяемых ингредиентов в долях ПДК (ОДК)

Таблица 1.6 – Процент проанализированных проб почвы с содержанием загрязняющих веществ, превышающим фоновые значения, и максимальные значения загрязняющих веществ в долях фона в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Объект наблюдений	Нефте-продукты	Бенз(а)-пирен	ПХД	KCl	NO_3^-	SO_4^{2-}	Тяжелые металлы (общее содержание)							
							Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	As	Hg
Кобрин	82,6(30,7)*	100,0(250,0)	-	95,6(2,9)	100,0(18,6)	65,2(2,4)	17,4(1,4)	100,0(6,1)	86,9(11,3)	73,9(7,6)	95,6(5,2)	69,6(3,2)	0(0,6)	<п.о.
Речица	90,0(5,3)	100,0(126,0)	-	73,3(2,9)	76,7(9,3)	86,7(3,8)	13,3(2,7)	96,7(7,3)	86,7(13,8)	93,3(4,2)	90,0(1,9)	83,3(3,2)	6,7(1,0)	<п.о.
Жлобин	70,0(5,8)	100,0(330,0)	-	73,3(8,8)	96,7(18,6)	66,7(3,5)	26,7(5,9)	96,7(7,3)	80,0(8,1)	86,7(5,1)	73,3(2,6)	96,7(9,7)	0(0,6)	40,0(4,2)
Лунинец	95,8(3,4)	100,0(188,0)	-	58,3(2,9)	50,0(4,6)	95,8(3,8)	33,3(5,4)	70,8(5,4)	83,3(11,9)	54,2(4,2)	8,3(1,3)	45,8(3,2)	12,5(1,2)	33,3(4,2)
Новолукомль	66,7(1,4)	100,0(8,0)	-	100,0(5,9)	44,4(13,9)	100,0(2,4)	55,5(1,8)	77,8(3,5)	88,9(2,5)	77,8(2,5)	100,0(2,6)	77,8(3,2)	11,1(1,6)	<п.о.
Волковыск	80,0(2,9)	100,0(188,0)	-	84,0(2,9)	44,0(2,3)	88,0(3,1)	52,0(3,6)	77,8(3,5)	92,0(7,7)	100,0(3,8)	92,0(2,5)	56,0(1,9)	76,0(25,8)	<п.о.
г.п.Красносельский	86,7(3,4)	100,0(24,0)	-	93,3(8,8)	33,3(2,3)	73,3(4,9)	100,0(3,6)	93,3(9,6)	100,0(8,2)	86,7(5,1)	86,7(2,6)	93,3(3,2)	93,3(12,2)	<п.о.
Бобруйск	100,0(19,2)	100,0(10,4)	-	86,0(17,7)	10,0(2,3)	94,0(3,1)	80,0(9,1)	98,0(22,7)	100,0(25,1)	92,0(8,5)	40,0(3,9)	84,0(12,9)	40,0(3,8)	<п.о.
Кричев	83,3(11,7)	100,0(50,0)	-	100,0(9,8)	33,3(3,7)	66,7(3,1)	76,7(7,6)	93,3(22,8)	60,0(3,3)	96,7(38,1)	96,7(2,8)	93,3(4,3)	80,0(9,2)	<п.о.
Минск ½ часть города	96,0(13,1)	100,0(100,0)	-	100,0(9,2)	72,0(7,6)	98,0(2,3)	12,0(2,1)	92,0(12,8)	73,5(23,5)	100,0(26,1)	32,0(2,3)	52,0(2,5)	28,0(2,3)	28,0(4,0)

*в скобках – максимальные значения определяемых ингредиентов в долях фона

Данные наблюдений свидетельствуют о том, что в почвах обследованных в 2024 г. населенных пунктов, не зарегистрировано превышений ПДК по нитратам. Средние значения нитратов находятся на уровне 0,1-0,4 ПДК (рисунок 1.18). Максимальное значение наблюдается в г. Кобрин и г. Жлобин и соответствует 0,8 ПДК.

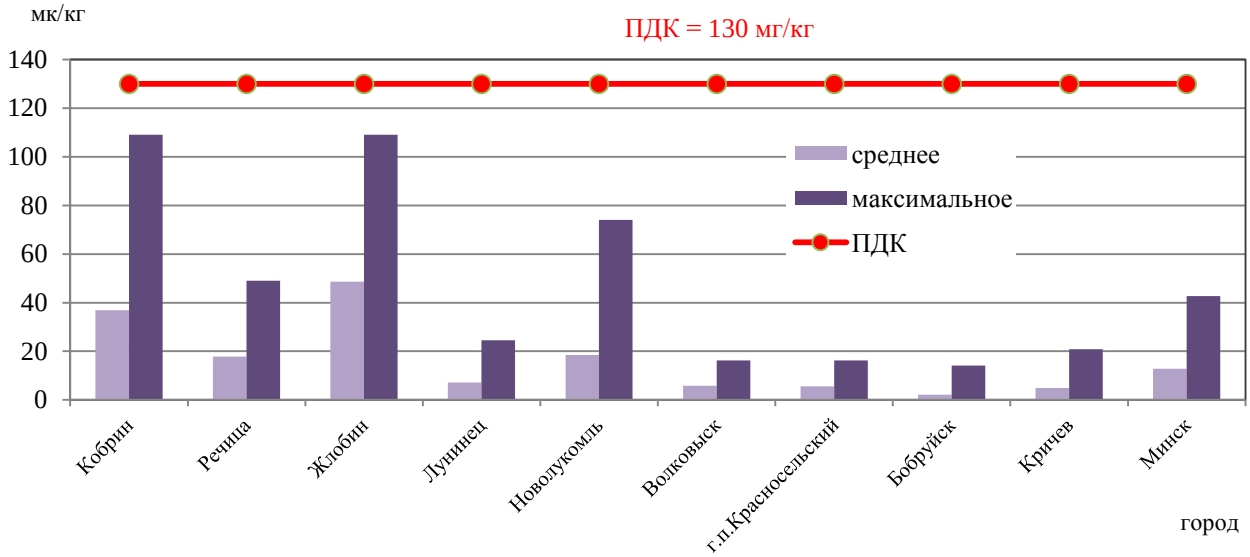


Рисунок 1.18 – Содержание нитратов в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Для всех населенных пунктов можно проследить динамику изменения содержания в городских почвах загрязняющих веществ по годам. Предыдущие циклы наблюдений в этих городах проводились в 2019 г. (в р.п. Речица в 2020 г., в г. Кричев в 2018 г.) и 2014 г. (в г. Бобруйск и г. Кричев в 2015 г.).

Так, для населенных пунктов можно проследить динамику изменения степени загрязнения городских почв нитратами по годам (рисунок 1.19). Во всех городах за этот период превышения ПДК по нитратам не наблюдались.

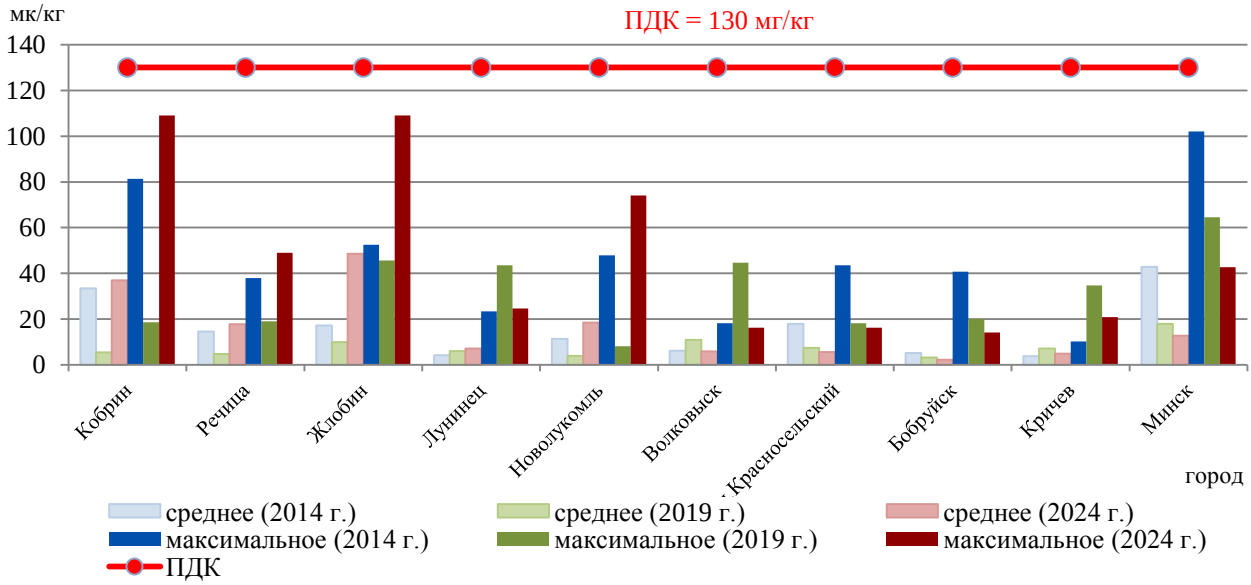


Рисунок 1.19 – Содержание нитратов в почвах населенных пунктов по годам

Превышение норматива качества по сульфатам в 2024 г. на уровне от 1,0 ПДК до 1,4 ПДК отмечено в г. Лунинец, г. Жлобин, р.п. Речица, г. Бобруйск и г.п. Красносельский (рисунок 1.20). Средние значения содержания сульфатов в почве городов соответствуют 0,4-0,6 ПДК. Процент проанализированных проб почвы с содержанием сульфатов,

превышающим ПДК, составил 13,3 % в г.п. Красносельский, 4,2 % в г. Лунинец, 4,0 % в г. Бобруйск, 3,3 % в р.п. Речица и 3,3 % в г. Жлобин (таблица 1.5).

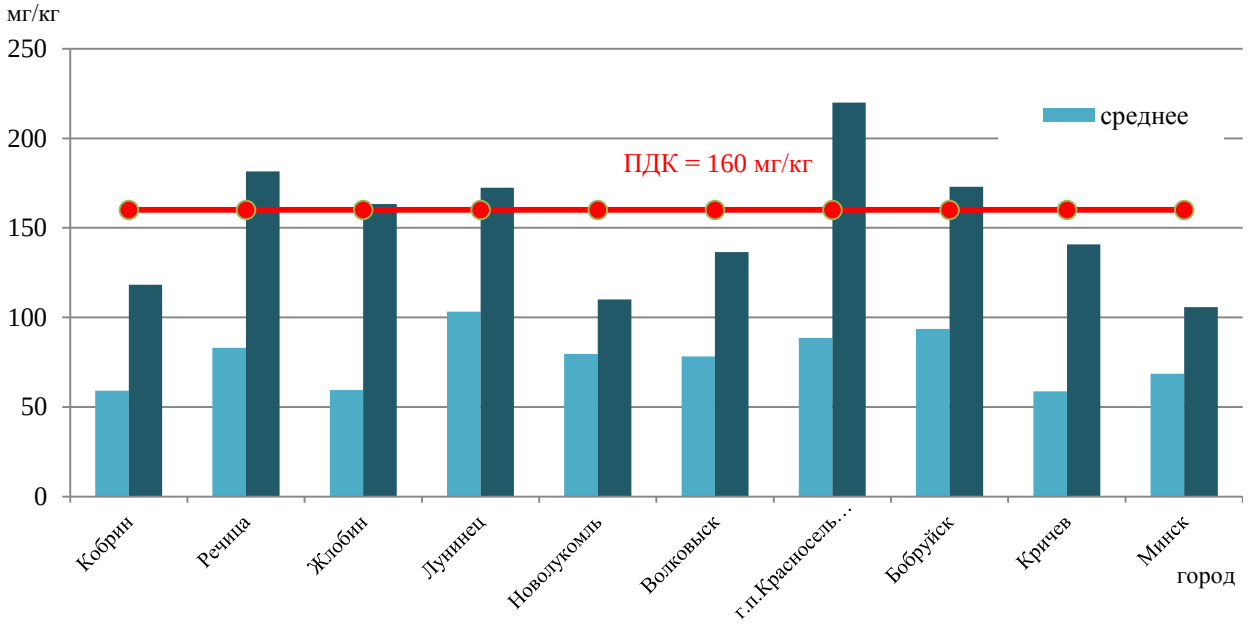


Рисунок 1.20 – Содержание сульфатов в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений показало превышение значений ПДК по максимальным значениям концентраций сульфатов в почвах всех городов кроме г. Новолукомль и г. Волковыск (рисунок 1.21). В отдельных пробах превышение значений содержания сульфатов в почвах в разные годы наблюдалось от 1,1 ПДК до 1,9 ПДК. Среднее содержание сульфатов в почвах городов в годы наблюдения не превышает 0,7 ПДК.

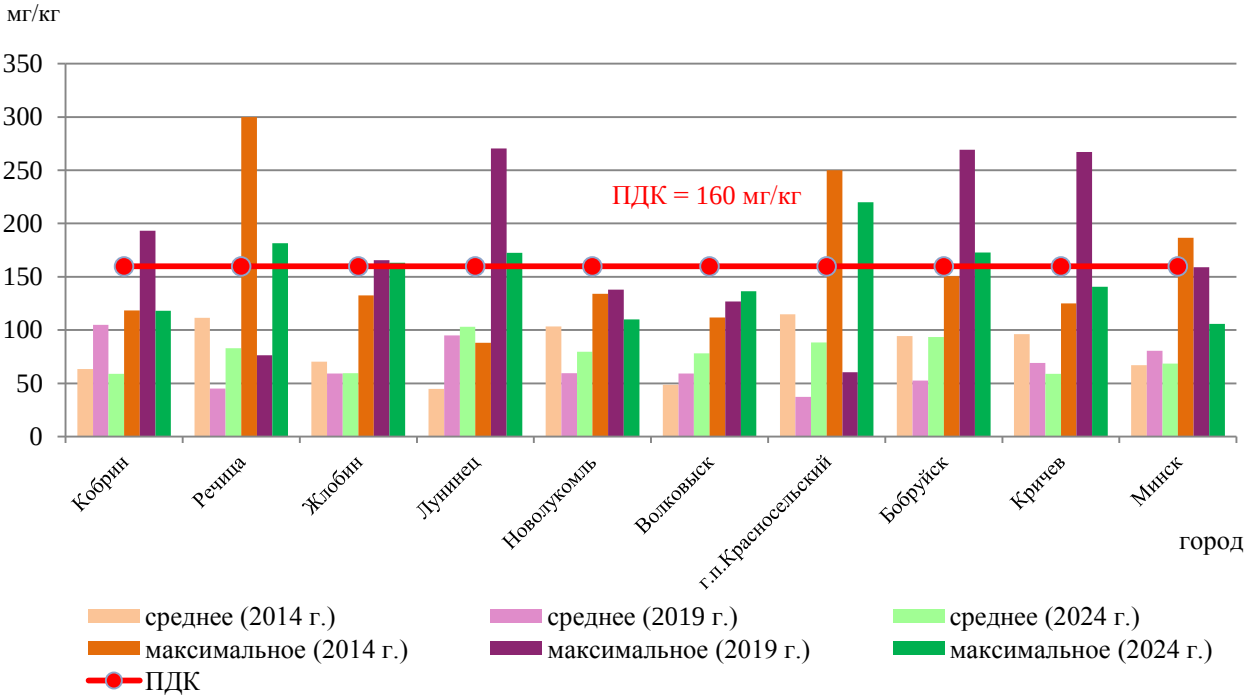


Рисунок 1.21 – Содержание сульфатов в почвах населенных пунктов по годам

По данным наблюдений в почвах обследованных в 2024 г. населенных пунктов не зарегистрировано превышений ПДК по хлориду калия. Средние значения находятся на уровне 0,1-0,2 ПДК (рисунок 1.22). Максимальное значение наблюдается в г. Бобруйск и соответствует 0,6 ПДК. В предыдущие годы наблюдений в рассматриваемых населенных пунктах обследование почв на содержание в них хлорида калия не проводилось.

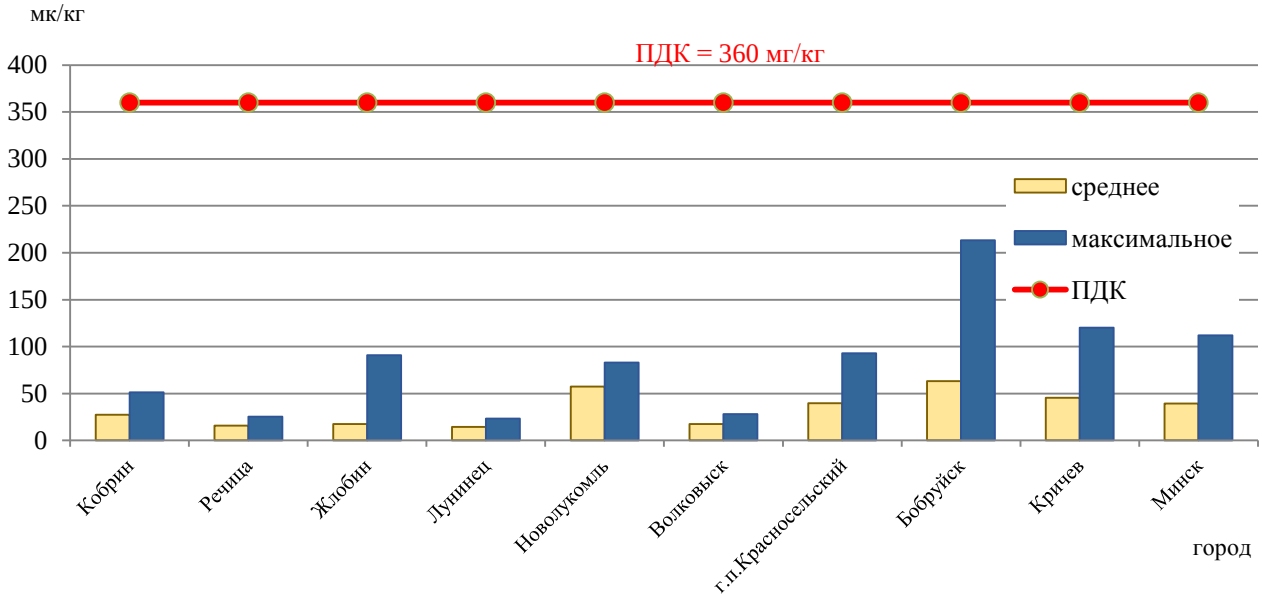


Рисунок 1.22 – Содержание хлорида калия в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Значения, превышающие ПДК по нефтепродуктам в почвах, отмечены в шести из десяти обследованных в 2024 г. населенных пунктах (рисунок 1.23). Наибольшие площади загрязнения характерны для г. Бобруйск, г. Минск, г. Кричев и г. Кобрин (48,0 %, 30,0 %, 13,3 % и 13,0 % проанализированных по городу проб соответственно) (таблица 1.5). Средние значения содержания нефтепродуктов в почвах находятся на уровне 0,2-1,2 ПДК. Максимальные значения зарегистрированы в г. Кобрин и г. Бобруйск на уровне 6,4 ПДК и 4,0 ПДК соответственно.

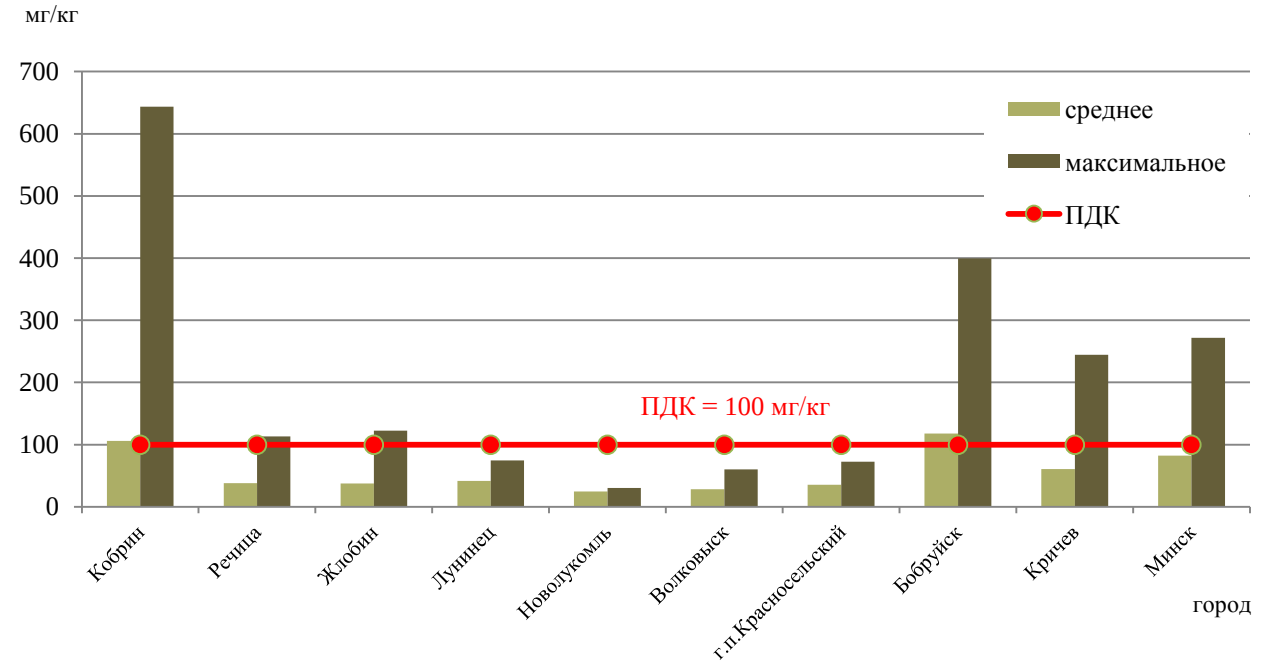


Рисунок 1.23 – Содержание нефтепродуктов в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Для населенных пунктов также можно проследить динамику изменения степени загрязнения городских почв нефтепродуктами в предыдущие годы наблюдений (рисунок 1.24). Превышения средних значений наблюдались в г. Новолукомль, г. Бобруйск, г. Минск и г. Кобрин в разные годы на уровне от 1,1 ПДК до 1,7 ПДК. Средние значения в других городах находились на уровне 0,2-0,9 ПДК. Значительные превышения максимальных значений (от 1,1 ПДК до 12,1 ПДК) наблюдались во все годы наблюдений во всех обследованных городах кроме г. Лунинец. Наиболее значительные превышения наблюдались в г. Бобруйск (12,1 ПДК) и г. Кобрин (6,4 ПДК).

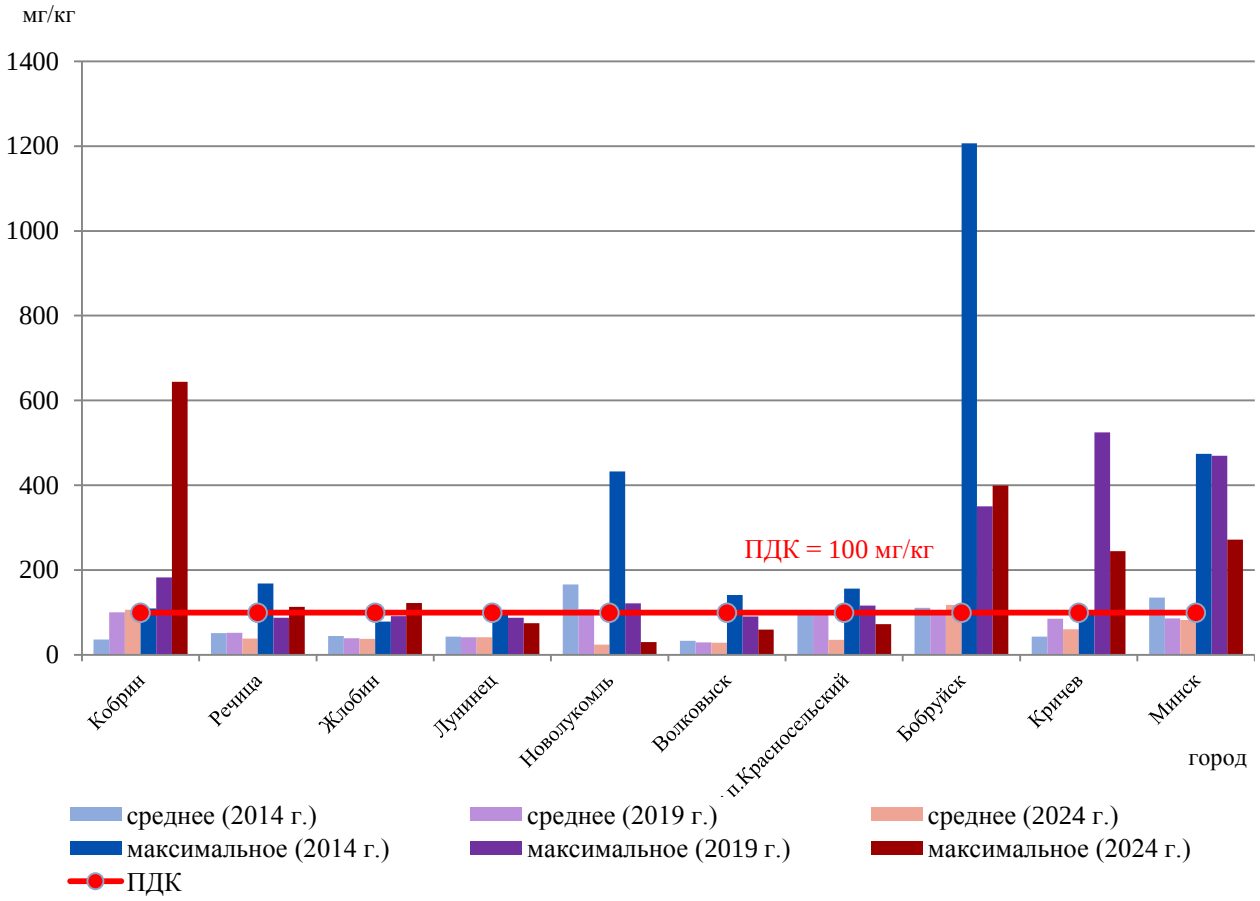


Рисунок 1.24 – Содержание нефтепродуктов в почвах населенных пунктов по годам

Превышения среднего содержания бенз(а)пирена в 2024 г. наблюдаются в почвах всех обследованных населенных пунктов кроме г. Новолукомль и г.п. Красносельский и находятся на уровне 1,3-4,8 ПДК. Максимальное превышение среднего содержания бенз(а)пирена составляет 4,8 ПДК в г. Лунинец (рисунок 1.25). Превышение максимальных значений отмечено также во всех городах кроме г. Новолукомль и составляет от 1,2 ПДК в г.п. Красносельский до 16,5 ПДК в г. Жлобин. Наибольшие площади загрязнения характерны для г. Лунинец, г. Бобруйск, р.п. Речица, г. Жлобин и г. Минск (100,0 %, 100,0 %, 85,7%, 85,7%, и 83,3 % проанализированных по городу проб соответственно) (таблица 1.5).

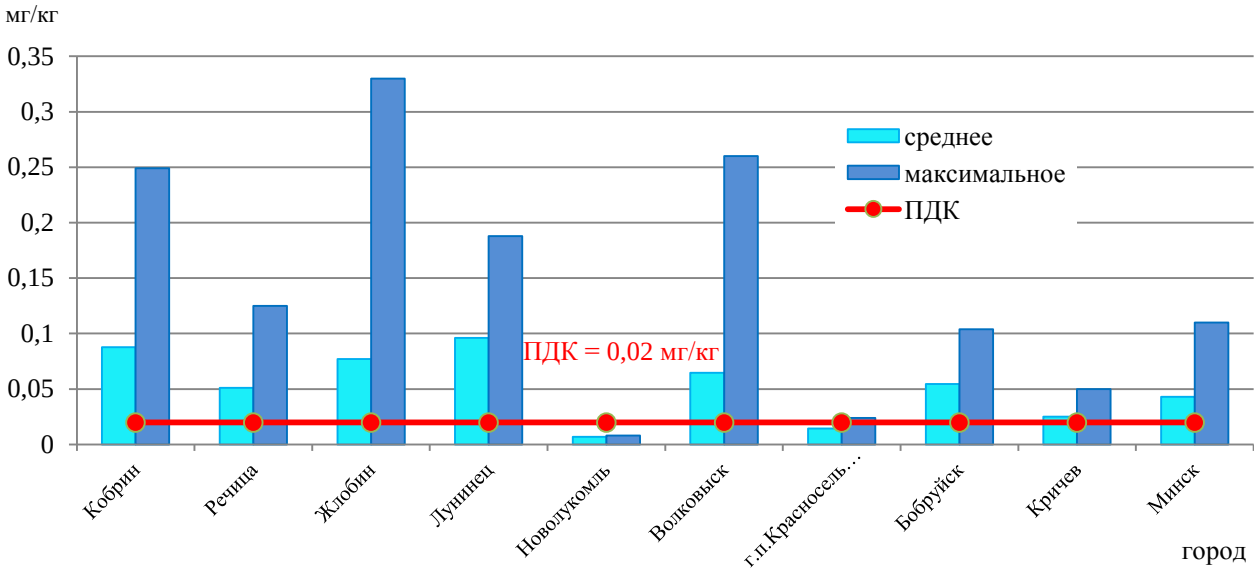


Рисунок 1.25 – Содержание бенз(а)пирена в почвах населенных пунктов в 2024 г.

В предыдущие годы наблюдения по содержанию бенз(а)пирена проводились не во всех городах. Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений показало превышение значений ПДК по максимальным значениям концентраций бенз(а)пирена в почвах г. Жлобин и г. Минск (рисунок 1.26). В отдельных пробах превышение максимальных значений содержания бенз(а)пирена в почвах в разные годы наблюдалось от 1,1 ПДК до 16,5 ПДК. В предыдущие годы превышения средних значений не наблюдались и находились на уровне 0,2-0,5 ПДК.

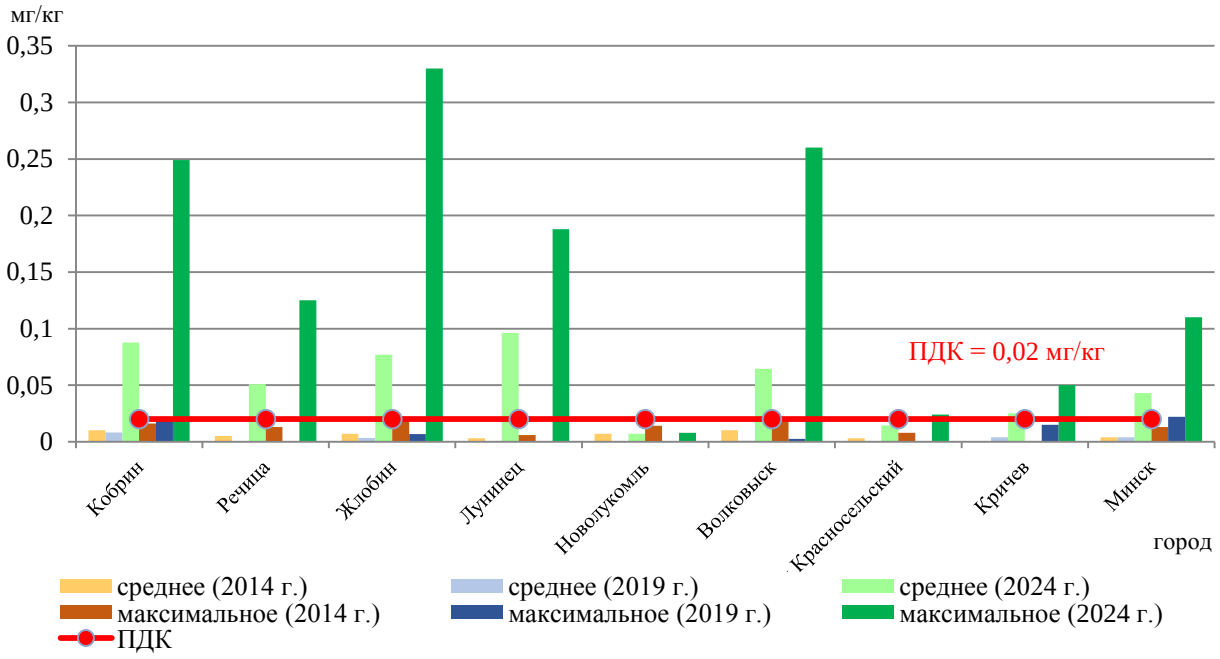


Рисунок 1.26 – Содержание бенз(а)пирена в почвах населенных пунктов по годам

В соответствии с планом наблюдений определение содержания в почвах полихлорированных дифенилов (ПХД) в 2024 г. проводилось только в трех из десяти обследованных населенных пунктах: г. Кобрин, г. Речица и г. Жлобин (таблица 1.4). Среднее содержание ПХД в почвах находится на уровне 0,1-0,3 ОДК (рисунок 1.27). Превышение максимальных значений отмечено в г. Кобрин (1,2 ОДК). Процент проанализированных проб почвы с содержанием ПХД, превышающим ОДК составил в

г. Кобрин 16,7 % (таблица 1.5). В предыдущие годы наблюдений в рассматриваемых населенных пунктах обследование почв на содержание в них ПХД не проводилось.

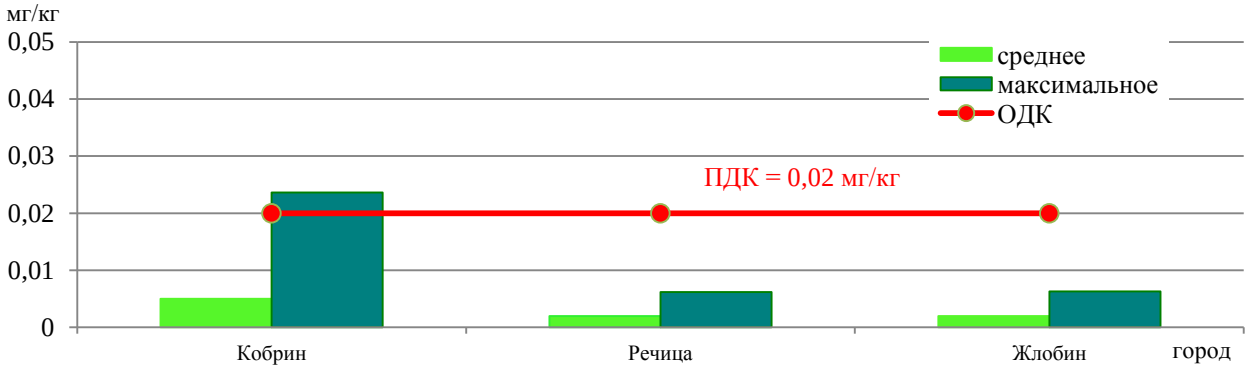


Рисунок 1.27 – Содержание ПХД в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Анализ загрязнения городских почв тяжелыми металлами (общее содержание) показал, что наибольшее количество проб с превышением ПДК (ОДК) характерно для цинка, свинца и мышьяка (таблица 1.5).

Случаи превышения ПДК для свинца в 2024 г. установлены во всех обследованных городах кроме г. Новолукомль. Наибольшие площади загрязнения характерны для г.п. Красносельский, г. Волковыск и г. Бобруйск (26,7 %, 20,0 % и 18,0 % проанализированных по городу проб соответственно) (таблица 1.5). При этом максимальное превышение ПДК наблюдалось в пробах г. Бобруйск 4,0 ПДК и г. Минск 3,8 ПДК (таблица 1.5). Среднее содержание свинца в почвах населенных пунктов находилось на уровне 0,2-0,7 ПДК (рисунок 1.28).

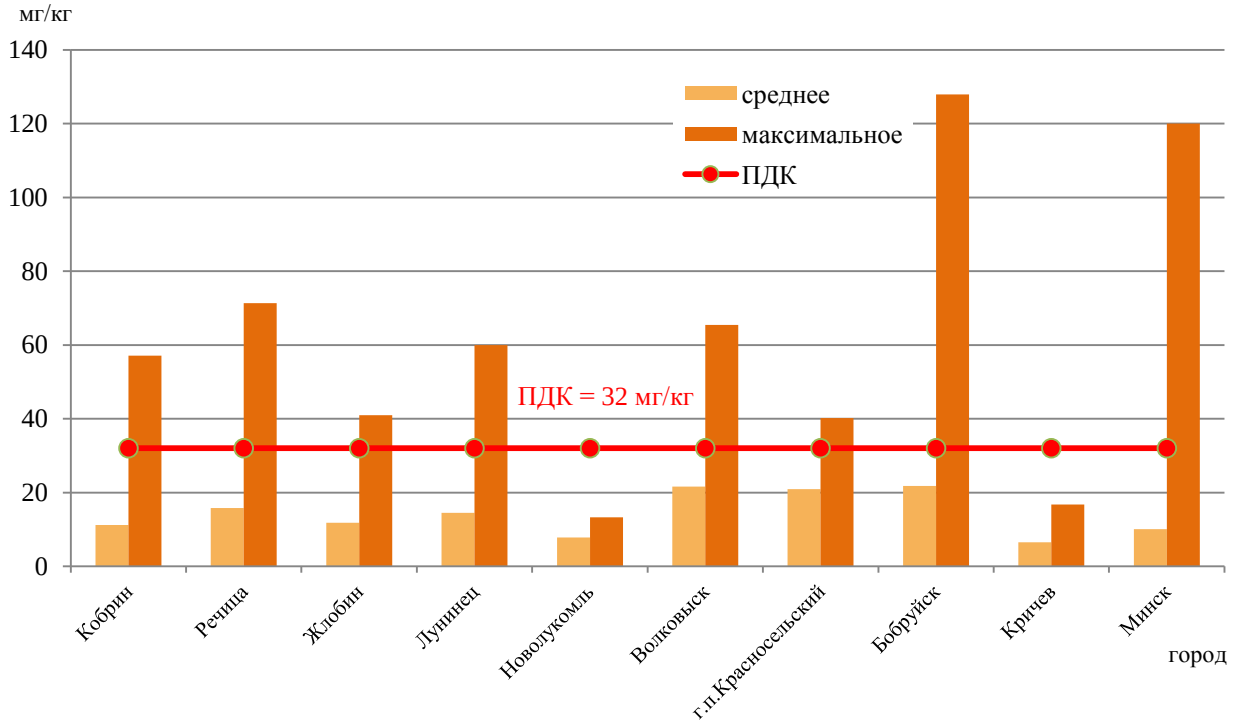


Рисунок 1.28 – Содержание свинца в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений показало превышение значений ПДК по максимальным значениям концентраций свинца в почвах всех городов кроме г. Новолукомль (рисунок 1.29). В отдельных пробах превышение значений содержания свинца в почвах в разные годы наблюдалось от 1,2 ПДК до 4,9 ПДК. Стабильно

неблагоприятная ситуация наблюдается в г. Бобруйск, г. Минск и г. Волковыск. Средние значения концентраций свинца в почвах в разные годы наблюдений во всех населенных пунктах не превышали уровня 0,7 ПДК.

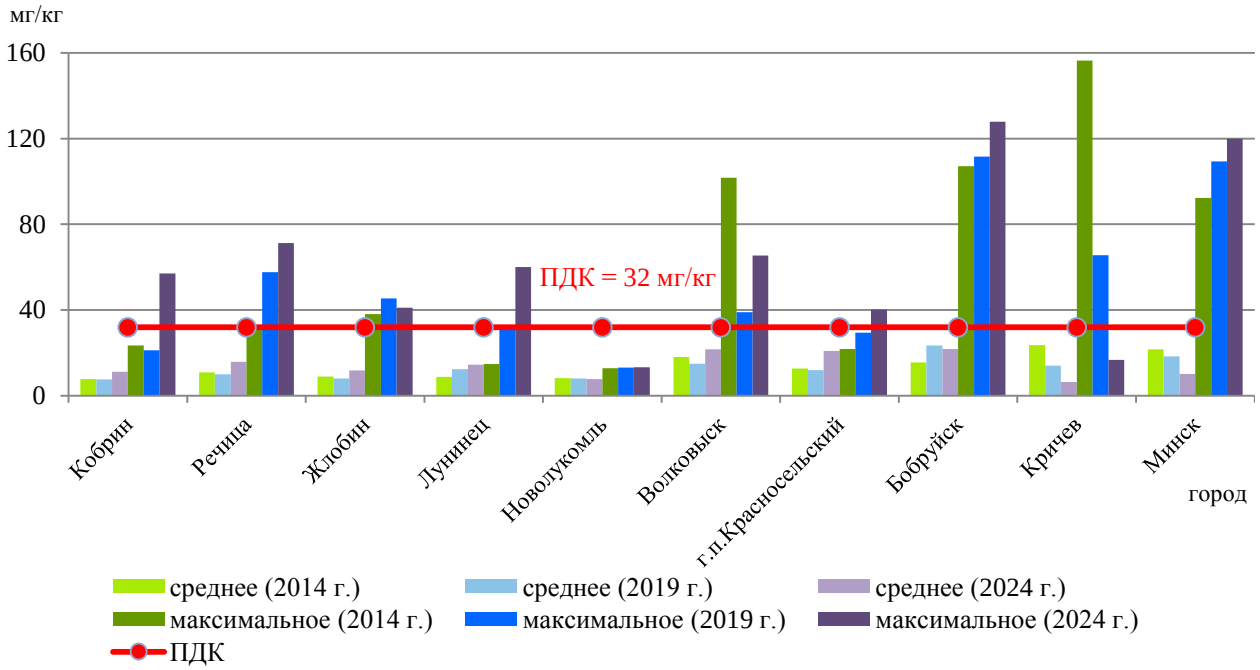


Рисунок 1.29 – Содержание свинца в почвах населенных пунктов по годам

Загрязнение почв цинком характерно для девяти населенных пунктов из десяти обследованных в 2024 г. кроме г. Новолукомль (рисунок 1.30). Наибольшие площади загрязнения характерны для р.п. Речица, г. Бобруйск, г.п. Красносельский и г. Кричев (66,7 %, 50,0 %, 46,7 % и 43,3 % проанализированных по городу проб соответственно) (таблица 1.5). Максимальное содержание цинка в почве г. Кричев и г. Бобруйск на уровне 6,0 ОДК и 5,9 ОДК соответственно. Превышение среднего содержания цинка отмечено в г. Кричев (1,3 ОДК), г. Бобруйск (1,3 ОДК), р.п. Речица (1,2 ОДК) и г.п. Красносельский (1,1 ОДК). Среднее содержание цинка в почвах остальных населенных пунктов находится на уровне 0,5-0,9 ОДК.

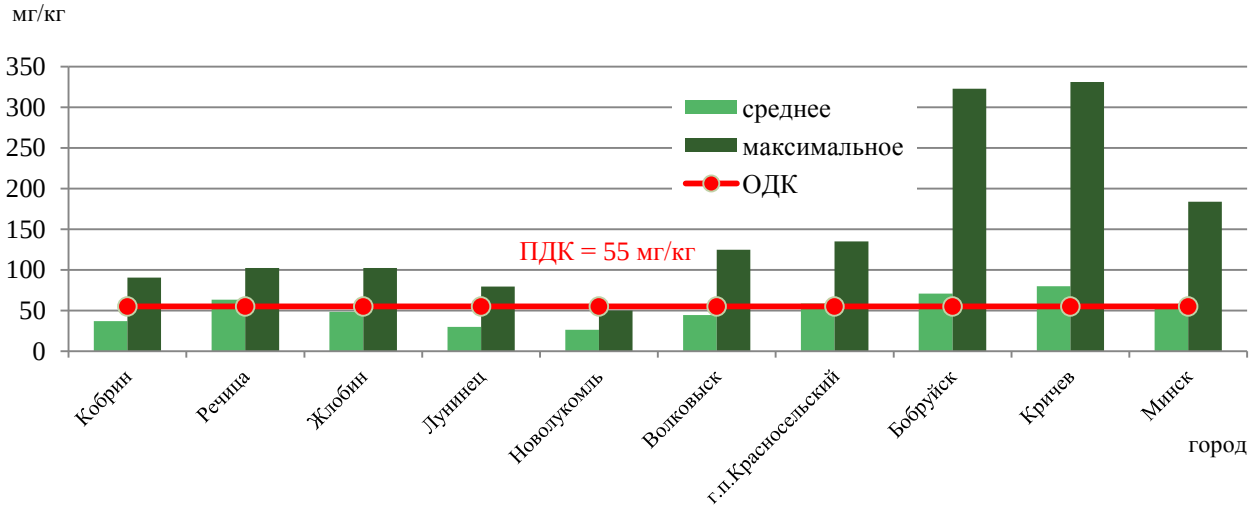


Рисунок 1.30 – Содержание цинка в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений выявило стабильное превышение ОДК по содержанию цинка в почвах всех городов (рисунок 1.31). Наибольшее загрязнение почв цинком наблюдается в г. Бобруйск, г. Кричев и г. Минск. Максимальное содержание цинка в почве отмечено на уровне 0,2-8,5 ОДК.

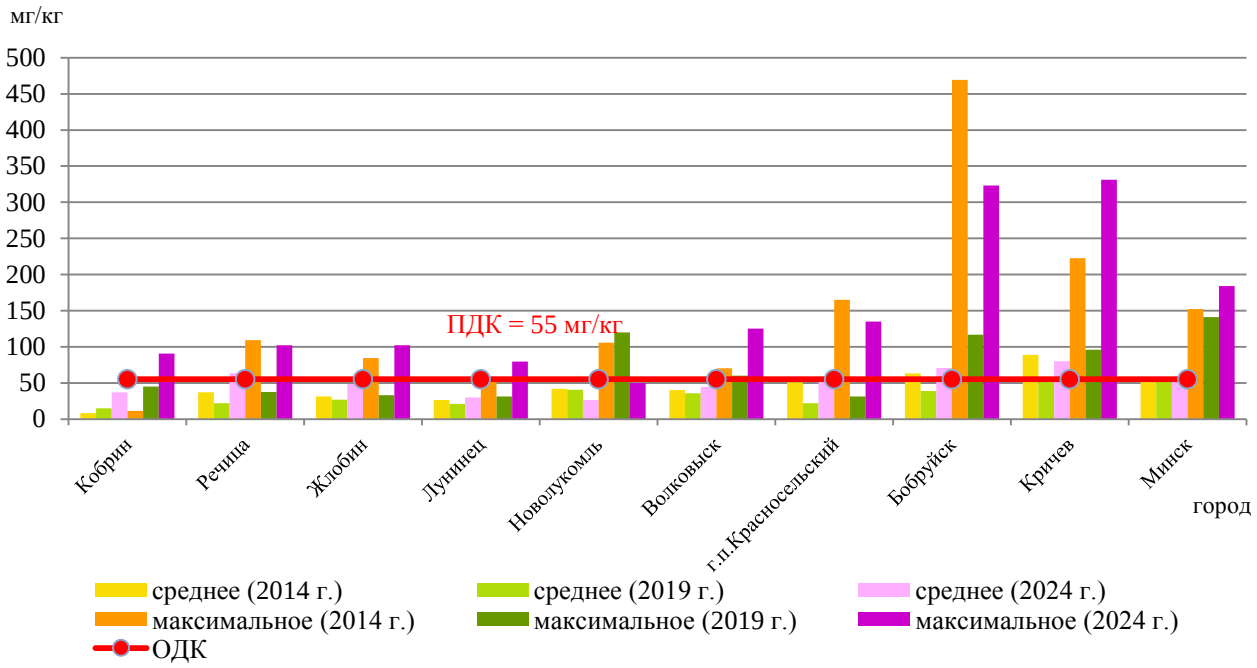


Рисунок 1.31 – Содержание цинка в почвах населенных пунктов по годам

Превышение ОДК по меди в 2024 г. зарегистрированы в г. Кричев (4,5 ОДК) и г. Минск (3,1 ОДК) (рисунок 1.32). Среднее содержание меди в почвах населенных пунктов находится на уровне 0,2-0,8 ОДК.

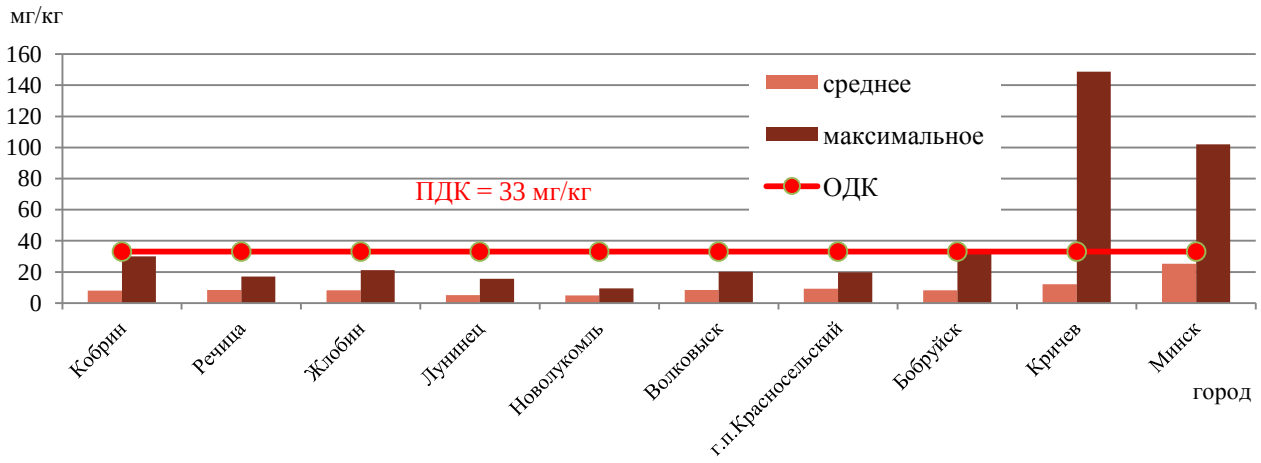


Рисунок 1.32 – Содержание меди в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений показало превышение ОДК по содержанию меди в почвах пяти городов (рисунок 1.33). Максимальное содержание меди на уровне 2,6-4,5 ОДК наблюдалось в г.п. Красносельский, г. Минск и г. Кричев. Средние значения концентраций меди в почвах в разные годы наблюдений во всех населенных пунктах не превышали уровня 0,8 ОДК.

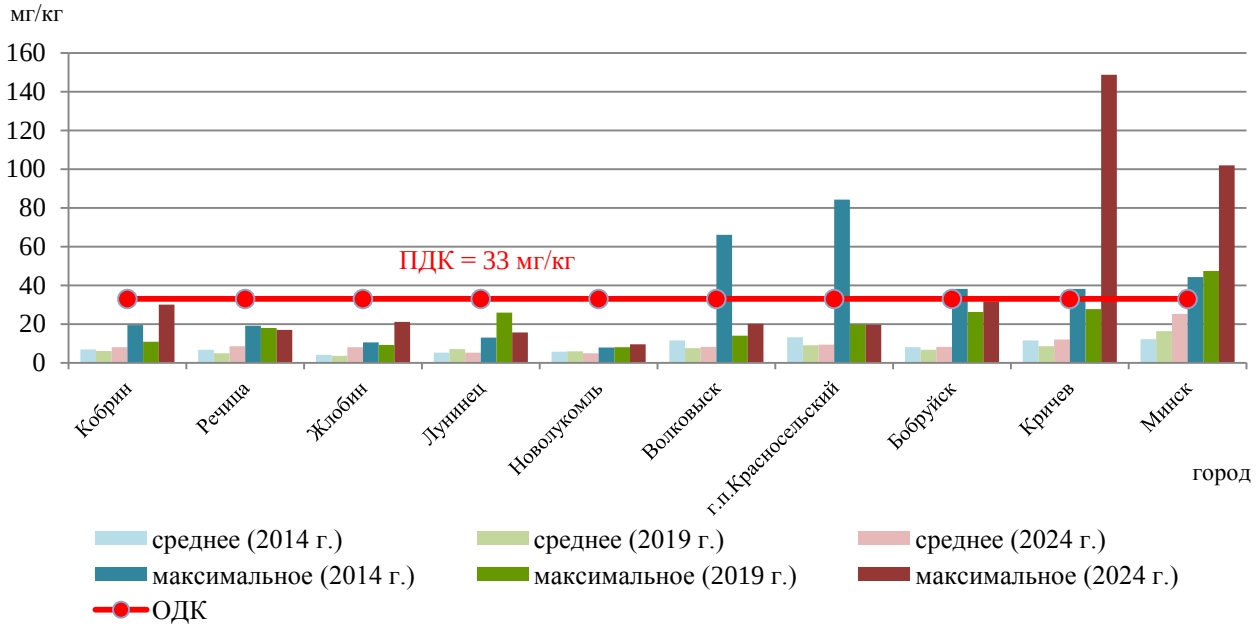


Рисунок 1.33 – Содержание меди в почвах населенных пунктов по годам

Превышение ОДК по кадмию в обследованных населенных пунктах в 2024 г. зарегистрировано в г. Бобруйск, г. Кричев, г. Жлобин и г. Лунинец на уровне 2,0 ОДК, 1,7 ОДК, 1,3 ОДК и 1,2 ОДК соответственно (рисунок 1.34). При этом превышение ОДК в этих городах наблюдается только в 2,0-4,2 % проанализированных проб (таблица 1.5). Среднее содержание кадмия в почвах населенных пунктов находится на уровне 0,1-0,5 ОДК.

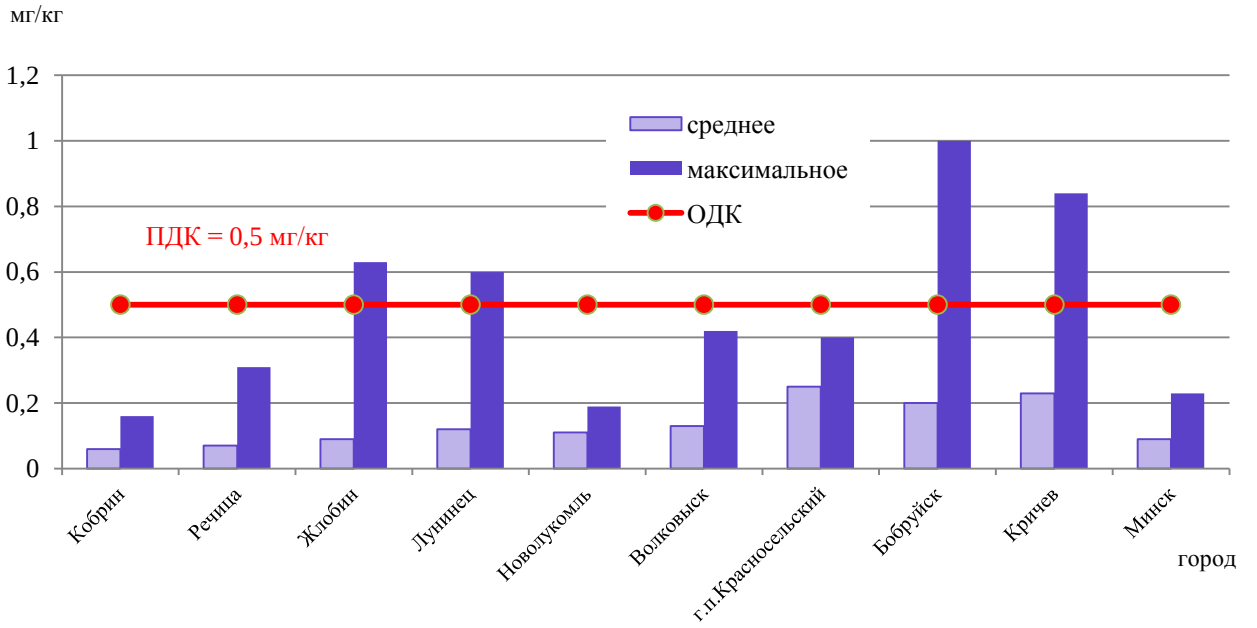


Рисунок 1.34 – Содержание кадмия в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений выявило превышение ОДК по содержанию кадмия в почвах всех городов кроме г. Новолукомль и р.п. Речица (рисунок 1.35). Максимальное содержание кадмия на уровне 4,6 ОДК и 4,5 ОДК наблюдалось в г. Кобрин и г. Кричев соответственно. Наблюдалось превышение среднего содержание кадмия в почвах г. Кричев на уровне 1,3 ОДК, в остальных населенных пунктах находится на уровне 0,1-0,9 ОДК.

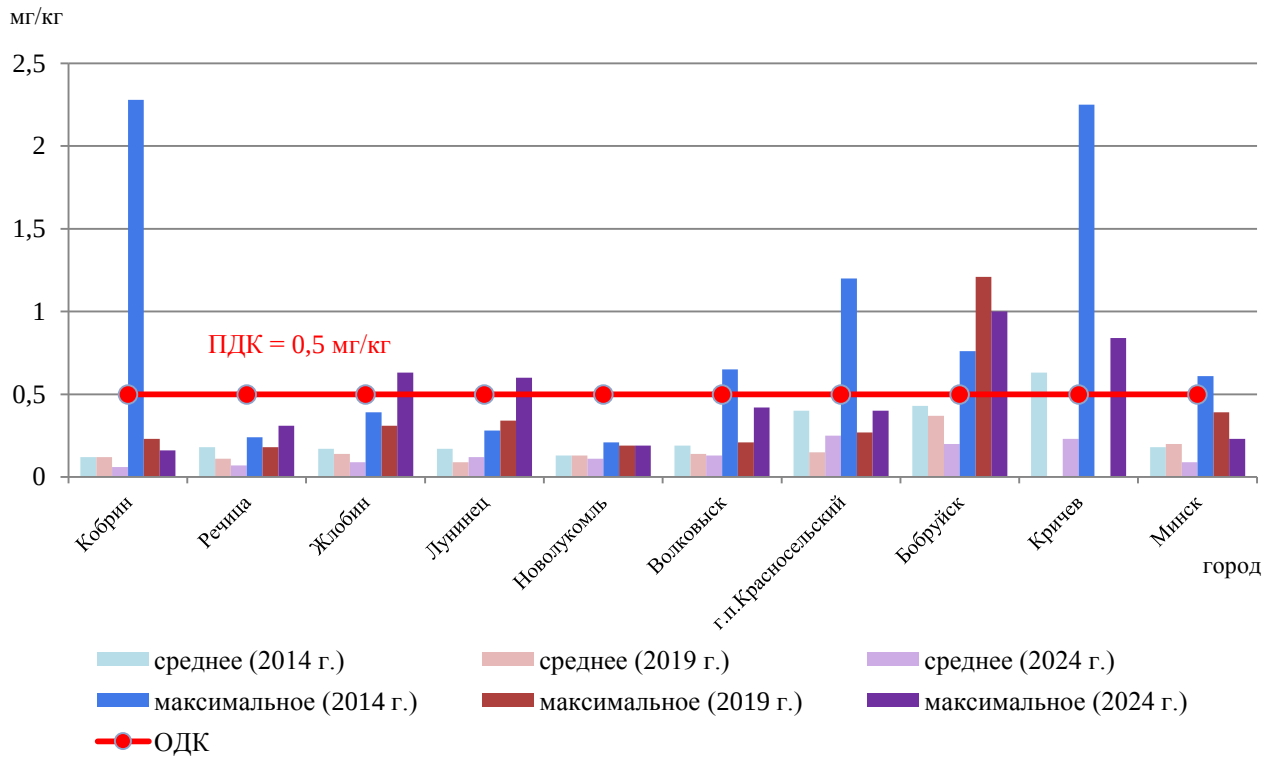


Рисунок 1.35 – Содержание кадмия в почвах населенных пунктов по годам

Превышение ОДК по никелю в почвах населенных пунктов в 2024 г. не зарегистрировано (рисунок 1.36). Максимальное содержание никеля наблюдалось на уровне 0,8 ОДК в г. Кобрин (таблица 1.5). Средние значения находятся на уровне 0,1-0,3 ОДК.

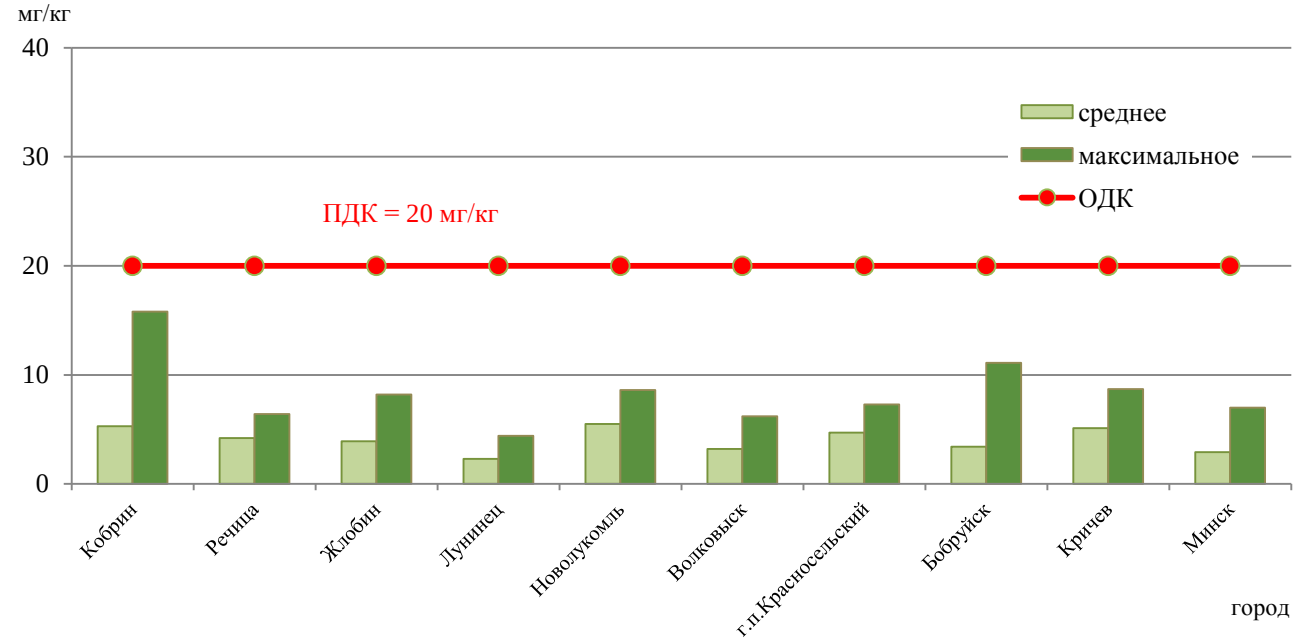


Рисунок 1.36 – Содержание никеля в почвах населенных пунктов в 2024 г.

За предыдущие годы наблюдений в обследуемых населенных пунктах превышение ОДК по содержанию никеля не выявлено (рисунок 1.37). Средние значения находятся на уровне 0,1-0,4 ОДК.

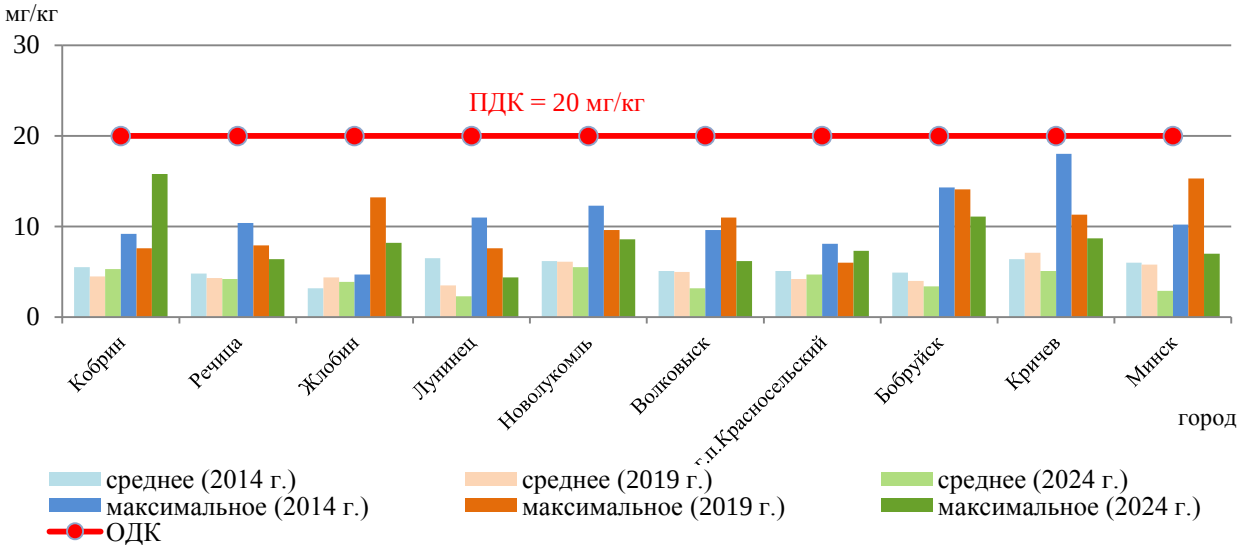


Рисунок 1.37 – Содержание никеля в почвах населенных пунктов по годам

Превышений ПДК по хрому в 2024 г. не зарегистрировано ни в одном из населенных пунктов (рисунок 1.38). Максимальное содержание хрома в пробе почвы зарегистрировано на уровне 0,4 ПДК в г. Бобруйск (таблица 1.5). Средние значения находятся на уровне 0,0-0,1 ПДК. В предыдущие годы наблюдений в данных населенных пунктах обследование почв на содержание в них хрома проводилось только в 2019 г. и превышений ПДК не зарегистрировано ни в одном из населенных пунктов.

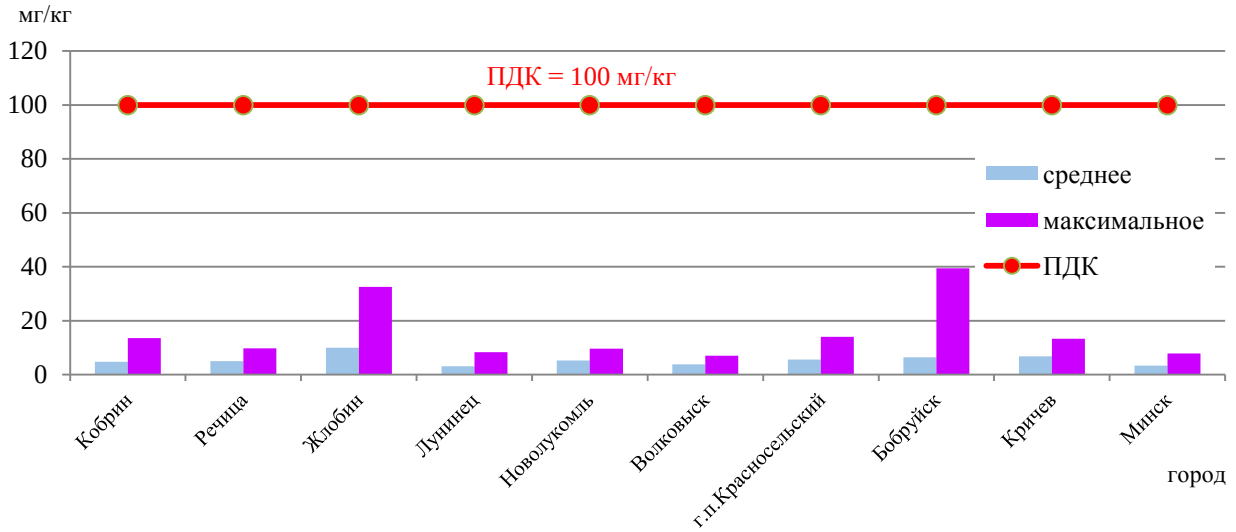


Рисунок 1.38 – Содержание хрома в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Превышения ПДК по мышьяку в 2024 г. зарегистрированы в четырех городах из десяти: г. Бобруйск, г. Кричев, г. Минск и г.п. Красносельский (рисунок 1.39). Максимальное содержание мышьяка в пробе почвы зарегистрировано в г.п. Красносельский и г. Кричев на уровне 5,1 ПДК и 4,6 ПДК соответственно (таблица 1.5). Наибольшие площади загрязнения характерны г.п. Красносельский, г. Кричев и г. Минск (53,3 %, 40,0 % и 33,3 % проанализированных по городу проб соответственно) (таблица 1.5). Среднее содержание мышьяка в почвах населенных пунктов находится на уровне 0,2-0,5 ПДК, кроме г.п. Красносельский и г. Кричев, где превышение среднего содержания составляет 1,4 ПДК и 1,1 ПДК соответственно. В предыдущие годы наблюдений в данных населенных пунктах обследование почв на содержание в них мышьяка не проводилось.

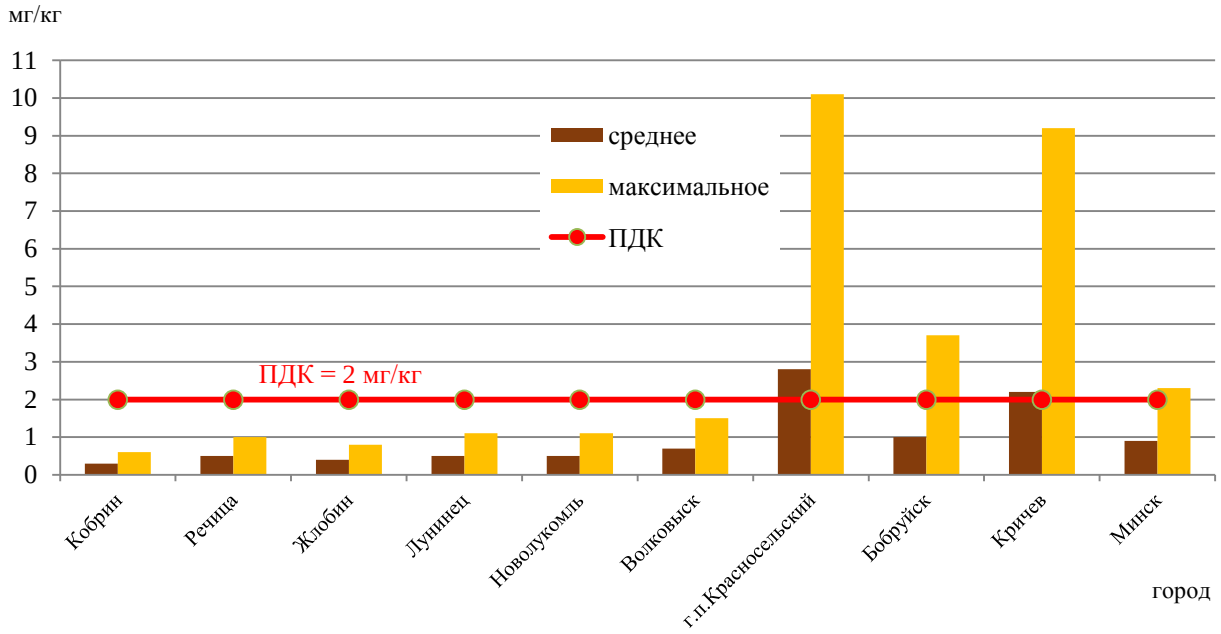


Рисунок 1.39 – Содержание мышьяка в почвах населенных пунктов в 2024 г.

Превышение ПДК по ртути не зарегистрировано ни в одном из городов. Максимальное содержание ртути в пробе почвы зарегистрировано в г. Жлобин, г. Лунинец и г. Минск на уровне 0,1 ПДК (таблица 1.5). В предыдущие годы наблюдений в рассматриваемых населенных пунктах обследование почв на содержание в них ртути не проводилось.

Краткая характеристика содержания загрязняющих веществ в почвах городов, процент проанализированных проб почвы с содержанием загрязняющих веществ, превышающим ПДК (ОДК), и максимальные значения загрязняющих веществ в долях ПДК (ОДК) отдельно по каждому из обследованных в 2024 г. населенных пунктов представлена ниже.

Обследования в г. Кобрин проводятся на 23 пунктах наблюдений. В 13 % почвенных проб, проанализированных на нефтепродукты, в 16,7 % проб – на ПХД и 50,0 % – на бенз(а)пирен превышены значения ПДК этих веществ в почве при максимальном содержании 6,4 ПДК, 1,2 ОДК и 12,5 ПДК соответственно (таблица 1.5). Превышений ПДК нитратов, сульфатов и хлоридов в почвах г. Кобрин не обнаружено. Максимальные значения находятся на уровне 0,1-0,8 ПДК.

Проведенный анализ данных содержания тяжелых металлов в почве г. Кобрин свидетельствует о том, что наблюдались случаи превышения ПДК (ОДК) свинца и цинка (4,3 % и 17,4 % проанализированных проб по городу соответственно) при максимальном содержании на уровне 1,8 ПДК (свинец) и 1,6 ОДК (цинк). Превышений ПДК (ОДК) меди, никеля, кадмия, мышьяка и хрома не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне до 0,9 ПДК (ОДК). Значений содержания ртути, превышающих предел обнаружения, не зарегистрировано.

Обследования в р.п. Речица проводятся на 30 пунктах наблюдений. Процент проанализированных проб почвы с содержанием нефтепродуктов, превышающим ПДК, составил 6,7 % при их максимальном содержании 1,1 ПДК, сульфатов – 3,3 % при их максимальном содержании 1,1 ПДК, бенз(а)пирена – 85,7 % при максимальном содержании 6,3 ПДК (таблица 1.5). Превышений ПДК(ОДК) нитратов, хлоридов и ПХД в почвах р.п. Речица не зарегистрировано, а максимальные значения находятся на уровне 0,1-0,4 ПДК (ОДК).

Наблюдались случаи превышения ПДК (ОДК) по тяжелым металлам в р.п. Речица: цинка и свинца (66,7 % и 3,3 % проанализированных проб соответственно) при

максимальном содержании на уровне 1,9 ОДК по цинку и 2,2 ПДК по свинцу. Превышений ПДК (ОДК) кадмия, меди, никеля, мышьяка и хрома не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне до 0,6 ПДК (ОДК). Значений содержания ртути, превышающих предел обнаружения, не зарегистрировано.

Обследования в г. Жлобин проводятся на 30 пунктах наблюдений. Процент проанализированных проб почвы с содержанием нефтепродуктов, превышающим ПДК, составил 6,7 % при их максимальном содержании 1,2 ПДК, сульфатов – 3,3 % при их максимальном содержании 1,0 ПДК, бенз(а)пирена – 85,7 % при максимальном содержании 16,5 ПДК (таблица 1.5). Превышений ПДК (ОДК) нитратов, хлоридов и ПХД в почвах г. Жлобин не зарегистрировано, а максимальные значения находятся на уровне 0,3-0,8 ПДК.

Проведенный анализ данных содержания тяжелых металлов в почве свидетельствует о том, что в г. Жлобин наблюдались случаи превышения ОДК цинка – 3,0 % проанализированных проб по городу при максимальном содержании на уровне 1,9 ОДК, ОДК кадмия – 3,3% проб при максимальном содержании на уровне 1,3 ОДК, ПДК свинца – 10,0 % проб при максимальном содержании на уровне 1,3 ПДК. Превышений ПДК (ОДК) меди, никеля, хрома, мышьяка и ртути не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне до 0,6 ПДК (ОДК).

Обследования в г. Лунинец проводятся на 24 пунктах наблюдений. В 100,0 % проб, проанализированных на бенз(а)пирен, превышены значения ПДК содержания этого ингредиента в почве при максимальном содержании 9,4 ПДК. В 4,2 % проб, проанализированных на сульфаты, превышено значение ПДК при максимальном содержании 1,1 ПДК (таблица 1.5). Превышений ПДК нефтепродуктов, нитратов и хлоридов в почвах г. Лунинец не зарегистрировано, а максимальные значения находятся на уровне 0,1-0,7 ПДК.

Наблюдались случаи превышения ПДК (ОДК) по тяжелым металлам в г. Лунинец: цинка, свинца и кадмия (12,5 %, 8,35 % и 4,2 % проанализированных проб соответственно) при максимальном содержании на уровне 1,4 ОДК по цинку, 1,9 ПДК по свинцу и 1,2 ОДК по кадмию. Превышений ПДК (ОДК) меди, никеля, хрома, мышьяка и ртути не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне до 0,6 ПДК (ОДК).

Обследования в г. Новолукомль проводятся на 9 пунктах наблюдений. Превышений ПДК нефтепродуктов, бенз(а)пирена, нитратов, сульфатов и хлоридов в почвах г. Новолукомль не обнаружено, а максимальные значения находятся на уровне 0,2-0,7 ПДК (таблица 1.5). Превышений ПДК (ОДК) тяжелых металлов в почве Новолукомля также не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне от 0,1 до 0,9 ПДК (ОДК).

Обследования в г. Волковыск проводятся на 25 пунктах наблюдений. В 66,7 % проб, проанализированных на бенз(а)пирен, превышено значение ПДК при максимальном содержании 13,0 ПДК (таблица 1.5). Превышений ПДК нефтепродуктов, сульфатов, нитратов и хлоридов в почвах г. Волковыск не обнаружено, а максимальные значения находятся на уровне 0,1-0,9 ПДК.

Наблюдались случаи превышения ПДК (ОДК) по тяжелым металлам в г. Волковыск: свинца – 20,0 % проанализированных проб по городу при максимальном содержании на уровне 2,0 ПДК и цинка – 32,0% проб при максимальном содержании 2,3 ОДК. Превышений ПДК (ОДК) меди, никеля, кадмия, мышьяка и хрома не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне до 0,8 ПДК (ОДК). Значений содержания ртути, превышающих предел обнаружения, не зарегистрировано.

Обследования в г.п. Красносельский проводятся на 15 пунктах наблюдений. В 25,0 % проб, проанализированных на бенз(а)пирен, превышены значения ПДК содержания этого ингредиента в почве при максимальном содержании 1,2 ПДК. В 13,3 % проб, проанализированных на сульфаты, превышено значение ПДК при максимальном содержании 1,4 ПДК (таблица 1.5). Превышений ПДК нефтепродуктов, нитратов и

хлоридов в почвах г.п. Красносельский не зарегистрировано, а максимальные значения находятся на уровне 0,1-0,7 ПДК.

Проведенный анализ данных содержания тяжелых металлов в почве г.п. Красносельский свидетельствует о том, что наблюдались случаи превышения ПДК (ОДК) свинца, цинка и мышьяка (26,7 %, 46,7 % и 53,3 % проанализированных проб по городу соответственно) при максимальном содержании на уровне 1,3 ПДК (свинец), 2,5 ОДК (цинк) и 5,1 ПДК (мышьяк). Превышений ПДК (ОДК) меди, никеля, кадмия, ртути и хрома не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне до 0,8 ПДК (ОДК).

Обследования в г. Бобруйск проводятся на 50 пунктах наблюдений. В 48 % проб, проанализированных на нефтепродукты, превышены значения ПДК содержания этого ингредиента в почве при максимальном содержании 4,0 ПДК, в 4,0 % проб, проанализированных на сульфаты, превышены значения ПДК содержания этого ингредиента в почве при максимальном содержании 1,1 ПДК (таблица 1.5). Превышений ПДК нитратов и хлоридов в почвах г. Бобруйск не зарегистрировано, а максимальные значения находятся на уровне 0,1-0,6 ПДК. Процент проанализированных проб почвы с содержанием бенз(а)пирена, превышающим ПДК, составил 100,0 % при максимальном содержании 5,2 ПДК.

Проведенный анализ данных содержания тяжелых металлов в почве г. Бобруйск свидетельствует о том, что наблюдались случаи превышения ПДК свинца и мышьяка (18,0 % и 8,0 % проанализированных проб по городу соответственно) и ОДК цинка и кадмия (50,0 % и 2,0 % проанализированных проб соответственно) при максимальном содержании на уровне 4,0 ПДК (свинец), 1,9 ПДК (мышьяк), 5,9 ОДК (цинк) и 2,0 ОДК (кадмий). Превышений ПДК (ОДК) никеля, меди, ртути и хрома не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне до 1,0 ПДК (ОДК).

Обследования в г. Кричев проводятся на 30 пунктах наблюдений. В 66,7 % проб, проанализированных на бенз(а)пирен, превышены значения ПДК содержания этого ингредиента в почве при максимальном содержании 2,5 ПДК. В 13,3 % проб, проанализированных на нефтепродукты, превышено значение ПДК при максимальном содержании 2,4 ПДК (таблица 1.5). Превышений ПДК сульфатов, нитратов и хлоридов в почвах г. Кричев не зарегистрировано, а максимальные значения находятся на уровне 0,2-0,9 ПДК.

Проведенный анализ данных содержания тяжелых металлов в почве г. Кричев свидетельствует о том, что наблюдались случаи превышения ОДК кадмия, меди и цинка (3,3 %, 3,3 % и 43,3 % проанализированных проб по городу соответственно) и ПДК мышьяка (40,0 % проанализированных проб соответственно) при максимальном содержании на уровне 1,7 ОДК (кадмий), 4,5 ОДК (медь), 6,0 ОДК (цинк) и 4,6 ПДК (мышьяк). Превышений ПДК (ОДК) свинца, никеля, ртути и хрома не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне до 0,5 ПДК (ОДК).

Обследования в г. Минск осуществлялись на 1/2 части города на 50 пунктах наблюдений. В 83,3 % проб, проанализированных на бенз(а)пирен, превышены значения ПДК содержания этого ингредиента в почве при максимальном содержании 5,5 ПДК. В 30,0 % проб, проанализированных на нефтепродукты, превышено значение ПДК при максимальном содержании 2,7 ПДК (таблица 1.5). Превышений ПДК сульфатов, нитратов и хлоридов в почвах г.Минск не зарегистрировано, а максимальные значения находятся на уровне 0,3-0,7 ПДК.

Проведенный анализ данных содержания тяжелых металлов в почве г. Минск свидетельствует о том, что наблюдались случаи превышения ПДК свинца и мышьяка (4,2 % и 33,3 % проанализированных проб по городу соответственно) и ОДК цинка и меди (35,4 % и 16,0 % проанализированных проб соответственно) при максимальном содержании на уровне 3,8 ПДК (свинец), 1,2 ПДК (мышьяк), 3,3 ОДК (цинк) и 3,1 ОДК (медь).

Превышений ПДК (ОДК) никеля, кадмия, ртути и хрома не зарегистрировано. Максимальные значения содержания находятся на уровне до 0,5 ПДК (ОДК).

Для почв обследованных населенных пунктов характерно превышение значений фоновых концентраций по всем определяемым ингредиентам, что подтверждает факт накопления техногенных загрязняющих веществ в верхнем слое городских почв (таблица 1.6).

Международное сравнение

Существующие системы мониторинга окружающей среды, действующие в рамках международных программ на национальном уровне, в значительной степени отличаются друг от друга и зависят от природных условий различных стран.

В большинстве национальных проектов мониторингу земель уделяется особое внимание. В Канаде проведена полная инвентаризация земель с оценкой плодородия. Канадский центр дистанционного зондирования (CCRS) в числе первых создал и использует географическую информационную систему (ГИС), позволяющую отслеживать тенденции глобальных изменений окружающей среды и вести кадастровый учет и оценку земельных ресурсов [16].

В Швеции все программы мониторинга окружающей среды базируются на изучении эталонных территорий, представленных характерными для Скандинавии лесными землями и опытными полями. Результаты исследований анализируются и служат основой для рекомендаций по использованию земель.

В США мониторингом земель занимается Агентство по защите окружающей среды, которое проводит научные исследования, разрабатывает рекомендации по охране природы, распределяет разрешения на природопользование и др. Национальная служба охраны почв США осуществляет сбор наземных данных и формирует базы данных съемки земель.

Мониторинг земель в Германии опирается в основном на данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В рамках мониторинга земель территориальные органы собирают данные о состоянии компонентов природной среды и их изменениях.

В Российской Федерации хорошо организован мониторинг земель сельскохозяйственного назначения, выполняемый Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), которая с определенной периодичностью наземными и аэрокосмическими методами выявляет особенности состояния земель, а также дает оценку степени изменения почв и растительности.

Мониторинг почвенного покрова, как часть земельного, также имеет определенные различия в разных странах. На развитие мониторинга почвенного покрова и выбор индикаторов его состояния в Европе значительное влияние оказали различного рода директивы Европейского Союза (ЕС) – о допустимых концентрациях тяжелых металлов, о нитратах, о контроле отходов производства, применении стоков и отходов на сельскохозяйственных землях и другие.

Наиболее популярные показатели (индикаторы), которые используются почти во всех странах Европы: общий углерод, макроэлементы, тяжелые металлы, нитраты, pH, гранулометрический состав, емкость катионного обмена [17]. Менее популярны – плотность сложения, агрегатный состав, пористость, электропроводность, химический состав почвенных растворов. Наименее используют фракционный состав органического вещества, микробиологические показатели, дыхание, почвенные энзимы.

В почвенном мониторинге наиболее объективным эталоном является целинная, желательно заповедная почва, в которой антропогенное влияние исключено, либо минимизировано. Наблюдения за параметрами такой почвы составляют суть так называемого фонового мониторинга. В европейских странах фоновый мониторинг не популярен и за редкими исключениями не осуществляется. В качестве нулевой отметки принимаются параметры, полученные в первом туре мониторинга (Швеция и Австрия), либо используют обобщенные материалы предыдущих обследований почвенного покрова

(Бельгия, Венгрия, Словакия). В качестве оценки уровня загрязнения используется среднее содержание элементов в породе (кларки). В Беларуси на фоновых территориях проводятся наблюдения за химическим загрязнением земель.

В практике европейских стран используют два способа размещения наблюдательных площадок мониторинга почвенного покрова – регулярный и нерегулярный. Первый из них используют в Австрии (первый тур измерений провели в сети из нескольких тысяч постоянных площадок с расстоянием между ними в 11 км, а в некоторых регионах 4 км и даже 1 км), Румынии (960 площадок в узлах сети 16×16 км), Франции (2100 площадок в узлах сети 16×16 км), Швеции (24000 площадок с различными расстояниями между ними в зависимости от рельефа) [17]. Второй способ используют в Норвегии и Великобритании (по 13 площадок), Италии (27 площадок), Германии (около 800 площадок), Чехии (257 площадок). Второй способ предполагает репрезентативное (пропорциональное) отражение в оценках состояния почв топографических, климатических и хозяйственных особенностей территории. В Республике Беларусь также используется второй способ.

Сравнительных исследований преимуществ и недостатков двух способов размещения наблюдательных площадок не проводилось. Согласно стандарту ЕС выбор способа формирования сети мониторинговых площадок предлагается осуществлять в каждой стране самостоятельно, исходя из собственного опыта проведения мониторинговых наблюдений.

Европа и Центральная Азия характеризуются разнообразными почвами и процессами деградации. Западная Европа характеризуется высоким уровнем заботы о почве, при этом он варьируется в зависимости от субрегиона, а общая стратегия направлена на поддержание интенсивности сельского хозяйства в разумных пределах. Восточная Европа, Россия и Турция характеризуются высокими темпами интенсификации сельского хозяйства с чрезмерной эксплуатацией самых плодородных почв и отказом от менее продуктивных земель. Центральная Азия и Кавказ характеризуются самой высокой степенью и уровнем деградации почв из-за природных условий, которая усугубляется последствиями изменения климата и антропогенного воздействия, однако инвестиции остаются слишком ограниченными, чтобы остановить и обратить вспять негативные тенденции, связанные с деградацией почв.

Прогноз

Анализ изменения состава, структуры и состояния земельных ресурсов позволяет выделить некоторые сложившиеся тенденции. Одной из основных устойчивых многолетних тенденций является уменьшение площади сельскохозяйственных земель и увеличение площади, занятой лесными землями и землями под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями). Также последние 30 лет наблюдается устойчивая тенденция постепенного сокращения площади земель под болотами. Выявлена многолетняя тенденция уменьшения площади земель общего пользования. При этом наблюдается ежегодный небольшой, но постоянный рост площади земель под застройкой.

Если в ближайшем будущем сохранятся сложившиеся многолетние тенденции и основные факторы, на них влияющие, то в соответствии с экстраполяционным среднесрочным прогнозом к 2029 г. может уменьшиться площадь сельскохозяйственных земель на 260-300 тыс. га, земель под болотами – на 40-60 тыс. га, земель общего пользования – на 15-20 тыс. га. Увеличиться к 2029 г. может площадь лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью – на 280-320 тыс. га, земель под застройкой – на 60-80 тыс. га. Площадь земель природного каркаса может увеличиться на 110-150 тыс. га.

Данные наблюдений за химическим загрязнением земель, полученные на сети пунктов фоновых территорий за период с 2000 г. по 2024 г., позволяют сделать вывод, что содержание загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях значительно ниже

значений ПДК (ОДК) и не превышали их. При этом можно отметить, что концентрации загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях изменяются незначительно относительно результатов прошлых лет.

Прослеживается тенденция снижения содержания нитратов в почвах на фоновых территориях (рисунок 1.40).

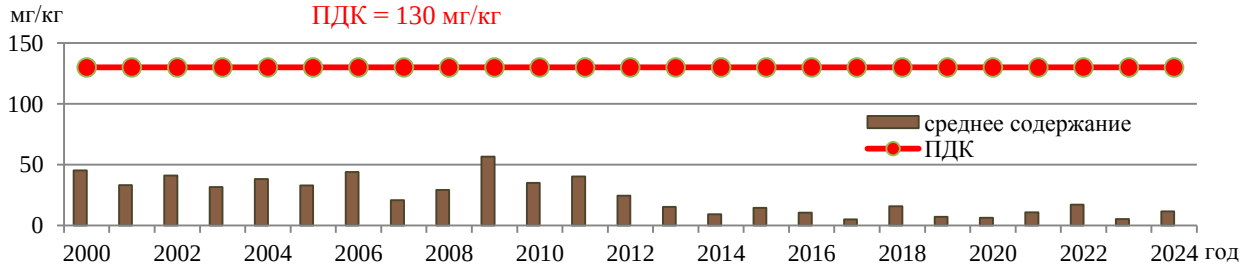


Рисунок 1.40 – Содержание нитратов в почвах на пунктах наблюдений на фоновых территориях по годам

Концентрации других загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях за период с 2000 г. по 2024 г. изменялись незначительно и были намного ниже значений ПДК и ОДК (рисунки 1.41-1.43).

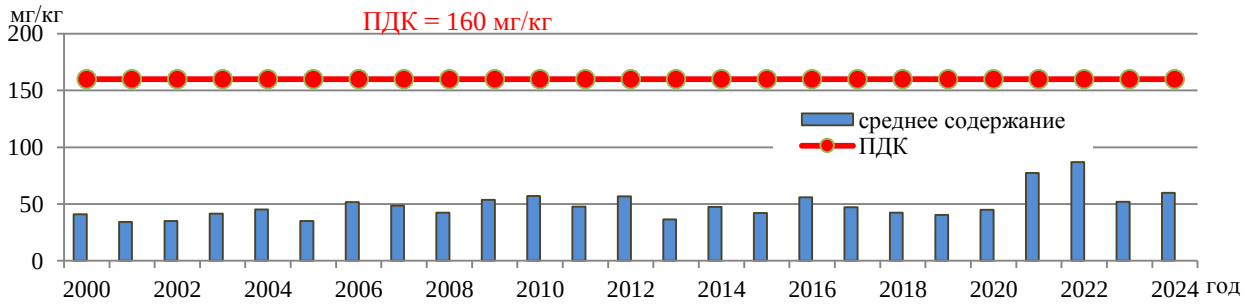


Рисунок 1.41 – Содержание сульфатов в почвах на пунктах наблюдений на фоновых территориях по годам

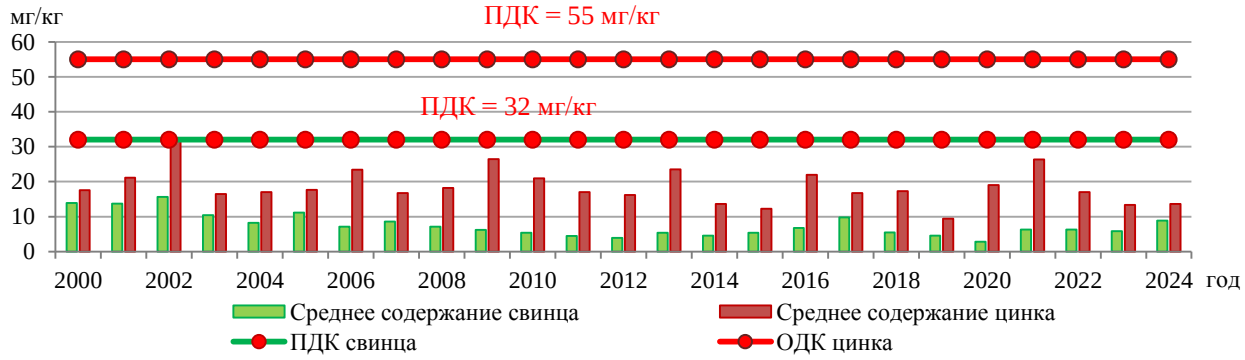


Рисунок 1.42 – Содержание свинца и цинка в почвах на пунктах наблюдений на фоновых территориях по годам

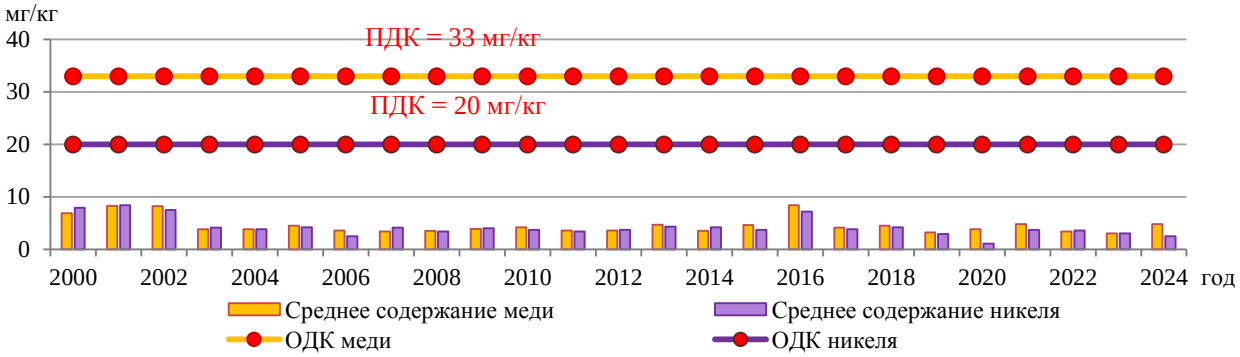


Рисунок 1.43 – Содержание меди и никеля в почвах на пунктах наблюдений на фоновых территориях по годам

При сохранении существующих факторов и наблюдаемых тенденций можно прогнозировать, что в среднесрочном периоде для фоновых территорий уровень содержания загрязняющих веществ не будет превышать значений ПДК (ОДК).

Данные, полученные на пунктах наблюдений в населенных пунктах, свидетельствуют о значительных техногенных нагрузках на почвы, вызванных накоплением загрязняющих веществ в почвах центральных частей городов, где велико влияние автотранспорта и сосредоточены промышленные предприятия. Основными загрязнителями почв в населенных пунктах являются нефтепродукты, бенз(а)пирен и тяжелые металлы (цинк, свинец).

На территории населенных пунктов, обследованных в 2024 г., наблюдались локальные участки (аномалии) с высокими значениями (выше ПДК/ОДК) содержания сульфатов (р.п. Речица, г. Жлобин, г. Лунинец, г.п. Красносельский, г. Бобруйск), нефтепродуктов (г. Кобрин, р.п. Речица, г. Жлобин, г. Бобруйск, г. Кричев, г. Минск), бенз(а)пирена (все обследованные города, кроме г. Новолукомль), ПХД (г. Кобрин), свинца (все обследованные города, кроме г. Новолукомль и г. Кричев), цинка (все обследованные города, кроме г. Новолукомль), кадмия (г. Жлобин, г. Лунинец, г. Бобруйск, г. Кричев), мышьяка (г.п. Красносельский, г. Бобруйск, г. Кричев, г. Минск), меди (г. Кричев, г. Минск).

При анализе данных за предыдущие годы наблюдений прослеживается тенденция уменьшения среднего содержания некоторых тяжелых металлов (никель, кадмий) в почвах большинства обследованных городов в последние 5-10 лет, при этом наблюдается неустойчивая тенденция увеличения среднего содержания цинка и свинца в обследованных городах.

При существующих в настоящее время объемах и уровнях загрязнения через атмосферные выпадения от промышленных и транспортных источников, складирование и сжигание бытовых и промышленных отходов, отходов ландшафтной уборки территории, содержание наблюдаемых тяжелых металлов в почвах обследованных городов стабилизируется в среднем на уровне 0,1-0,8 ПДК (ОДК).

Помимо участков локального загрязнения, приуроченных, главным образом, к крупным промышленным предприятиям, промплощадкам и близлежащим территориям, неравномерность загрязнения почвенного покрова городов приводит к появлению случайных, непрогнозируемых участков химического загрязнения за счет ливневого стока, подтопления загрязненными грунтовыми и поверхностными водами и других антропогенных факторов.

2 МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Введение

Мониторинг поверхностных вод – это система регулярных наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидрологическим, гидрохимическим, гидробиологическим, гидроморфологическим и иным показателям, оценки и прогноза его изменения в целях своевременного выявления негативных процессов, предотвращения их вредных последствий и определения эффективности мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану поверхностных вод [18]. Наблюдения проводят Белгидромет, РЦАК и республиканский унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов». Сбор, обработку, обобщение, анализ информации, полученной в результате проведения мониторинга окружающей среды, осуществляет Белгидромет.

Периодичность проведения наблюдений составляет:

по гидробиологическим показателям (на всех поверхностных водных объектах, кроме трансграничных участков рек, фоновых пунктах наблюдений и р. Свислочь) – один раз в год каждые два года; на трансграничных участках рек и р. Свислочь – один раз в год ежегодно; фоновых пунктах наблюдений – один раз в год каждые четыре года;

по гидрохимическим показателям на больших водотоках и на участках водотоков в районе расположения источников загрязнения – двенадцать раз в год ежегодно; при отсутствии источников загрязнения – семь раз в год в периоды основных гидрологических фаз поверхностного водного объекта ежегодно; на фоновых участках водотоков – двенадцать раз в год каждые четыре года; на водоемах – четыре раза в год каждые два года;

по химическим показателям для донных отложений на трансграничных пунктах наблюдений – один раз в год каждые пять лет;

по гидроморфологическим показателям – один раз в десять лет.

Наблюдения по гидробиологическим показателям проводятся по основным сообществам пресноводных экосистем: фитопланктону, зоопланктону и хлорофиллу – в водоемах, фитоперифитону и макрозообентосу – в водотоках.

Наблюдения по гидрохимическим показателям проводятся по следующим группам: показатели физических свойств и газового состава, элементы основного солевого состава, органические вещества, биогенные вещества (соединения азота, фосфора), металлы (железо, медь, цинк, никель, хром, марганец, кадмий, свинец), ртуть, мышьяк, СОЗ на трансграничных участках водотоков.

Наблюдения по химическим показателям для донных отложений проводятся по: ДДТ и продукты его распада, альдрин, дильдрин, эндрин, гептахлор, гептахлорэпоксид, гексахлорбензол, альфа-гексахлорциклогексан, бета-гексахлорциклогексан гамма-гексахлорциклогексан (линдан), эндосульфан, полихлорированные дифенилы.

Наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидроморфологическим показателям проводятся по параметрам: геометрия русла, донные отложения, русловая растительность и органические остатки, характер эрозии и отложений, течение, продольная непрерывность под воздействием искусственных сооружений, структура берега и его изменения, вид растительности / структура растительности на берегах и прилегающих землях, прилегающие земли и связанные с ними особенности, взаимосвязь между руслом и поймой.

В 2024 г. наблюдения по гидрохимическим показателям проводились в 227 пунктах наблюдений на 115 поверхностных водных объектах, по гидробиологическим показателям – в 152 пунктах наблюдений на 87 поверхностных водных объектах, по гидроморфологическим показателям – в 3 пунктах наблюдений, расположенных на 3 водотоках. Наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях проводились в 8 трансграничных пунктах наблюдений, расположенных на 8 поверхностных водных объектах.

Экологическое состояние (статус) поверхностных водных объектов (их частей) определяется на основании гидробиологических показателей с использованием гидрохимических и гидроморфологических показателей [19]. По этим показателям производится оценка классов качества поверхностных водных объектов (их частей). Присвоенные поверхностным водным объектам классы качества по гидробиологическим, гидрохимическим и гидроморфологическим показателям считаются лучше, чем меньше присвоенное ему численное значение.

Для оценки качества воды и состояния водных экосистем используются:

показатели экологической безопасности в области охраны вод [20];

пороговые значения загрязняющих веществ в донных отложениях поверхностных водных объектов [21];

показатели качества воды и предельно допустимые концентрации химических веществ в воде поверхностных водных объектов (ПДК) [20];

определение степени, с которой изменяются гидроморфологические показатели состояния русла, берегов, береговых зон и пойм рек [22].

Гидробиологические показатели позволяют определить величину антропогенной нагрузки на поверхностные водные объекты, охарактеризовать пространственное распределение и выявить тенденции многолетней динамики уровня загрязнения, оценить отклик экосистемы на нагрузку, сложившуюся на протяжении ряда лет. В то время как гидрохимические показатели позволяют оценить состояние поверхностного водного объекта, сложившееся за достаточно короткий с точки зрения многолетней перспективы промежуток времени.

Донные отложения – компонент водной экологической системы поверхностного водного объекта в виде донных наносов и твердых частиц, образовавшихся и осевших на дно водного объекта в результате физико-химических и биохимических процессов [21], являются депонирующей средой поверхностных водных объектов, в которой в течение длительного времени могут аккумулироваться загрязняющие вещества.

Гидроморфологические показатели характеризуют морфометрические и гидрологические особенности поверхностных водных объектов [22].

Основной посыл и выводы

Результаты мониторинга поверхностных вод за 2024 г. свидетельствуют о стабильном состоянии поверхностных водных объектов, качественный состав поверхностных вод республики по сравнению с 2020-2024 гг. существенно не изменился. Анализ результатов мониторинга поверхностных вод свидетельствует о том, что содержание большинство наблюдаемых показателей качества воды в основном находится в пределах установленных нормативов качества поверхностных вод, превышения ПДК чаще всего фиксируются по биогенным (нитрит-ион, фосфат-ион) и органическим трудноокисляемым веществам (по $ХПК_{Cr}$).

Преобладающему количеству поверхностных водных объектов республики, охваченных наблюдениями в 2024 г., по гидробиологическим показателям присвоены 2 и 3 классы качества (со 2 классом качества 62,3 % поверхностных водных объектов (их частей), с 3 классом качества 23,7 %). Аналогичное состояние наблюдается по гидрохимическим показателям (со 2 классом качества 82,2 %, с 3 классом качества 14,4 %), по гидроморфологическим показателям в основном присвоен 2 класс качества (рисунок 2.1).

По данным наблюдений 2024 г. к поверхностным водным объектам, подверженным наибольшей антропогенной нагрузке, относятся: вдхр. Лошица, р. Плисса, р. Свислочь (бассейн р. Днепр); р. Западный Буг, р. Спановка (бассейн р. Западный Буг); р. Уша (бассейн р. Неман); р. Припять, р. Ясельда, р. Морочь; р. Россь (бассейн р. Припять).

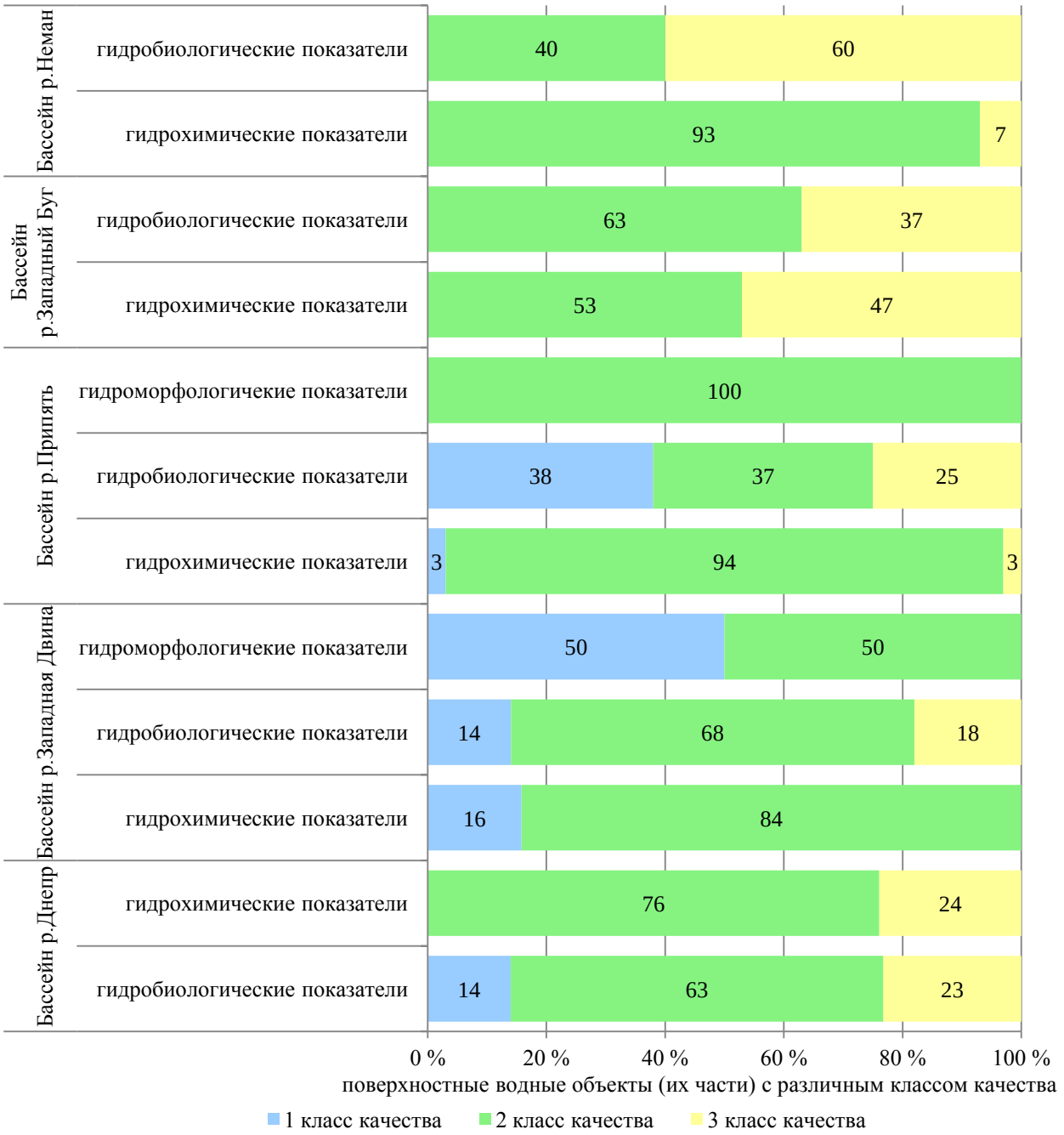


Рисунок 2.1 – Классы качества поверхностных водных объектов (их частей) по гидробиологическим, гидрохимическим и гидроморфологическим показателям в 2024 г.

В 2024 г. необходимо отметить, что экологическое состояние поверхностных водных объектов (их частей), определенное на основании гидробиологических показателей с использованием гидрохимических и гидроморфологических показателей, по сравнению с прошлым периодом наблюдений ухудшилось с хорошего на удовлетворительное на пунктах наблюдений государственной сети наблюдений за состоянием поверхностных вод: р. Дисна в 0,5 км выше г.п. Шарковщина, р. Западная Двина в 0,5 км выше г.п. Сураж, р. Ушача в 8,0 км ЮЗ г. Новополоцка, р. Вилия в 0,3 км СВ от н.п. Быстрица, р. Припять в 0,5 км СВ от н.п. Большие Диковичи; улучшилось: р. Жадунька в 1,0 км ниже г. Костюковичи, р. Нарев в 1,0 км выше н.п. Немержа, р. Западная Двина в 1,5 км ниже г. Полоцка, р. Словечно в 0,5 км выше н.п. Скородное.

Результаты наблюдений и оценка

Оценка гидрометеорологических условий и характеристика режима рек, озер и водохранилищ приведена за гидрологический год, началом которого считается 1 декабря 2023 г., а окончанием 30 ноября 2024 г., и за календарный год.

Водные ресурсы республики в 2024 г. определялись метеорологическими условиями, количеством выпавших осадков, а в зимний сезон – увлажненностью предшествующего осеннего периода.

Бассейн р. Западная Двина

Средняя температура воздуха зимнего сезона в бассейне р. Западная Двина составила -2,5 °С, что на 1,4 °С выше климатической нормы. Осадков выпало 183 мм или 133 % от климатической нормы.

Устойчивые ледовые явления на реках бассейна р. Западная Двина образовались в третьей декаде ноября, что в среднем на пять дней позже средних многолетних дат. На р. Дрыса у д. Дерновичи устойчивые ледовые явления образовались на пять дней раньше средних многолетних сроков.

Водность рек зимнего сезона была выше нормы и составила 175-280 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Западная Двина средние месячные расходы воды в зимний период были выше средних многолетних значений и составили 167-357 % от средних многолетних значений (таблицы 2.1, 2.2).

Средняя температура воздуха за весенний сезон в бассейне р. Западная Двина составила +9,3 °С, что выше климатической нормы на 2,6 °С, осадков выпало 141 мм или 102 % климатической нормы.

Весенний подъем уровня воды на реках бассейна р. Западная Двина начался в третьей декаде февраля, что на 20-30 дней раньше средних многолетних дат. На большинстве рек бассейна р. Западная Двина пик весеннего половодья пришелся на конец февраля – начало марта (на месяц раньше средних многолетних дат), на р. Западная Двина – на вторую половину апреля, что в среднем на две недели позже средних многолетних дат.

По своим значениям высшие уровни весеннего половодья на большинстве рек были ниже средних многолетних значений на 45-142 см. На р. Дисна у н.п. Шарковщина и р. Дрыса у н.п. Дерновичи высшие уровни весеннего половодья оказались выше средних многолетних значений на 40 и 77 см соответственно.

Водность весеннего сезона была неоднородна по территории и составила 81-130 % от средних многолетних значений.

В марте средние месячные расходы воды были выше нормы и составили 179-348 % от средних многолетних значений. В апреле-мае средние месячные расходы воды были неоднородны по территории и составили от 57 до 133 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за летний сезон (июнь-сентябрь) в бассейне р. Западная Двина составила +18,8 ºС, что на 2,5 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 285 мм, что составило 98 % от климатической нормы.

Водность рек летнего сезона в бассейне р. Западная Двина была неоднородна по территории и составила 63-108 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Западная Двина средние месячные расходы воды за июнь-август были неоднородны по территории и составили 52-128 % от средних многолетних значений. Средние месячные расходы воды за сентябрь были ниже средних многолетних значений и составили 36-89 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за осенний сезон (октябрь-ноябрь) в бассейне р. Западная Двина составила +5,4 ºС, что на 1,7 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 114 мм или 101 % климатической нормы.

Водность рек осеннего сезона была ниже нормы и составила от 39 до 83 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Западная Двина средние месячные расходы воды за осенний сезон были ниже средних многолетних значений и составили 31-92 % от средних многолетних значений.

Бассейн р. Неман

Средняя температура воздуха зимнего сезона в бассейне р. Неман составила -1,0 °С, что на 2,2 °С выше климатической нормы. Осадков выпало 210 мм или 159 % от климатической нормы.

Устойчивые ледовые явления на реках бассейна р. Неман образовались в третьей декаде ноября, что близко либо на 6-13 дней позже средних многолетних дат. На р. Ольшанка устойчивые ледовые явления образовались в первой декаде января, что раньше средних многолетних сроков на 25 дней.

Водность рек зимнего сезона была выше нормы и составила 151-162 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Неман средние месячные расходы воды в зимний период были выше нормы и составили 102-249 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за весенний сезон в бассейне р. Неман составила +9,6°С, что выше климатической нормы на 2,6 °С, осадков выпало 129 мм или 89 % климатической нормы.

Весенний подъем уровня воды на р. Неман и притоках начался в третьей декаде января – первой декаде февраля (в среднем на 38 дней раньше средних многолетних дат), на р. Вилия и притоках – во второй декаде февраля (в среднем на 20 дней раньше средних многолетних дат).

Пик весеннего половодья на р. Неман и притоках пришелся на конец января – середину февраля, что раньше средних многолетних дат в среднем на 35 дней. На р. Вилия и притоках максимальные значения уровней весеннего половодья сформировались в конце февраля – начале марта, что в среднем на 23 дня раньше средних многолетних дат.

По своим значениям высшие уровни весеннего половодья на большинстве рек были ниже средних многолетних значений на 5-65 см. На р. Вилия у д. Стешицы и р. Щара у г. Слоним высшие уровни весеннего половодья оказались выше средних многолетних значений на 10 и 29 см соответственно.

На большинстве рек бассейна р. Неман водность весеннего сезона была ниже нормы и составила 80-87 % от средних многолетних значений. На р. Вилия у д. Михалишки водность весеннего сезона была выше нормы (111 % от средних многолетних значений).

В марте средние месячные расходы воды на реках бассейна р. Неман были выше нормы и составили 109-138 % от средних многолетних значений. В апреле средние месячные расходы воды были неоднородны по территории бассейна и составили от 55 до 122 % от средних многолетних значений. В мае средние месячные расходы воды были ниже нормы и составили 84-98 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за летний сезон (июнь-сентябрь) в бассейне р. Неман составила +18,9 ºС, что на 2,7 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 292 мм, что составило 102 % от климатической нормы.

Водность рек летнего сезона была ниже средних многолетних значений и составила 76-95 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна Немана средние месячные расходы воды летнего сезона были ниже средних многолетних значений и составили 64-88 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за осенний сезон (октябрь-ноябрь) в бассейне р. Неман составила +5,5 ºС, что на 1,2 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 74 мм, что составило 75 % от климатической нормы.

Водность рек осеннего сезона в бассейне р. Неман была ниже нормы и составила 58-83 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Неман в октябре-ноябре средние месячные расходы воды были ниже нормы и составили 56-84 % от средних многолетних значений.

Бассейн р. Западный Буг

Средняя температура воздуха зимнего сезона в бассейне р. Западный Буг составила +1,0 °С, что на 2,9 °С выше климатической нормы. Осадков выпало 198 мм или 184 % от климатической нормы.

Устойчивые ледовые явления на реках бассейна р. Западный Буг образовались в третьей декаде ноября, что в среднем на 11 дней раньше средних многолетних дат.

Водность рек зимнего сезона была выше нормы и составила около 155 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Западный Буг среднемесячные расходы воды зимнего сезона были неоднородны по территории и составили 85-232 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за весенний сезон в бассейне р. Западный Буг составила +11,0 °С, что выше климатической нормы на 2,6 °С, осадков выпало 89 мм или 66 % климатической нормы.

Весенний подъем уровня воды на реках бассейна р. Западный Буг начался в третьей декаде января, что в среднем на месяц раньше средних многолетних дат.

Пик весеннего половодья на реках бассейна р. Западный Буг пришелся на первую-вторую декаду февраля, что на месяц раньше средних многолетних дат.

По своим значениям высшие уровни весеннего половодья были выше средних многолетних значений в среднем на 49 см.

Водность рек весеннего сезона на реках бассейна р. Западный Буг была выше нормы и составила около 105 % от средних многолетних значений.

В весенний сезон средние месячные расходы воды были неоднородны по территории и составили 63-149 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за летний сезон (июнь-сентябрь) в бассейне р. Западный Буг составила +19,8 ºС, что на 2,4 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 293 мм, что составило 110 % от климатической нормы.

Водность рек летнего сезона на реках бассейна р. Западный Буг была ниже нормы и составила около 41 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Западный Буг средние месячные расходы воды летнего сезона были ниже нормы и составили 27-59 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за осенний сезон (октябрь-ноябрь) в бассейне р. Западный Буг составила +6,1 ºС, что на 0,5 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 68 мм или 85 % климатической нормы.

Водность рек осеннего сезона на реках бассейна р. Западный Буг была ниже нормы и составила около 41 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Западный Буг средние месячные расходы воды осеннего сезона были ниже нормы и составили 30-54 % от средних многолетних значений.

Бассейн р. Днепр

Средняя температура воздуха зимнего сезона в бассейне р. Днепр составила -2,0 °С, что на 1,9 °С выше климатической нормы. Осадков выпало 174 мм или 148 % от климатической нормы.

Устойчивые ледовые явления на реках бассейна р. Днепр образовались в третьей декаде ноября, что близко либо в среднем на 5 дней позже средних многолетних дат.

Водность рек зимнего сезона в бассейне р. Днепр была выше нормы и составила 113-536 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Днепр средние месячные расходы воды в зимний период были выше нормы и составили 114-257 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за весенний сезон в бассейне р. Днепр составила +9,4 °С, что выше климатической нормы на 2,3 °С, осадков выпало 139 мм или 101 % от климатической нормы.

Весенний подъем уровня воды на реках бассейна р. Днепр начался в третьей декаде февраля, что в среднем на 20 дней раньше средних многолетних сроков.

На реках бассейна р. Днепр высшие уровни воды весеннего половодья сформировались в марте – апреле, что в среднем на 25 дней раньше средних многолетних дат. На р. Днепр у г. Орша и г. Могилев пик весеннего половодья отмечался на 10 дней позже средних многолетних дат.

По своим значениям высшие уровни весеннего половодья были выше средних многолетних значений на 10-60 см. На р. Днепр у г. Орша и г. Могилев высшие уровни весеннего половодья были ниже средних многолетних значений на 109 и 135 см соответственно.

На большинстве рек бассейна р. Днепр водность весеннего сезона была выше нормы и составила от 103 до 178 % от средних многолетних значений. На р. Свислочь у д. Королищевичи и д. Теребуты водность весеннего сезона была ниже нормы (81 и 96 % от средних многолетних значений соответственно). На р. Березина у г. Бобруйск водность весеннего сезона была в пределах нормы.

В марте средние месячные расходы воды были выше нормы и составили 188-400 % от средних многолетних значений. В апреле средние месячные расходы воды были ниже нормы и составили 57-97 % от средних многолетних значений. В мае средние месячные расходы воды были неоднородны по территории и составили 57-150 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за летний сезон (июнь-сентябрь) в бассейне р. Днепр составила +19,4 ºС, что на 2,8 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 237 мм, что составило 86 % от климатической нормы.

Водность рек летнего сезона была неоднородна по территории и составила 73-143 % от средних многолетних значений.

В июне-августе средние месячные расходы воды на реках бассейна р. Днепр были неоднородны по территории и составили 77-183 % от средних многолетних значений. В сентябре средние месячные расходы воды были ниже нормы и составили 57-82 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за осенний сезон (октябрь-ноябрь) в бассейне р. Днепр составила +5,3 ºС, что на 1,5 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 90 мм или 87 % климатической нормы.

Водность рек осеннего сезона на большинстве рек бассейна р. Днепр была ниже нормы и составила 67-98 % от средних многолетних значений. На р. Днепр у г. Могилев и р. Друть водность осеннего сезона была выше нормы (102 и 108 % от средних многолетних значений соответственно). На р. Сож у г. Гомель водность осеннего сезона была в пределах нормы.

На реках бассейна р. Днепр в октябре средние месячные расходы воды были ниже средних многолетних значений и составили 72-94 % от средних многолетних значений. В ноябре средние месячные расходы воды были неоднородны по территории и составили 66-107 % от средних многолетних значений.

Бассейн р. Припять

Средняя температура воздуха зимнего сезона в бассейне р. Припять составила -0,6 °С, что на 2,3 °С выше климатической нормы. Осадков выпало 206 мм или 170 % от климатической нормы.

Устойчивые ледовые явления на реках бассейна р. Припять образовались в третьей декаде ноября, что близко либо в среднем на неделю раньше средних многолетних дат.

Водность рек зимнего сезона в бассейне р. Припять была выше нормы и составила 130-462 % от средних многолетних значений.

В декабре средние месячные расходы воды были неоднородны по территории и составили 72-118 % от средних многолетних значений. В январе-феврале средние месячные расходы воды были выше нормы и составили 114-347 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за весенний сезон в бассейне р. Припять составила +9,7 °С, что выше климатической нормы на 1,6 °С, осадков выпало 159 мм или 112 % климатической нормы.

Весенний подъем уровня воды на реках бассейна р. Припять начался в третьей декаде января – первой декаде февраля, что в среднем на месяц раньше средних многолетних дат.

Пик весеннего половодья на реках бассейна р. Припять пришелся на вторую-третью декаду февраля, что раньше средних многолетних дат в среднем на месяц.

На большинстве рек бассейна р. Припять высшие уровни весеннего половодья были выше средних многолетних значений в среднем на 30 см. На р. Горынь у д. Малые Викоровичи высшие уровни весеннего половодья были ниже средних многолетних значений на 47 см.

Водность рек весеннего сезона в бассейне р. Припять была неоднородна по территории и составила 55-173 % от средних многолетних значений.

В марте средние месячные расходы воды были неоднородны по территории и составили 75-219 % от средних многолетних значений. В апреле средние месячные расходы воды были ниже нормы и составили 40-89 % от средних многолетних значений. В мае средние месячные расходы воды были неоднородны по территории и составили 83-111 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за летний сезон (июнь-сентябрь) в бассейне р. Припять составила +19,9 ºС, что на 2,7 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 232 мм, что составило 82 % от климатической нормы.

На большинстве рек бассейна р. Припять водность летнего сезона была ниже нормы и составила 40-96 % от средних многолетних значений. На р. Случь у д. Ленин водность летнего сезона была выше нормы (119 % от средних многолетних значений).

На реках бассейна р. Припять в летний сезон средние месячные расходы воды были ниже нормы и составили 35-96 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за осенний сезон (октябрь-ноябрь) в бассейне р. Припять составила +5,5 ºС, что на 0,8 ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 79 мм или 82 % климатической нормы.

Водность осеннего сезона была ниже нормы и составила 15-89 % от средних многолетних значений.

На реках бассейна р. Припять в октябре-ноябре средние месячные расходы воды были ниже средних многолетних значений и составили 46-60 % от средних многолетних значений.

Водные ресурсы в 2024 г. формировались в соответствии с количеством выпавших осадков в текущем году и увлажненностью предшествующего осеннего сезона и составили около 116 % от средней многолетней величины (таблица 2.3).

Основной сток в 2024 г. прошел в весенний период. Доля весеннего стока была ниже средних многолетних значений (36-49 % от годового стока) на реках всех бассейнов, за исключением рек бассейна р. Вилия, где доля весеннего стока была в пределах нормы. Доля зимнего стока на реках всех бассейнов была выше средних многолетних значений и составила 31-40 % от годового стока. Доля летнего стока была ниже средних многолетних значений на реках бассейнов р. Западная Двина, р. Днепр и р. Припять (12-13 % от годового стока). Исключение составили реки бассейна р. Неман, где доля летнего стока была в

пределах нормы, и реки бассейна р. Вилия, где доля летнего стока была выше средних многолетних значений (21 % от годового стока). Доля осеннего стока была ниже средних многолетних значений на реках всех бассейнов и составила 5-10 % от годового стока.

Водоемы

За 2024 г., по сравнению с 2023 г., в большинстве водоемов Республики Беларусь зафиксировано снижение запасов воды на 95,38 млн. м^3: на 39,01 млн. м^3 – в озерах и на 56,37 млн. м^3 – в водохранилищах (таблица 2.4).

Наиболее существенное снижение запасов воды наблюдалось в вдхр. Вилейское – на 22,1 % (на 52,15 млн. м^3), а также в оз. Червоное – на 34,9 % (на 20,81 млн. м^3) и оз. Выгонощанское – на 15,9 % (на 9,80 млн. м^3). На остальных водоемах снижение запасов воды было незначительное. Исключение составили оз. Нарочь и вдхр. Чигиринское, где было зафиксировано незначительное увеличение запасов воды на 0,7 % (на 4,80 млн. м^3) и 1,0 % (на 0,62 млн. м^3) соответственно.

Среднегодовые уровни воды в 2024 г. на водоемах Республики Беларусь были выше средних многолетних значений. Рост уровней составил от 12 см на оз. Нарочь до 70 см на вдхр. Вилейское. На вдхр. Чигиринское среднегодовые уровни воды были близки к средним многолетним значениям.

В 2024 г. первые ледовые явления на большинстве водоемов образовались в третьей декаде ноября – первой декаде декабря, что на вдхр. Заславское и вдхр. Солигорское, а также оз. Выгонощанское и оз. Червоное близко к средним многолетним срокам. На оз. Нарочь, оз. Лукомское и оз. Дривяты первые ледовые явления образовались раньше средних многолетних сроков на 8, 5 и 4 дней соответственно. На вдхр. Чигиринское, вдхр. Вилейское и вдхр. Красная Слобода первые ледовые явления образовались раньше средних многолетних сроков на 7, 5 и 4 дней соответственно.

В 2024 г. на большинстве водоемов республики ледостав установился в третьей декаде ноября – первой декаде декабря, что близко к средним многолетним срокам для оз. Дривяты, а для остальных водоемов раньше средних многолетних сроков от 4 дней на вдхр. Заславское до 15 дней на оз. Лукомское. Исключение составляет оз. Нарочь, где в 2024 г. ледостав установился 3 января, что на 19 дней позже средних многолетних сроков.

Переход температуры воды через 0,2 ºС в сторону повышения весной 2024 г. на большинстве водоемов республики не был зафиксирован. При этом на оз. Червоное переход температуры воды через 0,2 ºС в сторону повышения весной произошел 14 февраля, что на 32 дня раньше средних многолетних сроков. На вдхр. Чигиринское и оз. Нарочь – 5 и 11 марта, что раньше средних многолетних сроков на 10 и 22 дня соответственно.

Значения температуры воды в весенний, летний и осенний сезоны на всех водоемах были выше средних многолетних значений: в весенний – на 1,8-3,6 °С, в летний – на 2,6-3,8 °С, в осенний на 0,5-3,5 °С.

Максимальная температура воды у берега на большинстве водоемах Республики Беларусь наблюдалась во второй декаде июля, а на оз. Нарочь и оз. Дривяты, а также вдхр. Вилейское – 28 июня. По своим значениям максимальная температура воды была выше средних многолетних показателей на 1,3-4,5 °С. На оз. Нарочь и вдхр. Вилейское максимальные значения температуры воды у берега составили 27,4 и 28,2°С.

Таблица 2.1 – Средние месячные, наибольшие, наименьшие расходы воды за 2024 г. и сравнение с многолетними значениями (в числителе за 2024 г., в знаменателе за многолетие)

Река-пост	Средний месячный расход воды, м^3/с												Средний годовой расход, м^3/с	Характерные расходы, м^3/с		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Наибольший	Наименьшие	
															зимний	открытого русла
1. р. Западная Двина-Витебск	306 108	193 94,2	641 184	889 831	264 449	133 155	85,7 121	61,2 118	44,8 124	60,8 162	146 195	158 146	248 224	1170 3320	140 8,04	36,5 20,4
2. р. Западная Двина-Полоцк	410 193	357 170	574 320	632 1100	365 535	225 218	194 161	163 145	142 159	149 206	224 244	246 213	307 305	734 4060	248 25,4	128 37,0
3. р. Дисна-Шарковщина	68,9 21,5	79,9 22,4	85,3 46,7	92,9 92,5	44,5 33,4	17,4 14,8	13,9 10,9	13,1 11,9	10,7 13,3	8,94 18,5	6,69 21,7	8,63 21,8	37,6 27,5	202 558	17,9 1,07	5,74 2,04
4. р. Неман-Столбцы	21,6 14,4	33,9 15,1	32,4 29,6	25,1 45,8	16,8 17,8	10,0 12,8	8,92 11,1	8,08 10,2	6,95 10,9	7,77 12,8	9,14 16,4	11,7 15,4	16,0 17,7	47,4 652	11,2 2,69	6,05 3,24
5. р. Неман-Гродно	163 160	433 174	392 285	254 461	183 217	117 146	108 134	109 131	90,9 130	111 148	118 176	127 163	183 194	583 3410	87,3 17,4	76,0 43,3
6. р. Вилия-Михалишки	110 59,5	115 59,2	88,4 80,9	124 102	69,6 70,8	45,8 52,1	35,3 47,1	34,0 45,0	39,0 46,1	43,4 51,4	43,5 60,1	45,2 56,6	65,9 60,9	159 506	33,1 13,8	25,8 22,0
7. р. Мухавец-Брест	38,2 26,4	65,2 28,1	58,1 38,9	40,8 45,3	16,4 26,0	9,43 16,1	7,69 14,0	5,30 12,5	3,37 12,7	7,03 12,9	5,14 17,3	8,45 24,7	21,9 22,9	70,7 269	33,4 1,93	1,11 0,15
8. р. Днепр-Орша	207 53,9	133 51,7	302 114	467 480	160 282	103 85,3	81,2 74,1	49,9 65,2	35,6 62,6	65,9 74,6	95,8 89,8	97,1 70,2	150 125	542 2000	56,9 8,00	30,0 15,0
9. р. Днепр-Речица	519 222	691 221	928 346	830 1030	919 810	310 310	276 232	200 215	163 203	200 222	246 261	279 234	463 359	1210 4970	159 36,0	143 89,0
10. р. Березина-Бобруйск	128 83,9	197 85,5	248 132	181 320	185 169	90,0 97,8	71,2 86,8	65,7 79,2	53,7 79,7	63,7 88,6	67,8 102	76,8 92,4	119 118	285 2430	37,2 26,2	47,2 30,8
11. р. Сож-Гомель	273 115	388 109	855 214	668 793	499 332	254 139	186 109	116 99,0	82,4 101	110 117	143 135	161 126	311 199	1050 6600	81,1 16,4	76,2 26,3
12. р. Припять-Мозырь	552 278	995 287	1070 489	948 1070	799 718	369 385	188 268	135 228	104 201	129 216	144 260	158 269	464 389	1170 5670	161 22,0	97,8 48,0
13. р. Горынь-Малые Викоровичи	87,4 76,6	171 88,0	135 179	100 251	61,0 110	36,8 76,3	33,8 74,8	28,1 59,3	18,5 52,7	31,2 57,8	32,0 69,9	39,2 72,0	64,1 97,3	202 2910	32,3 13,1	17,6 13,7

Таблица 2.2 – Средние годовые и характерные расходы (уровни) воды за 2024 г. (расходы воды в $м^3/с$, уровни в см)

№ п/п	Водный объект	Пункт	Средний многолетний	Средний годовой 2023/2024	Максимальный	Дата	Минимальный	Дата	К	Водность
1*	р. Зап. Двина	Сураж	218	361/350	616	24,25.04	249	16-22.08 (4)	1,61	Очень высокая
2	р. Зап. Двина	Витебск	225	300/248	1170	24.04	36,5	30.09	1,10	Повышенная
3	р. Зап. Двина	Полоцк	303	453/349	1410	27,28.04	63,8	02,03.10	1,15	Повышенная
4*	р. Зап. Двина	Верхнедвинск	239	271/248	689	03.03	58	27-30.09	1,04	Средняя
5	р. Улла	Бочейково	19,3	29,2/17,4	68,7	03.03	4,20	17,18.11	0,90	Средняя
6	р. Полота	Янково	4,83	6,63/4,43	21,6	02.03	0,66	22-24.09	0,92	Средняя
7	р. Дисна	Шарковщина	26,7	33,2/37,6	202	02.03	5,74	15.11	1,41	Высокая
8*	оз. Лукомское	Новолукомль	149	176/178	197	08-11.05	157	09-16.11	1,19	Повышенная
9	р. Неман	Столбцы	17,7	17,0/16,1	47,4	06-09.03	6,05	26.09	0,91	Средняя
10	р. Неман	Мосты	146	147/146	387	13.02	72,0	12.09	1,00	Средняя
11	р. Неман	Гродно	194	204/183	583	11,12.02	76,0	11,12.09	0,94	Средняя
12	р. Щара	Слоним	23,6	29,0/28,5	68,3	01,02.03	8,29	11,12.09	1,21	Повышенная
13	р. Россь	Студенец	4,81	4,48/4,30	8,34	12.02	3,04	09.06	0,89	Пониженная
14	р. Котра	Сахкомбинат	10,2	10,1/8,77	29,3	29.02,01.03	1,97	09,10.09	0,86	Пониженная
15	р. Вилия	Вилейка	21,0	24,4/27,9	67,1	11.04	14,2	08-10.12	1,33	Высокая
16	р. Нарочь	Нарочь	10,1	9,97/12,6	55,3	28.04	4,31	30.09	1,25	Повышенная
17	р. Ошмянка	Большие Яцыны	10,2	10,6/10,8	31,8	28.02	3,94	19.11	1,06	Средняя
18*	вдхр. Вилейское	Вилейка	513	567/584	662	07-09.04	495	28.11	1,14	Повышенная
19*	оз. Нарочь	Нарочь	172	175/184	197	25.04-07.05 (12)	170	01-04.01	1,07	Средняя
20	р. Мухавец	Брест	23,0	28,8/21,6	67,7	08-10.03	1,10	13.09	0,94	Средняя
21	р. Рыта	Малые Радваничи	3,80	5,32/4,61	20,0	09,10.03	0,49	13,14.07	1,21	Повышенная
22	р. Лесная	Каменец	8,10	8,32/6,75	29,8	13,14.02	1,57	28.09	0,83	Пониженная
23	р. Днепр	Орша	125	163/150	542	23.04	30,0	21-27.09	1,20	Повышенная
24	р. Днепр	Могилев	145	198/183	639	23.04	48,4	24-26.09	1,26	Повышенная
25	р. Днепр	Речица	360	487/472	1410	04.05	143	23.09-02.10	1,31	Высокая
26*	р. Днепр	Лоев	196	251/255	498	16-18.03	66	02,03.10	1,30	Повышенная
27	р. Березина	Борисов	35,8	43,4/35,7	94,9	06,07.03	14,5	31.08,01.09	1,00	Средняя

Окончание таблицы 2.2

№ п/п	Водный объект	Пункт	Средний многолетний	Средний годовой 2023/2024	Максимальный	Дата	Минимальный	Дата	К	Водность
28	р. Березина	Бобруйск	118	141/119	285	03-05.03	47,2	28,29.09	1,01	Средняя
29*	р. Березина	Светлогорск	474	489/470	614	24,25.02	373	28,29.09	0,99	Средняя
30	р. Свислочь	Королищевичи	15,9	13,3/13,4	34,0	03.04	4,66	26.03	0,84	Пониженная
31	р. Сож	Кричев	64,5	97,0/93,3	322	03.03	24,1	20-24.09	1,45	Высокая
32	р. Сож	Гомель	199	282/326	1040	10-12.03	78	27.09-01.10	1,64	Очень высокая
33	р. Беседь	Светиловичи	23,8	36,0/43,9	314	04.01	6,94	19.09	1,84	Исключительно высокая
34	р. Припять	Пинск (мост Любанский)	69,4	97,3/83,0	251	29.02-03.03	18,6	23.09	1,20	Повышенная
35	р. Припять	Мозырь	390	518/482	1260	28.02	97,8	25,26.09	1,24	Повышенная
36*	р. Пина	Пинск	167	166/149	280	01-06.03	75	23-27.09 (4)	0,89	Пониженная
37	р. Ясельда	Береза	4,98	5,90/5,42	9,32	11.02	2,92	14,15.08	1,09	Средняя
38	р. Ясельда	Сенин	18,8	19,0/14,2	38,6	05.02	3,80	22.09	0,76	Пониженная
39	р. Цна	Дятловичи	4,53	5,27/6,78	31,1	18-22.02	0,11	01-03.10	1,50	Высокая
40	р. Горынь	Малые Викоровичи	95,9	93,0/64,1	202	26-28.02	17,6	11-19.03	0,67	Низкая
41	р. Случь	Ленин	18,1	29,9/36,3	124	16,17.02	6,21	26,27.08	2,01	Исключительно высокая
42	р. Уборть	Краснобережье	21,5	23,7/19,1	92,6	17-22.02	1,11	28.09	0,89	Пониженная
43	р. Птичь	Першая Слободка	44,7	64,8/60,6	154	27.02	12,7	09-12.09	1,36	Высокая
44	р. Оресса	Андреевка	16,8	26,0/28,5	96,1	15.02	7,13	28,29.10	1,70	Очень высокая
45*	вдхр.Солигорское	Солигорск	-	276/279	301	12,13.02	264	26,27.01	-	-

* посты с данными по уровням;

** данные о среднемноголетних уровнях воды по вдхр. Солигорское не приводятся в связи с нарушением однородности ряда наблюдений с 2017 г.

Таблица 2.3 – Ресурсы речного стока (км^3) до гидрологических створов за 2024 г. и сравнение с многолетними значениями

№ п/п	Участок бассейна реки (нижний створ)	Наблюденный сток									
		Год		Зима (XII-II)		Весна (III-V)		Лето (VI-IX)		Осень (X-XI)	
		Значение	в % от многолетних	Значение	в % от многолетних	Значение	в % от многолетних	Значение	в % от многолетних	Значение	в % от многолетних
БАССЕЙН БАЛТИЙСКОГО МОРЯ											
1	р. Неман - г. Столбцы	0,505	90	0,187	159	0,197	80	0,089	76	0,044	58
2	р. Неман - г. Гродно	5,79	95	2,02	155	2,20	87	1,12	79	0,603	71
3	р. Вилия - д. Стешицы	0,251	98	0,085	151	0,085	85	0,060	95	0,030	83
4	р. Вилия - д. Михалишки	2,08	108	0,745	162	0,745	111	0,405	81	0,229	78
5	р. Мухавец - г. Брест	0,686	95	0,322	155	0,305	105	0,060	41	0,032	41
6	р. Западная Двина - г. Полоцк	9,69	101	3,02	200	4,15	81	1,91	106	0,979	83
7	р. Дисна - п.г.т. Шарковщина	1,18	137	0,482	280	0,588	130	0,145	108	0,041	39
8	р. Улла - д. Бочейково	0,550	89	0,203	175	0,249	85	0,098	74	0,032	43
9	р. Западная Двина - г. Витебск	7,85	111	1,98	216	4,73	123	0,854	63	0,541	58
БАССЕЙН ЧЕРНОГО МОРЯ											
10	р. Свислочь - д. Теребуты	0,934	96	0,353	148	0,295	96	0,238	84	0,098	67
11	р. Березина - г. Борисов	1,13	100	0,384	169	0,494	103	0,194	73	0,109	69
12	р. Уборть - д. Краснобережье	0,603	87	0,266	216	0,284	77	0,059	42	0,011	18
13	р. Припять - г. Мозырь	15,5	126	4,83	221	7,46	124	2,09	73	0,719	57
14	р. Горынь - д. Малые Викоровичи	2,03	66	0,803	130	0,784	55	0,309	45	0,166	50
15	р. Ясельда - д. Сенин	0,450	75	0,194	140	0,190	70	0,072	61	0,025	35
16	р. Лань - д. Мокрово	0,332	120	0,161	231	0,118	119	0,048	75	0,026	61
17	р. Припять - г. Пинск	2,61	119	0,844	168	1,28	148	0,374	69	0,173	62
18	р. Случь - д. Ленин	1,15	204	0,556	462	0,467	173	0,121	119	0,063	89
19	р. Цна - д. Дятловичи	0,215	151	0,093	301	0,114	159	0,014	58	0,002	15
20	р. Сож - г. Гомель	9,84	157	2,14	232	5,36	152	1,68	143	0,665	100
21	р. Проня - д. Летяги	1,07	158	0,436	300	0,479	178	0,153	94	0,088	88
22	р. Днепр - г. Речица	14,6	129	4,10	231	7,10	123	2,50	99	1,17	92
23	р. Друть - д. Городище	0,691	138	0,269	269	0,271	122	0,116	106	0,074	108
24	р. Днепр - г. Могилев	5,78	127	1,50	233	2,93	117	0,936	104	0,505	102
25	р. Днепр - г. Орша	4,73	120	1,27	276	2,45	106	0,710	94	0,425	98
26	р. Березина - г. Бобруйск	3,76	101	1,12	163	1,63	100	0,739	82	0,346	69
27	р. Птичь - д. Дараганово	0,229	84	0,103	186	0,112	84	0,019	40	0,012	32

Окончание таблицы 2.3

№ п/п	Участок бассейна реки (нижний створ)	Наблюденный сток									
		Год		Зима (XII-II)		Весна (III-V)		Лето (VI-IX)		Осень (X-XI)	
		Значение	в % от многолетних	Значение	в % от многолетних	Значение	в % от многолетних	Значение	в % от многолетних	Значение	в % от многолетних
28	р. Беседь - д. Светиловичи	1,36	181	0,595	536	0,639	145	0,131	111	0,059	73
29	р. Птичь - 1-я Слободка (Лучицы)	1,92	136	0,796	285	0,861	126	0,264	96	0,110	63
30	р. Сож - г. Кричев	2,90	146	0,884	238	1,40	146	0,477	117	0,247	96
31	р. Свислочь - д. Королищевичи	0,425	83	0,131	113	0,108	81	0,146	82	0,057	70

Таблица 2.4 – Изменение запасов и уровней воды крупных озер и водохранилищ

№ п/п	Озеро, водохранилище	Запасы воды, млн.м^3				Уровни воды, см		
		Средний многолетний	1 января 2024 г.	1 января 2025 г.	Годовое изменение	Средний многолетний	1 января 2024 г.	1 января 2025 г.
ОЗЕРА								
1	Лукомское	247,50	256,00	252,00	-4,00	151	171	162
2	Дривяты	193,50	198,00	188,80	-9,20	117	132	98
3	Нарочь	665,60	664,00	668,80	+4,80	172	170	176
4	Выгонощанское	54,30	61,60	51,80	-9,80	137	163	128
5	Червоное	40,87	59,63	38,82	-20,81	129	175	124
ИТОГО ПО ОЗЕРАМ				-39.01				
ВОДОХРАНИЛИЩА								
6	Вилейское	187,60	235,65	183,50	-52,15	514	596	507
7	Чигиринское	60,21	59,36	59,98	+0,62	742	738	741
8	Заславское	101,50	103,80	102,00	-1,80	844	853	846
9	Солигорское*	-	38,53	36,80	-1,73	-	288	277
10	Красная Слобода	67,36	67,53	66,22	-1,31	175	184	118
ИТОГО ПО ВОДОХРАНИЛИЩАМ				-56.37				

* сведения о среднемноголетних запасах воды и среднемноголетних уровнях воды по вдхр. Солигорское не приводятся в связи с нарушением однородности ряда наблюдений.

Бассейн р. Западная Двина

В 2024 г. в бассейне р. Западная Двина наблюдения по гидрохимическим показателям проводились в 50 пунктах наблюдений, расположенных на 27 поверхностных водных объектах (8 водотоков и 19 водоемов), в том числе на трансграничных участках на границе с Российской Федерацией (р. Западная Двина г.п. Сураж, р. Каспля, р. Усвяча) и с Латвийской Республикой (р. Западная Двина н.п. Друя).

Наблюдения по гидробиологическим показателям проводились в 74 пунктах наблюдений, расположенных на 43 поверхностных водных объектах (8 водотоков и 35 водоемов), по гидроморфологическим показателям – в 2 пунктах наблюдений.

В 2024 г. наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидроморфологическим показателям проводились в бассейне р. Западная Двина на 2 пунктах наблюдений (р. Нища н.п. Клястицы и р. Оболь н.п. Желудово) (рисунок 2.2).

Рисунок 2.2 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Западная Двина

По гидробиологическим показателям в 2024 г. преобладающее количество пунктов наблюдений на водотоках классифицировалось 3 классом качества (рисунок 2.3). По гидрохимическим показателям в 2024 г., по сравнению с прошлым периодом наблюдений, зафиксировано улучшение состояния водоемов бассейна р. Западная Двина (рисунок 2.4): увеличилось на 25 % количество водоемов с 1 классом качества, и отсутствуют поверхностные водные объекты с 3 классом качества.

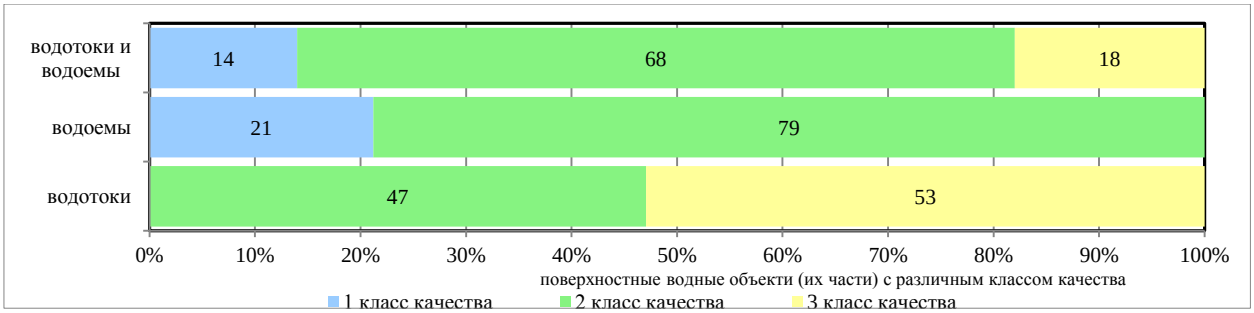


Рисунок 2.3 – Относительное количество поверхностных водных объектов (их частей) бассейна р. Западная Двина с различными классами качества по гидробиологическим показателям в 2024 г.

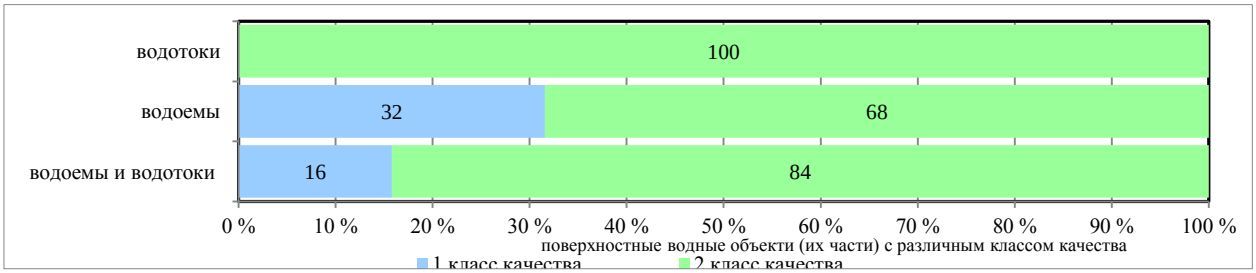


Рисунок 2.4 – Количество поверхностных водных объектов (их частей) бассейна р. Западная Двина с различными классами качества по гидрохимическим показателям в 2024 г.

Сравнительный анализ среднегодовых концентраций компонентов химического состава воды поверхностных водных объектов бассейна р. Западная Двина свидетельствует о снижении содержания трудноокисляемых (по $ХПК_{Cr}$) органических веществ, аммоний-иона, фосфат-иона, фосфора общего, нитрит-иона, но содержание легкоокисляемых (по $БПК_5$) органических веществ осталось на уровне 2023 г.

С 2016 г. по 2024 г. случаев превышения норматива качества воды по нефтепродуктам не зафиксировано. В 2024 г. уменьшилось количество проб воды с повышенными концентрациями по всем анализируемым показателям. Следует отметить, что в 2024 г. в отобранных пробах воды бассейна р. Западная Двина повышенные концентрации отмечены в основном до 2 ПДК по: аммоний-иону в 2,7 % от общего количества проб с повышенным содержанием, нитрит-иону в 2,2 %, по фосфат-иону в 5,7 % и $ХПК_{Cr.}$ в 62,3 % (рисунок 2.5). Среднегодовая концентрация трудноокисляемых органических веществ (по $ХПК_{Cr}$) в бассейне р. Западная Двина в 2024 г составила 39,3 $мгО_2/дм^3$ (1,3 ПДК).

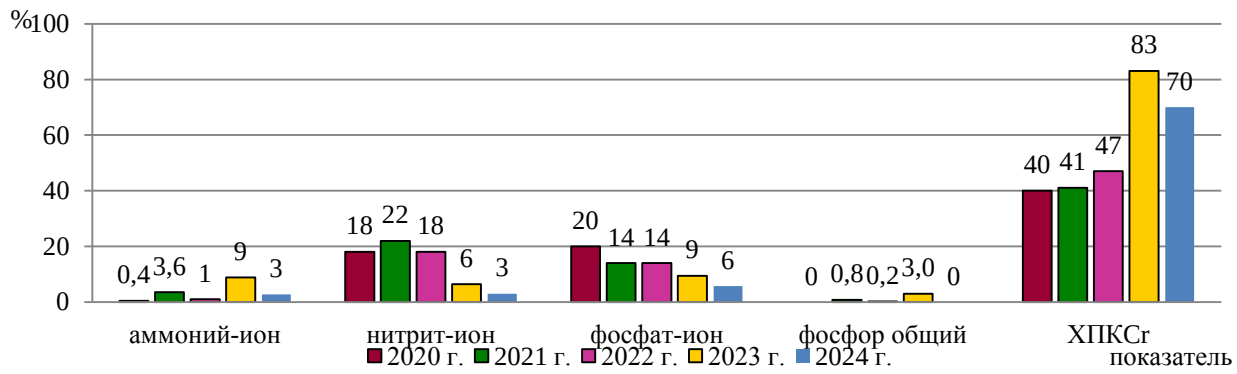


Рисунок 2.5 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб) в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Западная Двина за период 2020 – 2024 гг.

Река Западная Двина

В соответствии с ландшафтно-геохимическими условиями региона вода реки относится к зональному гидрокарбонатно-кальциевому типу. В воде р. Западная Двина в анионном составе преобладал гидрокарбонат-ион, содержание которого в течение года изменялось от 68,9 мг/дм^3 до 202 мг/дм^3, составляя в среднем 148 мг/дм^3. Количество сульфат-иона отмечалось в диапазоне: 2,6-22,5 мг/дм^3, составляя в среднем 12,1 мг/дм^3. Концентрация хлорид-иона варьировалась в пределах 0,3-31,4 мг/дм^3, в среднем составляя 9,03 мг/дм^3.

В составе катионов доминировал кальций: 15,97-61,3 мг/дм^3, среднегодовое содержание составило 38,36 мг/дм^3. Содержание магния отмечалось в диапазоне 4,01-17 мг/дм^3, среднегодовое содержание составило 11,43 мг/дм^3. Минерализация воды р. Западная Двина в среднем составила 271,3 мг/дм^3 и изменялась от 136 мг/дм^3 до 401 мг/дм^3.

В течение 2024 г. значение водородного показателя изменялось от 6,6 до 8,3, что соответствует нейтральной и слабощелочной реакции воды. Содержание взвешенных веществ варьировалось в диапазоне от 3,1 мг/дм^3 до 6,8 мг/дм^3, а в среднем за год составило 4,39 мг/дм^3. На протяжении года содержание растворенного кислорода в воде реки изменялось в интервале 6,6-13,1 мгO$_2$/дм^3, таким образом, кислородный режим водотока соответствовал нормативу качества воды (рисунок 2.6)

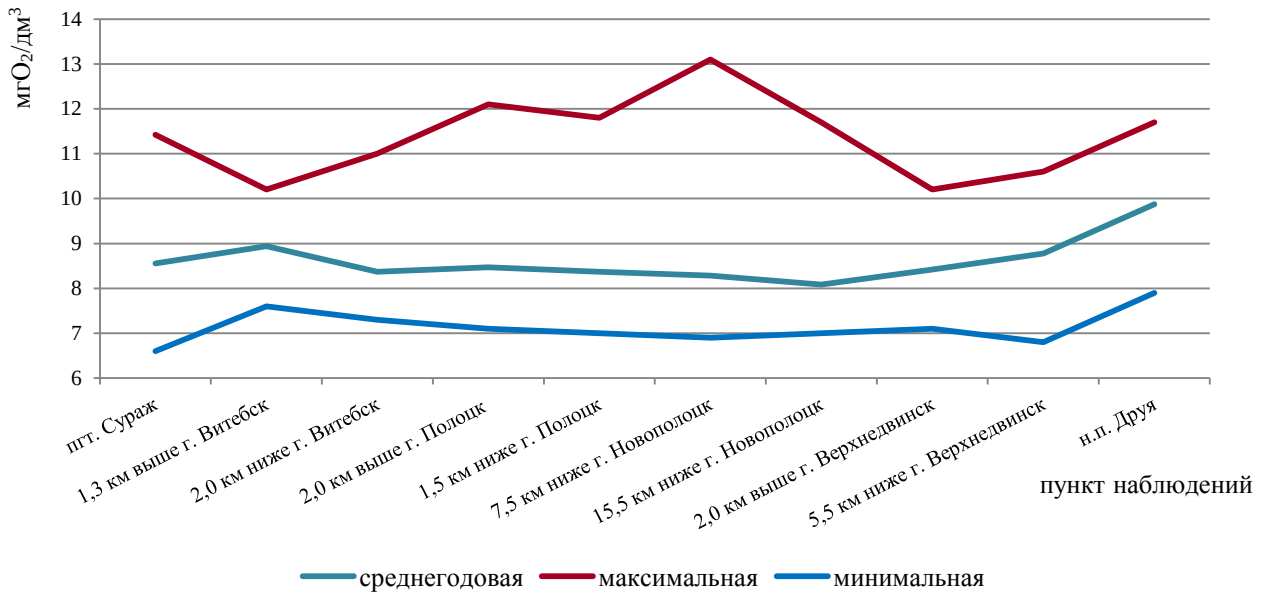


Рисунок 2.6 – Динамика концентраций растворенного кислорода в пунктах наблюдений на р. Западная Двина в 2024 г.

Содержание органических веществ (по БПК$_5$) во всех отобранных пробах не превышало норматива качества воды (6,0 мгO$_2$/дм^3), находясь в диапазоне от 1 мгO$_2$/дм^3 до 4 мгO$_2$/дм^3, среднегодовое значение по р. Западная Двина составило 2,34 мгO$_2$/дм^3. В течение года ХПК$_{Cr}$ изменялось от 15,1 мгO$_2$/дм^3 до 68,9 мгO$_2$/дм^3 (2,3 ПДК), составляя в среднем 43,24 мгO$_2$/дм^3 (1,4 ПДК).

В 2024 г. концентрации аммоний-иона в воде варьировались в пределах от 0,015 мгN/дм^3 до 0,494 мгN/дм^3 (1,3 ПДК) с максимумом на участке реки 15,5 км ниже г. Новополоцк. Среднегодовые концентрации аммоний-иона на участках наблюдений р. Западная Двина находились в диапазоне от 0,068 мгN/дм^3 до 0,286 мгN/дм^3 и не превышали норматив качества (0,39 мгN/дм^3) (рисунок 2.7).

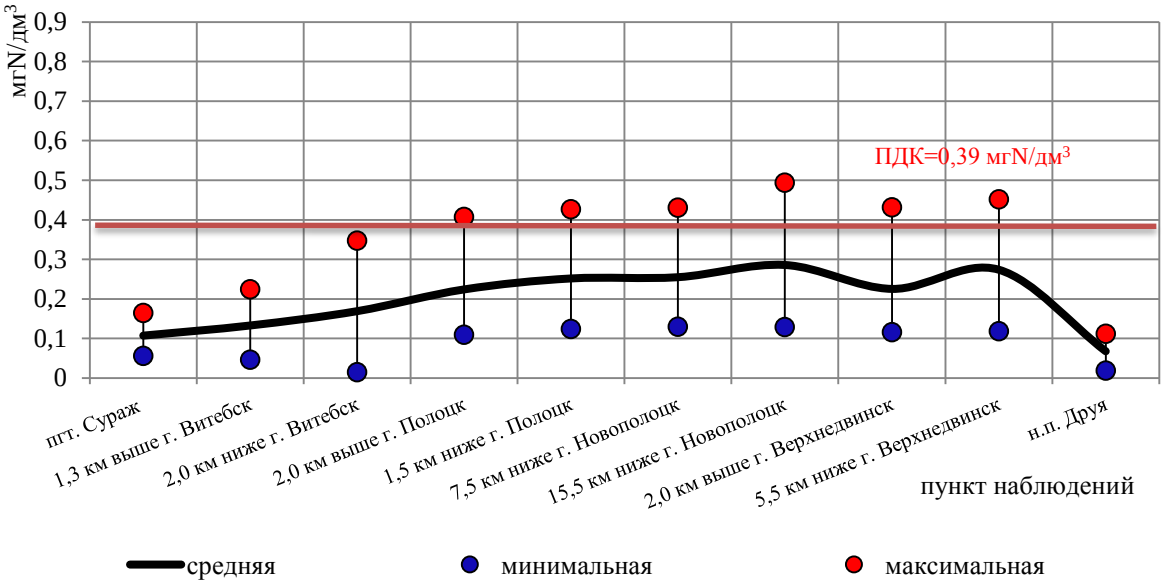


Рисунок 2.7 – Содержание аммоний-иона в воде р. Западная Двина в 2024 г.

Концентрация нитрит-иона в воде р. Западная Двина изменялась в течение года от <0,0025 мгN/дм^3 до 0,047 мгN/дм^3. В воде р. Западная Двина на участках 15,5 км ниже г. Новополоцк и 5,5 км ниже г. Верхнедвинск отмечено несущественное увеличение содержания нитрит-иона, на остальных пунктах наблюдений – снижение. В 2024 г. среднегодовое содержание нитрит-иона на всем протяжении р. Западная Двина находилось ниже норматива качества (0,024 мгN/дм^3) (рисунок 2.8). Максимальное содержание нитрит-иона (0,047 мгN/дм^3, 2,0 ПДК) отмечено на участке реки 15,5 км ниже г. Новополоцк в октябре.

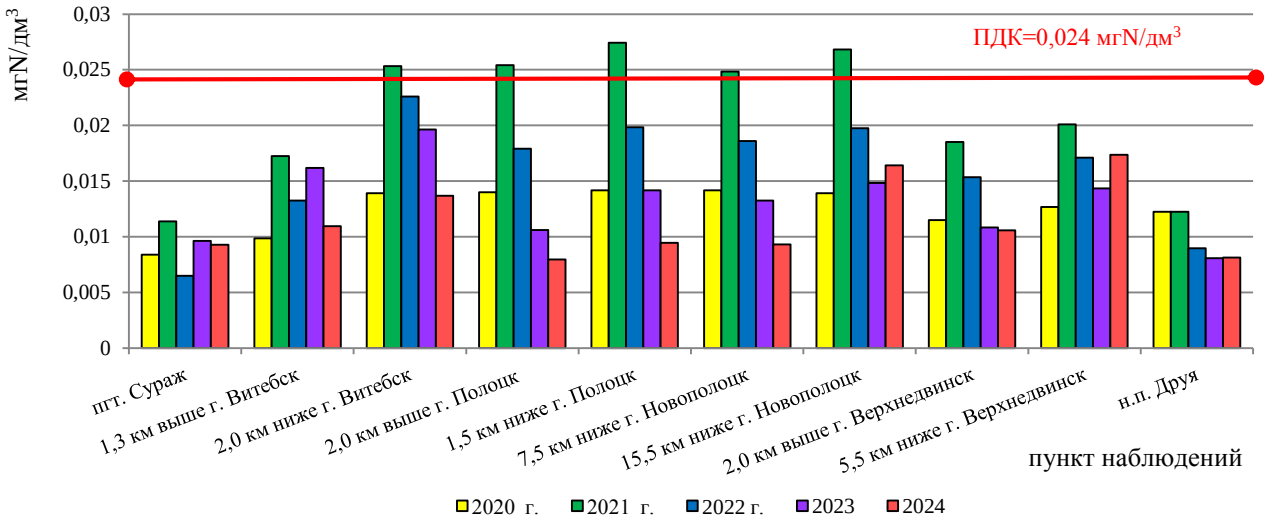


Рисунок 2.8 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде р. Западная Двина за период 2020 – 2024 гг.

В 2024 г. содержание фосфат-иона в воде р. Западная Двина варьировалось от 0,007 мгP/дм^3 до 0,089 мгP/дм^3 (1,4 ПДК). В воде р. Западная Двина в пункте наблюдений ниже г. Витебск наблюдается увеличение содержания фосфат-иона. На данном пункте наблюдений среднегодовое содержание фосфат-иона превышает норматив качества воды в 1,1 раза (рисунок 2.9).

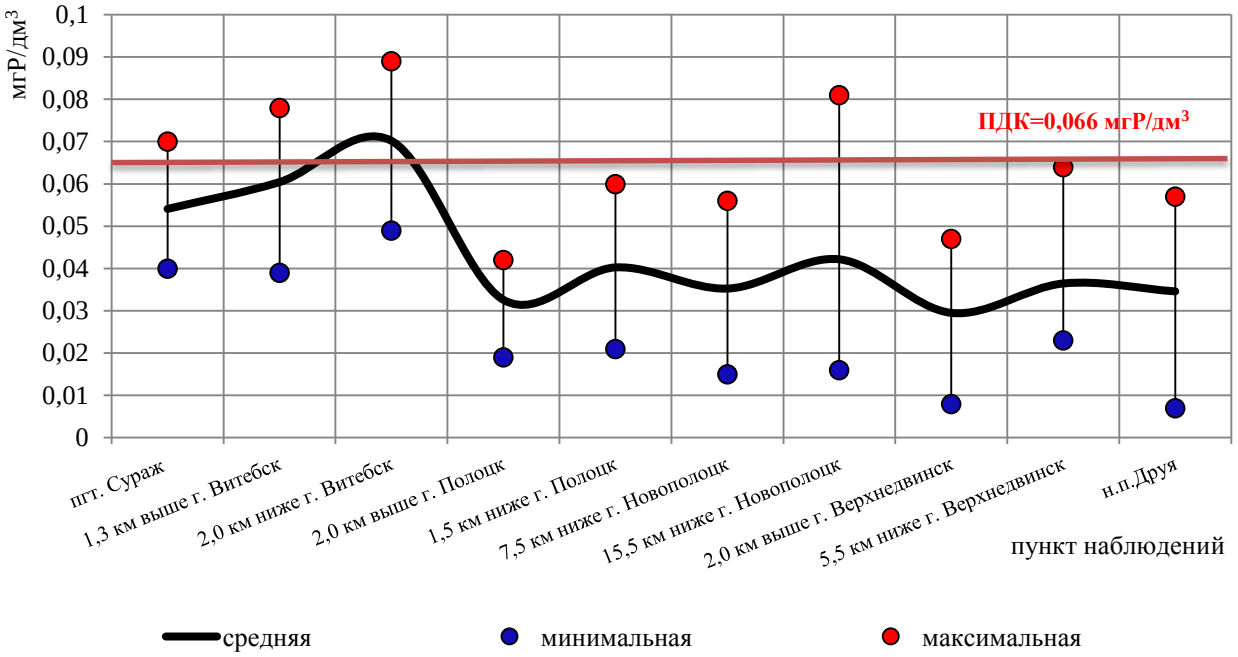


Рисунок 2.9 – Содержание фосфат-иона в воде р. Западная Двина в 2024 г.

В течение 2024 г. превышений предельно допустимой концентрации фосфора общего (0,2 мг/дм^3) в воде реки зафиксировано не было, а его максимальная концентрация (0,14 мг/дм^3, 0,7 ПДК) зафиксирована в августе ниже г. Верхнедвинск. Среднегодовое содержание фосфора общего в пунктах наблюдений р. Западная Двина фиксировалось в пределах от 0,051 мг/дм^3 до 0,094 мг/дм^3.

Содержание железа общего находилось в пределах от 0,104 мг/дм^3 до 0,855 мг/дм^3 (0,15-1,3 ПДК), а среднегодовые концентрации изменялись от 0,374 мг/дм^3 до 0,610 мг/дм^3 и не превышали норматив качества воды (0,687 мг/дм^3) (рисунок 2.10).

Среднегодовые концентрации меди в воде р. Западная Двина варьировались в диапазоне от 0,0018 мг/дм^3 до 0,0047 мг/дм^3, а максимальная концентрация зафиксирована выше г. Верхнедвинск и превышала величину норматива качества воды (0,0055 мг/дм^3) в 2,9 раза (рисунок 2.10).

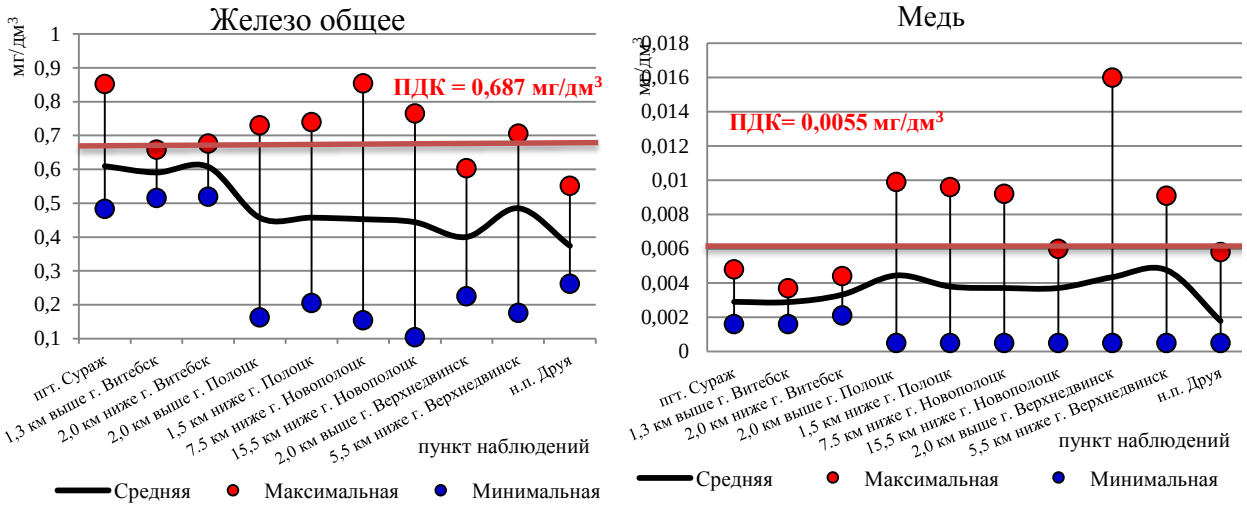


Рисунок 2.10 – Содержание железа общего и меди
в воде р. Западная Двина в 2024 г.

Среднегодовые концентрации марганца (0,0386-0,0511 мг/дм^3) в воде р. Западная Двина не превышали нормативов качества воды (0,056 мг/дм^3), а максимальная концентрация зафиксирована ниже г. Полоцк и превышала величину норматива качества воды в 1,5 раза (рисунок 2.11).

Среднегодовое содержание цинка варьировалось в пределах от 0,0052 мг/дм^3 до 0,0148 мг/дм^3 и не превышали норматива качества воды (0,017 мг/дм^3), а максимальная концентрация зафиксирована ниже г. Верхнедвинск и превышала величину норматива качества воды в 1,8 раза (рисунок 2.11).

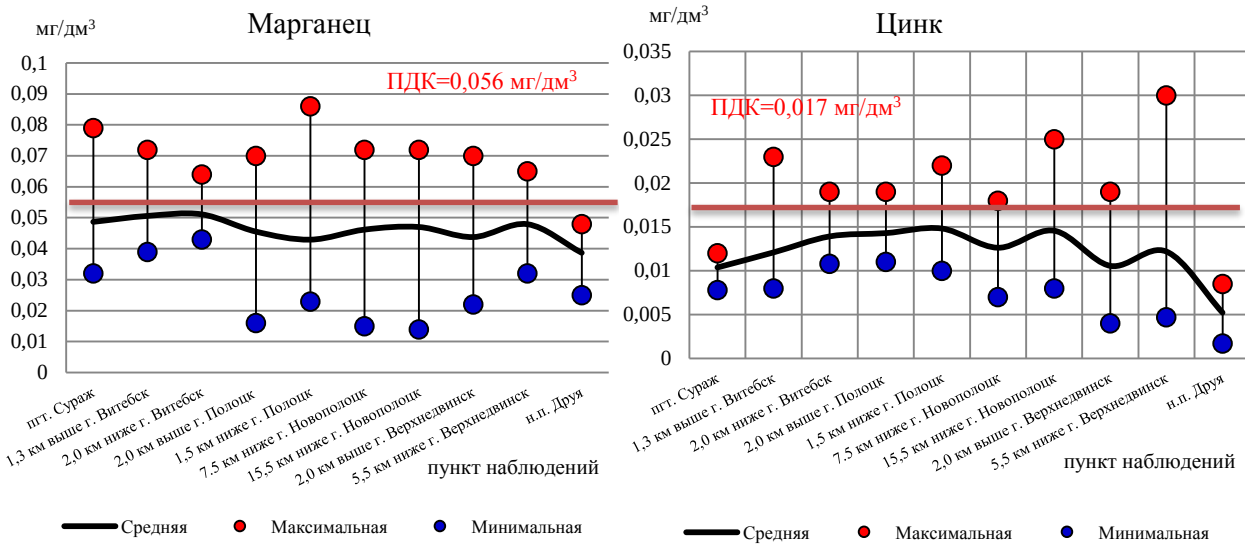


Рисунок 2.11 – Содержание марганца и цинка в воде р. Западная Двина в 2024 г.

В течение 2024 г. концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде р. Западная Двина не превышали нормативов качества воды.

В 2024 г. на всем протяжении р. Западная Двина по гидрохимическим показателям присвоен 2 класс качества и сохраняется на уровне 2023 г.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие перифитона на участках р. Западная Двина варьировалось в пределах от 12 ниже г. Витебск до 37 таксонов 15,5 км ниже г. Новополоцк.

По относительной численности в структуре фитоперифитона доминировали цианобактерии (от 64,60 % относительной численности ниже г. Верхнедвинск до 77,47 % относительной численности г.п. Сураж). Диатомовые водоросли доминировали на участках р. Западная Двина ниже г. Витебск (47,97 % относительной численности), ниже г. Полоцк (80 % относительной численности), выше г. Полоцк (98,08 % относительной численности), н.п. Друя (50 % относительной численности) и н.п. Друя (56,53 % относительной численности).

Максимальное значение индекса сапробности р. Западная Двина зарегистрировано в пункте наблюдений г.п. Сураж (2,04).

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в пунктах наблюдений р. Западная Двина составило от 13 на участке выше г. Полоцк до 23 видов и форм на участке ниже г. Верхнедвинск. Значения модифицированного биотического индекса варьировалось в пределах от 4 (выше г. Полоцк, ниже г. Витебск) до 6 (ниже г. Полоцк, н.п. Друя, ниже г. Верхнедвинск и г.п. Сураж).

В 2024 г. р. Западная Двина относится ко 2 классу качества по гидробиологическим показателям (ниже г. Полоцк, ниже г. Верхнедвинск, н.п. Друя) и 3 классу качества по гидробиологическим показателям (г.п. Сураж, выше г. Полоцк, 15,5 км и 7,5 км ниже

г. Новополоцк). По сравнению с 2023 г. класс качества по гидробиологическим показателям р. Западная Двина г.п. Сураж (трансграничный пункт наблюдений) ухудшился (изменился со 2 на 3). По сравнению с 2022 г. класс качества по гидробиологическим показателям р. Западная Двина ниже г. Полоцк улучшился (изменился с 3 на 2), а класс качества по гидробиологическим показателям р. Западная Двина 7,5 км ниже г. Новополоцк ухудшился (изменился со 2 на 3).

Притоки р. Западная Двина

Для притоков р. Западная Двина характерны существенные колебания содержания компонентов солевого состава. Содержание анионов в воде притоков составляло: гидрокарбонат-иона – от 62,8 мг/дм^3 до 285 мг/дм^3, сульфат-иона – от 2,9 мг/дм^3 до 29,8 мг/дм^3 и хлорид-иона – от 0,3 мг/дм^3 до 16,6 мг/дм^3. В катионном составе преобладал кальций-ион. Его количество в речной воде притоков р. Западная Двина варьировалось от 12,65 мг/дм^3 (р. Каспля г.п. Сураж) до 81,76 мг/дм^3 (р. Улла ниже г. Чашники). Содержание магния в воде притоков изменялось в пределах от 4,27 мг/дм^3 до 25,85 мг/дм^3.

Вода притоков р. Западная Двина характеризовалась нейтральной и слабощелочной реакцией (pH=6,6-8). Минерализация воды изменялась в широком диапазоне: от 128 мг/дм^3 (р. Усвяча н.п. Новоселки) до 343 мг/дм^3 (р. Полота в черте г. Полоцк). Содержание взвешенных веществ находилось в интервале от 1,5 мг/дм^3 (р. Дисна г.п. Шарковщина) до 6,8 мг/дм^3 (р. Усвяча н.п. Новоселки).

Содержание растворенного кислорода в воде притоков р. Западная Двина фиксировалось в диапазоне от 6,4 мгO_2/дм^3 до 13,3 мгO_2/дм^3, что в основном соответствовало удовлетворительному уровню функционирования речных экосистем, за исключением случая незначительного дефицита растворенного кислорода в феврале в 4,7 мгO_2/дм^3 (р. Усвяча н.п. Новоселки).

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$) в воде притоков р. Западная Двина не превышало норматива качества воды (ПДК=6 мгO_2/дм^3). Содержание органических веществ (по $БПК_5$) в речной воде изменялось от 1,1 мгO_2/дм^3 до 5,6 мгO_2/дм^3 (р. Улла ниже г. Чашники).

Среднегодовые концентрации органических веществ, определяемых по $ХПК_{Cr}$, в воде притоков р. Западная Двина превышали норматив качества воды на протяжении ряда лет (рисунок 2.12). В 2024 г. количество проб с повышенным содержанием органического вещества (по $ХПК_{Cr}$) сохраняется на уровне 2023 г. В 2024 г. максимальная концентрация $ХПК_{Cr}$ зафиксирована в воде р. Усвяча н.п. Новоселки 66,8 мгO_2/дм^3 (2,2 ПДК) в марте.

Среднегодовые концентрации аммоний-иона в воде притоков р. Западная Двина не превышали норматив качества воды. Максимальная концентрация аммоний-иона достигала 0,375 мгN/дм^3 (0,96 ПДК) в воде р. Полота в черте г. Полоцк в июне (рисунок 2.13).

Среднегодовые значения нитрит-иона в воде притоков р. Западная Двина находились в диапазоне 0,0040-0,0158 мгN/дм^3. В 2024 г. отмечено 2 случая повышенного содержания нитрит-иона: р. Каспля г.п. Сураж (0,045 мгN/дм^3, 1,9 ПДК) и р. Усвяча н.п. Новоселки (0,088 мгN/дм^3, 3,7 ПДК) в декабре (рисунок 2.14).

Среднегодовые значения фосфат-иона изменялись в диапазоне от 0,024 мгP/дм^3 до 0,061 мгP/дм^3. Максимальное значение зафиксировано в воде р. Каспля г.п. Сураж (0,076 мгP/дм^3, 1,2 ПДК) в феврале (рисунок 2.15).

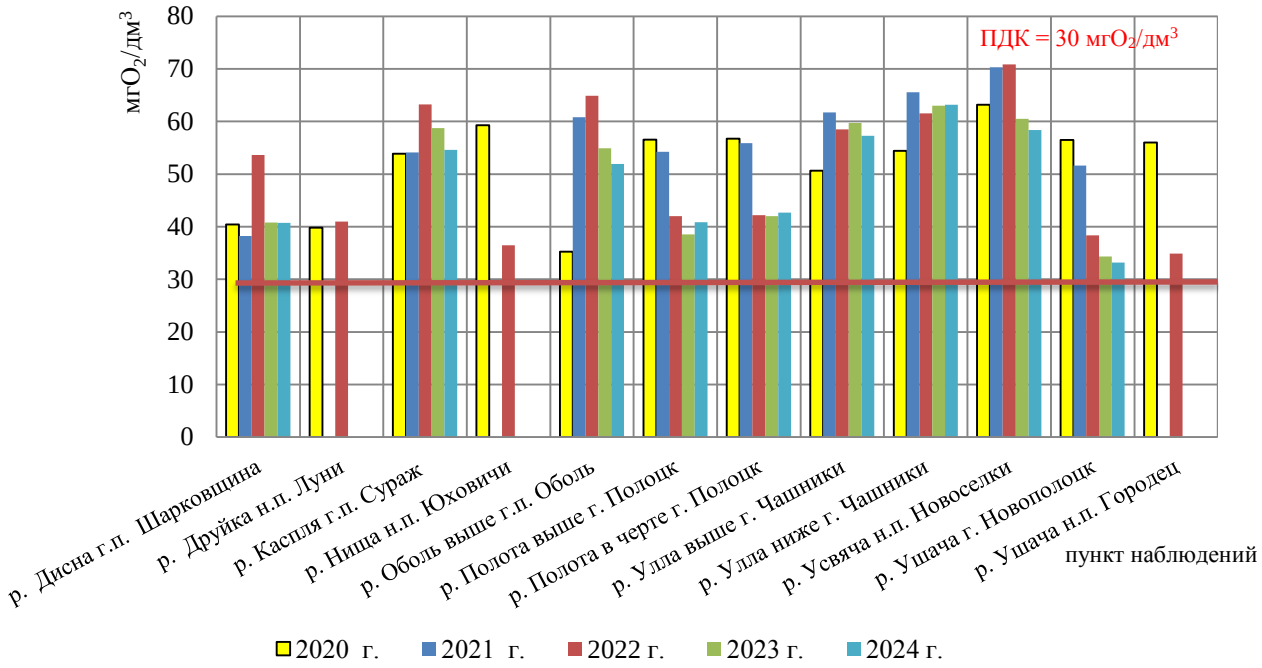


Рисунок 2.12 – Среднегодовые концентрации органических веществ, определяемые по $ХПК_{Cr}$, в воде притоков р. Западная Двина за 2020 – 2024 гг.

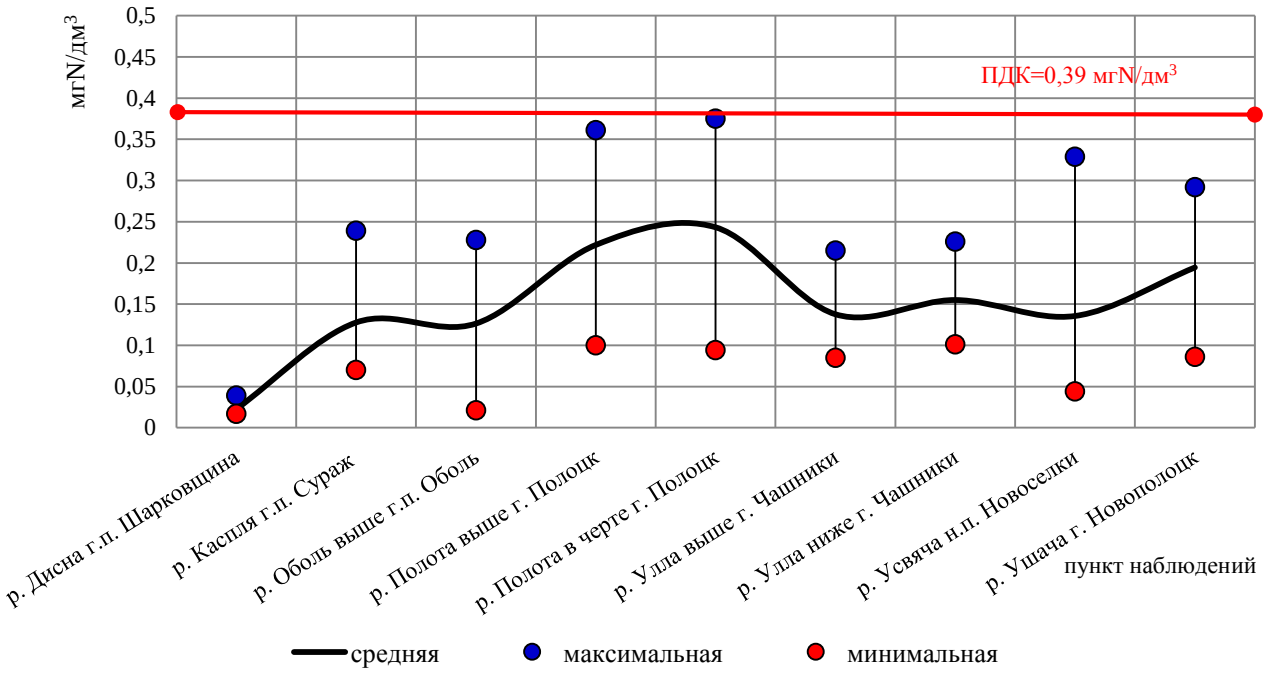


Рисунок 2.13 – Содержание аммоний-иона в воде притоков р. Западная Двина в 2024 г.

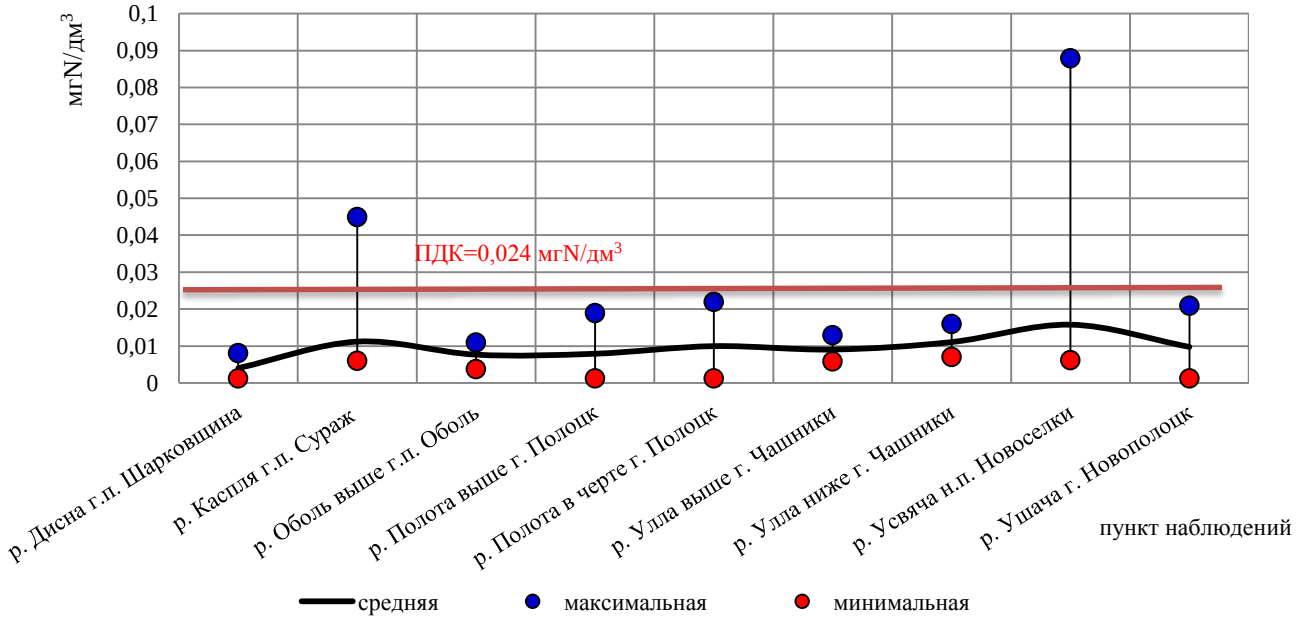


Рисунок 2.14 – Содержание нитрит-иона в воде притоков р. Западная Двина в 2024 г.

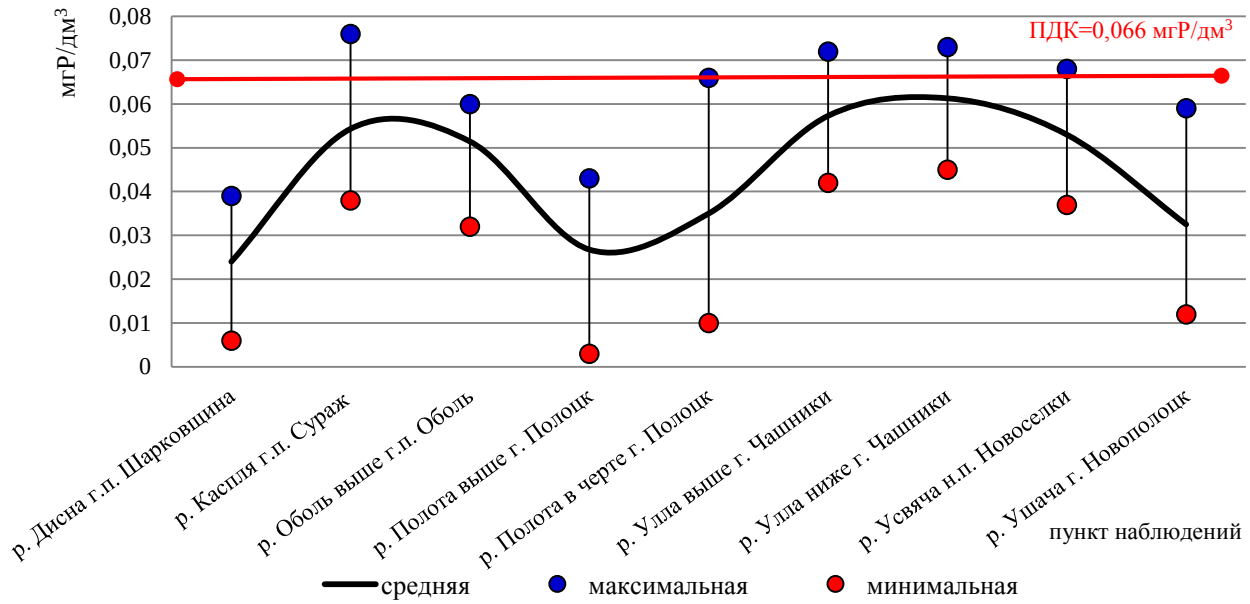


Рисунок 2.15 – Содержание фосфат-иона в воде притоков р. Западная Двина в 2024 г.

Среднегодовое содержание фосфора общего составляло 0,048-0,082 мг/дм^3, а диапазон величин его фактических значений в течение года варьировался от 0,024 мг/дм^3 до 0,11 мг/дм^3 и не превышало норматив качества воды (ПДК=0,2 мг/дм^3), что свидетельствует об отсутствии нагрузки по данному показателю.

Содержание железа общего находилось в пределах от 0,109 мг/дм^3 в воде р. Ушача г. Новополоцк в августе до 1,12 мг/дм^3 (1,6 ПДК) в воде р. Усвяча н.п. Новоселки в марте. Среднегодовое содержание железа общего составило 0,519 мг/дм^3 и не превышало норматив качества воды (рисунок 2.16).

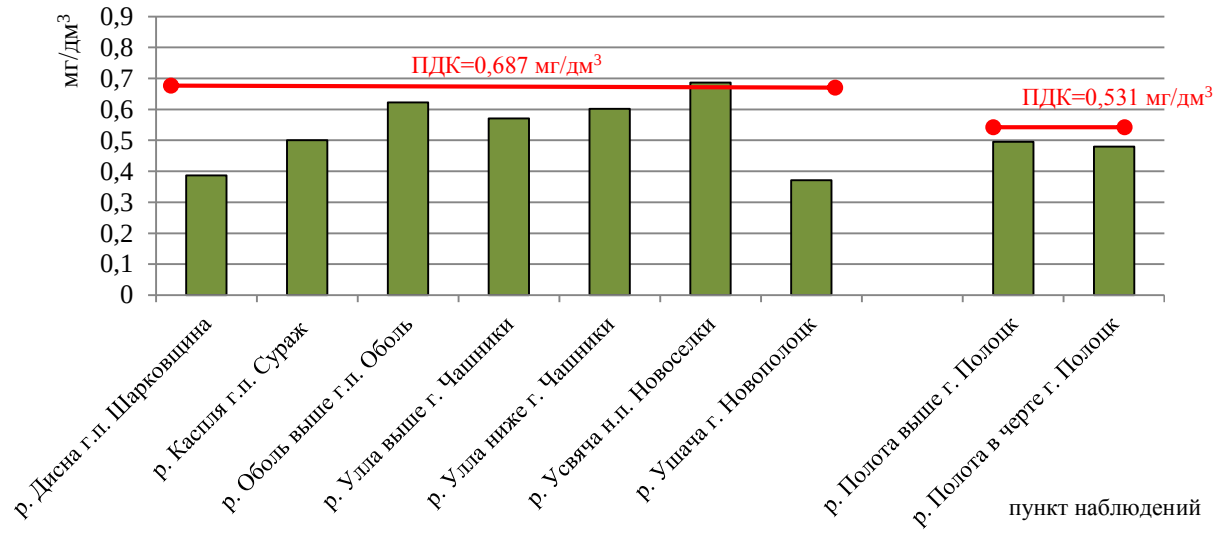


Рисунок 2.16 – Среднегодовое содержание железа общего в воде притоков р. Западная Двина в 2024 г.

Среднегодовое содержание марганца в притоках р. Западная Двина составило 0,0477 мг/дм^3, при максимальном его значении в мае в воде р. Оболь выше г.п. Оболь (0,123 мг/дм^3, 2,2 ПДК) (рисунок 2.17).

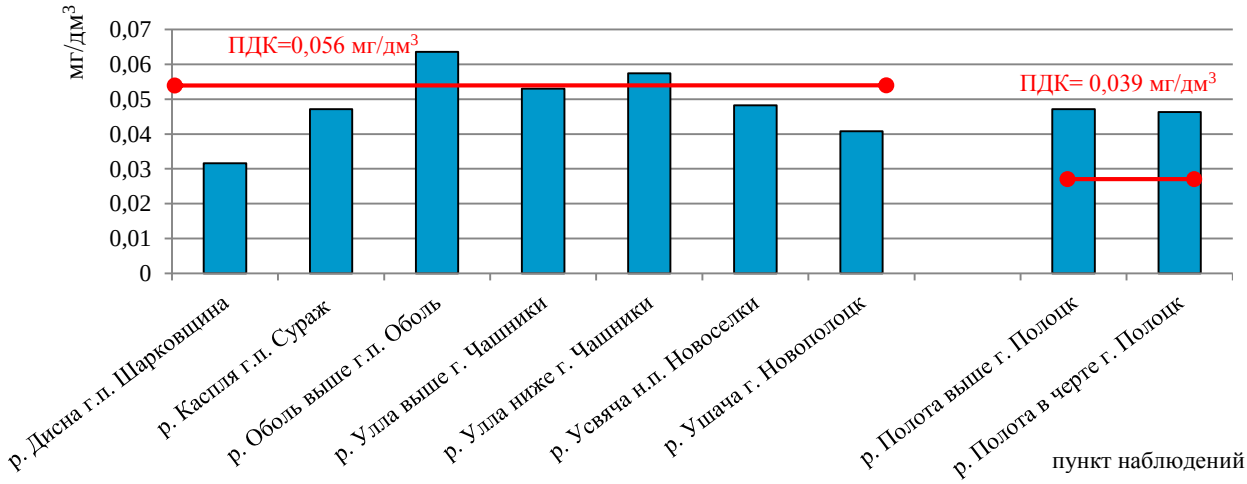


Рисунок 2.17 – Среднегодовое содержание марганца в воде притоков р. Западная Двина в 2024 г.

Содержание цинка в воде притоков р. Западная Двина варьировалось от 0,0008 мг/дм^3 до 0,023 мг/дм^3 (1,9 ПДК). Максимальное значение показателя отмечено в воде р. Полота в черте г. Полоцк в марте. Среднегодовое содержание цинка в воде притоков р. Западная Двина не превышало норматив качества воды, лишь в воде р. Полота выше и в черте г. Полоцк среднегодовое содержание превышало ПДК и составило 0,0132 мг/дм^3 (1,1 ПДК) и 0,0135 мг/дм^3 (1,1 ПДК) соответственно (рисунок 2.18).

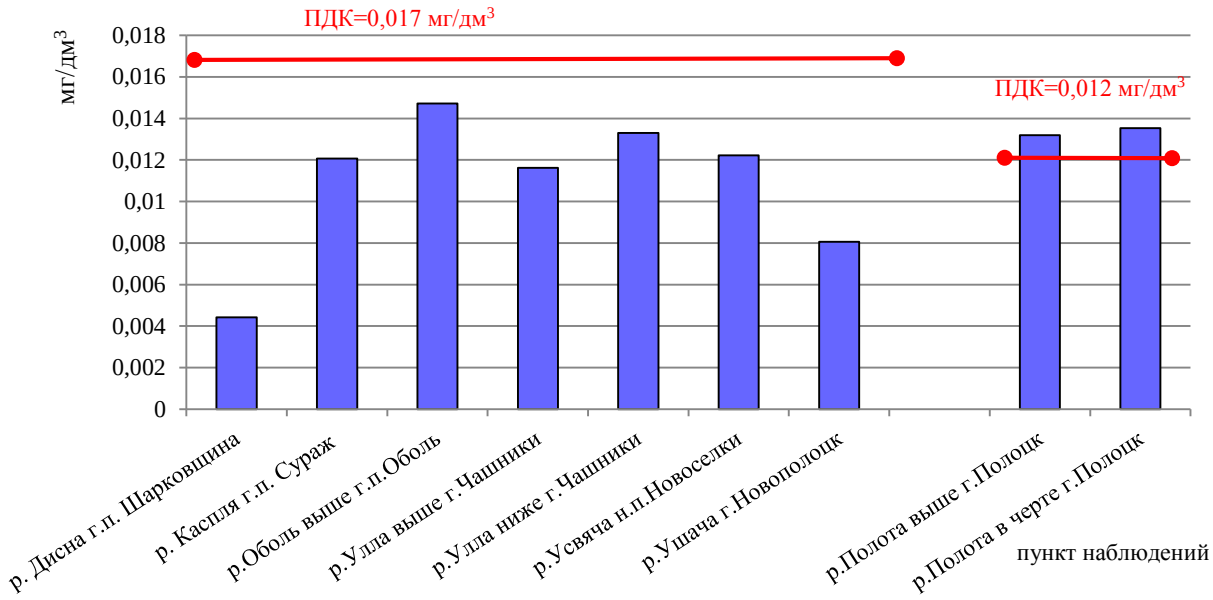


Рисунок 2.18 – Среднегодовое содержание цинка в воде притоков р. Западная Двина в 2024 г.

В воде притоков р. Западная Двина среднегодовое содержание меди составляло 0,0037 мг/дм^3. Среднегодовое содержание меди в воде притоков р. Западная Двина варьировалось от 0,002 мг/дм^3 до 0,0048 мг/дм^3. Содержание меди находилось в пределах от 0,0005 мг/дм^3 до 0,017 мг/дм^3. Максимум зафиксирован в воде р. Полота в черте г. Полоцк (0,017 мг/дм^3, 3,2 ПДК) в декабре (рисунок 2.19).

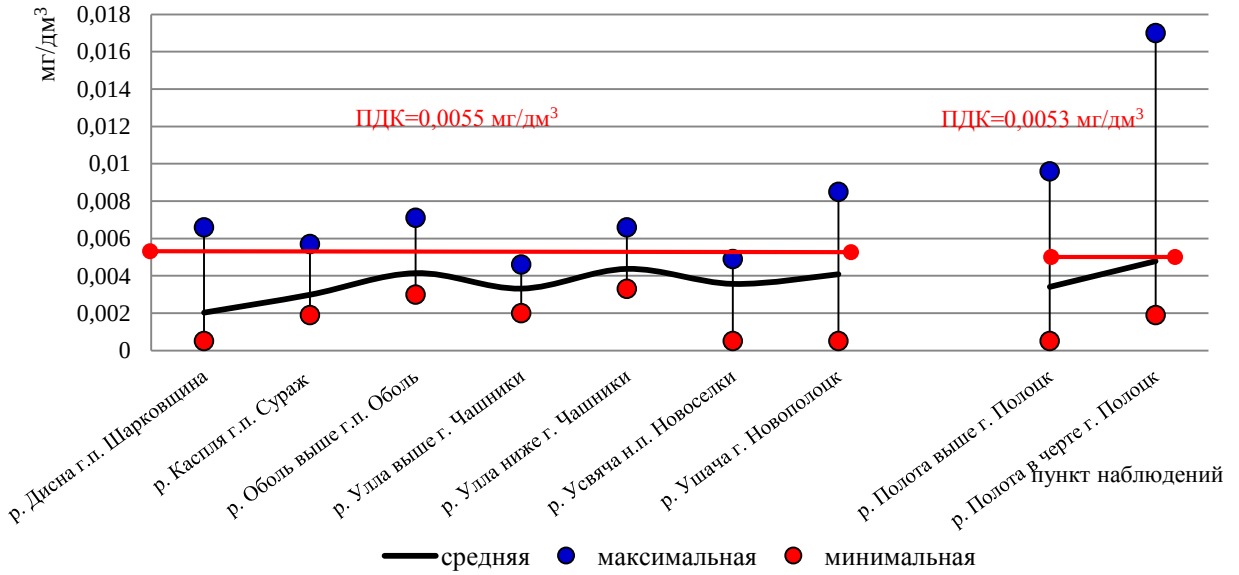


Рисунок 2.19 – Среднегодовое содержание меди в воде притоков р. Западная Двина в 2024 г.

В 2024 г. концентрации нефтепродуктов и СПАВ анионоактивных не превышали норматива качества воды.

В 2024 г. притоки р. Западная Двина, как и в 2023 г., относятся ко 2 классу качества по гидрохимическим показателям.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие фитоперифитона в притоках р. Западная Двина варьировалось в пределах от 14 в р. Улла, р. Ушача и р. Полота до 38 таксонов в р. Оболь.

В притоках р. Западная Двина доминирующую роль в структуре перифитонных сообществ играли цианобактерии – 69,3 % относительной численности в р. Ушача и 93,78 % относительной численности р. Усвяча.

Максимальное значение индекса сапробности зарегистрировано в р. Ушача (2,16), минимальное – в р. Улла (1,77).

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в притоках бассейна р. Западная Двина изменялось от 13 видов и форм в воде р. Оболь до 26 видов и форм в воде р. Улла выше г. Чашники. Значения модифицированного биотического индекса варьировалось в пределах от 4 (р. Оболь) до 7 (р. Дисна).

В 2024 г. притоки р. Западная Двина относятся ко 2 классу качества по гидробиологическим показателям (р. Полота выше г. Полоцк, р. Улла выше и ниже г. Чашники, р. Усвяча, р. Каспля и 3 классу качества по гидробиологическим показателям (р. Оболь, р. Полота в черте г. Полоцк, р. Ушача, р. Дисна). По сравнению с 2022 г. класс качества по гидробиологическим показателям р. Полота выше г. Полоцк улучшился (изменился с 3 на 2), р. Ушача и р. Дисна ухудшился (изменился со 2 на 3).

Водоемы бассейна р. Западная Двина

Для водоемов бассейна р. Западная Двина характерна реакция воды в диапазоне от нейтральной до слабощелочной (pH=6,8-8,4). Содержание взвешенных веществ определялось в удовлетворительных пределах (<1,5-6 мг/дм^3).

Содержание компонентов основного солевого состава в воде водоемов бассейна р. Западная Двина находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 99-238 мг/дм^3, сульфат-иона – 1-22,5 мг/дм^3, хлорид-иона – 3-62,5 мг/дм^3, кальция – 14,73-79,58 мг/дм^3, магния – 6,02-30 мг/дм^3. Среднее значение минерализации воды (251,77 мг/дм^3) характерно для природных вод со средней минерализацией, максимум показателя зафиксирован в воде оз. Отолово (386 мг/дм^3). Прозрачность водоемов была не менее 0,6 м (оз. Лепельское).

Кислородный режим водоёмов бассейна р. Западная Двина сохранился в основном удовлетворительным, количество растворенного кислорода варьировалось в пределах от 6,3 мгO_2/дм^3 до 13,8 мгO_2/дм^3, за исключением случаев незначительного (до 1,3 ПДК) дефицита содержания растворенного кислорода зафиксированных в воде водоёмов оз. Отолово, оз. Россоно, оз. Черствятское и оз. Нещердо.

Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$) в воде водоемов бассейна р. Западная Двина изменялись в диапазоне от 0,58 мгO_2/дм^3 до 4,9 мгO_2/дм^3 и не превышали норматива качества воды (ПДК=6,0 мгO_2/дм^3).

Основным загрязняющим веществом для большинства водоемов бассейна р. Западная Двина по-прежнему является органическое вещество ($ХПК_{Cr}$). Содержание трудноокисляемых органических веществ, определяемых по $ХПК_{Cr}$, находилось в пределах от 10,6 мгO_2/дм^3 в воде оз. Струсто в феврале до 65,6 мгO_2/дм^3 (2,2 ПДК) в воде оз. Россоно в октябре, а среднегодовые концентрации находились в диапазоне от 18,7 мгO_2/дм^3 в воде оз. Северный Волосо до 51,65 мгO_2/дм^3 (1,7 ПДК) в воде оз. Сарро. Для многих водоемов бассейна р. Западная Двина характерно повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (рисунок 2.20).

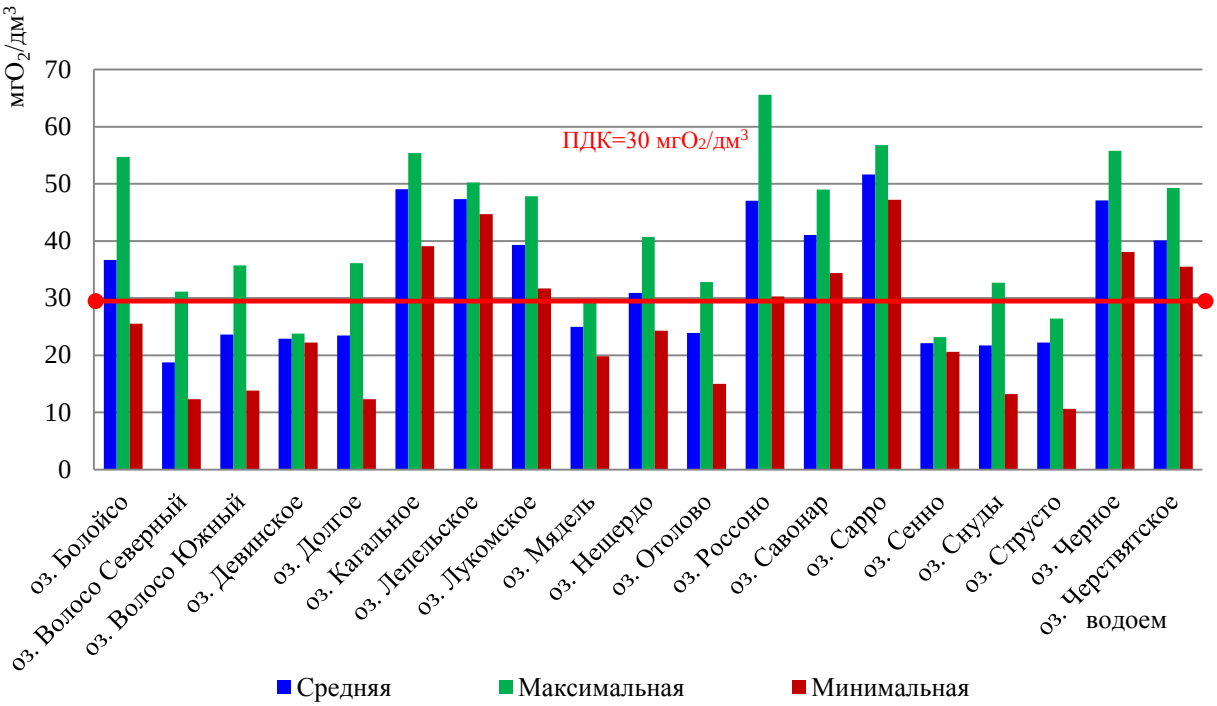


Рисунок 2.20 – Концентрация органических веществ по $ХПК_{Cr}$ в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина в 2024 г.

Содержание аммоний-иона в водоемах бассейна р. Западная Двина изменялось в пределах от 0,002 мгN/дм^3 до 0,714 мгN/дм^3 (1,8 ПДК). Превышения норматива качества воды были зафиксированы в воде оз. Кагальное в 75 % отобранных проб, с максимумом 0,714 мгN/дм^3 (1,8 ПДК) в феврале. В воде оз. Черное в феврале также был зафиксирован случай превышения норматива качества воды (0,681 мгN/дм^3, 1,7 ПДК) (рисунок 2.21).

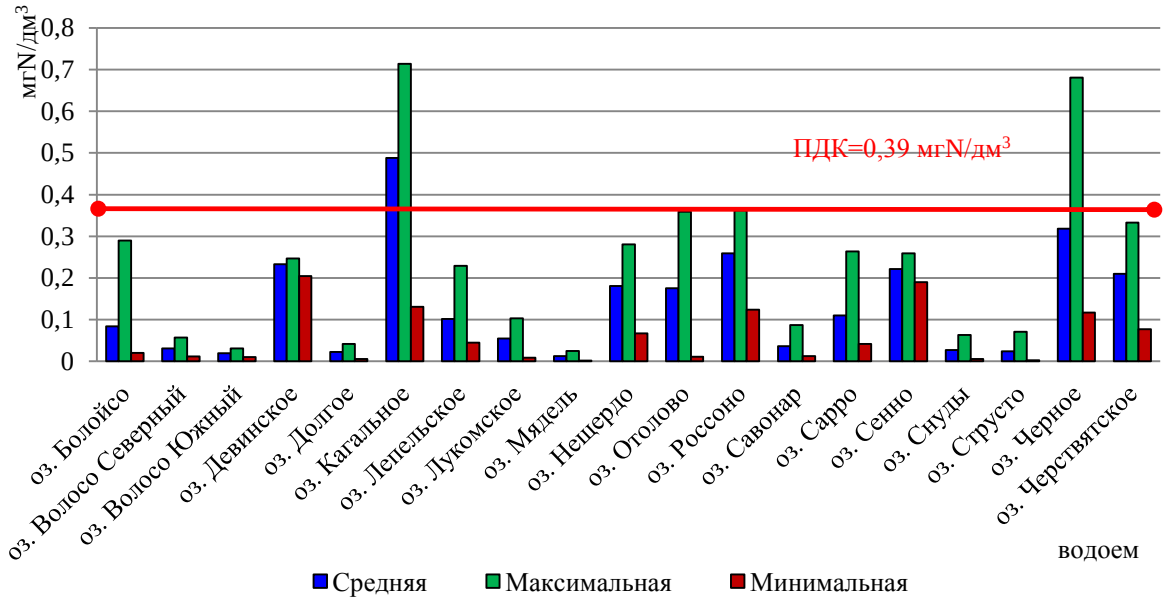


Рисунок 2.21 – Содержание аммоний-иона в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина в 2024 г.

Количество нитрит-иона варьировалось от <0,0025 мгN/дм^3 до 0,019 мгN/дм^3 (0,8 ПДК).

На протяжении года содержание азота по Къельдалю в воде водоемов не превышало норматива качества воды (5,0 мгN/дм^3), максимальная концентрация вещества была отмечена в феврале в воде оз. Кагальное (0,945 мг/дм^3).

Количество фосфат-иона варьировалось от <0,005 мгP/дм^3 до 0,073 мгP/дм^3 (1,1 ПДК). Единичное повышенное содержание данного показателя фиксировалось в воде оз. Черное в октябре (0,073 мгP/дм^3, 1,1 ПДК). Среднегодовое содержание фосфат-иона в воде водоемов бассейна р. Западная Двина составило 0,0163 мгP/дм^3 и не превышало установленного норматива качества воды (0,066 мгP/дм^3) (рисунок 2.22).

Количество фосфора общего в воде водоемов бассейна р. Западная Двина не превышало норматив качества воды и варьировалось в диапазоне от <0,005 мг/дм^3 до 0,19 мг/дм^3. Среднегодовое содержание фосфора общего в воде водоемов бассейна р. Западная Двина составило 0,0341 мг/дм^3.

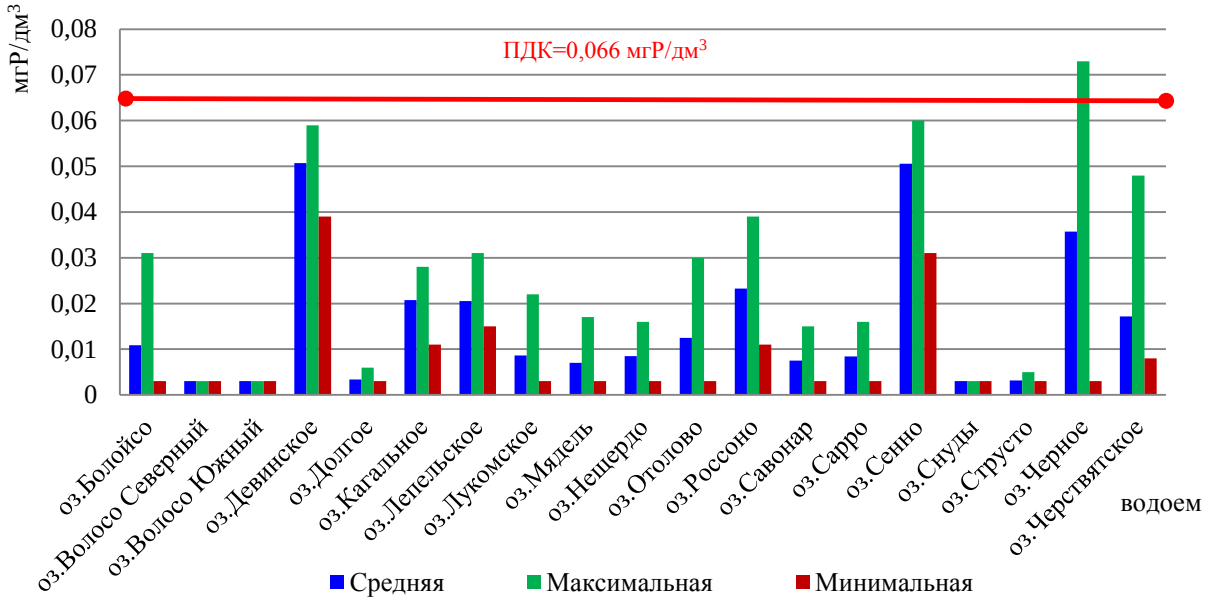


Рисунок 2.22 – Содержание фосфат-иона в воде водоемов бассейна р. Западная Двина в 2024 г.

Наибольшей антропогенной нагрузке по аммоний-иону подвержены оз. Кагальное и оз. Черное. Наметилась тенденция на повышение содержания аммоний-иона в воде оз. Черное (рисунок 2.23).

Концентрации железа общего варьировались в диапазоне от 0,05 мг/дм^3 в воде оз. Струсто в феврале до 0,754 мг/дм^3 (3,4 ПДК) в воде оз. Россоно в октябре. Среднегодовое содержание железа в воде водоемов бассейна р. Западная Двина составило 0,1838 мг/дм^3 (0,84 ПДК) и не превышало норматив качества воды (0,219 мг/дм^3).

Количество марганца изменялось в диапазоне от 0,004 мг/дм^3 в воде оз. Южный Волосо в мае до 0,157 мг/дм^3 (7,1 ПДК) в воде оз. Мядель в июле. Среднегодовое содержание марганца в озерах составляло 0,0238 мг/дм^3 и превысило норматив качества воды в 1,1 раза.

Содержание меди изменялось от 0,0004 мг/дм^3 в оз. Мядель в июле до 0,018 мг/дм^3 (4,1 ПДК) в оз. Снуды в мае. Среднегодовое содержание меди составило 0,0028 мг/дм^3, что не превышало норматив качества воды, соответствующий 0,0044 мг/дм^3.

Концентрации цинка находились в пределах от <0,001 мг/дм^3 в воде оз. Отолово в феврале до 0,021 мг/дм^3 (2,1 ПДК) оз. Струсто в феврале. Среднегодовое значение не превышало норматив качества воды (0,010 мг/дм^3) и составило 0,0066 мг/дм^3.

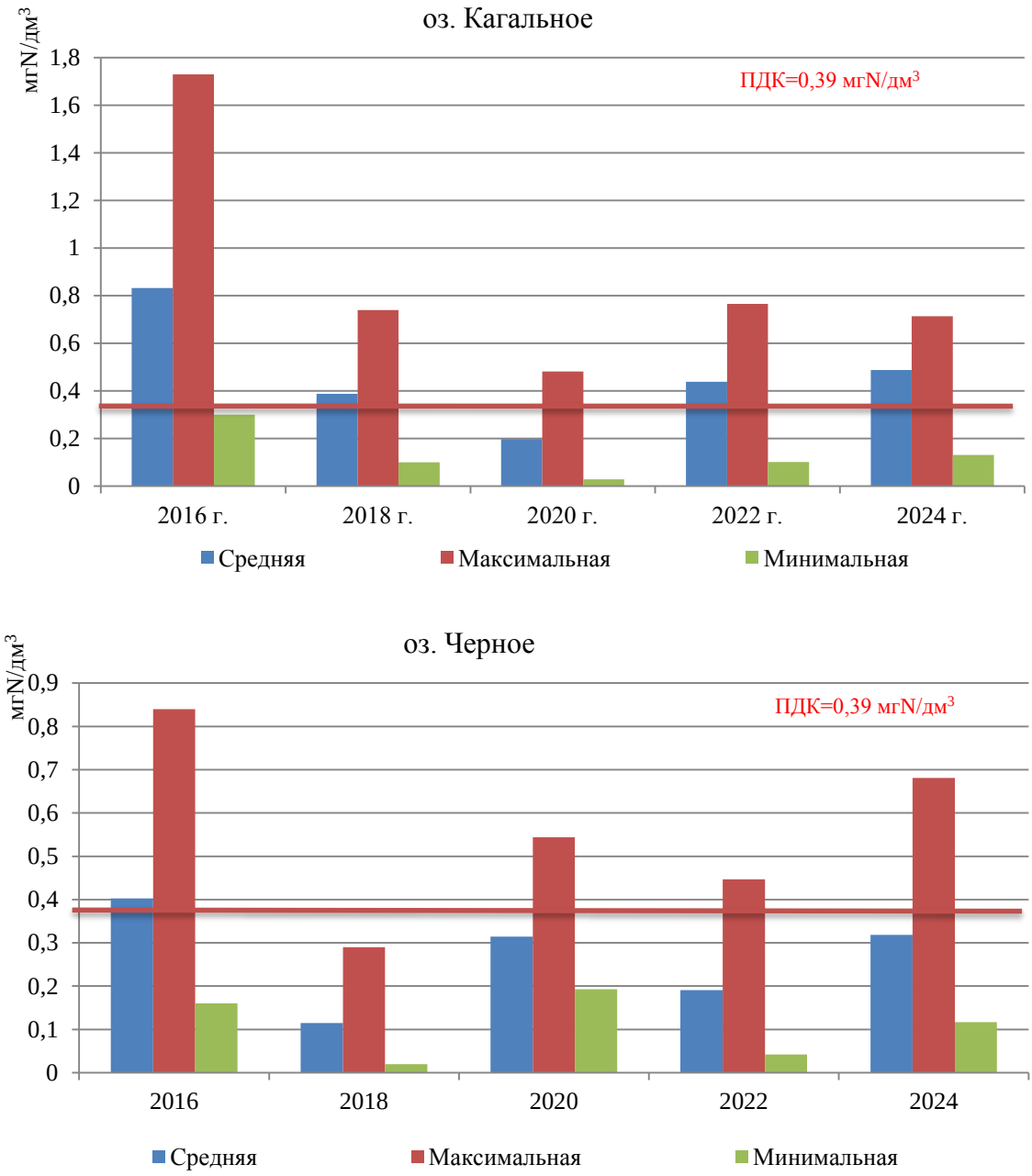


Рисунок 2.23 – Содержание аммоний-иона в воде оз. Кагальное и оз. Черное

Содержание нефтепродуктов и СПАВ анионоактивных в воде водоемов бассейна р. Западная Двина соответствовало нормативам качества воды (0,05 мг/дм^3 и 0,1 мг/дм^3) соответственно.

В 2024 г. водоемы бассейна р. Западная Двина относятся:

к 1 классу качества по гидрохимическим показателям – оз. Северный Волосо, оз. Южный Волосо, оз. Долгое, оз. Мядель, оз. Снуды, оз. Струсто.

ко 2 классу качества по гидрохимическим показателям – оз. Болойсо, оз. Девинское, оз. Кагальное, оз. Лепельское, оз. Лукомское, оз. Нещердо, оз. Отолово, оз. Россоно, оз. Савонар, оз. Сарро, оз. Сенно, оз. Черное, оз. Черствятское.

Класс качества по гидрохимическим показателям в воде водоемов бассейна р. Западная Двина остался на уровне 2022 г.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитопланктон. В фитопланктонном сообществе озер и водохранилища бассейна р. Западная Двина основу биоразнообразия составили цианобактерии, криптофитовые и

зеленые водоросли. Число видов и разновидностей планктонных водорослей в водоемах бассейна находилось в пределах от 12 (оз. Мядель) до 41 таксона (оз. Россоно). По относительной численности в большинстве исследуемых озер и доминировали цианобактерии (до 99,25 % относительной численности – оз. Лядно).

Количественные параметры сообществ фитопланктона озер и водохранилища бассейна р. Западная Двина определялись условиями формирования доминирующих групп водорослей и варьировались в широких пределах. Минимальное значение численности (2,644 млн.кл./л) зафиксировано в оз. Сарро с преобладанием в структуре криптофитовых водорослей (39,36 % относительной численности). Максимальная численность фитопланктонных организмов (до 500,657 млн.кл./л) зарегистрирована в оз. Черствятское и обусловлена развитием цианобактерий (98,71 % относительной численности). Наибольшая биомасса зафиксирована оз. Лядно – 22,816 мг/л, а минимальное значение этого параметра отмечено в оз. Струсто – 0,389 мг/л.

Величины индекса Шеннона варьировались от 0,64 (оз. Лосвида) до 2,55 (оз. Дрисвяты). Величины индекса сапробности, рассчитанные по фитопланктону, для водоемов бассейна р. Западная Двина находились в пределах от 1,5 (оз. Сарро) до 2,0 (оз. Черствятское).

Зоопланктон. Таксономическое разнообразие зоопланктона озер и водохранилища бассейна р. Западная Двина в 2024 г. варьировалось в пределах от 7 (оз. Снуды и оз. Старое Лядно) до 24 видов и форм (оз. Отолово).

Минимальные значения численности (11900 экз./м^3) и биомассы (72,578 мг/м^3) зоопланктона зарегистрированы в оз. Волосо Южный, где основной вклад в структуре сообщества принадлежал веслоногим ракообразным и коловраткам (по 42,86 % численности). Максимальная величина численности зоопланктона зафиксирована в оз. Селява (2382700 экз./м^3), где основной вклад в структуре сообщества принадлежал коловраткам (70,82 % численности). Максимальное значение биомассы зоопланктонного сообщества также отмечено в оз. Селява (19598,382 мг/м^3), при этом наибольший вклад в биомассу внесли веслоногие ракообразные (3813,836 мг/м^3), а именно Keratella cochlearis (40,08 % численности с биомассой 191,000 мг/м^3).

Величины индекса сапробности, рассчитанные по зоопланктону, для водоемов бассейна р. Западная Двина варьировались в пределах от 1,25 в оз. Черствятское до 1,72 в оз. Обстерно. Величины индекса Шеннона варьировались от 0,89 (оз. Лядно) до 2,82 (оз. Тиосто).

В 2024 г. водоемы бассейна р. Западная Двина по гидробиологическим показателям относятся:

к 1 классу качества – оз. Мядель, оз. Струсто, оз. Дривяты, оз. Снуды, оз. Савонар, оз. Освейское, оз. Тиосто;

ко 2 классу качества – оз. Сенно, оз. Лепельское, оз. Лукомское, оз. Дрисвяты, оз. Нещердо, оз. Болойсо, оз. Потех, оз. Миорское, оз. Ричу, оз. Южный Волосо, оз. Обстерно, оз. Богинское, оз. Северный Волосо, оз. Кагальное, оз. Лядно, оз. Россоно, оз. Черное, оз. Селява, оз. Гомель, оз. Отолово, оз. Черствятское, оз. Долгое, оз. Езерище, оз. Лосвидо, оз. Девинское, оз. Сарро.

Бассейн р. Неман

Наблюдения за состоянием поверхностных водных объектов бассейна р. Неман по гидрохимическим показателям в 2024 г. проводились в 50 пунктах наблюдений, 5 из которых расположены на трансграничных участках рек Неман, Вилия, Крынка, Свислочь и Черная Ганьча, 2 из которых расположены на фоновых участках рек Илия н.п. Илья и Сула н.п. Новоселье. Наблюдения по гидробиологическим показателям проводились в 5 трансграничных пунктах наблюдений (рисунок 2.24).

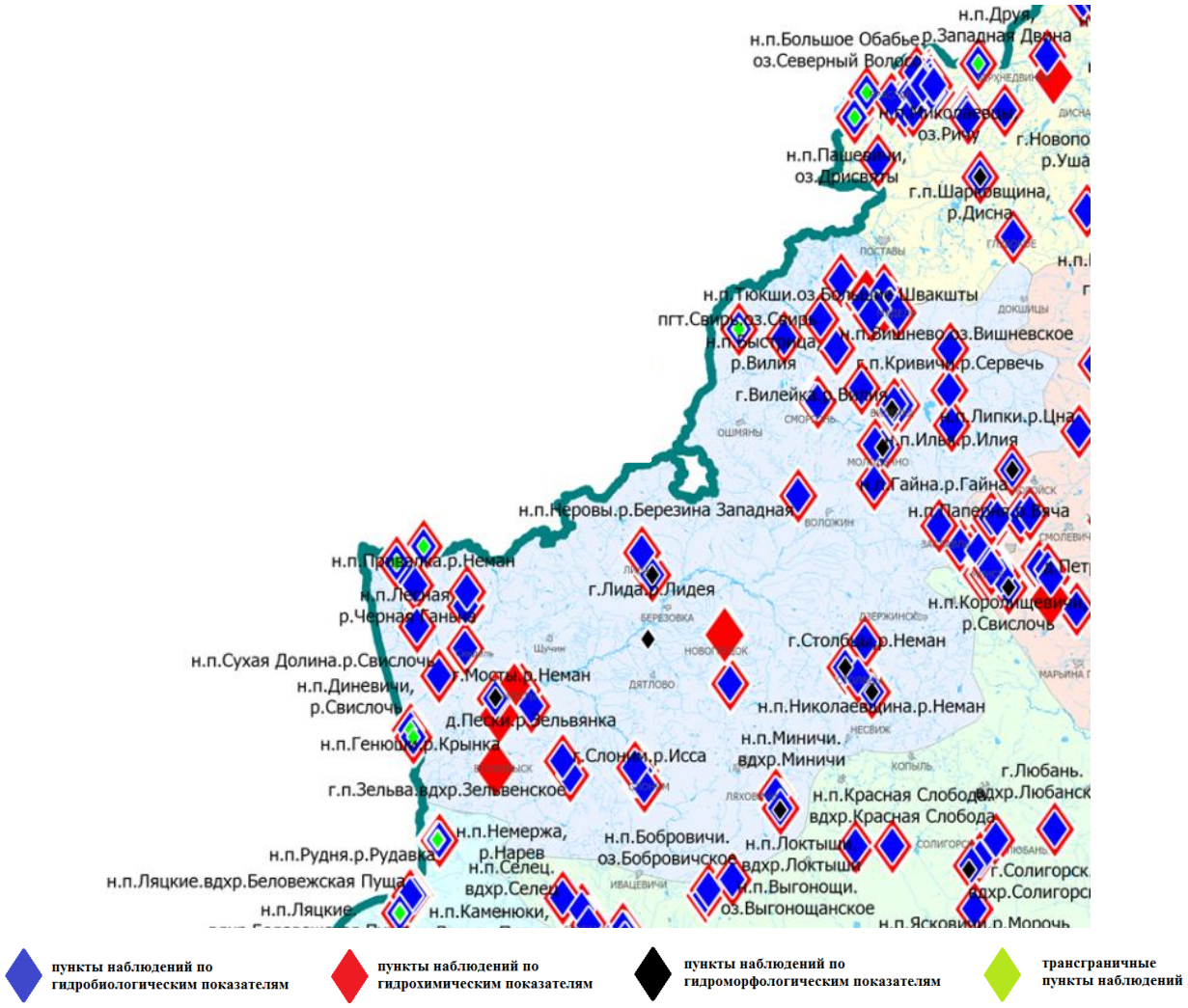


Рисунок 2.24 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Неман

В 2024 г. в воде бассейна р. Неман преобладают трансграничные пункты наблюдений с 3 классом качества по гидробиологическим показателям (рисунок 2.25).

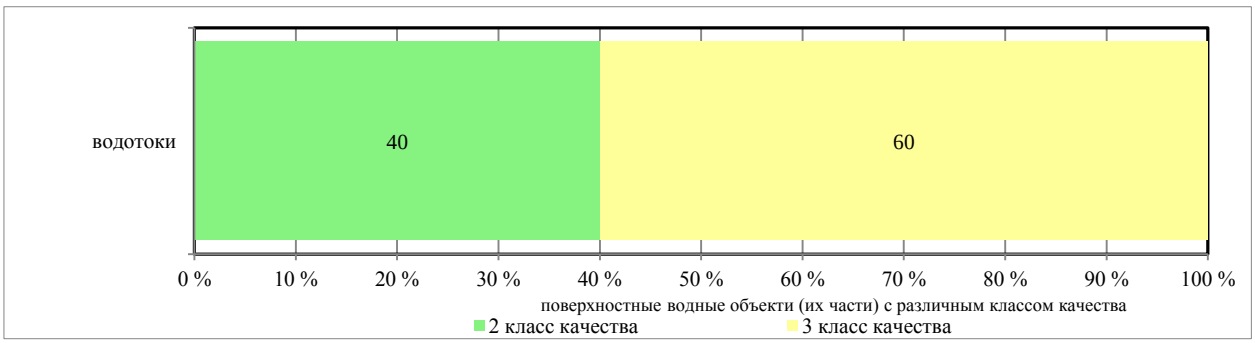


Рисунок 2.25 – Относительное количество трансграничных пунктов наблюдений бассейна р. Неман с различными классами качества по гидробиологическим показателям в 2024 г.

В 2024 г. по сравнению с 2023 г. увеличилось количество поверхностных водных объектов бассейна р. Неман со 2 классом качества по гидрохимическим показателям (рисунок 2.26).

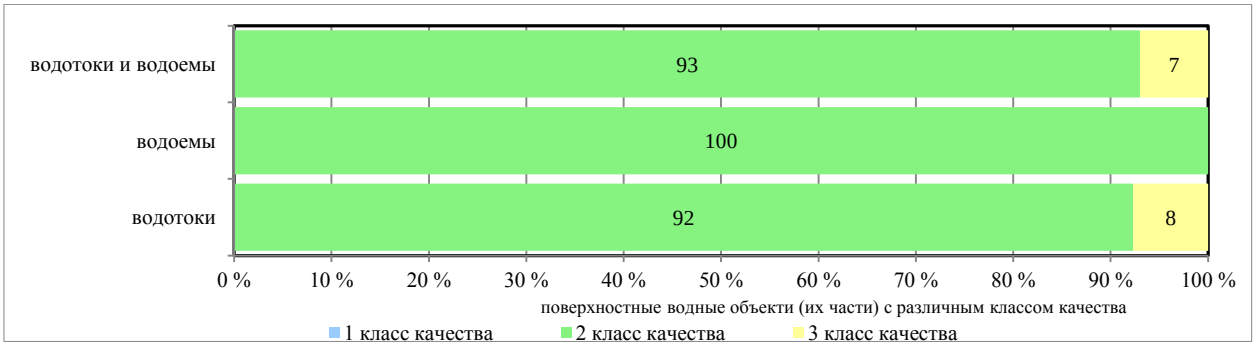


Рисунок 2.26 – Количество поверхностных водных объектов (их частей) бассейна р. Неман с различными классами качества по гидрохимическим показателям в 2024 г.

Анализ среднегодовых концентраций отдельных компонентов химического состава поверхностных вод бассейна р. Неман ($БПК_5$, аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона, фосфора общего, нефтепродуктов и СПАВ) свидетельствует о некотором их снижении в 2024 г., по сравнению с 2023 г. Превышения ПДК по нефтепродуктам в 2024 г. были зафиксированы в воде р. Уша ниже и севернее г. Молодечно в октябре и августе.

В 2024 г. в отобранных пробах воды бассейна р. Неман повышенные концентрации отмечены в основном до 2 ПДК по: аммоний-иону в 3,2 % от общего количества проб, нитрит-иону в 15,9 %, по фосфат-иону в 12,1 % и $ХПК_{Cr.}$ в 34,1 %. В 2024 г. увеличилось количество проб воды с повышенными концентрациями $ХПК_{Cr}$, остальные анализируемые показатели остались без существенных колебаний (рисунок 2.27).

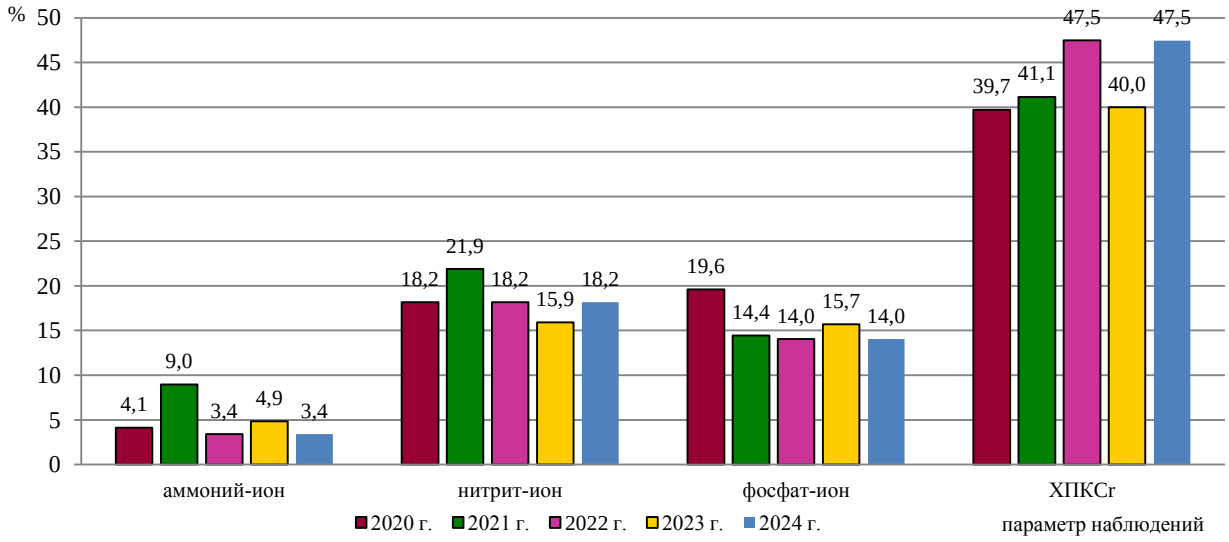


Рисунок 2.27 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб) в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Неман за период 2020 – 2024 гг.

В 2024 г. в бассейне р. Неман наблюдения на фоновых пунктах наблюдений фиксировались в основном незначительные превышения нормативов качества воды по металлам (марганцу, железу общему, цинку, меди), по нитрит-иону, $БПК_5$, $ХПК_{Cr}$, также отмечался незначительный дефицит растворенного кислорода в воде р. Илия н.п. Илья в теплый период года.

Река Неман

В воде р. Неман в анионном составе, как и ранее, преобладал гидрокарбонат-ион, содержание которого изменялось от 90 мг/дм^3 до 248 мг/дм^3, составляя в среднем 199,73 мг/дм^3. Концентрация сульфат-иона в воде находилась в диапазоне 12,7-43,5 мг/дм^3, хлорид-иона – 14,9-68,9 мг/дм^3, составляя в среднем 22,1 мг/дм^3 и 21,5 мг/дм^3 соответственно.

В катионном составе доминировал кальций-ион. Содержание катионов в воде р. Неман находится на удовлетворительном уровне и фиксировалось в следующих пределах: кальций – 27,3-99,8 мг/дм^3, магний – 7,6-25,6 мг/дм^3. Минерализация воды р. Неман в среднем составила 346,6 мг/дм^3 и изменялась от 195 мг/дм^3 до 443 мг/дм^3.

Значения водородного показателя в течение 2024 г. изменялись в диапазоне pH=7,5-8,2 (от нейтральной до слабощелочной реакции воды). Содержание взвешенных веществ находилось в пределах от <3 мг/дм^3 до 21,2 мг/дм^3.

Вода р. Неман на протяжении года насыщалась количеством кислорода, достаточным для нормального протекания процессов жизнедеятельности рыб. На протяжении года содержание растворенного кислорода в воде реки изменялось в интервале 6,0-16,4 мгO$_2$/дм^3.

Пространственная динамика легкоокисляемых органических веществ (по БПК$_5$) характеризуется снижением, за счет разбавления, содержания органических веществ выше г. Мосты, также на данном пункте наблюдений отмечается увеличение содержания трудноокисляемых органических веществ (по ХПК$_{Cr}$) и превышая установленный норматив качества воды (ПДК = 30 мгO$_2$/мг^3), незначительное повышенное среднегодовое содержание данного показателя также отмечается на всем протяжении вниз по течению реки, за исключением района выше г. Гродно, с максимумом 1,8 ПДК ниже г. Гродно (рисунок 2.28).

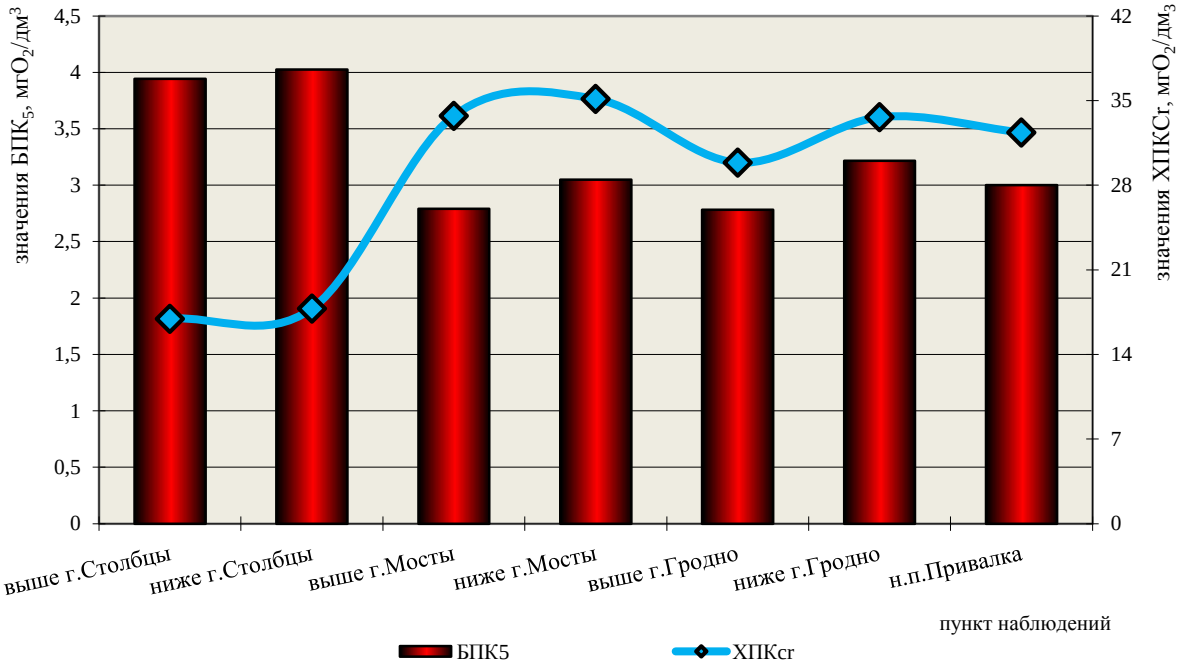


Рисунок 2.28 – Содержание среднегодовых концентраций органических веществ в воде р. Неман в 2024 г.

Содержание аммоний-иона в воде р. Неман на протяжении 2024 г. соответствовало нормативу качества воды (0,39 мгN/дм^3), его концентрация находились в пределах от 0,019 мгN/дм^3 до 0,35 мгN/дм^3 н.п. Привалка. На участке р. Неман выше

г. Мосты – района выше г. Гродно антропогенная нагрузка наименее выражена на фоне иных участков реки (рисунок 2.29).

Почти на всем протяжении р. Неман содержания нитрит-иона находилась в удовлетворительных пределах, лишь на участке реки ниже г. Гродно до н.п. Привалка, выражалось воздействие антропогенных факторов. Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде реки находилось в пределах 0,011-0,024 мгN/дм^3. В 2024 г., как и в 2023 г., случаи превышения ПДК по нитрит-иону (0,024 мгN/дм^3) отмечались в воде р. Неман ниже г. Гродно (33 % проб) до 0,051 мгN/дм^3 (2,1 ПДК) и н.п. Привалка (41,7 % проб) до 0,04 мгN/дм^3 (1,7 ПДК) (рисунок 2.30).

Содержания фосфат-иона в р. Неман на протяжении 2024 г. в основном соответствовало нормативу качества воды (0,066 мгP/дм^3). Единичные случаи незначительного повышенного содержания отмечались ниже г. Мосты (0,08 мгP/дм^3, 1,2 ПДК) в феврале и н.п. Привалка (0,076 мгP/дм^3, 1,15 ПДК) в июне (рисунок 2.31).

Содержание фосфора общего на протяжении года находилось в пределах от 0,03 мг/дм^3 до 0,31 мг/дм^3 (1,6 ПДК) с максимумом на участке р. Неман выше г. Столбцы в августе. С июля по сентябрь 2024 г. отмечались случаи повышенного содержания данного биогена в районе г. Столбцы и единичные случаи – ниже г. Мосты (0,23 мг/дм^3, 1,15 ПДК) в мае и н.п. Привалка (0,23 мг/дм^3, 1,1 ПДК) в апреле.

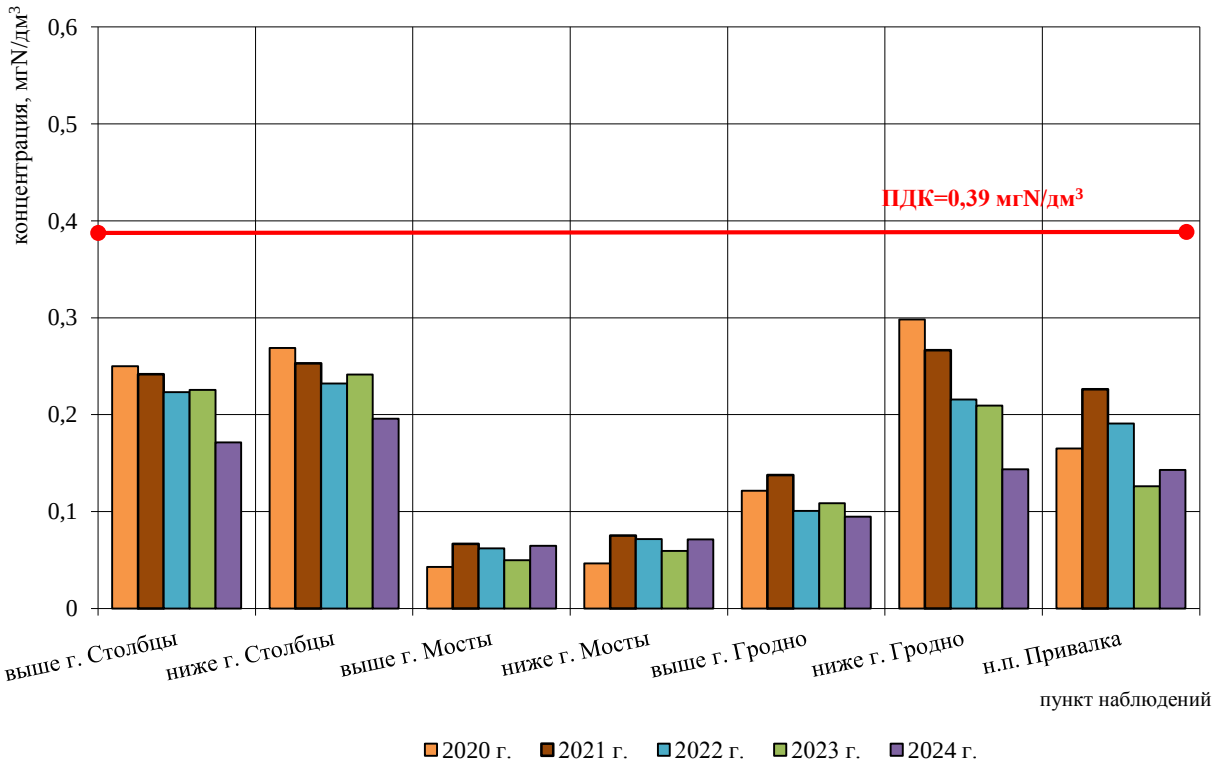


Рисунок 2.29 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Неман за период 2020 – 2024 гг.

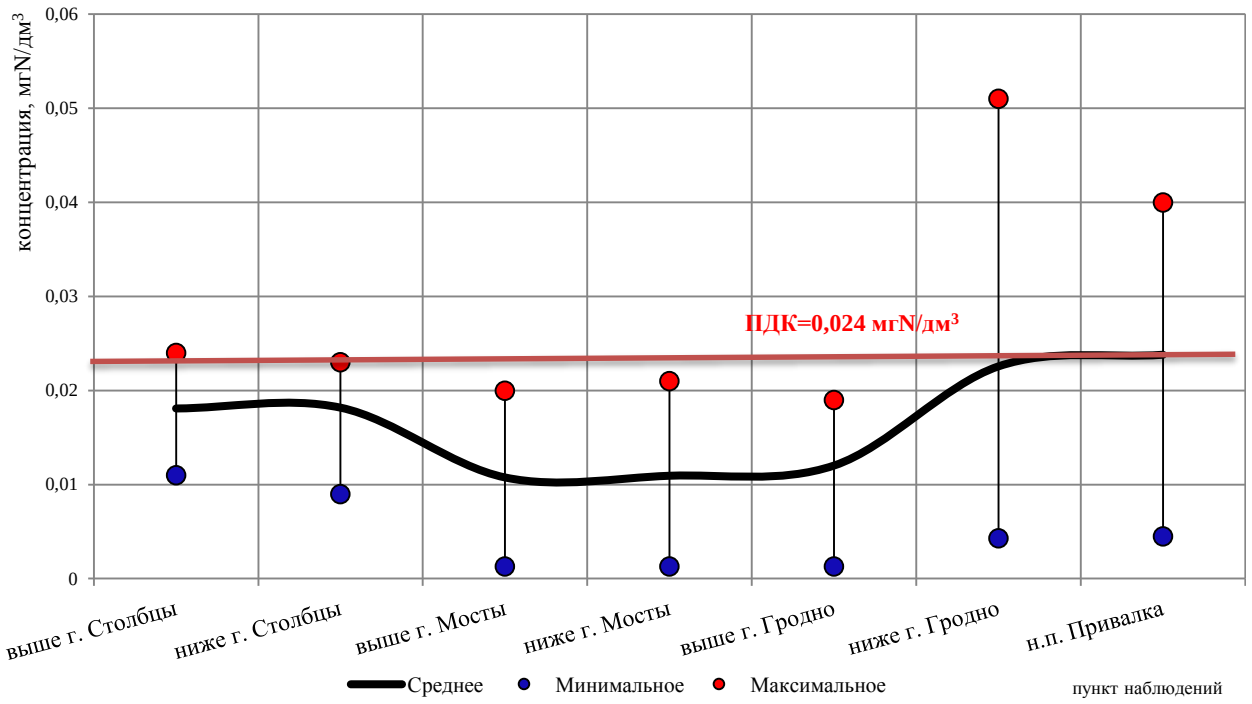


Рисунок 2.30 – Динамика концентраций нитрит-иона в воде р. Неман в 2024 г.

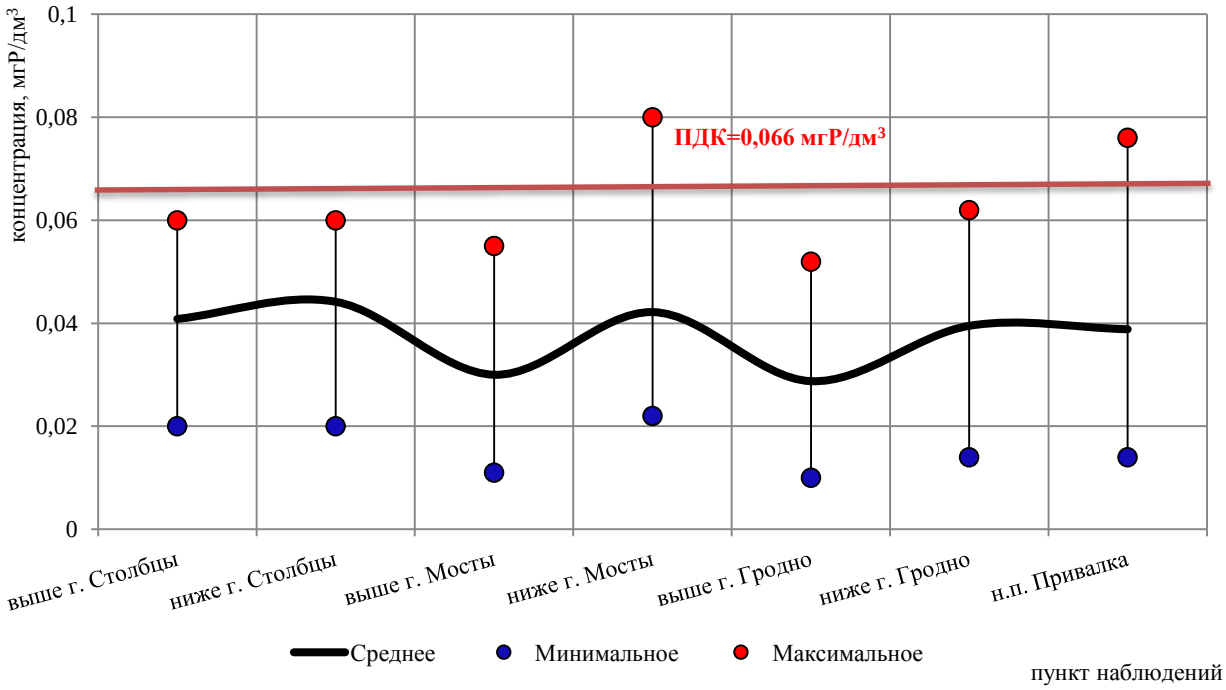


Рисунок 2.31 – Динамика концентраций фосфат-иона в воде р. Неман в 2024 г.

В 2024 г. максимальные концентрации металлов в воде р. Неман зафиксированы: по железу общему (1,13 мг/дм^3, 2,6 ПДК) ниже г. Мосты, меди (0,0206 мг/дм^3, 4,8 ПДК) – выше г. Столбцы, по марганцу (0,144 мг/дм^3, 2,2 ПДК) и цинку (0,086 мг/дм^3, 6,1 ПДК) – ниже г. Столбцы. В районе ниже г. Столбцы отмечено повышенное содержание цинка. Можно отметить, что в 2024 г., по сравнению с 2023 г., в пунктах наблюдений выше г. Мосты – ниже г. Гродно увеличились среднегодовые концентрации железа общего (рисунок 2.32).

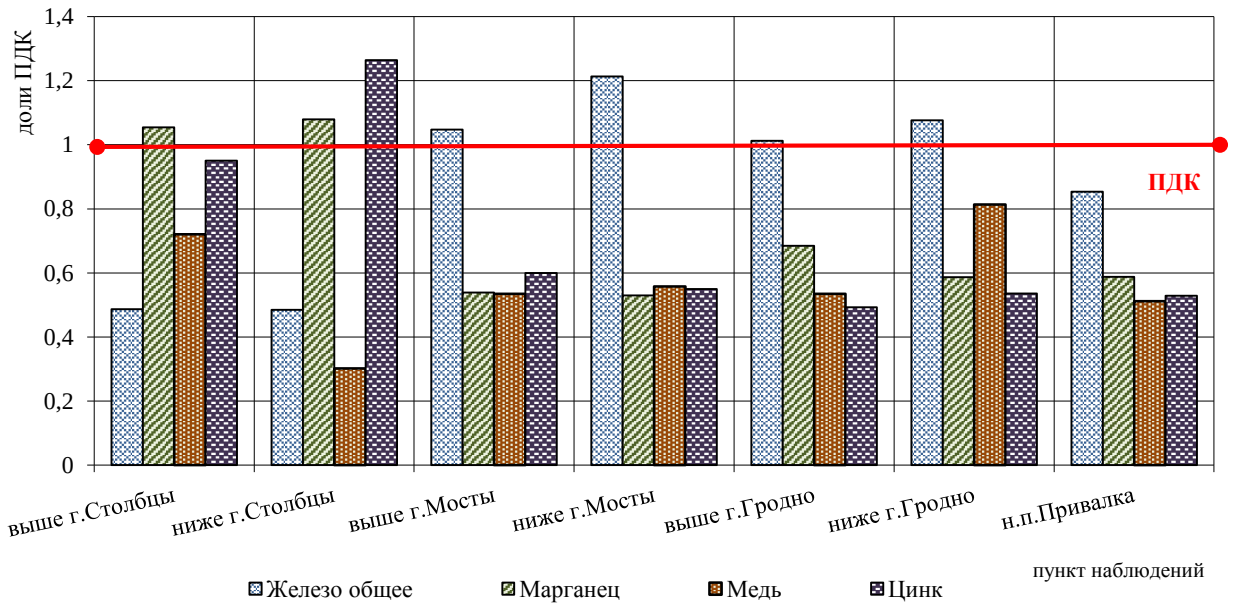


Рисунок 2.32 – Динамика среднегодовых концентраций металлов (в долях ПДК) в воде р. Неман в 2024 г.

Среднегодовое содержание нефтепродуктов в воде реки удовлетворяло нормативу качества воды (0,05 мг/дм^3) и варьировалось от 0,014 мг/дм^3 до 0,024 мг/дм^3. Превышений норматива качества воды (0,1 мг/дм^3) по синтетическим поверхностно-активным веществам в воде реки на протяжении года не обнаружено.

В 2024 г., как и в 2023 г. р. Неман относится ко 2 классу качества по гидрохимическим показателям.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие перифитона на трансграничном участке р. Неман н.п. Привалка составило 17 таксонов.

В структуре перифитонных сообществ р. Неман н.п. Привалка наблюдается значительный вклад диатомовых и зеленых водорослей. Относительная численность диатомовых водорослей составляет 76,47 %, зеленых водорослей – 23,53 %.

Значение индекса сапробности в трансграничном пункте наблюдений р. Неман незначительно уменьшилось и составило 1,82.

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в пункте наблюдений р. Неман н.п. Привалка составило 26 видов и форм. Значения модифицированного биотического индекса составило 8.

В 2024 г. в пункте наблюдений р. Неман н.п. Привалка отмечено улучшение с 3 на 2 класс качества по гидробиологическим показателям.

Притоки р. Неман

Для притоков р. Неман характерны существенные колебания концентраций компонентов солевого состава: гидрокарбонат-иона – от 87 мг/дм^3 в воде р. Сула н.п. Новоселье до 283 мг/дм^3 в воде р. Свислочь н.п. Сухая Долина, сульфат-иона – от 5,2 мг/дм^3 в воде р. Россь ниже г. Волковыск до 55,5 мг/дм^3 в воде р. Гожка ниже г. Гродно, хлорид-иона – от <10 мг/дм^3 в воде р. Сервечь г.п. Кривичи и р. Илия н.п. Илья до 70,5 мг/дм^3 в воде р. Лидея ниже г. Лида. Диапазоны концентраций кальция (12,5-99,7 мг/дм^3) и магния (5,1-37 мг/дм^3) также существенно различаются в воде притоков. Диапазон величин водородного показателя (pH=6,8-8,5) свидетельствует о нейтральной и слабощелочной реакции воды. Количество взвешенных веществ

варьировалось от <3,0 мг/дм^3 до 17,5 мг/дм^3. Минерализация воды изменялась в диапазоне от 100 мг/дм^3 (р. Сула н.п. Новоселье) до 552 мг/дм^3 (р. Гожка ниже г. Гродно).

Содержание растворенного кислорода в воде притоков фиксировалось в диапазоне от 3,1 мгO_2/дм^3 до 17 мгO_2/дм^3. Для водотоков, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных, дефицит растворенного кислорода фиксировался в воде р. Илия н.п. Илья, р. Вилия выше и ниже г. Вилейка, р. Сервечь г.п. Кривичи, р. Свислочь н.п. Сухая Долина, р. Щара выше и ниже г. Слоним, р. Черная Ганьча н.п. Лесная, р. Гожка ниже г. Гродно, р. Исса г. Слоним и р. Сула н.п. Новоселье. Для иных водотоков дефицит растворенного кислорода фиксировался в воде р. Уша ниже и севернее г. Молодечно, р. Россь выше и ниже г. Волковыск.

Среднегодовые значения $БПК_5$ всех притоков р. Неман изменялись в пределах от 1,11 мгO_2/дм^3 до 3,27 мгO_2/дм^3. Содержание легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$) в воде притоков, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных, находилось в пределах от 0,64 мгO_2/дм^3 в воде р. Сервечь г.п. Кривичи в феврале до 5,8 мгO_2/дм^3 (1,9 ПДК) в воде р. Гожка г. Гродно в сентябре, превышения норматива качества воды (3 мгO_2/дм^3) фиксировались в воде р. Гожка г. Гродно, р. Сула н.п. Новоселье, р. Исса г. Слоним, р. Щара ниже и выше г. Слоним, р. Вилия 4 км и 6 км северо-восточнее г. Сморгонь. Для притоков, не относящихся к этой категории, содержание легкоокисляемых органических веществ, как и в 2023 г., не превышало норматив качества воды (6 мгO_2/дм^3) и варьировалось от 0,8 мгO_2/дм^3 (р. Россь выше г. Волковыск) в августе до 4 мгO_2/дм^3 (р. Зельвянка н.п. Пески) в мае.

Количество трудноокисляемых органических веществ (по $ХПК_{Cr}$) для водотоков, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных, изменялось в диапазоне от 9,3 мгO_2/дм^3 в воде р. Сула н.п. Новоселье до 53,6 мгO_2/дм^3 (2,1 ПДК) в воде р. Вилия выше г. Вилейка. Для притоков, не относящихся к этой категории, количество трудноокисляемых органических веществ (по $ХПК_{Cr}$) изменялось от 10,1 мгO_2/дм^3 в воде р. Крынка н.п. Генюши в декабре до 51 мгO_2/дм^3 (1,7 ПДК) в воде р. Котра ниже г. Скидель в мае. В 2024 г. увеличился процент проб с превышением норматива качества воды по $ХПК_{Cr}$ (рисунок 2.33).

Из биогенных веществ наибольшей антропогенной нагрузке подвержены притоки р. Неман по нитрит-иону и фосфат-иону (рисунок 2.33).

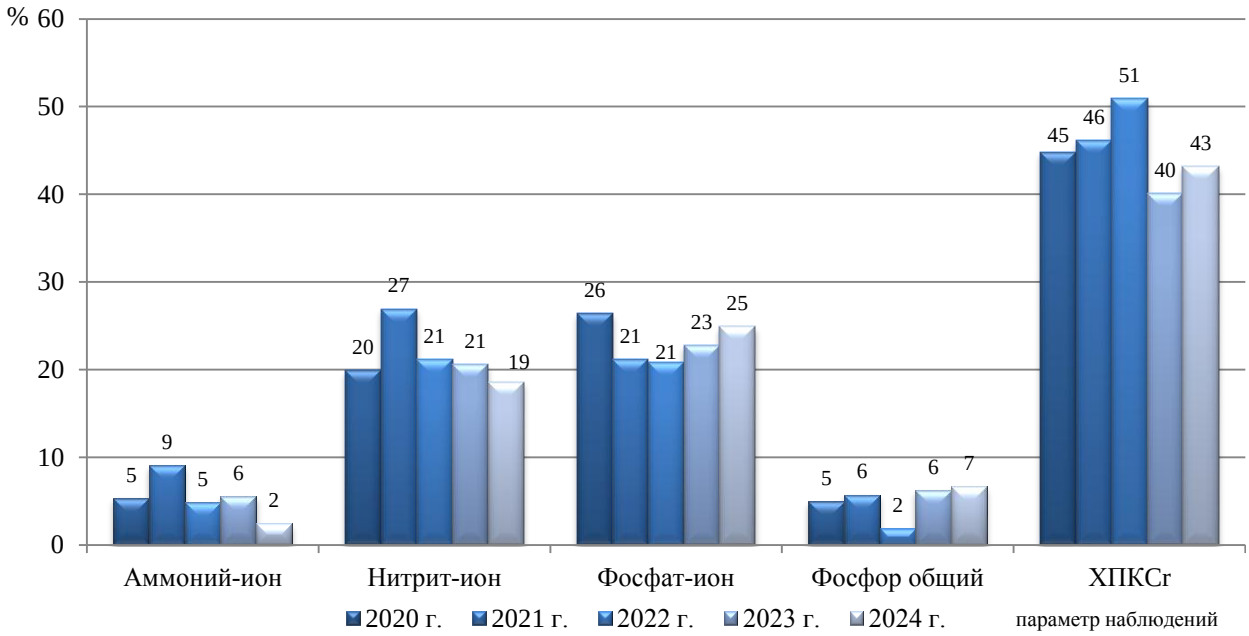


Рисунок 2.33 – Превышение нормативов качества воды по содержанию биогенных и органических веществ (% проб) в воде притоков р. Неман за 2020 – 2024 гг.

Среднегодовые концентрации аммоний-иона не превышали установленный норматив качества воды и находились в пределах от 0,024 мгN/дм^3 до 0,194 мгN/дм^3. Максимальная концентрация аммоний-иона была зафиксирована в воде р. Щара ниже г. Слоним в декабре – 0,559 мгN/дм^3 (1,4 ПДК). Концентрации, превышающие норматив качества воды, отмечены в воде рек: Щара ниже г. Слоним, Россь ниже г. Волковыск, Котра выше и ниже г. Скидель и Лидея ниже г. Лида от 0,416 мгN/дм^3 до 0,559 мгN/дм^3 (1,07-1,4 ПДК).

Среднегодовые концентрации нитрит-иона находились в пределах от 0,0066 мгN/дм^3 до 0,0438 мгN/дм^3 (1,8 ПДК) в воде р. Крынка н.п. Генюши. Максимальная концентрация нитрит-иона выявлена в воде р. Крынка н.п. Генюши в июле – 0,089 мгN/дм^3 (3,7 ПДК). Концентрации, превышающие норматив качества воды, отмечены в воде рек: Уша ниже и севернее г. Молодечно, Россь выше и ниже г. Волковыск, Крынка н.п. Генюши, Зельвянка н.п. Пески, Гожка г. Гродно, Свислочь н.п. Диневичи, Илия н.п. Илья, Котра выше и ниже г. Скидель, Нарочь н.п. Нарочь, Лидея ниже г. Лида, Ошмянка н.п. Большие Яцыны от 0,025 мгN/дм^3 до 0,08 мгN/дм^3 (1,04-3,7 ПДК).

Присутствие в воде притоков р. Неман нитрат-иона на протяжении года не превышало установленного норматива качества воды (9,03 мгN/дм^3) и изменялось в диапазоне от 0,023 мгN/дм^3 в воде р. Черная Ганьча н.п. Лесная в марте до 8,42 мгN/дм^3 в воде р. Гожка г. Гродно в феврале.

Среднегодовые значения содержания фосфат-иона в воде притоков р. Неман фиксировались от 0,019 мгP/дм^3 до 0,177 мгP/дм^3 (2,7 ПДК) в воде р. Уша ниже г. Молодечно. В течение года концентрация фосфат-иона изменялась от 0,003 мгP/дм^3 в воде р. Вилия выше г. Вилейка в мае до 0,28 мгP/дм^3 (4,2 ПДК) в воде р. Уша ниже г. Молодечно в июле. Повышенное содержание фосфат-иона отмечено в воде рек: Россь выше и ниже г. Волковыск, Крынка н.п. Генюши, Уша ниже и севернее г. Молодечно, Лидея выше и ниже г. Лида, Свислочь н.п. Диневичи и н.п. Сухая Долина, Валовка 6,8 км и 7 км северо-восточнее г. Новогрудок, Котра выше и ниже г. Скидель, Щара выше и ниже г. Слоним и Ошмянка н.п. Большие Яцыны. Наибольшая нагрузка на поверхностные водные объекты по фосфат-иону отмечена в воде: р. Уша ниже г. Молодечно (повышенное содержание фосфат-иона отмечено в 100 % отобранных проб и находилось в пределах от 0,13 мгP/дм^3 до 0,28 мгP/дм^3 (4,2 ПДК), р. Свислочь н.п. Диневичи (100 % проб), р. Крынка н.п. Генюши (91,6 % проб) и р. Россь ниже г. Волковыск (91,6 % проб). Среднегодовые концентрации фосфора общего находилось в пределах от 0,03 мг/дм^3 до 0,22 мг/дм^3, максимум зафиксирован в воде р. Уша ниже г. Молодечно (0,33 мг/дм^3, 1,65 ПДК) в июле.

Следует отметить, что участок р. Уша ниже г. Молодечно на протяжении ряда лет подвержен повышенной антропогенной нагрузке по биогенным веществам. Наблюдается тенденция к снижению содержания нитрит-иона и увеличению содержания фосфат-иона (рисунок 2.34).

В 27,4 % проб воды притоков р. Неман отмечено повышенное содержание железа общего. Максимальное значение 1,44 мг/дм^3 (3,3 ПДК) зафиксировано в воде р. Щара выше г. Слоним в мае. В 21,58 % проб воды зафиксировано повышенное содержание марганца с максимумом 0,47 мг/дм^3 (4,8 ПДК) в воде р. Илия н.п. Илья в мае.

Среднегодовое содержание меди и цинка в воде притоков р. Неман не превышало установленный норматив качества воды, за исключением р. Вилия 4 км и 6 км северо-восточнее г. Сморгонь и р. Вилия н.п. Быстрица, где среднегодовые значения по меди составляли: 0,0126 мг/дм^3 (2,9 ПДК), 0,0121 мг/дм^3 (2,8 ПДК) и 0,0166 мг/дм^3 (3,9 ПДК) соответственно, р. Березина Западная н.п. Неровы, где среднегодовые значения по меди и цинку составили 0,012 мг/дм^3 (2,8 ПДК) и 0,017 мг/дм^3 (1,2 ПДК) и р. Ошмянка н.п. Большие Яцыны – 0,027 мг/дм^3 (6,3 ПДК) и 0,0364 мг/дм^3 (2,6 ПДК) соответственно. Единичные случаи превышения норматива качества по меди свыше 10 ПДК отмечены в мае, в воде р. Ошмянка н.п. Большие Яцыны (0,106 мг/дм^3, 24,6 ПДК) и р. Вилия

н.п. Быстрица (0,062 мг/дм^3, 14,4 ПДК). Максимальная концентрация по цинку отмечена в воде р. Ошмянка н.п. Большие Яцыны и составила 0,07 мг/дм^3 (4,9 ПДК). Превышения норматива качества воды по хрому в 2024 г. фиксировались в воде р. Крынка н.п. Генюши до 0,018 мг/дм^3 (3,6 ПДК) в апреле и единичный случай в воде р. Свислочь н.п. Диневичи (0,009 мг/дм^3, 1,8 ПДК) в декабре.

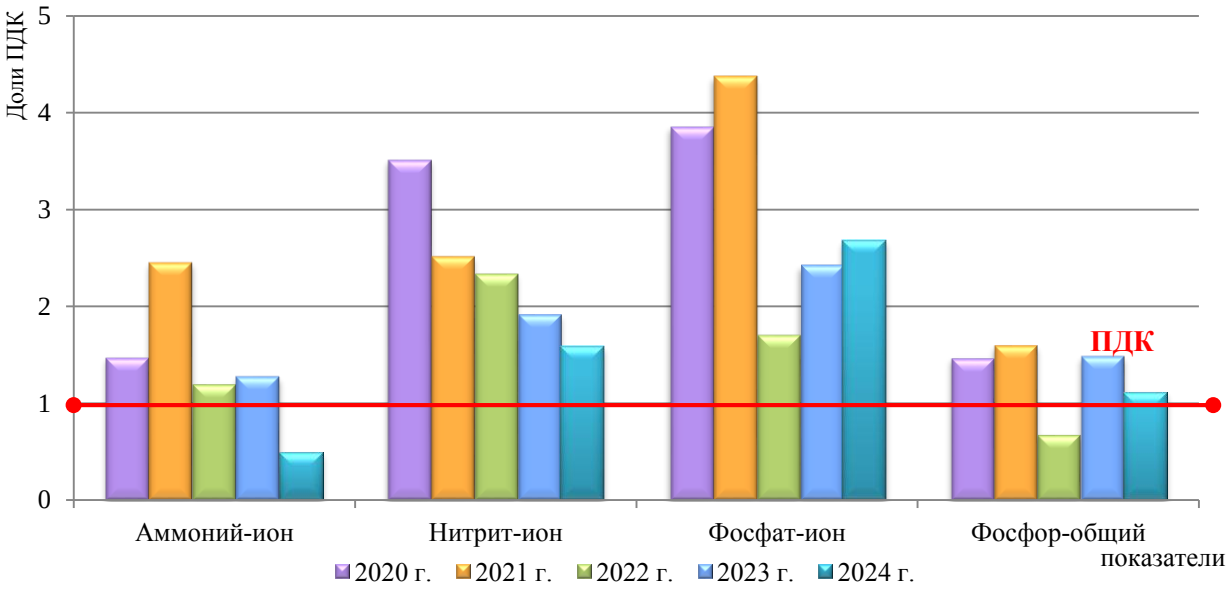


Рисунок 2.34 – Динамика среднегодовых концентраций биогенных веществ (в долях ПДК) в воде р. Уша ниже г. Молодечно за период 2020 – 2024 гг.

Содержание нефтепродуктов в воде притоков р. Неман соответствовало нормативу качества воды и варьировалось от 0,0025 мг/дм^3 до 0,05 мг/дм^3, за исключением р. Уша ниже и севернее г. Молодечно, где было зафиксировано повышенное содержание до 0,074 мг/дм^3 (1,48 ПДК) и 0,062 мг/дм^3 (1,24 ПДК) в октябре соответственно.

Содержание синтетических поверхностно-активных веществ соответствовало нормативу качества, значение показателя изменялось от <0,025 мг/дм^3 до 0,059 мг/дм^3.

В 2024 г. притоки р. Неман относятся:

ко 2 классу качества по гидрохимическим показателям – р. Березина Западная н.п. Неровы, р. Щара выше и ниже г. Слоним, р. Свислочь н.п. Сухая Долина и н.п. Диневичи, р. Вилия н.п. Быстрица, выше и ниже г. Вилейка, 6 км северо-восточнее от г. Сморгонь и 4 км северо-восточнее от г. Сморгонь, р. Гожка г. Гродно, р. Нарочь н.п. Нарочь, р. Черная Ганьча н.п. Лесная, р. Исса г. Слоним, р. Зельвянка н.п. Пески, р. Котра выше и ниже г. Скидель, р. Сервечь г.п. Кривичи, р. Валовка 6,8 км северо-восточнее г. Новогрудок и 7 км северо-восточнее г. Новогрудок, р. Россь выше г. Волковыск, р. Уша севернее г. Молодечно, р. Лидея выше и ниже г. Лида, р. Ошмянка н.п. Большие Яцыны, р. Илия н.п. Илья, р. Сула н.п. Новоселье, ручей Антонисберг, протока Скема;

к 3 классу качества по гидрохимическим показателям – р. Россь ниже г. Волковыск, р. Крынка н.п. Генюши, р. Уша ниже г. Молодечно.

В 2024 г., по сравнению с 2022 г., класс качества по гидрохимическим показателям ухудшился для протоки Скема (изменился с 1 на 2). Класс качества по гидрохимическим показателям остался на уровне 2023 г., лишь в воде р. Валовка 6,8 км северо-восточнее г. Новогрудок и 7 км северо-восточнее г. Новогрудок, р. Лидея выше г. Лида отмечено ухудшение с 1 на 2 класс качества и р. Россь ниже г. Волковыск – со 2 на 3 класс качества, в воде р. Гожка г. Гродно отмечено улучшение с 3 на 2 класс качества.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие фитоперифитона в трансграничных пунктах наблюдений бассейна р. Неман варьировалось пределах от 16 в воде р. Крынка н.п. Генюши до 32 таксонов в р. Черная Ганьча н.п. Лесная.

По относительной численности в структуре фитоперифитона доминировали диатомовые водоросли (от 71,43 % относительной численности р. Крынка н.п. Генюши до 87,97 % относительной численности в р. Свислочь н.п. Диневичи) и цианобактерии (от 42,22 % относительной численности в р. Черная Ганьча н.п. Лесная до 58,06 % относительной численности в р. Вилия н.п. Быстрица).

Минимальное значение индекса сапробности зарегистрировано в р. Крынка н.п. Генюши (1,8), максимальное значение индекса – в р. Вилия н.п. Быстрица (1,92).

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в пунктах наблюдений бассейна р. Неман варьировалось в пределах от 13 (р. Свислочь н.п. Диневичи) до 17 видов и форм (р. Крынка н.п. Генюши). Значения модифицированного биотического индекса варьировались в пределах от 5 (р. Вилия н.п. Быстрица, р. Свислочь н.п. Диневичи) до 6 (р. Черная Ганьча н.п. Лесная, р. Крынка н.п. Генюши).

В 2024 г. улучшение класса качества трансграничных поверхностных водных объектов (и частей) бассейна р. Неман по гидробиологическим показателям (с 3 на 2) отмечено в р. Черная Ганьча н.п. Лесная, ухудшение класса качества – со 2 по 3 отмечено в р. Вилия н.п. Быстрица, также 3 класс качества сохраняется в пунктах наблюдений р. Свислочь н.п. Диневичи и р. Крынка н.п. Генюши.

Водоемы бассейна р. Неман

Содержание компонентов основного солевого состава в воде водоемов бассейна р. Неман находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 101-257 мг/дм^3, сульфат-иона – 4-34 мг/дм^3, хлорид-иона – <10-42,7 мг/дм^3, кальция – 12-76 мг/дм^3, магния – 6-20,8 мг/дм^3. Среднее значение минерализации воды (245,8 мг/дм^3) характерно для природных вод со средней минерализацией, максимум показателя зафиксирован в воде вдхр. Волпянское в октябре (470 мг/дм^3). Прозрачность водоемов была не менее 0,4 м (вдхр. Миничи). Количество взвешенных веществ варьировалось от <3,0 мг/дм^3 до 10 мг/дм^3. Диапазон величин водородного показателя (pH=7,2-8,5) находился в пределах от нейтральной до слабощелочной реакции воды.

Содержание растворенного в воде кислорода в водоемах фиксировалось в пределах 2,6-14,7 мгO_2/дм^3. Дефицит содержания растворенного кислорода отмечался в воде вдхр. Миничи (5,8 мгO_2/дм^3 в феврале и 2,6 мгO_2/дм^3 в июле).

Присутствие в воде водоемов легкоокисляемых органических веществ ($БПК_5$) изменялось в пределах от 0,58 мгO_2/дм^3 до 7,1 мгO_2/дм^3. Единичный случай незначительного превышения норматива качества воды зафиксирован в воде вдхр. Миничи (7,1 мгO_2/дм^3, 1,18 ПДК) в июле.

Количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по $ХПК_{Cr}$, варьировалось от 8,2 мгO_2/дм^3 в воде оз. Нарочь в октябре до 56 мгO_2/дм^3 (1,86 ПДК) в воде вдхр. Зельвенское в июле. Среднегодовые значения $ХПК_{Cr}$ в водоемах изменялись от 13,57 мгO_2/дм^3 до 33,98 мгO_2/дм^3 (1,13 ПДК).

В 2024 г., как и в 2022 г., среднегодовое содержание аммоний-иона (0,081 мгN/дм^3) в воде водоемов бассейна не превышало норматив качества воды, за исключением вдхр. Зельвенское, где отмечено единичное превышение норматива качества воды – 0,413 мгN/дм^3 (1,06 ПДК) в мае. Содержание азота по Къельдалю находилось в удовлетворительных пределах от 0,25 мгN/дм^3 в воде оз. Нарочь в феврале, мае, июле и октябре до 3,37 мгN/дм^3 в воде вдхр. Зельвенское в июле.

В 2024 г. зафиксировано единичное превышение предельно допустимой концентрации по нитрит-иону в воде вдхр. Волпянское (0,028 мгN/дм^3, 1,16 ПДК) в мае. Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде водоемов бассейна р. Неман составило 0,0055 мгN/дм^3 (0,23 ПДК)

Содержание фосфат-иона варьировалось от <0,005 мгР/дм^3 до 0,114 мгР/дм^3. Случаи превышения норматива качества воды по фосфат-иону фиксировались в воде вдхр. Волпянское в феврале (до 0,093 мгР/дм^3, 1,41 ПДК), в октябре (0,098 мгР/дм^3, 1,5 ПДК) и июле (0,114 мгР/дм^3, 1,7 ПДК). Среднегодовое содержание фосфат-иона в воде водоемов бассейна р. Неман составило 0,018 мгР/дм^3.

Количество фосфора общего варьировалось от <0,005 мг/дм^3 в воде оз. Нарочь в феврале, мае и июле до 0,29 мг/дм^3 (1,5 ПДК) в воде вдхр. Зельвенское в мае. Случаи превышения норматива качества воды по фосфору общему фиксировались в воде вдхр. Зельвенское в мае (0,29 мгР/дм^3, 1,5 ПДК) и вдхр. Волпянское в июле (0,22 мгР/дм^3, 1,1 ПДК). Общее среднегодовое содержание фосфора общего в воде водоемов бассейна р. Неман составило 0,0549 мг/дм^3 и не превышало норматив качества воды.

Наибольшей антропогенной нагрузке по фосфат-иону подвержено вдхр. Волпянское. В 2024 г., по сравнению с 2022 г., количество проб воды с повышенными концентрациями данного вещества увеличилось в 2 раза и составило 50 %. Среднегодовая концентрация фосфат-иона тоже увеличилась и составила 0,056 мгР/дм^3 (рисунок 2.35).

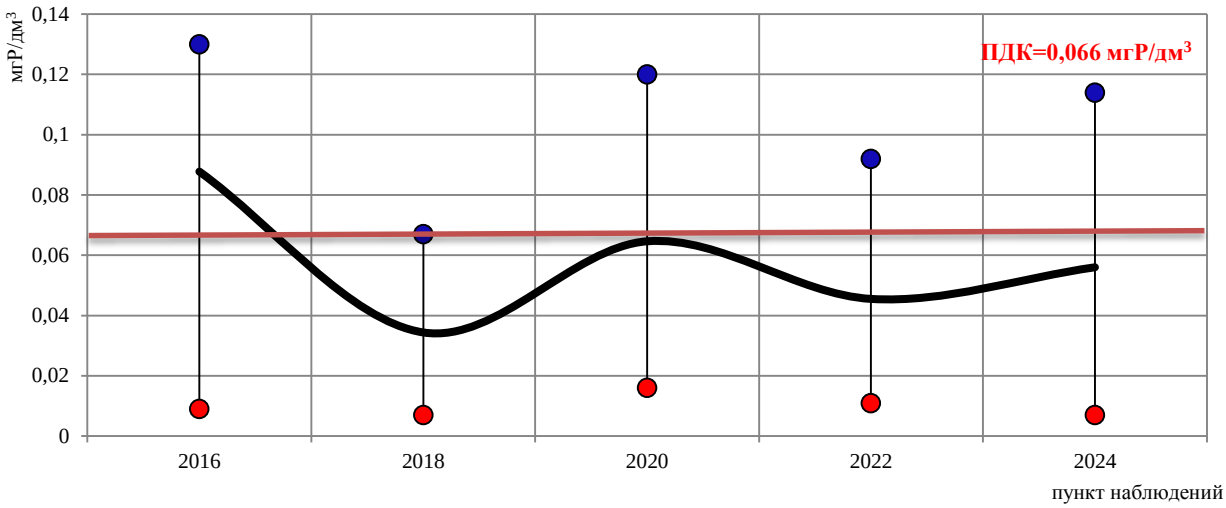


Рисунок 2.35 – Динамика концентраций фосфат-иона в воде вдхр. Волпянское в 2016 – 2024 гг.

В 2024 г., как и в 2022 г., содержание металлов в воде водоемов бассейна р. Неман характеризовалось широким интервалом среднегодовых значений: железа общего – <0,1-1,1 мг/дм^3, марганца – 0,002-0,137 мг/дм^3, меди – <0,001-0,0099 мг/дм^3, цинка – <0,001-0,046 мг/дм^3. Наибольшее содержание железа общего (2,5 ПДК) и марганца (2 ПДК) зафиксировано в воде вдхр. Миничи в июле и мае соответственно, меди (2,7 ПДК) и цинка (4,6 ПДК) – в воде оз. Нарочь в феврале и июле соответственно.

Содержание нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ в воде водоемов бассейна р. Неман не превышало норматив качества воды.

В 2024 г. класс качества по гидрохимическим показателям остался на уровне 2022 г.

Бассейн р. Западный Буг

В 2024 г. в бассейне р. Западный Буг наблюдения по гидрохимическим показателям проводились в 18 пунктах наблюдений (8 из которых расположены на трансграничных участках р. Западный Буг, р. Мухавец, р. Нарев, р. Лесная, р. Лесная Правая и р. Копаювка и 1 – на фоновом участке р. Спановка), регулярными наблюдениями по гидрохимическим показателям было охвачено 8 водотоков и 1 водоем. Наблюдения по гидробиологическим показателям проводились в 8 трансграничных пунктах наблюдений, расположенных на 6 водотоках (рисунок 2.36).

Рисунок 2.36 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Западный Буг

В 2024 г. класс качества по гидробиологическим показателям в основном остался на уровне 2023 г., лишь в воде р. Западный Буг г. Брест отмечено снижение класса качества со 2 на 3 (рисунок 2.37).

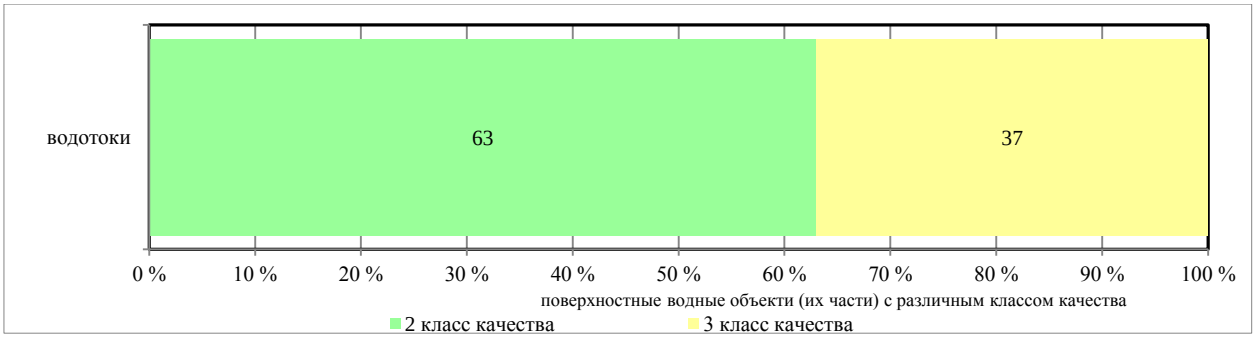


Рисунок 2.37 – Относительное количество трансграничных пунктов наблюдений бассейна р. Западный Буг с различными классами качества по гидробиологическим показателям в 2024 г.

В 2024 г. по гидрохимическим показателям по сравнению с прошлым годом на 25 % увеличилось количество водотоков бассейна р. Западный Буг со 2 классом качества, а класс качества водоемов остался неизменным (рисунок 2.38).

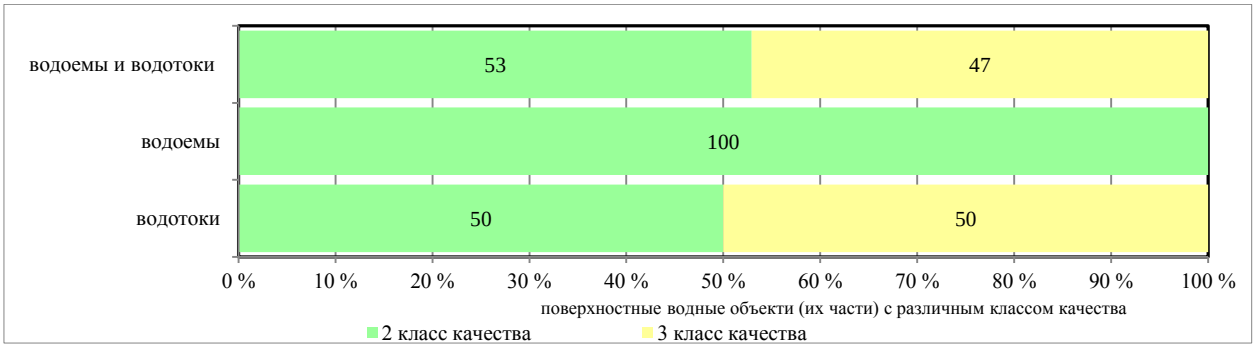


Рисунок 2.38 – Количество поверхностных водных объектов (их частей) бассейна р. Западный Буг с различными классами качества по гидрохимическим показателям в 2024 г.

В 2024 г. по сравнению с 2023 г. анализ среднегодовых концентраций приоритетных загрязняющих веществ показал снижение содержания фосфора общего и $ХПК_{Cr}$. Многолетняя динамика (2020 – 2024 гг.) содержания биогенных и органических веществ в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Западный Буг свидетельствует об уменьшении нагрузки по фосфору общему.

Фосфат-ион, нитрит-ион и $ХПК_{Cr}$ являются приоритетными загрязняющими веществами для поверхностных вод бассейна р. Западный Буг. Следует обратить внимание, что в 2024 г. в отобранных пробах воды бассейна р. Западный Буг подавляющее количество повышенных проб с концентрацией до 2 ПДК отмечены по: аммоний-иону в 5,4 % от общего количества проб, нитрит-иону в 41,3 %, по фосфат-иону в 51,6 %, фосфору общему в 19 % и $ХПК_{Cr.}$ в 73,4 % (рисунок 2.39).

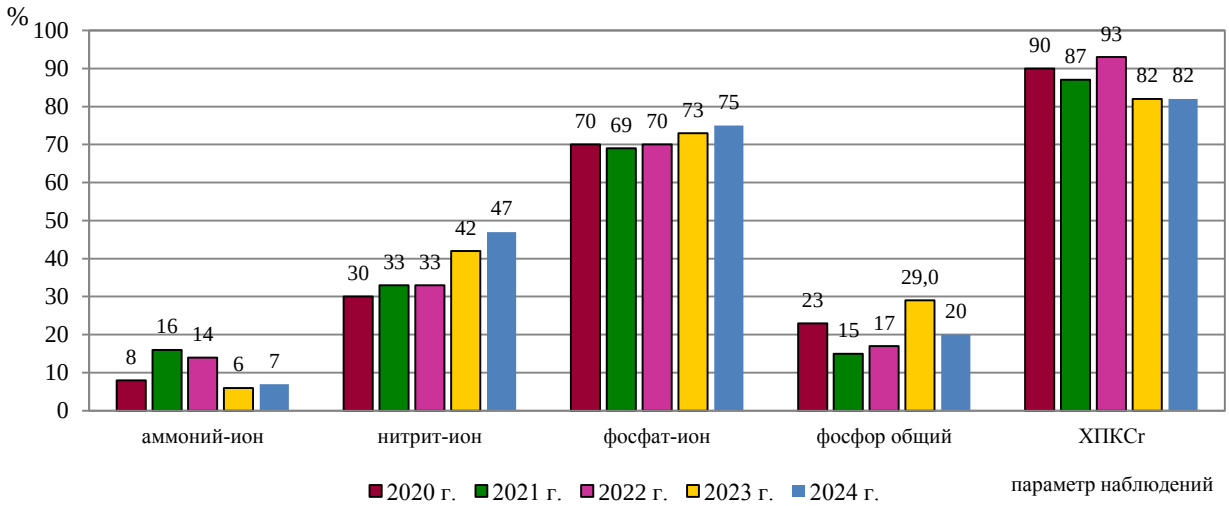


Рисунок 2.39 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб) в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Западный Буг за период 2020 – 2024 гг.

На фоновом пункте наблюдений р. Спановка н.п. Медно фиксировались незначительные превышения ПДК как по металлам (марганцу, железу общему, меди, цинку), так и по биогенным веществам (фосфат-иону, фосфору общему и единичное по нитрит-иону в 1,08 раза).

Река Западный Буг

Содержание компонентов основного солевого состава в воде р. Западный Буг выражалось следующими величинами: гидрокарбонат-ион – 179-354 мг/дм^3, сульфат-ион – 21,8-69,1 мг/дм^3, хлорид-ион – 21,8-47,6 мг/дм^3, кальций – 69-174 мг/дм^3, магний – 4,9-18 мг/дм^3. Минерализация воды р. Западный Буг в среднем составила 451,07 мг/дм^3 (среднеминерализованная вода) и изменялась от 358 мг/дм^3 до 550 мг/дм^3.

Исходя из фактических значений водородного показателя (pH=7,1-8,2), реакция воды реки нейтральная и слабощелочная.

Содержание взвешенных веществ в воде реки в течение года находилось в установленных пределах норматива качества воды и находилась в интервале 7,4-20,4 мг/дм^3 с максимальным значением у н.п. Томашовка на границе с Республикой Польша в мае.

Содержание растворенного кислорода в воде р. Западный Буг в 2024 г., как и в 2023 г., сохранялось благоприятным для устойчивого функционирования водных экосистем (6,5-18,3 мгO$_2$/дм^3).

Среднегодовые значения органических веществ (по БПК$_5$) варьировались от 1,7 мгO$_2$/дм^3 до 5,1 мгO$_2$/дм^3, превышений норматива качества воды не отмечено. Присутствие в воде органических веществ, определяемых по ХПК$_{Cr}$, изменялось в пределах 22-49 мгO$_2$/дм^3 (1,6 ПДК) с максимумом на участке у г. Брест в сентябре. В 2024 г. среднегодовое содержание БПК$_5$ уменьшилось по сравнению с 2023 г., среднегодовое содержание ХПК$_{Cr}$ осталось на уровне 2023 г. (рисунок 2.40).

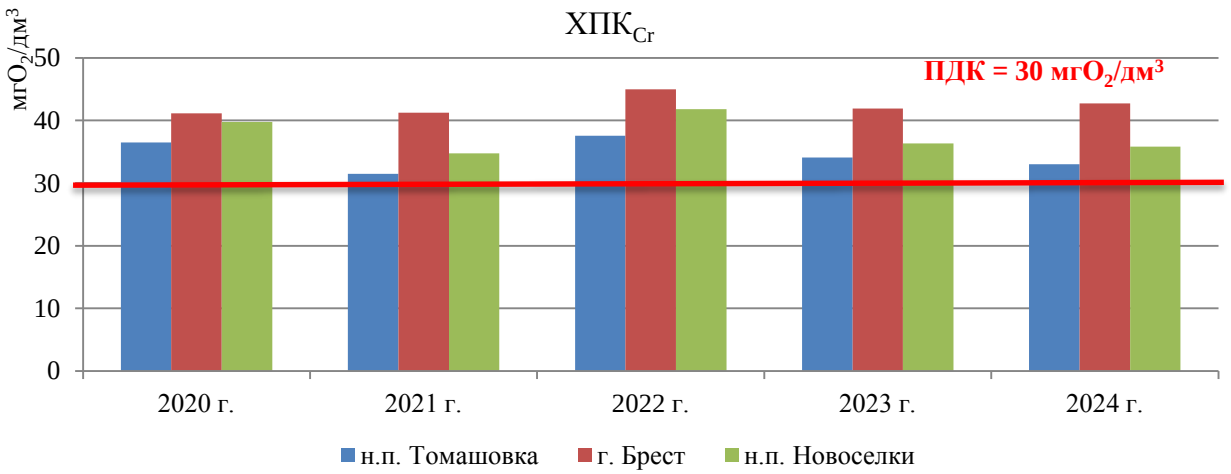


Рисунок 2.40 – Динамика среднегодовых концентраций трудноокисляемых органических веществ в воде р. Западный Буг за период 2020 – 2024 гг.

Количество аммоний-иона варьировалось от 0,002 мгN/дм^3 до 0,54 мгN/дм^3 (1,4 ПДК). Случаи повышенного содержания данного биогена фиксировались в воде р. Западный Буг у н.п. Новоселки и г. Брест в ноябре с максимумами 0,54 мгN/дм^3 (1,4 ПДК) и 0,42 мгN/дм^3 (1,1 ПДК) соответственно. Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде р. Западный Буг составило 0,1 мгN/дм^3 и не превышало установленного норматива качества воды (0,39 мгN/дм^3).

Среднегодовое содержание нитрит-иона за период наблюдений 2020 – 2024 гг. в воде р. Западный Буг снизилось на участках реки у н.п. Новоселки и у г. Бреста (рисунок 2.41). Среднегодовое содержание нитрит-иона наблюдалось в пределах 0,0276-0,0383 мгN/дм^3, максимальная концентрация (0,054 мгN/дм^3, 2,3 ПДК) зафиксирована у н.п Новоселки в ноябре.

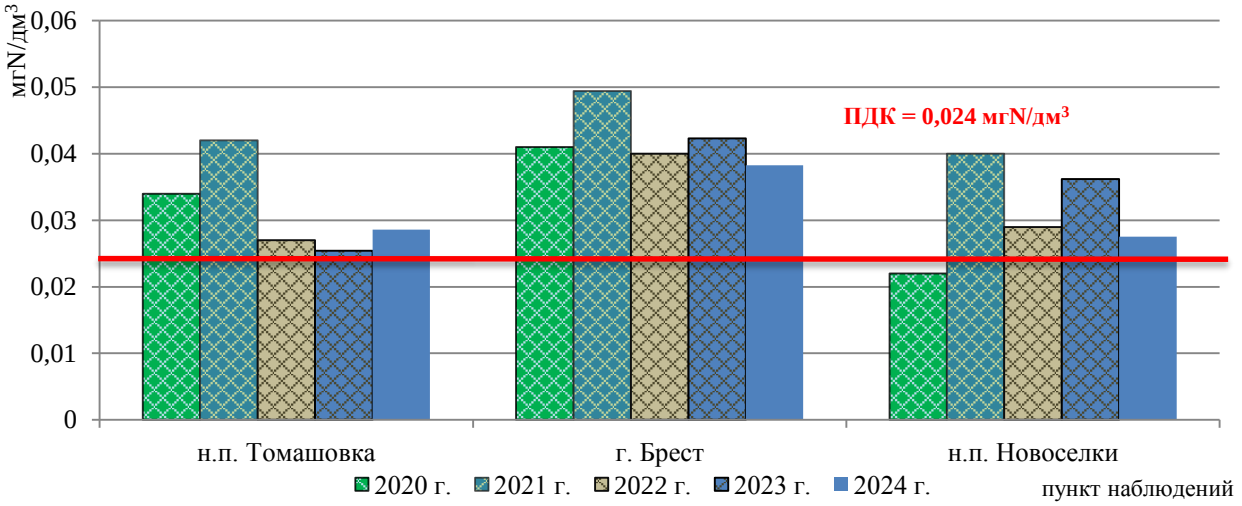


Рисунок 2.41 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде р. Западный Буг за период 2020 – 2024 гг.

На протяжении ряда лет в воде р. Западный Буг фиксируются повышенные концентрации фосфат-иона. В 2024 г. в 77,78 % проб отмечено превышение значения норматива качества воды по данному показателю. В воде р. Западный Буг у н.п. Новоселки и у г. Бреста наметилась тенденция увеличения среднегодового содержания фосфат-иона (рисунок 2.42). Наибольшее значение фосфат-иона зафиксировано в воде р. Западный Буг у н.п. Новоселки (0,27 мгР/дм^3, 4,1 ПДК) в ноябре.

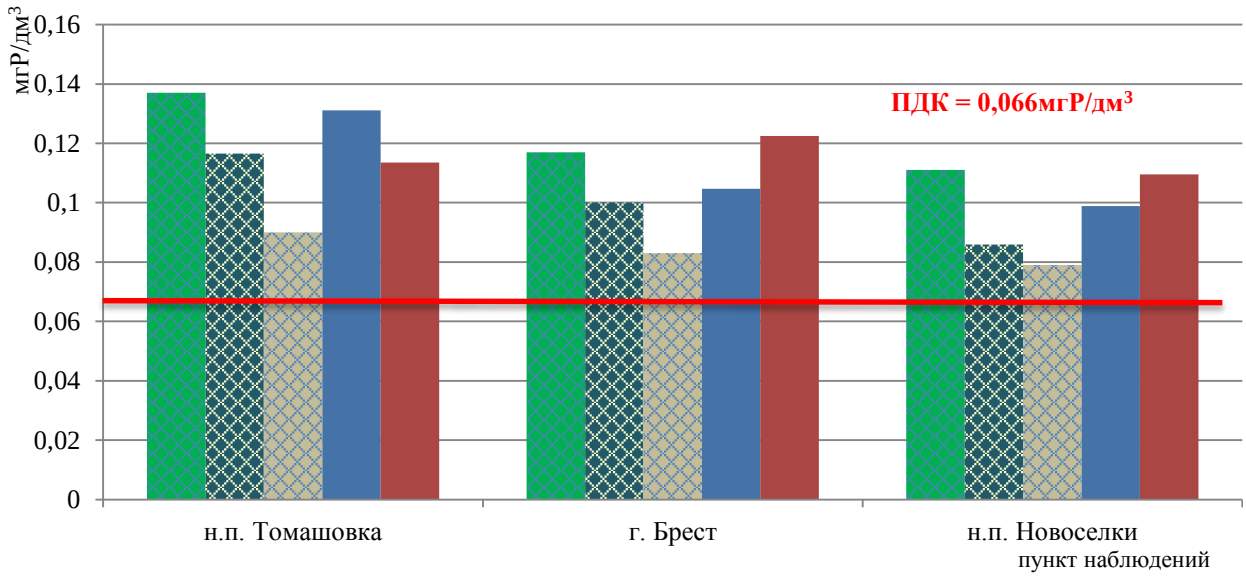


Рисунок 2.42 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде р. Западный Буг за период 2020 – 2024 гг.

В 2024 г. среднегодовые концентрации фосфора общего варьировались от 0,199 мг/дм^3 до 0,215 мг/дм^3. Максимум фиксировался в воде реки на участке у н.п. Новоселки (0,41 мг/дм^3, 2,1 ПДК) в декабре. В 2024 г., по сравнению с 2023 г., отмечено снижение среднегодового содержания фосфора общего в воде р. Западный Буг (рисунок 2.43).

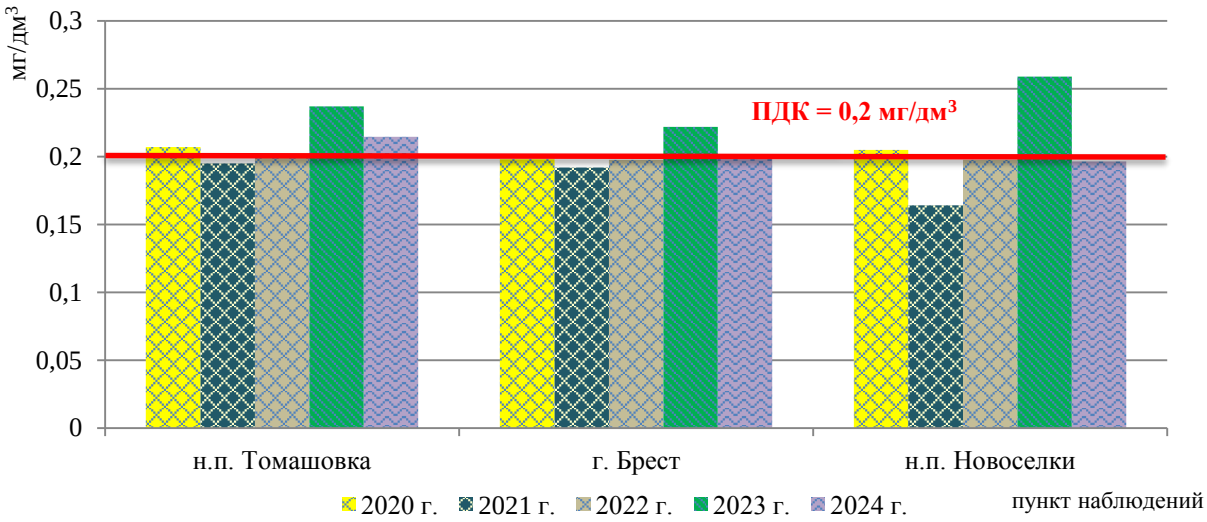


Рисунок 2.43 – Динамика среднегодовых концентраций фосфора общего в воде р. Западный Буг за период 2020 – 2024 гг.

В течение года содержание металлов в воде р. Западный Буг фиксировалось в следующих пределах: железа общего – от 0,05 мг/дм^3 до 1,22 мг/дм^3 (0,07-1,8 ПДК) с максимальной концентрацией на участке у н.п. Томашовка в январе; марганца – от 0,018 мг/дм^3 до 0,092 мг/дм^3 (0,28-1,42 ПДК) с максимальной концентрацией на участке у г. Брест в мае; меди – от 0,0005 мг/дм^3 до 0,0125 мг/дм^3 (0,1-2,4 ПДК) с максимальной концентрацией на участке у н.п. Томашовка в мае; цинка – от 0,005 мг/дм^3 до 0,0299 мг/дм^3 (0,02-1,36 ПДК) с максимальной концентрацией на участке у г. Брест в декабре.

Содержание нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ в воде реки не превышали нормативы качества воды.

В 2024 г. р. Западный Буг по гидрохимическим показателям относится к 3 классу качества и по сравнению с 2023 г. не изменился.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие перифитона на трансграничных участках р. Западный Буг варьируется в пределах от 34 у н.п. Томашовка до 38 таксонов у н.п. Новоселки.

В структуре перифитонных сообществ р. Западный Буг наблюдается значительный вклад зеленых водорослей. Относительная численность зеленых водорослей составляет от 72,48 % у н.п. Новоселки до 74,94 % на участке реки н.п. Томашовка.

Значения индекса сапробности в трансграничных пунктах наблюдений р. Западный Буг в основном сохранились на уровне 2023 г. Максимальное значение индекса сапробности зарегистрировано у н.п. Томашовка (1,99), минимальное значение индекса сапробности (1,89) зафиксировано у н.п. Новоселки.

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в трансграничных пунктах наблюдений р. Западный Буг изменялось от 17 у н.п. Новоселки до 27 видов и форм у г. Брест. Значения модифицированного биотического индекса составили 4 (н.п. Новоселки) и 8 (г. Брест, н.п. Томашовка).

В 2024 г., в сравнении с 2023 г., в трансграничных участках р. Западный Буг у н.п. Новоселки отмечено ухудшение класса качества (со 2 на 3 – хорошего на удовлетворительный) по гидробиологическим показателям, в участке у г. Брест и н.п. Томашовка класс качества не измелился и относится к 3 классу качества по гидробиологическим показателям.

Притоки реки Западный Буг

По результатам наблюдений содержание гидрокарбонат-иона в воде притоков р. Западный Буг находилось в пределах от 63,2 мг/дм^3 в воде р. Нарев н.п. Немержа в марте до 216 мг/дм^3 в воде р. Мухавец выше г. Кобрин в июле. Концентрации сульфат-иона варьировались в диапазоне 2,1-57,6 мг/дм^3, хлорид-иона – 1,7-49,9 мг/дм^3. Содержание катионов в воде притоков составляло: кальция – 20,5-145 мг/дм^3, магния – 3,08-22 мг/дм^3. Минерализация воды изменялась в диапазоне от 115 мг/дм^3 (р. Нарев н.п. Немержа) до 459 мг/дм^3 (р. Мухавец ниже г. Кобрин). Содержание взвешенных веществ фиксировалось в пределах от 1,5 мг/дм^3 до 14,1 мг/дм^3. Исходя из фактических значений водородного показателя (pH=7,1-8,3), реакция воды характеризуется как нейтральная и слабощелочная.

В 2024 г., как и в 2023 г., среднегодовое содержание растворенного в воде кислорода в воде притоков р. Западный Буг соответствовало удовлетворительному функционированию водных экосистем (7,7-9,2 мгO$_2$/дм^3), за исключением случаев дефицита содержания растворенного кислорода в июле в 3,1 мгO$_2$/дм^3 и январе в 5,1 мгO$_2$/дм^3 (р. Мухавец выше г. Кобрин).

Для легкоокисляемых органических веществ (по БПК$_5$) характерны колебания концентраций в течение года: от 0,7 мгO$_2$/дм^3 до 3,7 мгO$_2$/дм^3 (0,62 ПДК) с максимумом в воде р. Мухавец ниже г. Кобрин в июне. Содержание трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК$_{Cr}$, изменялось от 10,2 мгO$_2$/дм^3 до 68 мгO$_2$/дм^3 (2,3 ПДК) в воде р. Нарев н.п. Немержа.

В 2024 г. процент проб с превышениями нормативов качества воды увеличился по фосфат-иону и нитрит-иону и уменьшился по фосфору общему и ХПК$_{Cr}$ (рисунок 2.44).

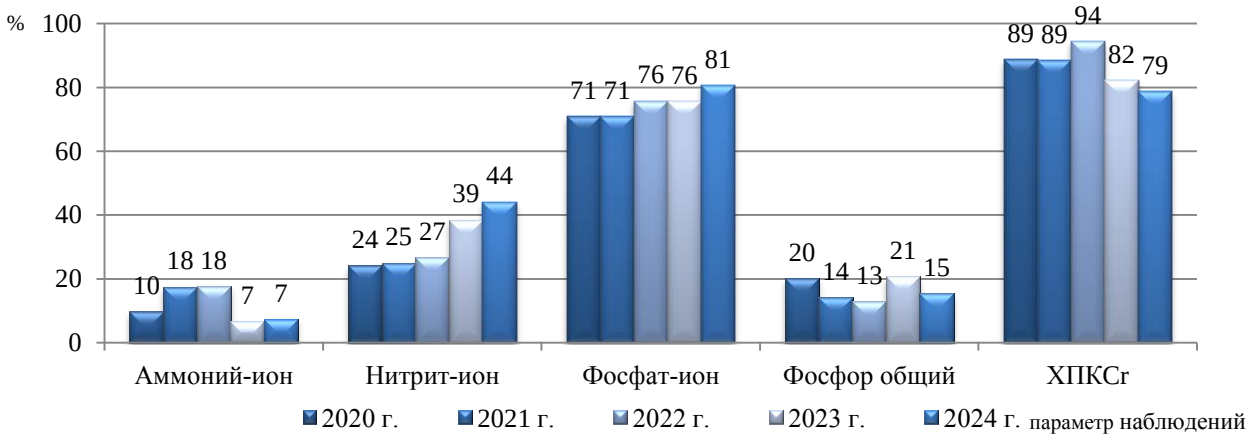


Рисунок 2.44 – Превышение нормативов качества воды по содержанию биогенных веществ (% проб) в воде притоков р. Западный Буг за 2020 – 2024 гг.

Среднегодовые концентрации аммоний-иона находились в пределах от 0,037 мгN/дм^3 в воде р. Рыта н.п. Малые Радваничи до 0,177 мгN/дм^3 (0,45 ПДК) в воде р. Мухавец выше г. Жабинка (максимум зафиксирован в воде р. Мухавец ниже г. Кобрин (1,47 мгN/дм^3, 3,77 ПДК) в декабре), процент проб с превышением норматива качества воды по аммоний-иону остался на уровне 2023 г. и составил 7,41 % проб.

Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде притоков р. Западный Буг фиксировалось от 0,0068 мгN/дм^3 до 0,0314 мгN/дм^{3}в воде р. Мухавец выше г. Кобрин. Максимум зафиксирован в воде р. Мухавец выше г. Кобрин (0,081 мгN/дм^3, 4,2 ПДК) в январе. Для ряда водотоков происходит повышение содержания нитрит-иона, наиболее выражено – в воде р. Мухавец ниже г. Кобрин, а в воде р. Мухавец выше г. Жабинка и р. Рыта н.п. Малые Радваничи наблюдается снижение содержания нитрит-иона по сравнению с 2023 г. (рисунок 2.45).

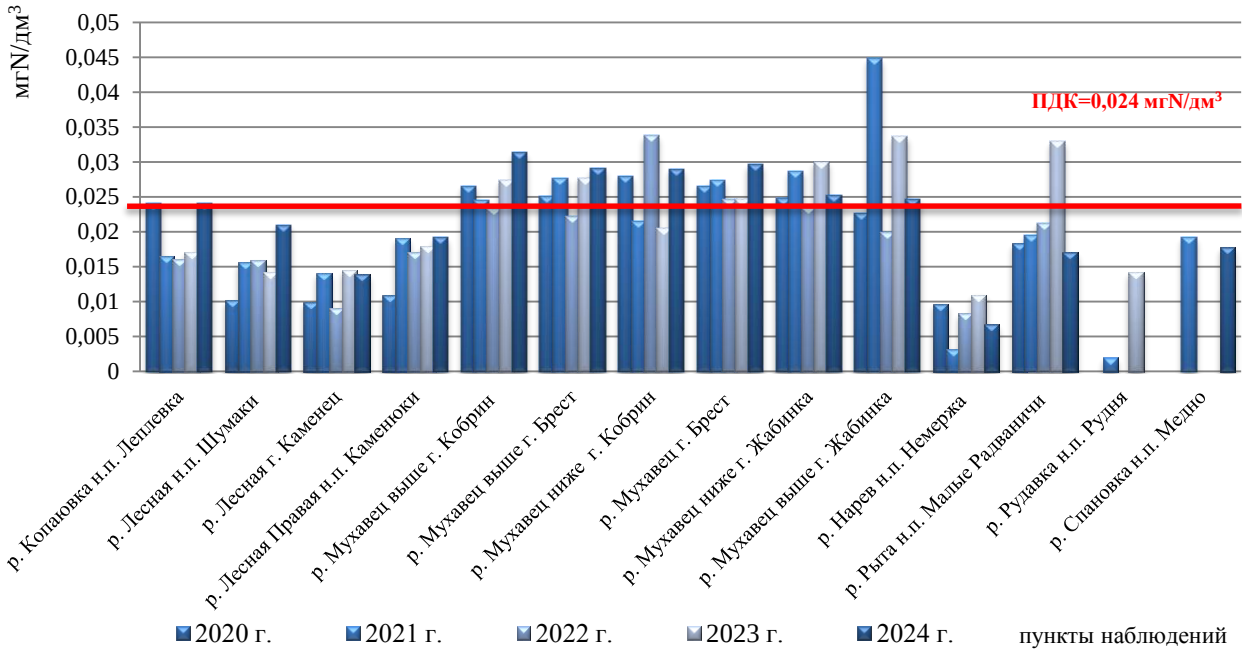


Рисунок 2.45 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде притоков р. Западный Буг в 2020 – 2024 гг.

Среднегодовое содержание фосфат-иона в воде притоков р. Западный Буг фиксировалось от 0,0579 мгР/дм^3 до 0,1413 мгР/дм^3. Максимум зафиксирован в воде р. Мухавец выше г. Кобрин (0,23 мгР/дм^3, 3,5 ПДК) в октябре. Наиболее выраженное повышение содержания фосфат-иона происходит в воде р. Лесная Правая н.п. Каменюки, а в воде р. Мухавец выше г. Кобрин, р. Мухавец ниже г. Кобрин и р. Рыта н.п. Малые Радваничи наблюдается снижение его содержания по сравнению с 2023 г. (рисунок 2.46).

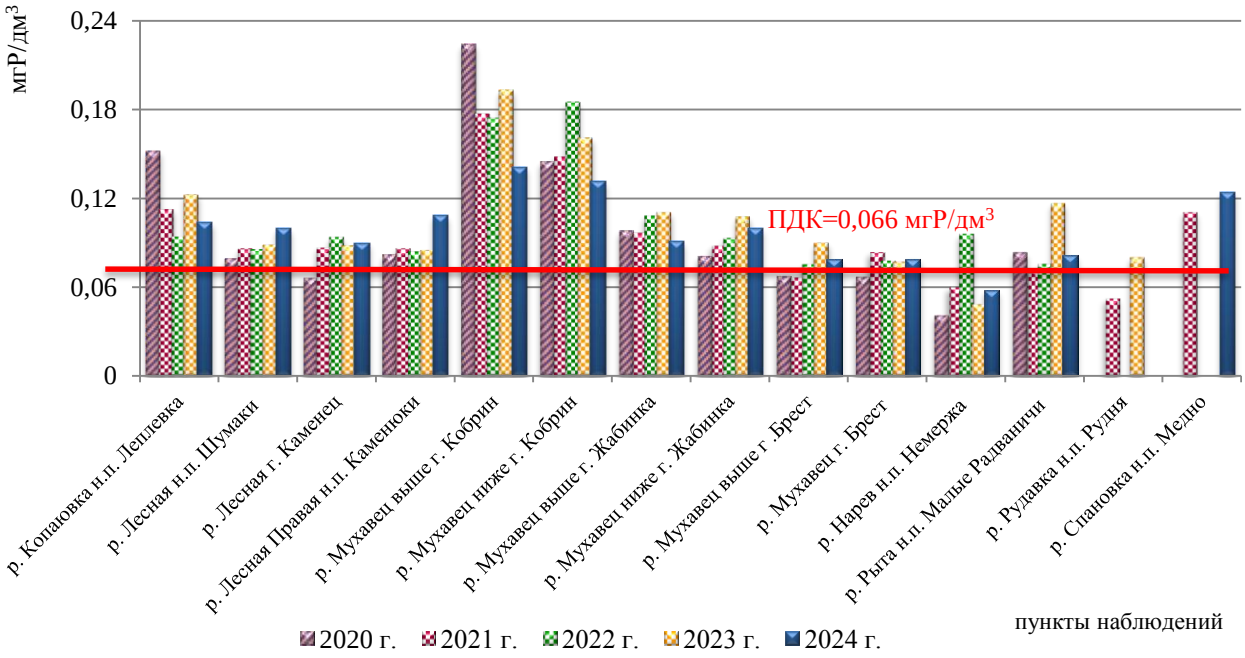


Рисунок 2.46 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде притоков р. Западный Буг в 2020 – 2024 гг.

Среднегодовое содержание фосфора общего в воде притоков находилось в пределах – 0,105-0,216 мг/дм^3 (1,1 ПДК, р. Мухавец выше г. Кобрин). Максимальное значение показателя зафиксировано в воде р. Мухавец выше г. Кобрин (0,56 мг/дм^3, 2,8 ПДК) в ноябре.

В воде притоков р. Западный Буг содержание металлов фиксировалось в следующих пределах: железа общего – от <0,1 мг/дм^3 до 2,36 мг/дм^3 (<0,15-3,1 ПДК); марганца – от 0,01 мг/дм^3 до 0,211 мг/дм^3 (0,17-3,3 ПДК); меди – от <0,001 мг/дм^3 до 0,0163 мг/дм^3 (<0,1-3,1 ПДК); цинка – от 0,0035 мг/дм^3 до 0,035 мг/дм^3 (0,2-1,6 ПДК). Максимум по железу общему отмечен в воде р. Нарев н.п. Немержа в июне, по марганцу – в воде р. Мухавец выше г. Кобрин в апреле, по меди – в воде р. Мухавец выше г. Кобрин в марте, по цинку – в воде р. Мухавец ниже г. Кобрин в октябре.

Среднегодовые величины содержания нефтепродуктов в воде притоков р. Западный Буг варьировались в пределах 0,0073-0,0232 мг/дм^3 с максимальным значением – 0,059 мг/дм^3 (1,2 ПДК) в воде р. Мухавец г. Брест в ноябре; синтетических поверхностно-активных веществ – 0,013-0,0313 мг/дм^3, с максимумом 0,065 мг/дм^3 в воде р. Мухавец выше г. Кобрин в январе.

Улучшение класса качества по гидрохимическим показателям отмечено в воде пунктах наблюдений р. Мухавец выше и ниже г. Жабинка, р. Нарев н.п. Немержа и р. Рыта н.п. Малые Радваничи (с 3 на 2), а ухудшение – в воде р. Спановка н.п. Медно (со 2 на 3). В иных притоках р. Западный Буг класс качества по гидрохимическим показателям сохраняется на уровне 2023 г.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие перифитона трансграничных водотоков бассейна р. Западный Буг варьировалось в пределах от 22 в р. Копаювка н.п. Леплевка до 33 таксонов в р. Копаювка н.п. Леплевка. В сообществах водорослей обрастания трансграничных водотоков бассейна р. Западный Буг преобладали диатомовые водоросли. Относительная численность диатомовых водорослей составляет от 84,51 % (р. Мухавец г. Брест) до 100 % (р. Копаювка н.п. Леплевка).

Значения индекса сапробности рек бассейна р. Западный Буг изменялись от 1,45 (р. Нарев н.п. Немержа) до 1,87 (р. Мухавец г. Брест).

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в водотоках бассейна р. Западный Буг составило от 22 (Копаювка н.п. Леплевка) до 33 видов и форм (р. Копаювка н.п. Леплевка). Значения модифицированного биотического индекса изменялись от 6 (р. Нарев н.п. Немаржа) до 7 (р. Рыта, р. Мухавец г. Брест, р. Лесная н.п. Шумаки, р. Правая Лесная н.п. Каменюки).

В 2024 г. в трансграничных участках бассейна р. Западный Буг класс качества по гидробиологическим показателям по сравнению с 2023 г. не изменился и относятся ко 2 классу качества (р. Лесная н.п. Шумаки, р. Лесная Правая н.п. Каменюки, р. Нарев н.п. Немержа и р. Копаювка н.п. Леплевка).

Водоемы бассейна реки Западный Буг

В 2024 г. наблюдения за гидрохимическим состоянием водоемов бассейна р. Западный Буг проводились в воде вдхр. Луковское.

Содержание компонентов основного солевого состава в воде вдхр. Луковское находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 142-179 мг/дм^3, сульфат-иона – 14,4-32 мг/дм^3, хлорид-иона – 11,2-21,1 мг/дм^3, кальция – 52-76 мг/дм^3, магния – 3,9-19 мг/дм^3. Среднее значение минерализации воды (255,17 мг/дм^3) характерно для природных вод со средней минерализацией. Прозрачность водохранилища была не менее 0,8 м.

В 2024 г. среднегодовое содержание растворенного кислорода в воде вдхр. Луковское находилось в пределах 8,1-9,9 мгO_2/дм^3. Дефицита содержания растворенного кислорода в воде вдхр. Луковское зафиксировано не было.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$) в воде вдхр. Луковское, как и в 2022 г., соответствовало допустимым нормам и находилось в пределах от 1,5 мгO_2/дм^3 до 4,1 мгO_2/дм^3. Содержание трудноокисляемых органических веществ, определяемых по $ХПК_{Cr}$, в воде водохранилища варьировалось от 41 мгO_2/дм^3 (1,4 ПДК) в мае до 68 мгO_2/дм^3 (2,3 ПДК) в октябре.

В 2024 г. значение аммоний-иона в воде водоема не превышало установленный норматив качества воды и находилось в пределах от 0,002 мгN/дм^3 до 0,116 мгN/дм^3, а среднегодовое значение составляет 0,0457 мгN/дм^3.

Содержание в воде водохранилища нитрит-иона на протяжении 2024 г. изменялось от 0,0013 мгN/дм^3 до 0,026 мгN/дм^3 (1,08 ПДК) в июле.

Содержание азота по Къельдалю не превышало норматив качества воды. Максимальное значение показателя (1,23 мгN/дм^3) отмечалось в феврале.

В 2024 г., как и в 2022 г., превышений норматива качества воды по фосфат-иону не зафиксировано. Максимальное значение показателя (0,036 мгP/дм^3) отмечалось в феврале. Максимальная концентрация фосфора общего (0,096 мг/дм^3) отмечалась в воде водохранилища в мае и соответствовала нормативу качества воды.

Количество металлов в воде водоема фиксировалось в пределах: по железу общему – 0,05-1,08 мг/дм^3 (0,07-1,56 ПДК), по марганцу – 0,014-0,039 мг/дм^3 (0,22-0,6 ПДК), по меди – 0,0012-0,0049 мг/дм^3 (0,23-0,94 ПДК), по цинку – 0,005-0,026 мг/дм^3 (0,23-1,18 ПДК). Среднегодовое содержание металлов в воде водоема находилось в установленных нормативах качества воды (рисунок 2.47).

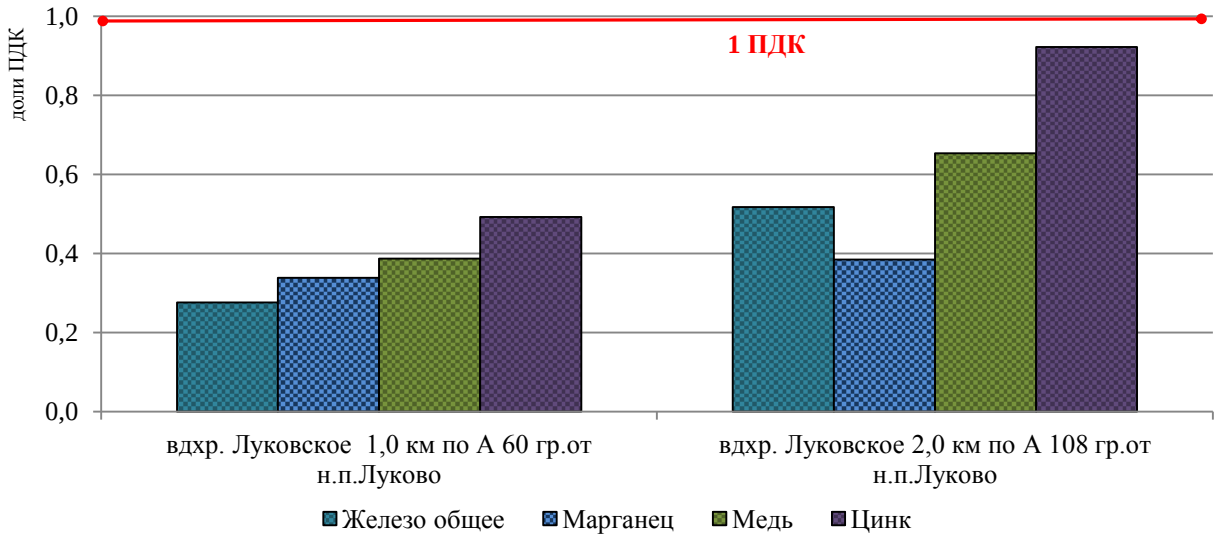


Рисунок 2.47 – Среднегодовое содержание металлов (в долях ПДК) в воде вдхр. Луковское в 2024 г.

Содержание нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ в воде вдхр. Луковское не превышали нормативов качества воды.

В 2024 г. вдхр. Луковское относится ко 2 классу качества по гидрохимическим показателям.

Бассейн р. Днепр

Наблюдения за состоянием поверхностных вод в бассейне р. Днепр, по гидрохимическим показателям проводились в 76 пунктах наблюдений 6 из которых расположены на трансграничных участках рек Сож, Ипуть, Вихра, Беседь и Днепр, всего наблюдениями было охвачено 20 водотоков и 10 водоемов, наблюдения по гидробиологическим показателям проводились в 58 пунктах наблюдений (рисунок 2.48).

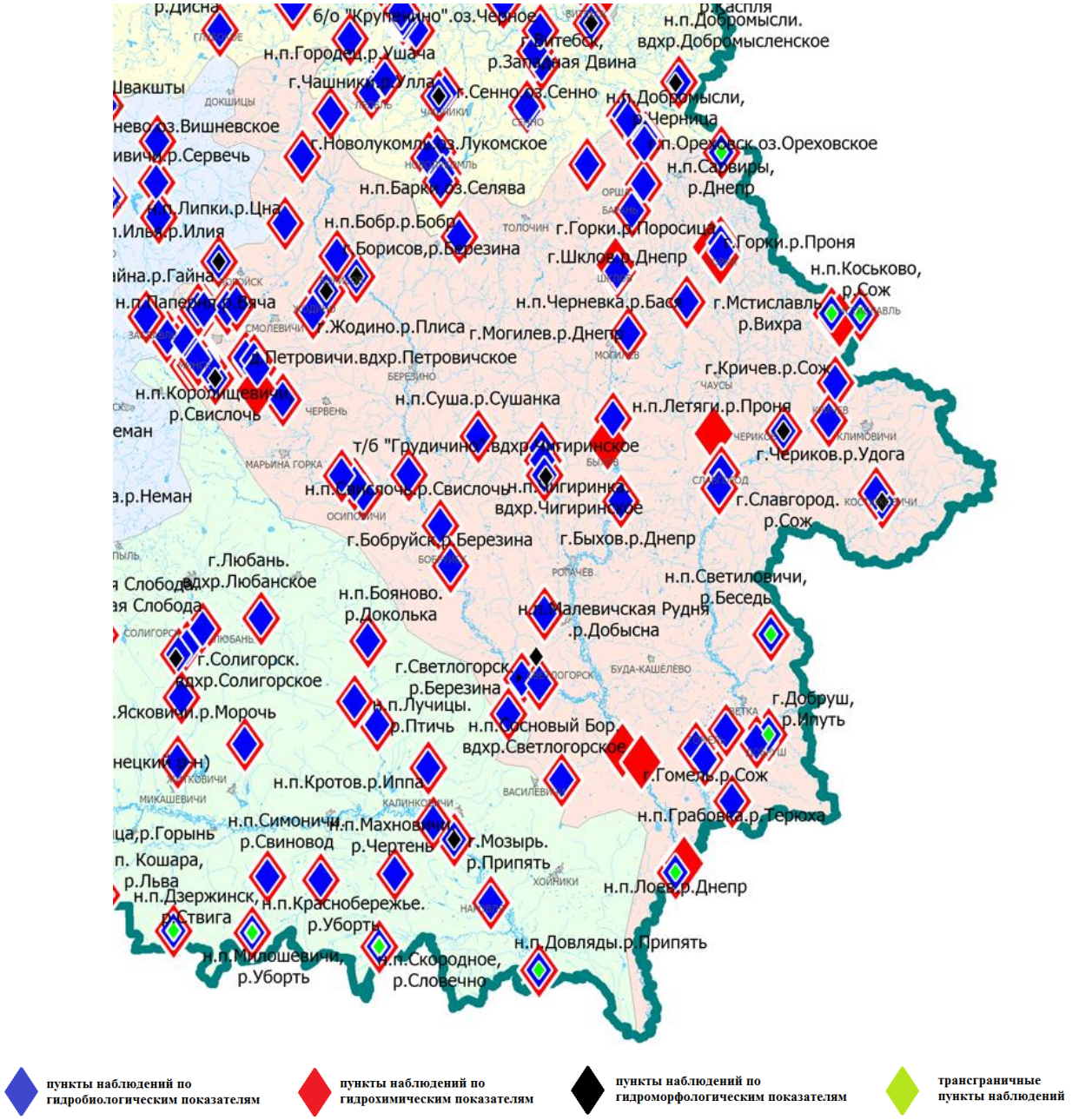


Рисунок 2.48 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Днепр

В 2024 г. в бассейне р. Днепр преобладали поверхностные водные объекты со 2 классом качества по гидробиологическим показателям. Снижение классов качества по гидробиологическим показателям отмечено в воде р. Днепр ниже г. Орша, р. Березина выше н.п. Броды, выше г. Борисов, ниже г. Борисов, выше г. Светлогорск, р. Свислочь н.п. Дрозды, н.п. Хмелевка, р. Вихра выше г. Мстиславль, р. Поросица ниже г. Горки, оз. Плавно, вдхр. Светлогорское (рисунок 2.49).

По сравнению с предыдущим периодом наблюдений в 2024 г. можно отметить, что увеличилось количество поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр

с 3 классом качества по гидрохимическим показателям. Состояние водоемов по гидрохимическим показателям в 2024 г., как и в 2023 г., можно характеризовать как хорошее (рисунок 2.50).

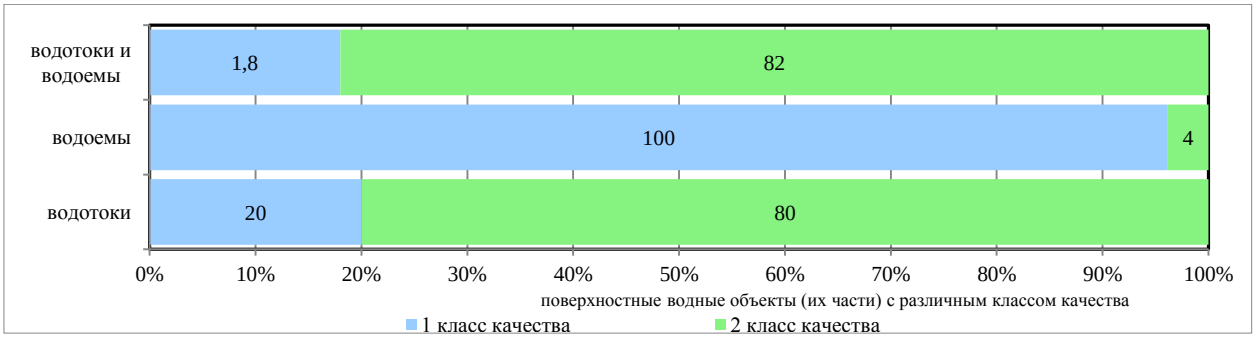


Рисунок 2.49 – Относительное количество поверхностных водных объектов (их частей) бассейна р. Днепр с различными классами качества по гидробиологическим показателям в 2024 г.

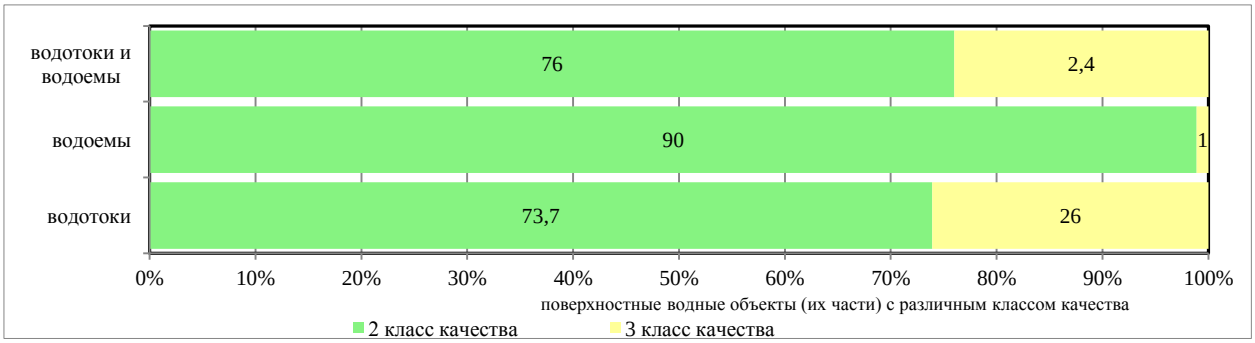


Рисунок 2.50 – Относительное количество поверхностных водных объектов (их частей) бассейна р. Днепр с различными классами качества по гидрохимическим показателям в 2024 г.

Для поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр по-прежнему характерно избыточное содержание в воде фосфат-иона (36,8 % проб). Имеют место также превышения и по другим биогенным веществам: аммоний-иону в 11,9 % от общего количества проб, нитрит-иону в 12 %, фосфору общему в 11 % и $ХПК_{Cr.}$ в 16,6 % (рисунок 2.51).

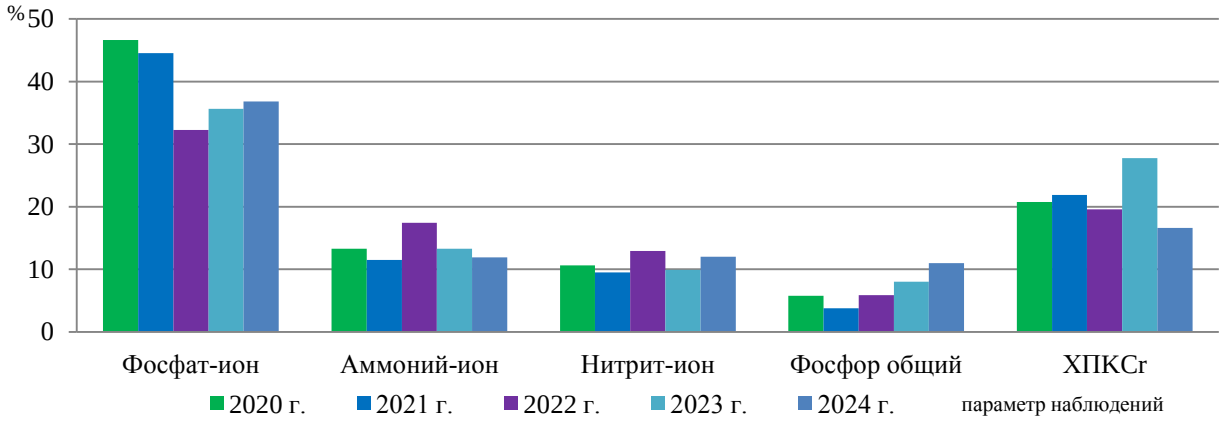


Рисунок 2.51 – Количество проб воды с повышенным содержанием биогенных веществ (в % от общего количества проб), отобранных из поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр, за период 2020 – 2024 гг.

При этом среднегодовые концентрации фосфат-иона в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр, как приоритетного загрязняющего вещества, остаются практически неизменными (рисунок 2.52).

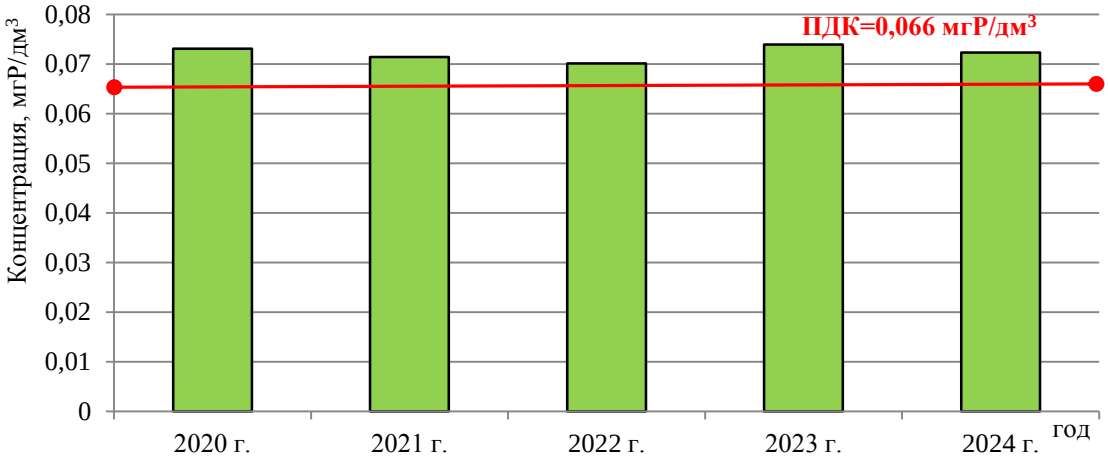


Рисунок 2.52 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр за период 2020 – 2024 гг.

Ряд поверхностных водных объектов и их участков, в воде которых на протяжении всего 2024 г. фиксировались повышенные концентрации биогенных веществ (соединений азота и фосфора) и $ХПК_{Cr.}$, представлен в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Перечень участков поверхностных водных объектов, в воде которых в 2024 г. постоянно присутствовали повышенные концентрации биогенных веществ

№ п/п	Местоположение пункта наблюдений	Гидрохимический показатель, значение которого во всех пробах превышало ПДК
1	р. Свислочь н.п. Королищевичи	аммоний-ион, нитрит-ион, фосфат-ион, фосфор общий
2	р. Березина ниже г. Бобруйск	фосфат-ион
3	р. Березина выше г. Бобруйск	фосфат-ион
4	р. Березина выше г. Светлогорск	$ХПК_{Cr.}$
5	р. Березина ниже г. Светлогорск	$ХПК_{Cr.}$
6	р. Днепр ниже г. Речица	фосфат-ион
7	р. Днепр ниже г.п. Лоев	фосфат-ион
8	р. Проня ниже г. Горки	фосфат-ион, фосфор общий
9	р. Уза 10 км юго-западнее г. Гомель	фосфат-ион
10	р. Уза 5 км юго-западнее г. Гомель	фосфат-ион, аммоний-ион
11	оз. Плавно	$ХПК_{Cr.}$
12	вдхр. Осиповичское	нитрит-ион

Река Днепр

Содержание основных анионов в воде р. Днепр выражалось следующими диапазонами концентраций: гидрокарбонат-иона – от 118 мг/дм^3 до 148 мг/дм^3, сульфат-иона – от 5,9 мг/дм^3 до 35 мг/дм^3, хлорид-иона – от <10 мг/дм^3 до 35 мг/дм^3. Катионы в воде р. Днепр фиксировались в следующих концентрациях: кальций – от 22,5 мг/дм^3 до 62 мг/дм^3, магний – от 8,4 мг/дм^3 до 19 мг/дм^3. Минерализация воды изменялась от 151,8 мг/дм^3 до 294 мг/дм^3.

Реакция воды р. Днепр, согласно фактическим значениям водородного показателя (pH=7,5-8,3), характеризовалась как слабощелочная.

Концентрации взвешенных веществ фиксировались в пределах от 5,2 мг/дм^3 в пункте наблюдений н.п. Сарвиры до 9,35 мг/дм^3 в пункте наблюдений ниже г. Быхов.

В 2024 г. среднее значение удельной электрической проводимости в воде р. Днепр составило 388 мкСм/см, максимальное – 570 мкСм/см в феврале в пункте наблюдений ниже г. Могилёв.

Содержание растворенного кислорода в воде р. Днепр на протяжении 2024 г, как и в 2023 г., сохранялось на уровне достаточном для нормального функционирования речной экосистемы и изменялось от 8 мгO$_2$/дм^3 до 12,7 мгO$_2$/дм^3. Исключения составили случаи незначительного дефицита растворенного кислорода в зимний период в пунктах наблюдений выше и ниже г. Речица (до 7,4 мгO$_2$/дм^3), выше и ниже г. Быхов (до 7,5 мгO$_2$/дм^3), а также выше г.п. Лоев (7,8 мгO$_2$/дм^3).

Содержание органических веществ по БПК$_5$ в течение 2024 г. изменялось от 1,8 мгO$_2$/дм^3 до 2,6 мгO$_2$/дм^3 и не превышало норматив качества воды. Количество органических веществ по ХПК$_{Cr}$ в течение года изменялось в диапазоне от 21 мгO$_2$/дм^3 до 25,6 мгO$_2$/дм^3. Превышения ХПК$_{Cr}$ фиксировались на участках выше г. Речица, выше г.п. Лоев, максимум в воде р. Днепр отмечен выше г. Речица в феврале.

Среднегодовые концентрации аммоний-иона в 2024 г. удовлетворяли нормативу качества воды. Максимальная концентрация аммоний-иона зафиксирована на участке реки ниже г. Речица (0,416 мгN/дм^3, 1,1 ПДК) в феврале (рисунок 2.53).

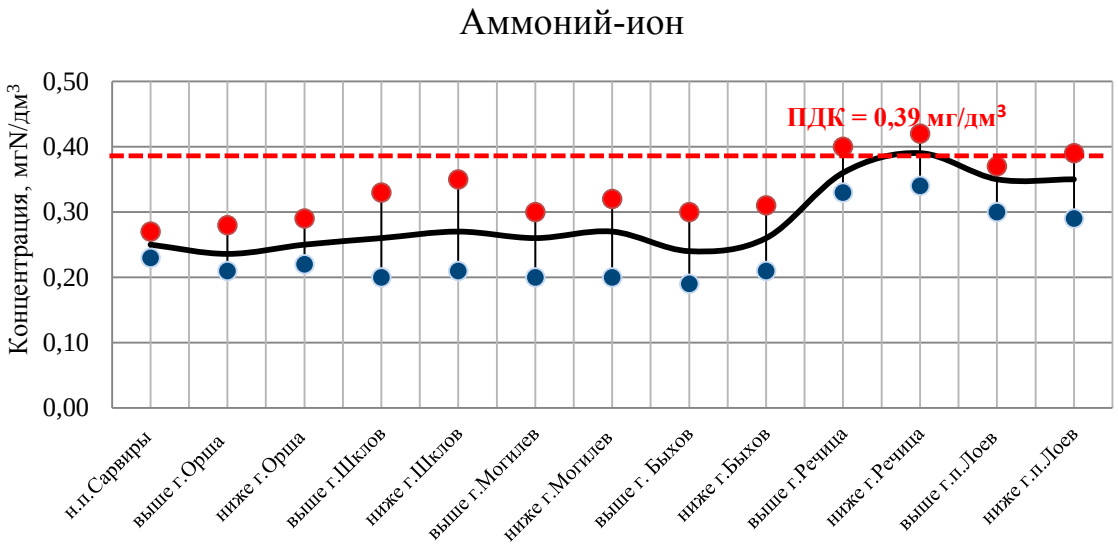


Рисунок 2.53 – Динамика концентраций аммоний-иона в воде р. Днепр в 2024 г.

В течение 2024 г. среднегодовое содержание нитрит-иона в воде р. Днепр находилось в пределах от 0,014 мгN/дм^3 до 0,02 мгN/дм^3. Превышения норматива качества воды по нитрит-иону зафиксированы в воде р. Днепр выше и ниже г. Быхов (0,026 мгN/дм^3, 1,1 ПДК) и ниже г. Могилев (0,025 мгN/дм^3, 1,1 ПДК) в январе.

Среднегодовая концентрация фосфат-иона в воде р. Днепр в 2024 г., как и в 2023 г. составила 0,065 мгP/дм^3 и соответствовала нормативу качества воды. Повышенные среднегодовые содержания отмечены на участках реки выше и ниже г.п. Лоев (до 0,072 мгP/дм^3 1,1 ПДК) и г. Речица (до 0,076 мгP/дм^3 1,2 ПДК). При этом наибольшая среднегодовая концентрация характерна для участков ниже г.п. Лоев. Максимум был зафиксирован в воде р. Днепр ниже г.п. Лоев (0,081 мгP/дм^3, 1,2 ПДК) в марте (рисунок 2.54).

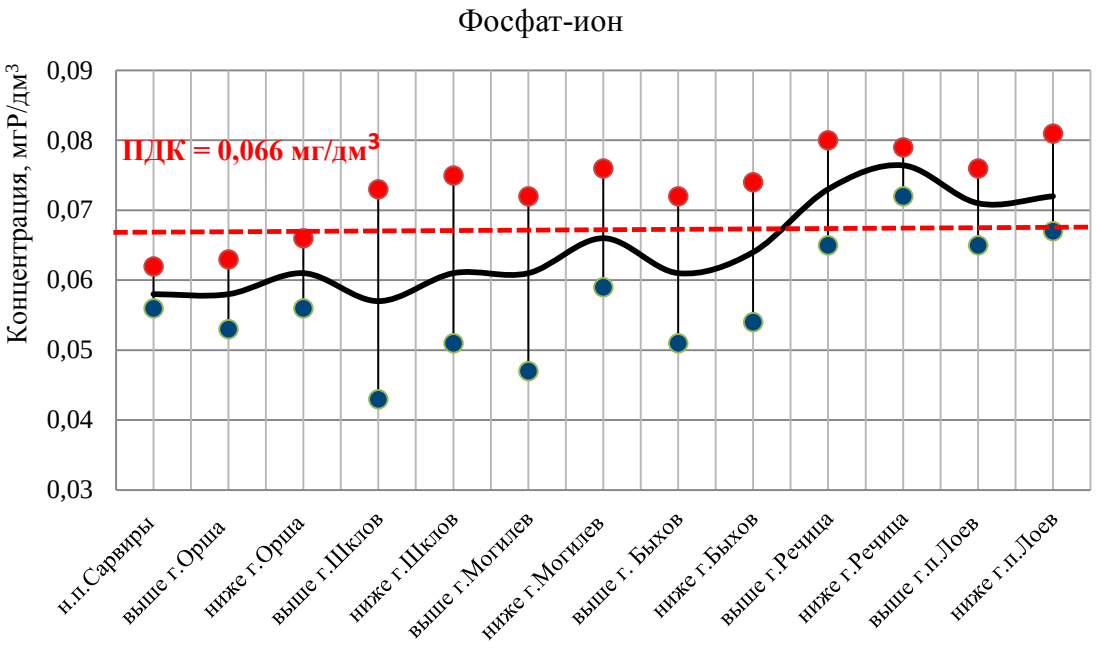


Рисунок 2.54 – Динамика концентраций фосфат-иона в воде р. Днепр в 2024 г.

В 2024 г., как и в 2023 г., превышений норматива качества воды по фосфору общему зафиксировано не было. Максимальная концентрация фосфора общего (0,2 мг/дм^3) отмечена на участке ниже г. Шклов в марте.

В течение 2024 г. среднегодовое содержание железа общего и марганца в воде р. Днепр находилось в пределах от 0,33 мг/дм^3 до 0,503 мг/дм^3 и от 0,033 мг/дм^3 до 0,14 мг/дм^3 соответственно. Максимальные концентрации по железу общему (0,671 мг/дм^3, 1,5 ПДК) и марганцу (0,418 мг/дм^3, 8,0 ПДК) зафиксированы ниже г. Шклов в феврале и выше г.п. Лоев в июле соответственно. Максимум меди фиксировался ниже г.п. Лоев в октябре (0,0096 мг/дм^3, 2,1 ПДК), цинка – ниже г. Быхов и выше г. Могилев в июне (0,027 мг/дм^3, 1,27 ПДК).

Содержание нефтепродуктов не превышало норматив качества воды, а синтетические поверхностно-активные вещества по всему течению реки были ниже предела обнаружения (<0,025 мг/дм^3).

В 2024 г. р. Днепр относится ко 2 классу качества по гидрохимическим показателям на всем протяжении реки, как и в 2023 г.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие перифитона на участках р. Днепр варьируется в пределах от 16 (н.п. Сарвиры и ниже г. Могилев) до 32 таксонов (ниже г. Шклов).

Структура перифитонных сообществ р. Днепр не однородна. Значительный вклад диатомовых водорослей отмечен на участках реки выше г. Орша и ниже г. Шклов, 46,67 % и 42,32 % по относительной численности соответственно, цианобактерий – ниже г. Орша, г.п. Лоев, выше г. Могилев и находились в диапазоне от 46,39 % до 84,16 % по относительной численности, также преобладали зеленые водоросли – н.п. Сарвиры, ниже г. Быхов и ниже г. Могилев и находились в диапазоне от 36,56 % до 59,52 % по относительной численности. Максимальное значение индекса сапробности зарегистрировано на участке реки ниже г. Орша (1,97).

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в пунктах наблюдений на р. Днепр изменялось от 16 выше г. Могилев до 24 видов и форм ниже г. Шклов. Значения модифицированного биотического индекса

варьировались в пределах от 5 (выше г. Могилев, н.п. Сарвиры, выше г. Орша) до 8 (ниже г. Могилев).

В 2024 г. р. Днепр относится к 1 классу качества по гидробиологическим показателям (ниже г. Могилев), 2 классу качества по гидробиологическим показателям (выше г. Орша, ниже г. Шклов, выше г. Могилев, ниже г. Быхов, ниже г.п. Лоев, н.п. Сарвиры) и 3 классу качества по гидробиологическим показателям (ниже г. Орша). По сравнению с 2022 г. класс качества по гидробиологическим показателям р. Днепр выше г. Орша и выше г. Могилев улучшился (изменился с 3 на 2), ухудшение – ниже г. Орша (изменился со 2 на 3). По сравнению с 2023 г. улучшился класс качества по гидробиологическим показателям р. Днепр Сарвиры (изменился с 3 на 2).

Притоки р. Днепр

Содержание основных анионов в воде притоков выражалось следующими диапазонами концентраций: концентрации гидрокарбонат-иона изменялись от 57 мг/дм^3 в воде р. Сушанка выше н.п. Суша до 585 мг/дм^3 в воде р. Свислочь ниже н.п. Подлосье, единственный случай превышения норматива качества воды был зафиксирован (1664 мг/дм^3, 1,7 ПДК) в воде р. Лошица в феврале, сульфат-иона – от 5 мг/дм^3 в воде р. Сушанка выше н.п. Суша до 65,3 мг/дм^3 в воде р. Свислочь н.п. Свислочь, хлорид-иона – от 5 мг/дм^3 в воде р. Сушанка выше н.п. Суша до 1018 мг/дм^3 (3,4 ПДК) в феврале в воде р. Лошица. Превышения норматива качества воды по хлорид-иону были зафиксированы в воде р. Лошица также в январе (601,1 мг/дм^3, 2,0 ПДК) и декабре (401,6 мг/дм^3, 1,3 ПДК). Концентрации катионов в воде притоков варьировались: кальция – до 99,8 мг/дм^3 в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи, магния – до 69,7 мг/дм^3 (1,7 ПДК, в январе) в воде р. Свислочь н.п. Хмелевка, также повышенное содержание отмечалось в ноябре и составило 45 мг/дм^3, 1,1 ПДК. Минерализация воды изменялась от 139,5 мг/дм^3 до 976 мг/дм^3, исключение составило единоразовое превышение норматива качества по минерализации воды в воде р. Лошица в феврале (2774 мг/дм^3, 2,7 ПДК). Для р. Лошица характерно повышенное содержание гидрокарбонат-иона, хлорид-иона, удельной электрической проводимости и минерализации воды, наиболее выраженное в зимний период (рисунок 2.55).

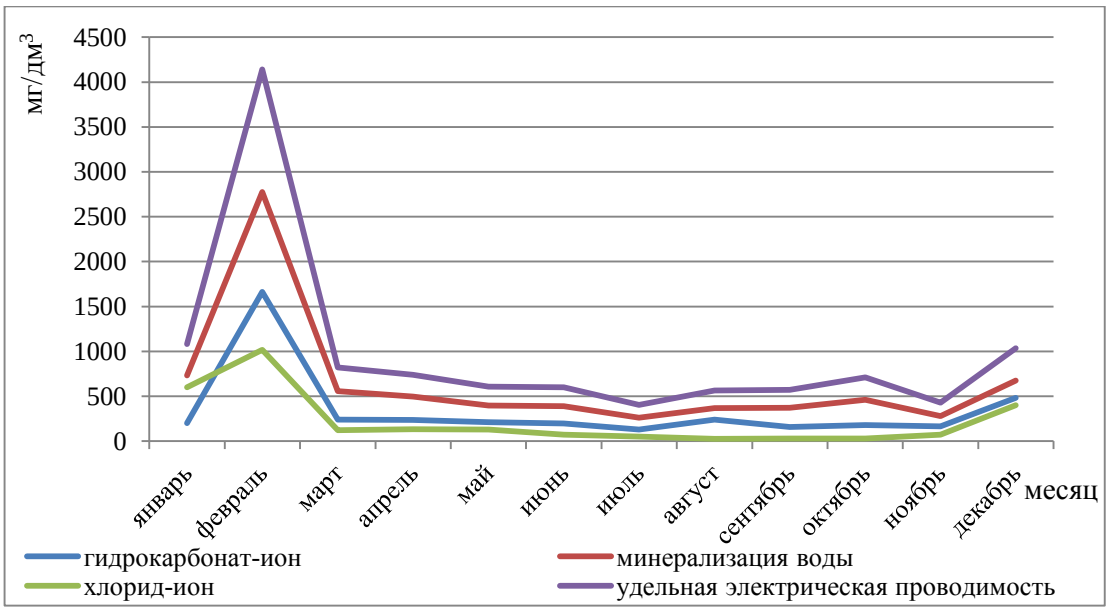


Рисунок 2.55 – Динамика концентраций гидрокарбонат-иона, хлорид-иона, удельной электрической проводимости и минерализации воды в воде р. Лошица в 2024 г.

Количество взвешенных веществ в воде притоков р. Днепр фиксировалось в диапазоне от 3 мг/дм^3 до 25 мг/дм^3 с максимумом в воде р. Березина выше г. Борисов в июле.

Содержание растворенного кислорода в воде водотоков, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных и осетрообразных (в открытый период должен быть не менее 8 мгO_2/дм^3, в подледный период – не менее 6 мгO_2/дм^3), на протяжении 2024 г. в основном сохранялось благоприятным для устойчивого функционирования водных экосистем и изменялось от 8,0 мгO_2/дм^3 до 13,5 мгO_2/дм^3. Случаи дефицита содержания растворенного кислорода в этих водотоках фиксировались в воде р. Гайна выше н.п. Гайна (до 4,7 мгO_2/дм^3 в июле), в воде р. Березина выше г. Борисов (до 2,2 мгO_2/дм^3 в феврале), ниже г. Борисов (до 2,4 мгO_2/дм^3 в феврале), выше г. Светлогорск (до 7,1 мгO_2/дм^3 в марте), ниже г. Светлогорск (до 7,4 мгO_2/дм^3 в июле), ниже г. Бобруйск (до 6,8 мгO_2/дм^3 в мае), выше г. Бобруйск (до 6,8 мгO_2/дм^3 в апреле), н.п. Броды (до 7,9 мгO_2/дм^3 в августе), р. Сож ниже г. Гомель (до 6,5 мгO_2/дм^3 в феврале), выше г. Гомель (до 6,5 мгO_2/дм^3 в феврале), р. Беседь н.п. Светиловичи (до 7,4 мгO_2/дм^3 в феврале), р. Волма н.п. Корзуны (до 7,7 мгO_2/дм^3 в октябре). Содержание растворенного кислорода в воде иных поверхностных водных объектов в основном сохранялось благоприятным (в открытый период должно быть не менее 6 мгO_2/дм^3, в подледный период – не менее 4 мгO_2/дм^3) и изменялось от 4,5 мгO_2/дм^3 до 18,9 мгO_2/дм^3 случаи дефицита растворенного кислорода были отмечены в воде р. Плисса ниже г. Жодино (2,8 мгO_2/дм^3 в январе), выше г. Жодино (3,6 мгO_2/дм^3 в январе).

Для притоков, являющихся средой обитания рыб отряда осетрообразных и лососеобразных, концентрации $БПК_5$, превышающие норматив качества воды (3 мгO_2/дм^3), отмечены в воде р. Березина (3,3-4,2 мгO_2/дм^3, 1,1-1,4 ПДК), р. Волма (3,4-4,9 мгO_2/дм^3, 1,1-1,6 ПДК). Для притоков, не относящихся к этой категории, содержание легкоокисляемых органических веществ превышало норматив качества воды (6 мгO_2/дм^3) в воде р. Свислочь в н.п. Королищевичи (до 6,6 мгO_2/дм^3, 1,1 ПДК) и н.п. Свислочь (6,4 мгO_2/дм^3, 1,1 ПДК).

Превышения по содержанию $ХПК_{Cr}$ фиксировались в воде рек, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных и осетрообразных: р. Березина выше г. Бобруйск (до 46,2 мгO_2/дм^3, 1,8 ПДК в июне), ниже г. Бобруйск (до 53,6 мгO_2/дм^3, 2,1 ПДК в мае), выше г. Борисов (до 33,7 мгO_2/дм^3, 1,3 ПДК в ноябре), ниже г. Борисов (до 35,7 мгO_2/дм^3, 1,4 ПДК в ноябре), выше г. Светлогорск (до 38,1 мгO_2/дм^3, 1,5 ПДК в сентябре), ниже г. Светлогорск (до 43,4 мгO_2/дм^3, 1,7 ПДК в сентябре), н.п Броды (до 27,2 мгO_2/дм^3, 1,1 ПДК в марте), р. Гайна н.п. Гайна – 27,8 мгO_2/дм^3 (1,1 ПДК) в апреле. Повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (по $ХПК_{Cr}$) отмечалось также в воде иных поверхностных водных объектов бассейна с максимумом в воде р. Сушанка н.п. Суша (57,3 мгO_2/дм^3, 1,9 ПДК) в феврале.

Количество проб, в которых было зафиксировано превышение норматива качества воды по биогенным веществам (аммоний-иону, нитрит-иону, фосфат-иону и фосфору общему), показывает, что фосфат-ион является основным загрязнителем притоков р. Днепр (рисунок 2.56).

Максимальные концентрации фосфат-иона, фосфора общего, аммоний-иона, нитрит-иона характерны для р. Проня г. Горки, р. Плисса г. Жодино, и р. Свислочь н.п. Королищевичи (рисунки 2.57-2.60).

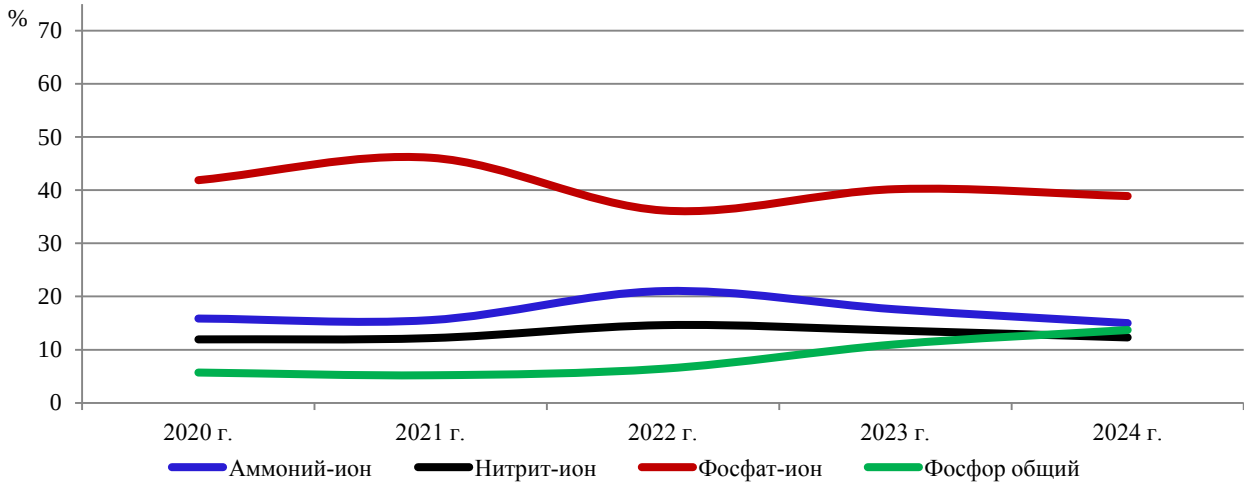


Рисунок 2.56 – Динамика вклада биогенных веществ в загрязнение воды притоков р. Днепр за период 2020 – 2024 гг.

В 2024 г. по сравнению с 2023 г. в воде притоков р. Днепр число проб с избыточным содержанием фосфат-иона снизилось с 40,2 % до 38,9 %. Среднегодовая концентрация фосфат-иона в 2024 г. составила 0,078 мгР/дм^3 (1,2 ПДК), а максимальное среднее значение было зафиксировано в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи (0,33 мгР/дм^3, 5 ПДК) (рисунок 2.57). 100 % проб, превышающих ПДК фосфат-иона, отмечено в воде р. Березина выше и ниже г. Бобруйск, р. Свислочь н.п. Королищевичи, р. Уза 10,0 и 5,0 км юго-западнее г. Гомель.

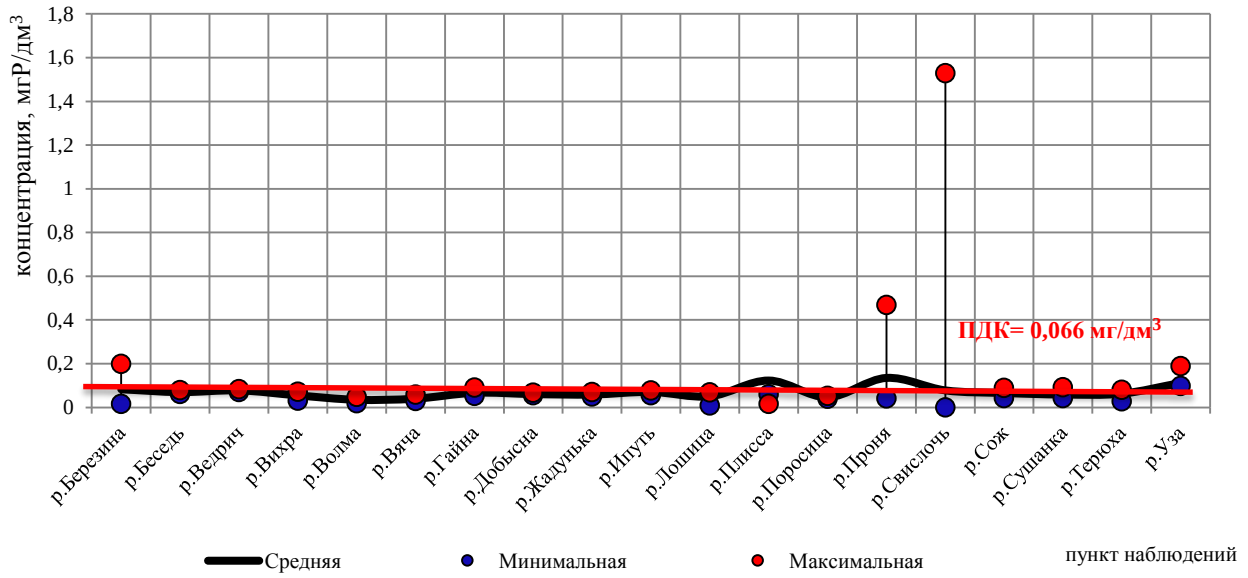


Рисунок 2.57 – Содержание фосфат-иона в воде притоков р. Днепр в 2024 г.

В воде притоков р. Днепр повышенное содержание фосфора общего отмечено в 13,7 % отобранных проб с максимумом в воде р. Свислочь н.п Королищевичи (1 мг/дм^3, 5 ПДК) в январе (рисунок 2.58).

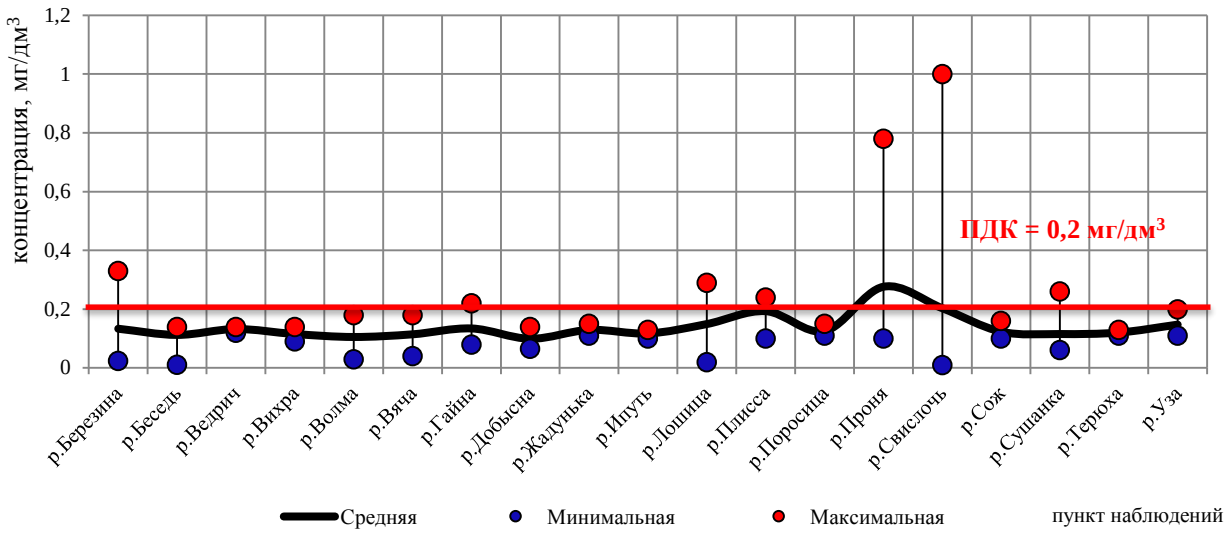


Рисунок 2.58 – Содержание фосфора общего в воде притоков р. Днепр в 2024 г.

За 2024 г. в 15 % проб, отобранных в воде притоков р. Днепр, отмечено превышение норматива качества воды по аммоний-иону, что несколько ниже, чем в 2023 г. (17,6 %). Максимальное значение аммоний-иона зафиксировано в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи (1,92 мгN/дм^3, 4,9 ПДК) в марте (рисунок 2.59).

Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде притоков изменялось в пределах от 0,005 мгN/дм^3 до 0,059 мгN/дм^3 (2,5 ПДК). Максимальное значение нитрит-иона было отмечено в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи (0,11 мгN/дм^3, 4,6 ПДК) в феврале (рисунок 2.60).

Внутригодовое распределение аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона и фосфора общего в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи и р. Плисса ниже г. Жодино поверхностных водных объектов (рисунки 2.61, 2.62) свидетельствует о том, что определенных периодов в году или гидрологических фаз, в которые характерно наибольшее загрязнение, выделить невозможно.

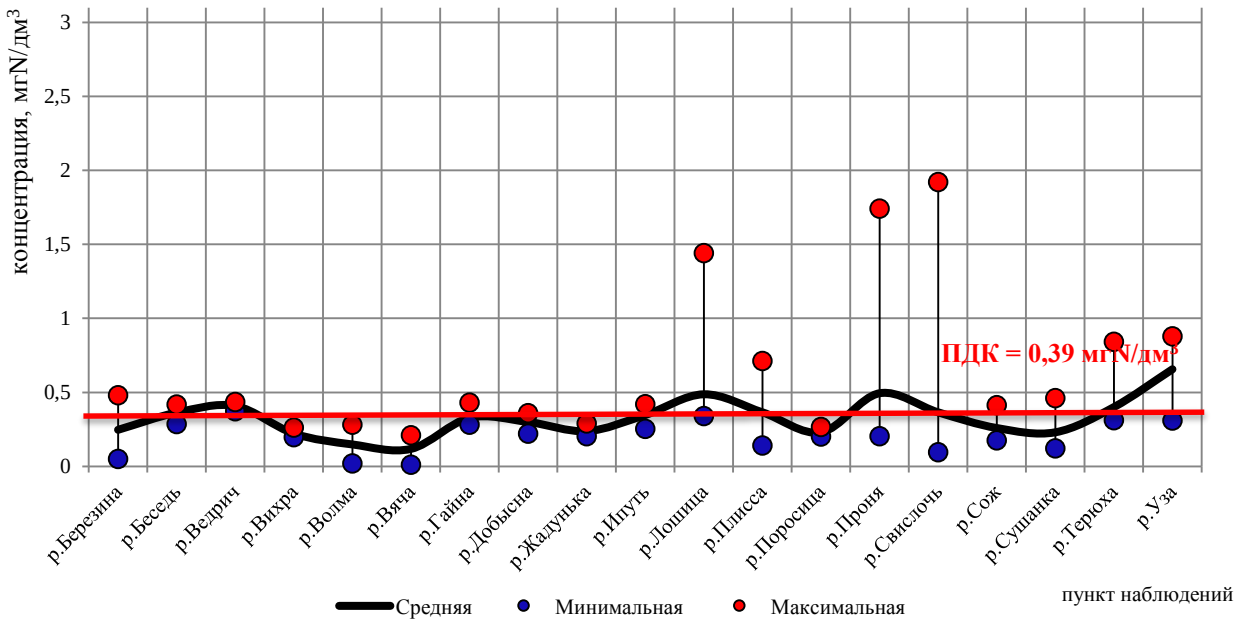


Рисунок 2.59 – Содержание аммоний-иона в воде притоков р. Днепр в 2024 г.

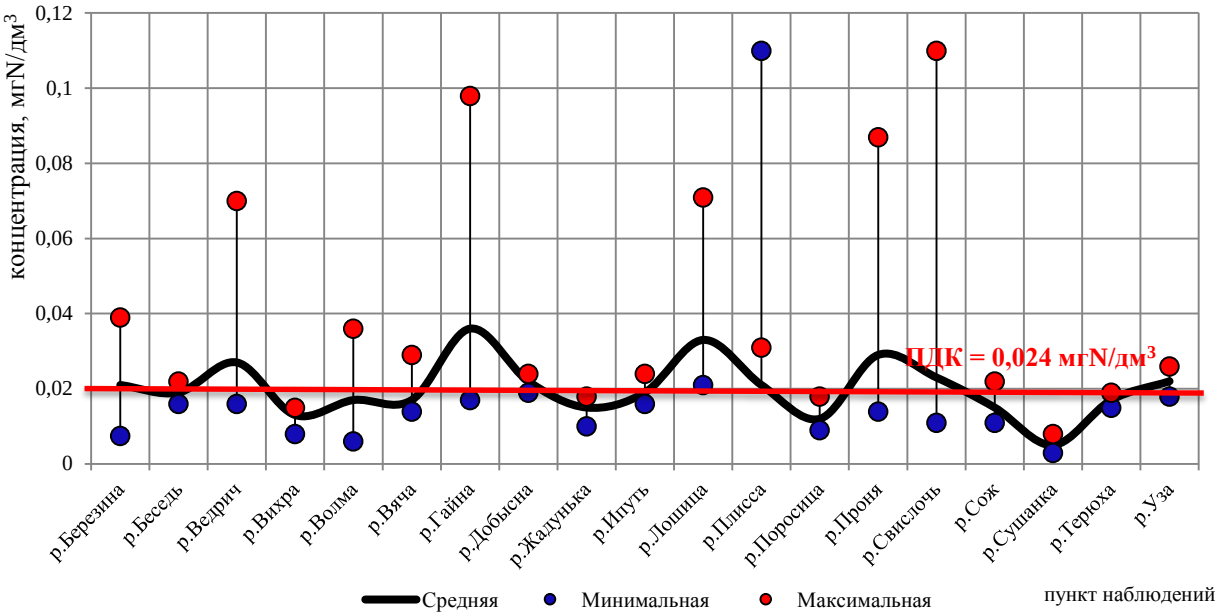


Рисунок 2.60 – Содержание нитрит-иона в воде притоков р. Днепр в 2024 г.

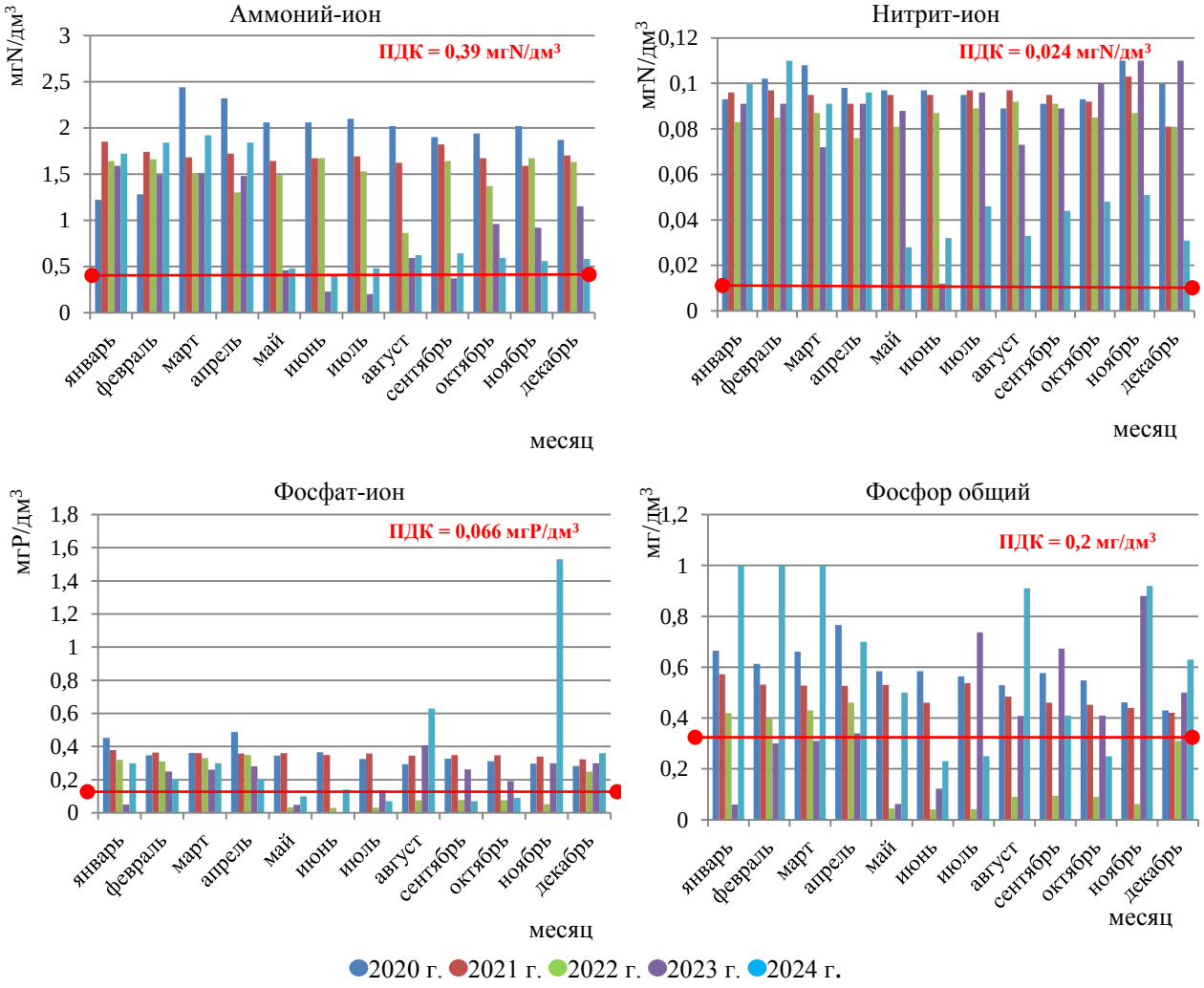


Рисунок 2.61 – Динамика содержания аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона и фосфора общего в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи за период 2020 – 2024 гг.

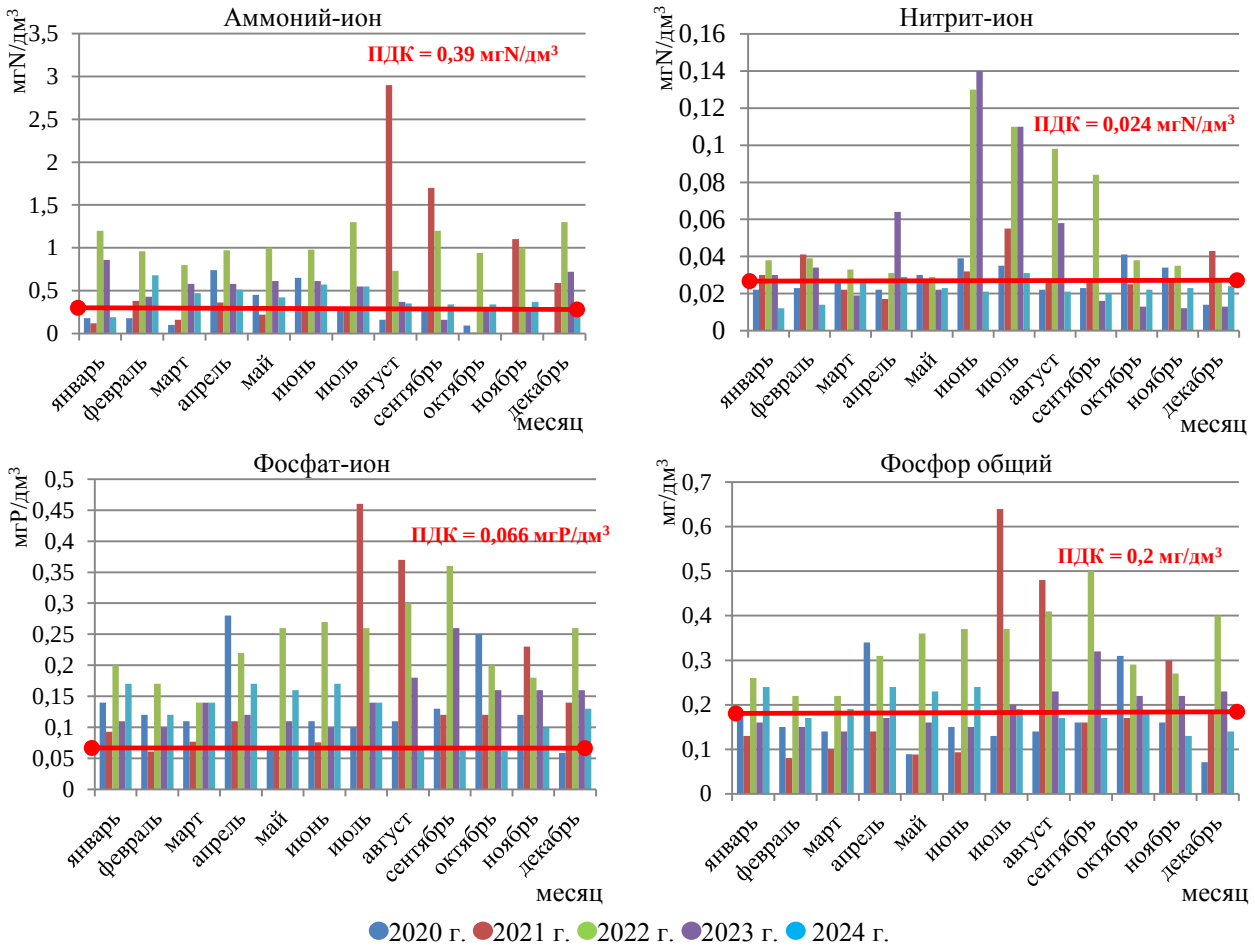


Рисунок 2.62 – Динамика содержания аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона и фосфора общего в воде р. Плисса ниже г. Жодино за период 2020 – 2024 гг.

В 2024 г. в воде р. Уза в районе г. Гомель превышения норматива качества воды по содержанию аммоний-иона фиксировались в 92 % проб, а среднегодовое содержание аммоний-иона осталось на уровне 2023 г. (0,65 мг/дм^3, 1,7 ПДК) (рисунок 2.63). Максимум показателя был отмечен в пункте наблюдений 10 км юго-западнее г. Гомель (0,88 мг/дм^3, 2,3 ПДК).

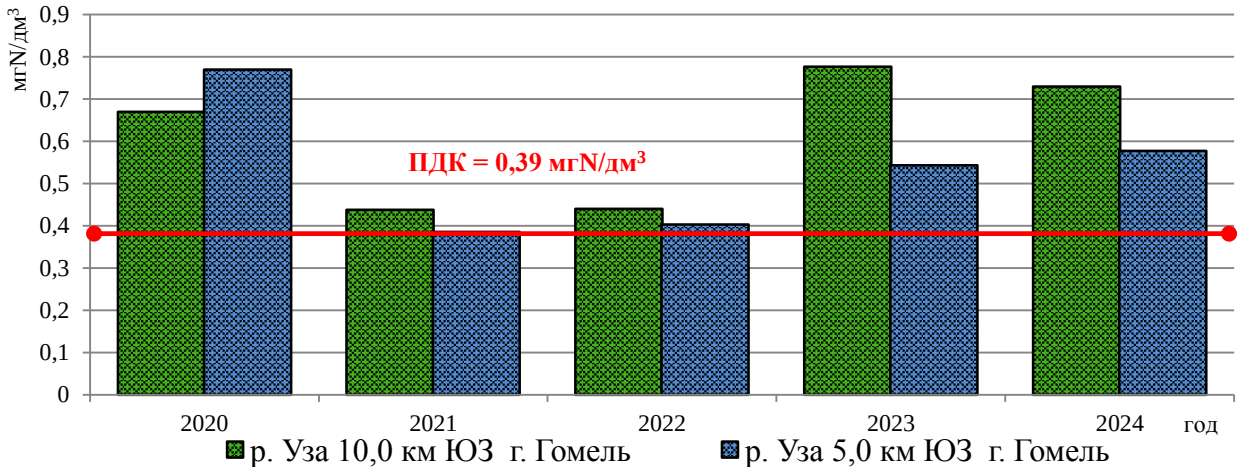


Рисунок 2.63 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Уза за период 2020 – 2024 гг.

В 2024 г. в воде притоков в большинстве пунктов наблюдений отмечались превышения нормативов качества воды по железу общему (31,5 % проб) и марганцу (78,4 %

проб). Наибольшее содержание железа общего зафиксировано в воде р. Сушанка н.п. Суша (2,8 мг/дм^3, 5,9 ПДК) в мае, марганца – в воде р. Плисса ниже г. Жодино (1,217 мг/дм^3, 18,4 ПДК) в июле. Избыточное среднегодовое содержание меди зафиксировано в воде р. Лошица г. Минск (0,0153 мг/дм^3, 3,6 ПДК), р. Свислочь (н.п. Королищевичи, г. Минск ул. Аранская и ул. Денисовская) до 0,0498 мг/дм^3 (1,1 ПДК), р. Волма н.п. Корзуны (0,0129 мг/дм^3, 3,0 ПДК). Максимальная концентрация меди была зафиксирована в воде р. Лошица г. Минск (0,1 мг/дм^3, 23,4 ПДК) в сентябре. Среднегодовое содержание цинка превышало норматив качества воды в воде р. Свислочь г. Минск, н.п. Дрозды, н.п Королищевичи (до 0,0238 мг/дм^3, 1,5 ПДК), р. Лошица г. Минск (0,019 мг/дм^3, 1,4 ПДК), р. Сушанка н.п. Суша (0,0149 мг/дм^3, 1,1 ПДК), р. Поросица ниже г. Горки (0,0154 мг/дм^3, 1,1 ПДК). Максимальная концентрация цинка была зафиксирована в воде р. Свислочь н.п. Дрозды (0,07 мг/дм^3, 4,4 ПДК) в августе. Среднегодовое содержание хрома превышало норматив качества воды в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи (0,006 мг/дм^3, 1,2 ПДК), р. Березина выше г. Борисов (0,006 мг/дм^3, 1,1 ПДК), ниже г. Борисов (0,005 мг/дм^3, 1,1 ПДК), н.п. Броды (0,006 мг/дм^3, 1,3 ПДК), р. Гайна н.п. Гайна (0,006 мг/дм^3, 1,2 ПДК), р. Плисса выше г. Жодино (0,005 мг/дм^3, 1,1 ПДК), максимум был отмечен в воде р. Лошица (0,0157 мг/дм^3, 3,14 ПДК) в январе.

В 2024 г. повышенные концентрации нефтепродуктов наблюдались в воде р. Лошица (0,1 мг/дм^3, 2 ПДК в январе и апреле), в воде р. Свислочь г. Минск ул. Орловская, ул. Богдановича, н.п. Королищевичи, н.п. Подлосье, н.п. Дрозды (до 0,34 мг/дм^3, 6,8 ПДК в августе), в воде р. Вяча н.п. Паперня (0,1 мг/дм^3, 2 ПДК) в апреле, р. Вихра ниже г. Мстиславль (0,13 мг/дм^3, 2,6 ПДК) в июне. Содержание СПАВ анионоактивных в воде притоков не превышало норматив качества воды (0,1 мг/дм^3).

Притоки бассейна р. Днепр относятся:

ко 2 классу качества по гидрохимическим показателям – р. Березина н.п. Броды, выше и ниже г. Борисов, выше г. Бобруйск, выше и ниже г. Светлогорск, р. Проня выше г. Горки, р. Поросица выше и ниже г. Горки, р. Сож выше и ниже г. Кричев, выше и ниже г. Гомель, н.п. Коськово, выше и ниже г. Славгород, р. Вихра выше и ниже г. Мстиславль, р. Свислочь н.п. Хмелевка, р. Вяча н.п. Паперня, р. Волма н.п. Корзуны, р. Проня н.п. Летяги, выше н.п. Горки, р. Сушанка н.п. Суша, р. Ведрич н.п. Бабичи, р. Терюха н.п. Грабовка р. Жадунька выше и ниже г. Костюковичи, р. Добысна н.п. Малевичская Рудня, р. Беседь н.п. Светиловичи, р. Ипуть выше и ниже г. Добруш, р. Уза (5,0 км юго-западнее г. Гомель);

к 3 классу качества по гидрохимическим показателям – р. Березина (ниже г. Бобруйск), р. Плисса ниже и выше г. Жодино), р. Свислочь (н.п. Свислочь, н.п. Королищевичи, г. Минск ул. Октябрьская, ул. Аранская, ул. Орловская, ул. Богдановича, ул. Денисовская, н.п. Подлосье, н.п. Дрозды), р. Лошица г. Минск, р. Уза 10,0 км юго-западнее г. Гомель, р. Гайна н.п. Гайна, р. Проня ниже г. Горки.

При этом в 2024 г., по сравнению с 2023 г. класс качества по гидрохимическим показателям улучшился (с 3 на 2) для р. Березина ниже г. Борисов, выше г. Бобруйск, р. Уза 5,0 км юго-западнее г. Гомель, класс качества ухудшился (с 1 на 2) для р. Вихра выше и ниже г. Мстиславль, (со 2 на 3) для р. Свислочь (н.п. Дрозды, г. Минск ул. Орловская, ул. Богдановича, ул. Аранская, ул. Октябрьская, н.п. Свислочь), р. Березина ниже г. Бобруйск.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие перифитона в притоках р. Днепр варьировалось в пределах от 14 в р. Жадунька ниже г. Костюковичи до 38 таксонов в р. Свислочь н.п. Королищевичи. В видовой структуре сообщества водорослей обрастания притоков р. Днепр преобладали диатомовые водоросли и цианобактерии. Значения индекса сапробности варьировались в пределах – от 1,51 в р. Терюха н.п. Грабовка до 2,14 в р. Свислочь н.п. Королищевичи.

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в притоках р. Днепр варьировалось в широких пределах – от 10 в р. Свислочь н.п. Королищевичи до 36 видов и форм в р. Свислочь н.п. Свислочь. Значения модифицированного биотического индекса варьировались в пределах от 3 (р. Свислочь н.п. Королищевичи) до 8 (р. Березина ниже г. Светлогорск, р. Свислочь н.п. Свислочь, р. Березина ниже г. Бобруйск, р. Вихра выше г. Мстиславль, р. Сож н.п. Коськово, р. Жадунька выше г. Костюковичи, р. Свислочь н.п. Хмелевка).

Макрозообентос, как наиболее долгоживущий и стационарный компонент гидробиоценоза, более четко отражает степень загрязнения, особенно хронического. При различных типах антропогенного воздействия трансформация бентосных сообществ в бассейне р. Днепр в воде р. Свислочь подчиняется общим закономерностям и проявляется в обеднении видового разнообразия, уменьшении численности чувствительных к загрязнению таксонов и смене доминирующих комплексов.

Данные мониторинга поверхностных вод по гидробиологическим показателям в г. Минск в пункте наблюдений **р. Свислочь н.п. Королищевичи** свидетельствуют о высокой антропогенной нагрузке на реку.

В 2024 г. притоки р. Днепр относятся:

к 1 классу качества по гидробиологическим показателям: р. Беседь н.п. Светиловичи, р. Жадунька выше г. Костюковичи, р. Ипуть выше и ниже г. Добруш;

ко 2 классу качества по гидробиологическим показателям: р. Добысна н.п. Малевичская Рудня, р. Березина (н.п. Броды, выше г. Борисов, выше и ниже г. Бобруйск, ниже г. Светлогорск), р. Плисса выше г. Жодино, р. Сушанка н.п. Суша, р. Ведрич н.п. Бабичи, р. Сож выше и ниже г. Гомель, р. Терюха н.п. Грабовка, р. Вихра выше г. Мстиславль, р. Поросица выше г. Горки, р. Жадунька ниже г. Костюковичи, р. Гайна н.п. Гайна, р. Сож н.п. Коськово;

к 3 классу качества по гидробиологическим показателям: р. Березина ниже г. Борисов, выше г. Светлогорск, р. Плисса ниже г. Жодино, р. Свислочь н.п. Дрозды, н.п. Подлосье и н.п. Хмелевка, н.п. Королищевичи, р. Уза 5 км юго-западнее г. Гомель, р. Поросица ниже г. Горки.

По сравнению с 2022 г. класс качества по гидробиологическим показателям улучшился для р. Свислочь н.п. Свислочь, , р. Жадунька выше г. Костюковичи, р. Ипуть ниже г. Добруш (изменился со 2 на 1), р. Добысна н.п. Малевичская Рудня, р. Плисса выше г. Жодино, р. Сож ниже г. Гомель, р. Поросица выше г. Горки, р. Жадунька ниже г. Костюковичи, р. Гайна н.п. Гайна (изменился с 3 на 2), по сравнению с 2023 г. – р. Беседь н.п. Светиловичи (изменился со 2 на 1), р. Ипуть выше г. Добруш (изменился с 3 на 1), р. Свислочь н.п. Подлосье (изменился с 5 на 3).

По сравнению с 2022 г. класс качества по гидробиологическим показателям ухудшился для р. Березина н.п. Броды, выше г. Борисов (с 1 на 2), р. Березина ниже г. Борисов, выше г. Светлогорск (изменился со 2 на 3), по сравнению с 2023 г. р. Вихра выше г. Мстиславль (изменился с 1 на 2), р. Свислочь н.п. Дрозды, р. Поросица ниже г. Горки, р. Свислочь н.п. Хмелевка (изменился со 2 на 3).

Водоемы бассейна р. Днепр

Кислородный режим водоемов бассейна р. Днепр сохранялся удовлетворительным на протяжении всего года. Содержание растворенного кислорода изменялось от 5,3 мгO_2/дм^3 до 13,8 мгO_2/дм^3.

Содержание компонентов основного солевого состава в воде водоемов бассейна р. Днепр находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 81-272 мг/дм^3, сульфат-иона – 1,6-48,2 мг/дм^3, хлорид-иона – 2,8-795 мг/дм^3, кальция – 15-78,3 мг/дм^3, магния – 4,78-21,8 мг/дм^3. Среднее значение минерализации воды (315 мг/дм^3) характерно для природных вод со средней минерализацией, максимум показателя зафиксирован в воде вдхр. Волма (315 мг/дм^3) в мае. Прозрачность водоемов была не менее 0,35 м (оз. Плавно).

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$) не превышало норматива качества воды и фиксировалось в пределах от 1,2 мгO_2/дм^3 до 5,8 мгO_2/дм^3 с максимумом в воде вдхр. Заславское в октябре. Количество органических веществ (по $ХПК_{Cr}$) в течение года изменялось в диапазоне от 10,4 мгO_2/дм^3 до 58 мгO_2/дм^3 (1,9 ПДК), с максимумом в воде оз. Плавно в июле.

В 2024 г. среднегодовое содержание аммоний-иона в водоемах бассейна р. Днепр варьировалось от 0,109 мгN/дм^3 в воде вдхр. Дрозды до 0,463 мгN/дм^3 (1,2 ПДК) в воде оз. Плавно. Максимальная концентрация аммоний-иона зафиксирована в воде оз. Плавно (0,649 мгN/дм^3, 1,7 ПДК) в феврале. В 2024 г., как и в 2022г., в воде вдхр. Лошица отмечено 100 % проб с повышенным содержанием аммоний-иона (рисунок 2.64).

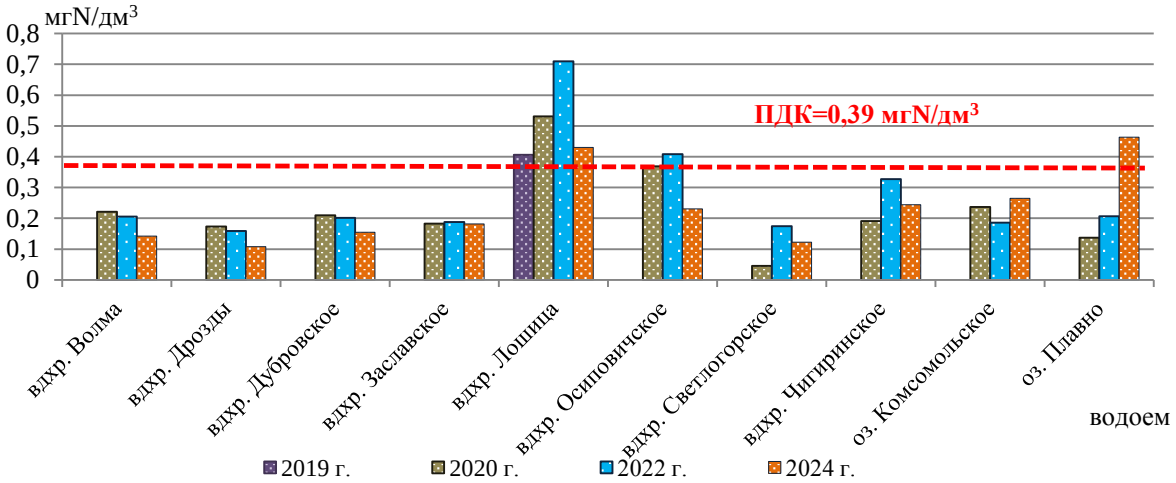


Рисунок 2.64 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде водоемов бассейна р. Днепр (2019 – 2024 гг.)

Содержание в воде водоемов бассейна р. Днепр нитрит-иона изменялось от 0,0013 мгN/дм^3 до 0,07 мгN/дм^3 (2,9 ПДК) с максимумом в воде вдхр. Лошица в мае. Превышения по данному показателю зафиксированы в воде оз. Плавно, вдхр. Волма, вдхр. Светлогорское, вдхр. Осиповичское, вдхр. Лошица и вдхр. Чигиринское. В 2024 г. зафиксировано 34,3 % проб с превышениями норматива качества воды по нитрит-иону, в 2022 г. – 29,9 %.

Содержание азота общего по Къельдалю не превышало норматива качества воды и фиксировалось в пределах от <0,5 мг/дм^3 (оз. Плавно) до 2,48 мг/дм^3 (вдхр. Чигиринское).

В 10,9 % отобранных проб воды регистрировались повышенные концентрации фосфат-иона. Максимальное его содержание (0,17 мгP/дм^3, 2,6 ПДК) наблюдалось в воде вдхр. Осиповичское в феврале.

Содержание фосфора общего на протяжении года находилось в пределах от 0,011 мг/дм^3 до 0,75 мг/дм^3 (3,8 ПДК). Повышенное содержание фосфора общего фиксировалось в воде вдхр. Осиповичское (до 0,75 мг/дм^3, 3,75 ПДК), в воде вдхр. Лошица (0,28 мг/дм^3, 1,4 ПДК) в августе, в воде оз. Комсомольское (0,22 мг/дм^3, 1,1 ПДК) в августе.

Среднегодовые концентрации железа общего составляли 0,122-0,656 мг/дм^3 (0,27-1,42 ПДК). Максимальная концентрация железа общего зафиксирована в воде вдхр. Осиповичское и вдхр. Чигиринское (1,28 мг/дм^3, 2,7 ПДК) в мае и феврале соответственно. Среднегодовые концентрации марганца составляли 0,046-0,153 мг/дм^3 (0,9-2,3 ПДК), максимум показателя отмечался в воде вдхр. Волма (0,371 мг/дм^3, 5,6 ПДК) в августе. Среднегодовые концентрации меди составляли 0,0008-0,005 мг/дм^3 (0,125-1,1 ПДК), максимальное содержание показателя зафиксировано в воде вдхр. Осиповичское (0,0118 мг/дм^3, 2,6 ПДК) в феврале. Среднегодовые концентрации цинка составляли 0,002-0,02 мг/дм^3 (0,08-1,3 ПДК), максимум отмечен в воде вдхр. Осиповичское (0,045 мг/дм^3, 2,8 ПДК) в мае.

В 2024 г. в воде вдхр. Лошица отмечено 2 случая повышенного содержания, нефтепродуктов в августе (0,1 мг/дм^3, 2 ПДК) и в феврале (0,07 мг/дм^3, 1,4 ПДК). Превышений по СПАВ анионоактивным не зафиксировано.

Все водоемы бассейна р. Днепр в 2024 г. относятся ко 2 классу качества, за исключением вдхр. Лошица, для которого класс качества по гидрохимическим показателям изменился по сравнению с 2022 г. со 2 на 3.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитопланктон. В фитопланктонном сообществе озер и водохранилищ бассейна р. Днепр основу биоразнообразия составили цианобактерии, диатомовые и зеленые водоросли. Число видов и разновидностей планктонных водорослей в водоемах бассейна находилось в пределах от 15 (вдхр. Вяча) до 43 таксонов (вдхр. Осиповичское). По относительной численности в большинстве исследуемых водоемов доминировал отдел цианобактерий (до 98,01 % относительной численности – оз. Плавно).

Количественные параметры сообществ фитопланктона озер и водохранилищ бассейна р. Днепр определялись условиями формирования доминирующих групп водорослей и варьировались в широких пределах. Минимальное значение численности (1,854 млн.кл./л) зафиксировано в вдхр. Волма с преобладанием в структуре криптофитовых водорослей (45,61 % по относительной численности), максимальная численность фитопланктонных организмов (423,601 млн.кл./л) зарегистрирована в оз. Плавно, с преобладанием в структуре планктона цианобактерий (98,01 % по относительной численности). Наибольшая биомасса зафиксирована в оз. Ореховское – 47,175 мг/л, а минимальное значение этого параметра отмечено в вдхр. Дубровское – 0,958 мг/л.

Величины индекса Шеннона варьировались от 0,69 (вдхр. Дубровское) до 2,76 (вдхр. Осиповичское). Величины индекса сапробности, рассчитанные по фитопланктону, находились в пределах от 1,6 (вдхр. Чигиринское) до 2,1 (вдхр. Петровичское).

Зоопланктон. Таксономическое разнообразие зоопланктона озер и водохранилищ бассейна р. Днепр в 2024 г. варьировалось в широких пределах – от 6 в вдхр. Волма до 23 видов и форм в вдхр. Светлогорское.

Минимальные значения численности (1600 экз./м^3) и биомассы (6,069 мг/м^3) зоопланктона зарегистрированы в вдхр. Волма, где основной вклад в структуре сообщества принадлежал веслоногим ракообразным (56,25 % численности). Максимальная величина численности (1025100 экз./м^3) с биомассой (5296,504 мг/м^3) зоопланктона зафиксирована в оз. Ореховское, где доминировали веслоногие ракообразные (62,73 % численности, 40032,932 мг/м^3 биомассы), а наибольший вклад в биомассу сообщества (52,29 % численности, 3804,000 мг/м^3 биомассы) внесла *Copepodit Cyclopoida*.

Величины индекса сапробности, рассчитанные по зоопланктону, для водоемов бассейна р. Днепр варьировались в пределах от 1,37 (вдхр. Светлогорское) до 1,89 (вдхр. Осиповичское). Величины индекса Шеннона варьировались от 1,28 (вдхр. Осиповичское) до 2,37 (вдхр. Вяча).

В 2024 г. водоемы бассейна р. Днепр ко 2 классу качества по гидробиологическим показателям относятся (оз. Плавно, оз. Ореховское, вдхр. Волма и вдхр. Светлогорское). По сравнению с 2022 г. класс качества по гидробиологическим показателям ухудшился в оз. Плавно и вдхр. Светлогорское (изменился с 1 на 2).

Бассейн р. Припять

В 2024 г. мониторинг поверхностных вод в бассейне р. Припять по гидробиологическим показателям проводился в 8 трансграничных пунктах наблюдений расположенных на 7 водотоках. Наблюдения по гидрохимическим показателям проводились в 33 пунктах наблюдений на 18 водотоках и 5 водоемах. В 2024 г. наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидроморфологическим показателям проводились в бассейне р. Припять на 1 пункте наблюдений – р. Случь г.п. Старобин. В 2024 г. наблюдения по химических параметрам в донных отложениях проводились в 8 пунктах наблюдений бассейна р. Припять (р. Припять н.п. Довляды и н.п. Большие Диковичи, р. Словечно н.п. Скородное, р. Ствига н.п. Держинск, р. Уборть н.п. Милошевичи, р. Горынь р.п. Речица, р. Льва н.п. Кошара, р. Стырь н.п. Ладорож) (рисунок 2.65).

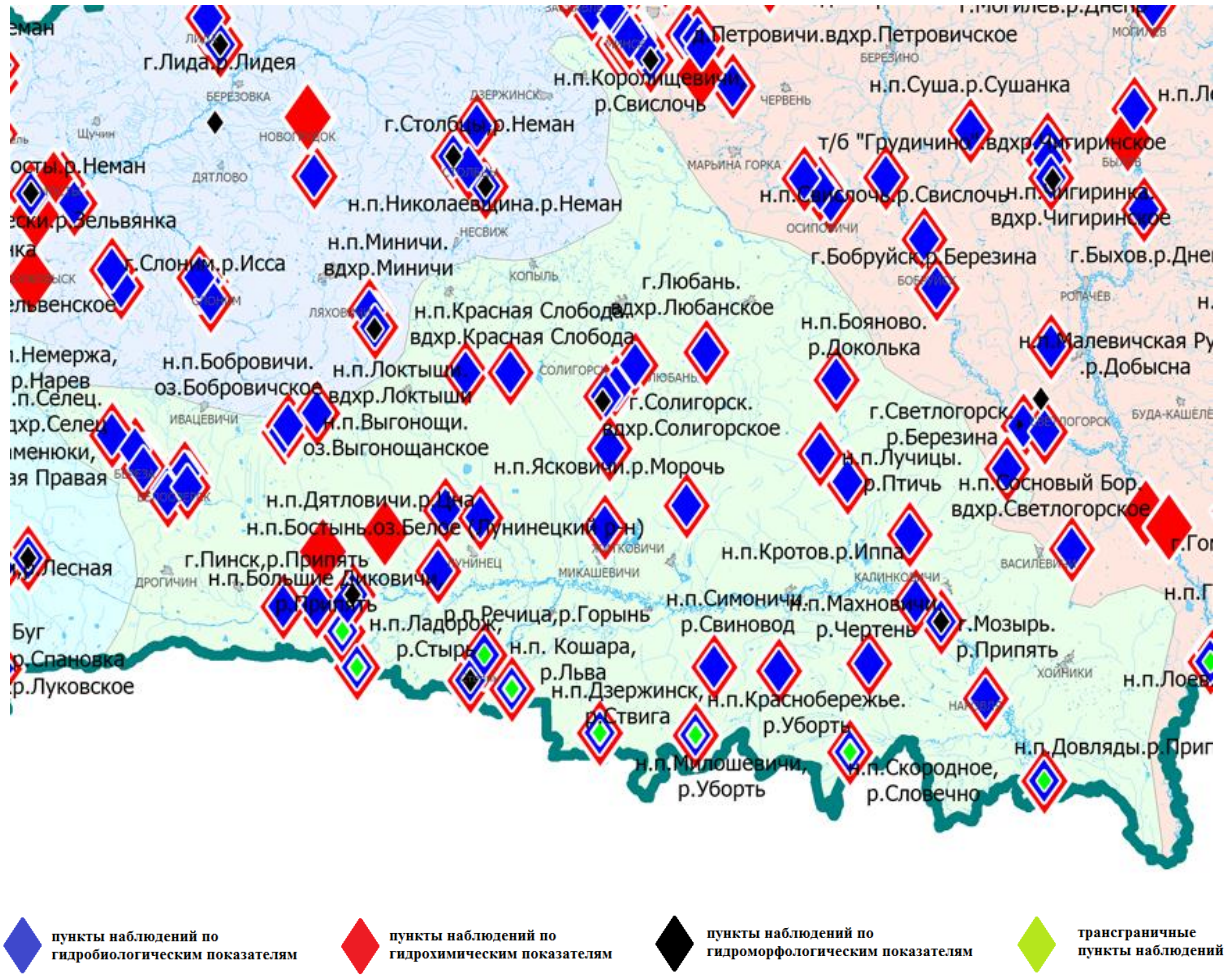


Рисунок 2.65 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Припять

В 2024 г. классы качества по гидробиологическим и гидрохимическим показателям поверхностных водных объектов (их частей) бассейна р. Припять в целом улучшились. По гидробиологическим показателям отмечено улучшение класса качества в воде р. Горынь выше р.п. Речица, присвоен 2 класс качества, р. Ствига н.п. Дзержинск, р. Словечно выше н.п. Скородное, присвоен 1 класс качества. В водотоках и водоёмах бассейна р. Припять по гидрохимическим показателям в 2024 г. увеличилось количество пунктов наблюдений с 1 и 2 классами качества (рисунок 2.66, 2.67).

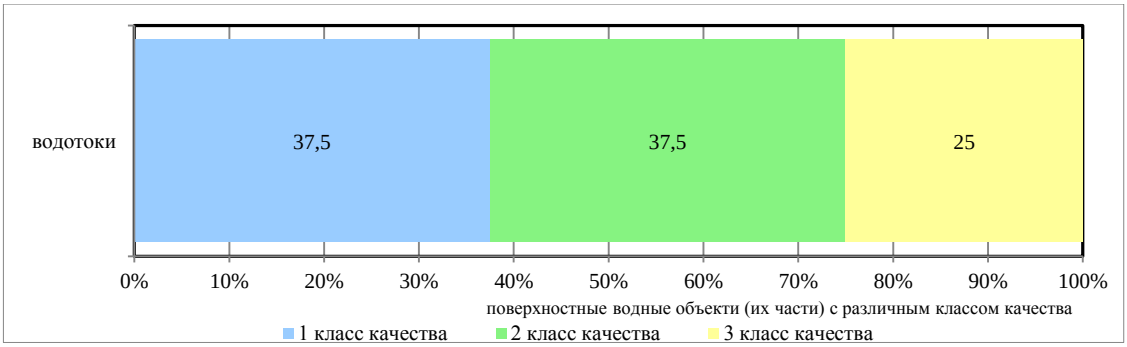


Рисунок 2.66 – Относительное количество трансграничных пунктов наблюдений бассейна р. Припять с различными классами качества по гидробиологическим показателям в 2024 г.

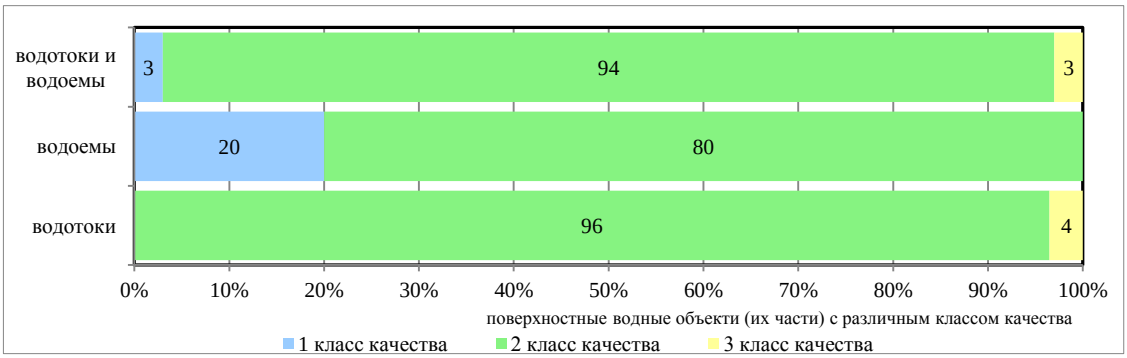


Рисунок 2.67 – Относительное количество поверхностных водных объектов (их частей) бассейна р. Припять с различными классами качества по гидрохимическим показателям в 2024 г.

В бассейне р. Припять наибольший процент проб с превышением норматива качества воды отмечается по трудноокисляемым органическим веществам (по $ХПК_{Cr}$), прослеживается тенденция незначительного увеличения их содержания, а иные анализируемые показатели фиксируются на уровне прошлых лет. В 2024 г. в отобранных пробах воды бассейна р. Припять повышенные концентрации до 2 ПДК отмечены по: аммоний-иону в 4,2 % от общего количества проб, нитрит-иону в 5,8 %, по фосфат-иону в 10,5 %, фосфору общему в 1,6 % и $ХПК_{Cr.}$ в 68,4 % (рисунок 2.68).

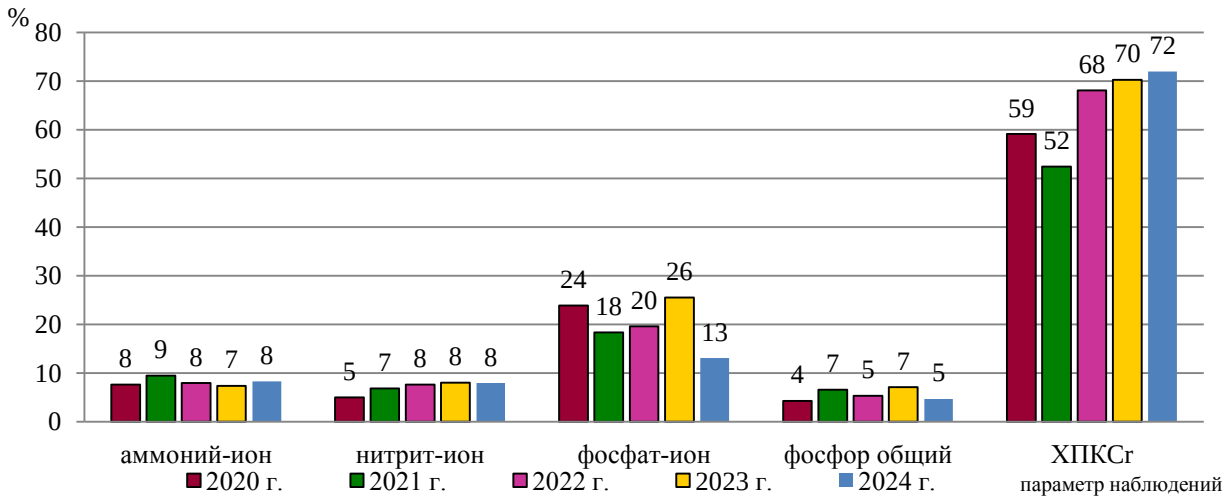


Рисунок 2.68 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб) в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Приять за период 2020 – 2024 гг.

Река Припять

Содержание компонентов основного солевого состава в воде р. Припять находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 142-189 мг/дм^3, сульфат-иона – 23,2-55,8 мг/дм^3, хлорид-иона – 14,9-33,5 мг/дм^3, кальция – 68-96 мг/дм^3, магния – 6,9-8,8 мг/дм^3. Среднегодовые значения минерализации воды (307,2-338,5 мг/дм^3) укладываются в диапазон характерный для природных вод со средней минерализацией.

Исходя из изменчивости фактических значений водородного показателя (pH=7,1-8,2), реакция воды р. Припять находится в диапазоне от нейтральной до слабощелочной.

Газовый режим водотока был удовлетворительным: содержание растворенного кислорода в воде варьировалось от 8,0 мгO$_2$/дм^3 (ниже г. Мозырь) до 11,9 мгO$_2$/дм^3 (н.п. Довляды). Единственный случай незначительного дефицита растворённого кислорода был отмечен в декабре в пункте наблюдений у н.п. Большие Диковичи (7,8 мгO$_2$/дм^3).

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК$_5$) в воде р. Припять находилось в диапазоне от 1,8 мгO$_2$/дм^3 до 3,8 мгO$_2$/дм^3 (1,3 ПДК) ниже г. Мозырь в апреле и феврале соответственно. Значения трудноокисляемых органических веществ (по ХПК$_{Cr}$) изменялись от 18,6 мгO$_2$/дм^3 у н.п. Большие Диковичи в июне до 40,9 мгO$_2$/дм^3 (1,6 ПДК) ниже г. Наровля (45 км ниже г. Мозырь) в феврале. Превышения по данному показателю отмечены в 93 % проб.

В 2024 г. на всех пунктах наблюдения, кроме пунктов ниже г. Пинска и ниже г. Наровля (45 км ниже г. Мозыря) наблюдалось незначительное увеличение среднегодовых концентраций аммоний-иона (рисунок 2.69). Максимальное содержание данного показателя (0,21 мгN/дм^3) отмечено в воде реки ниже г. Пинск в январе, среднегодовые концентрации аммоний-иона в 2024 г. находились ниже ПДК (0,39 мгN/дм^3).

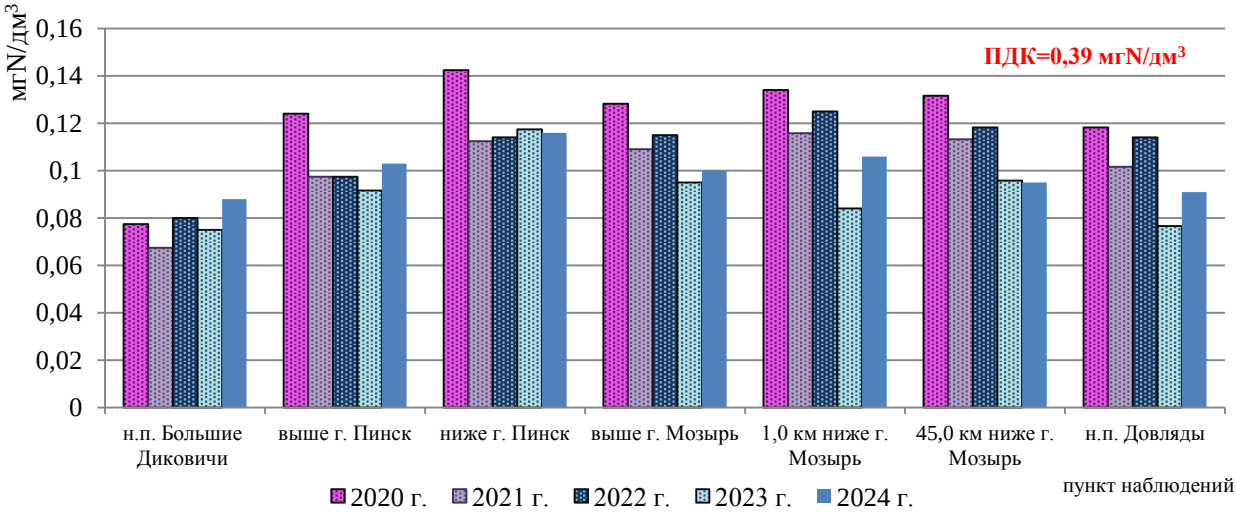


Рисунок 2.69 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Припять за 2020 – 2024 гг.

Содержание фосфат-иона в воде р. Припять в 2024 г. в сравнении с 2023 г. несущественно снизилось на всех пунктах наблюдений и составило в среднем 0,048 мгP/дм^3. Среднегодовые значения не превышают норматива качества воды (0,066 мгP/дм^3) (рисунок 2.70).

Наибольшее содержание нитрит-иона (0,019 мгN/дм^3) фиксировалось в воде реки у н.п. Довляды в декабре, фосфат-иона (0,076 мгP/дм^3, 1,15 ПДК) ниже г. Наровля (45 км ниже г. Мозырь.) и ниже г. Пинск в декабре, фосфора общего (0,093 мг/дм^3) – ниже г. Мозырь и н.п. Довляды в июне.

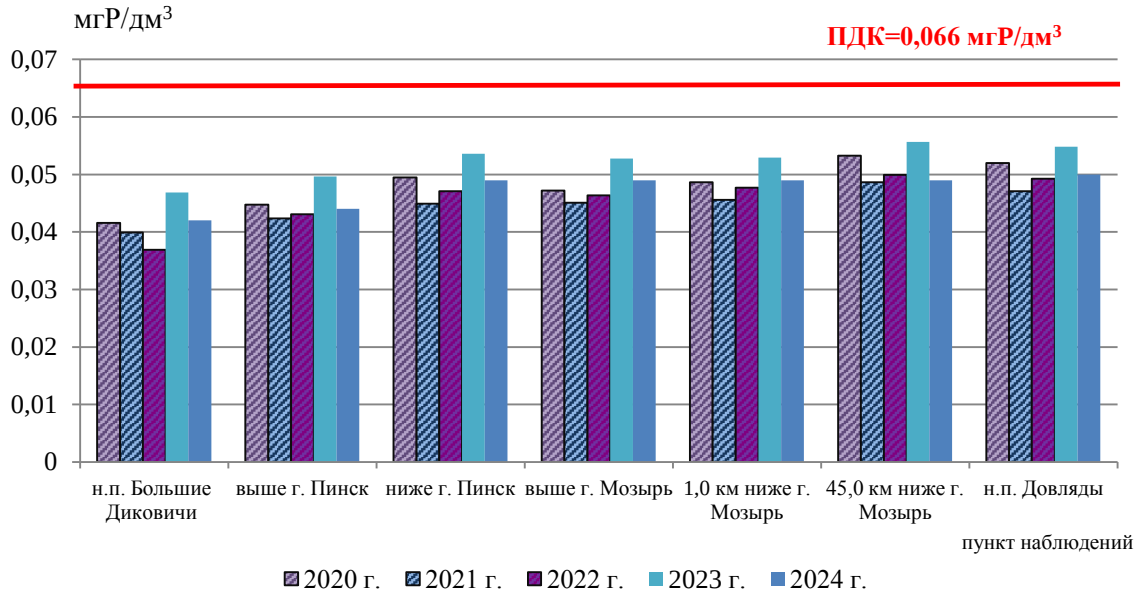


Рисунок 2.70 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде р. Припять за 2020 – 2024 гг.

Среднегодовые концентрации железа общего в пунктах наблюдений в воде р. Припять не превышали норматив качества воды и составляли 0,60-0,66 мг/дм^3. Максимальная концентрация железа общего зафиксирована в воде ниже г. Мозырь (0,94 мг/дм^3) в ноябре и соответствовала ПДК. Среднегодовые концентрации марганца составляли 0,067-0,082 мг/дм^3, максимум показателя (0,196 мг/дм^3, 2,1 ПДК) отмечался выше г. Пинск в апреле. Среднегодовые концентрации меди составляли 0,0014-0,003 мг/дм^3, максимальное содержание показателя зафиксировано в воде выше г. Наровля (45 км ниже г. Мозырь) (0,0062 мг/дм^3, 1,4 ПДК) в октябре. На участке водотока от н.п. Большие Диковичи до ниже г. Пинск отмечалось повышенное содержание среднегодовых концентраций цинка (1,06-1,26 ПДК), максимум отмечен у н.п. Большие Диковичи (0,0243 мг/дм^3, 1,62 ПДК) в марте (рисунок 2.71).

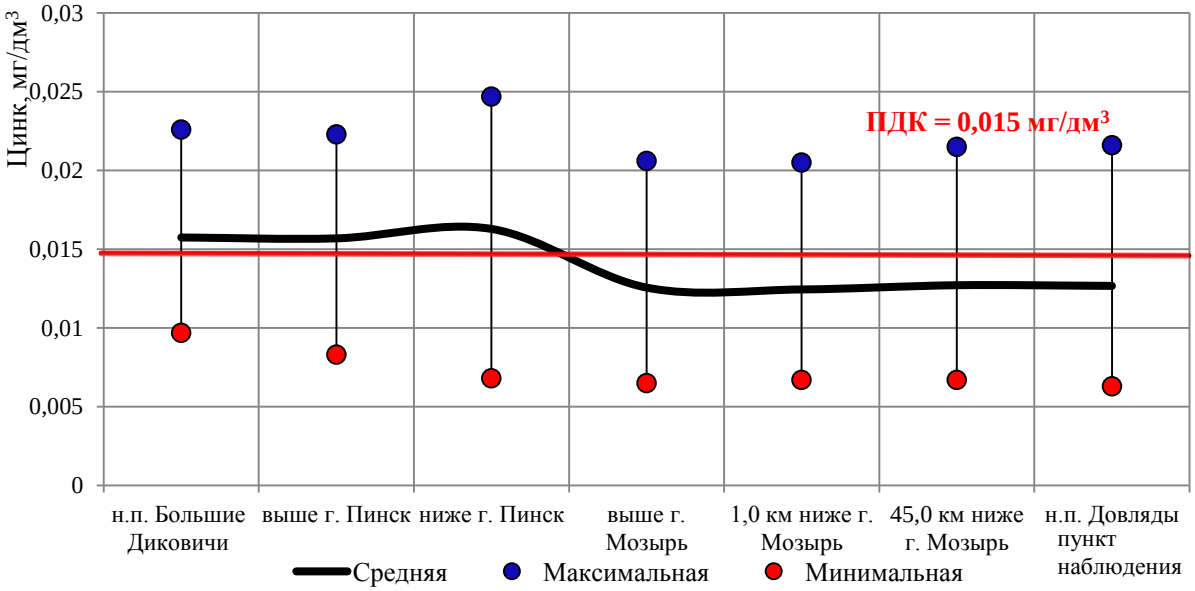


Рисунок 2.71 – Динамика концентраций цинка в воде р. Припять в 2024 г.

В 2024 г. отмечено 2 случая превышения норматива качества воды по нефтепродуктам (0,05 мг/дм^3) в воде р. Припять: выше г. Пинск (0,062 мг/дм^3, 1,2 ПДК) и

ниже г. Пинск (0,86 мг/дм^3, 1,6 ПДК) в декабре. Содержание СПАВ анионоактивных в воде р. Припять не превышало норматив качества воды.

В 2024 г. р. Припять по гидрохимическим показателям относится ко 2 классу качества. Класс качества по гидрохимическим показателям р. Припять в 2024 г. по сравнению с 2023 г. не изменился.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие фитоперифитона р. Припять изменялось от 24 (н.п. Довляды) до 27 таксонов (н.п. Большие Диковичи).

В трансграничном пункте наблюдений н.п. Довляды доминирующую роль в структуре фитоперифитонных сообществ играют цианобактерии (45,55 % относительной численности) и зеленые водоросли (44,66 % относительной численности), в трансграничном пункте наблюдений н.п. Большие Диковичи – зеленые водоросли (88,32 % относительной численности) и диатомовые водоросли (10,28 % относительной численности).

Значение индекса сапробности на участке р. Припять н.п. Большие Диковичи составило 1,99, н.п. Довляды – 1,99.

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса р. Припять изменялось от 15 н.п. Довляды до 20 видов и форм у н.п. Большие Диковичи. Значения модифицированного биотического индекса изменялись в пределах от 5 (н.п. Довляды) до 7 (н.п. Большие Диковичи) и сохраняется на уровне 2023 г.

В 2024 г. на трансграничных участках н.п. Большие Диковичи и н.п. Довляды р. Припять относится к 3 классу качества по гидробиологическим показателям. По сравнению с 2023 г. класс качества по гидробиологическим показателям р. Припять у н.п. Большие Диковичи ухудшился со 2 на 3).

Притоки р. Припять

Солевой состав воды притоков р. Припять в течение 2024 г. выражался следующими концентрациями: кальций – 20-125 мг/дм^3, магний – 2-38 мг/дм^3 гидрокарбонат-ион – 49-225 мг/дм^3, сульфат-ион – 6,3-68,3 мг/дм^3, хлорид-ион – <10-33,9 мг/дм^3.

Вода притоков р. Припять характеризовалась как нейтральная и слабощелочная и находилась в пределах показателя качества воды (pH=6,5-8,5).

Содержание растворенного кислорода в воде притоков фиксировалось в диапазоне от 2,1 мгO_2/дм^3 до 11,9 мгO_2/дм^3. Дефицит растворенного кислорода наблюдался в воде р. Ясельда ниже г. Береза (до 2,1 мгO_2/дм^3 в июле), р. Ствига н.п. Дзержинск (до 4,7 мгO_2/дм^3 в январе), р. Уборть выше н.п. Милошевичи (до 4,9 мгO_2/дм^3 в январе), р. Доколька выше н.п. Бояново (до 5,1 мгO_2/дм^3 в августе), р. Словечно выше н.п. Скородное (до 5,3 мгO_2/дм^3 в январе).

Содержание органических веществ (по $БПК_5$) в течение 2024 г. характеризовалось существенными колебаниями концентраций – от 1,6 мгO_2/дм^3 в воде р. Льва выше н.п. Кошара до 8 мгO_2/дм^3 (1,3 ПДК) в воде р. Ясельда ниже г. Береза. В воде р. Ясельда ниже г. Береза фиксировались превышения норматива качества воды по $БПК_5$ в 1,1-1,3 раза (6,7-8 мгO_2/дм^3) в 67 % проб. Среднегодовое содержание органических веществ (по $ХПК_{Cr}$) изменялось от 27,9 мгO_2/дм^3 до 35,4 мгO_2/дм^3. Максимум показателя был отмечен в воде р. Ясельда ниже г. Береза и составил 73 мгO_2/дм^3 (1,4 ПДК) в декабре (рисунок 2.72).

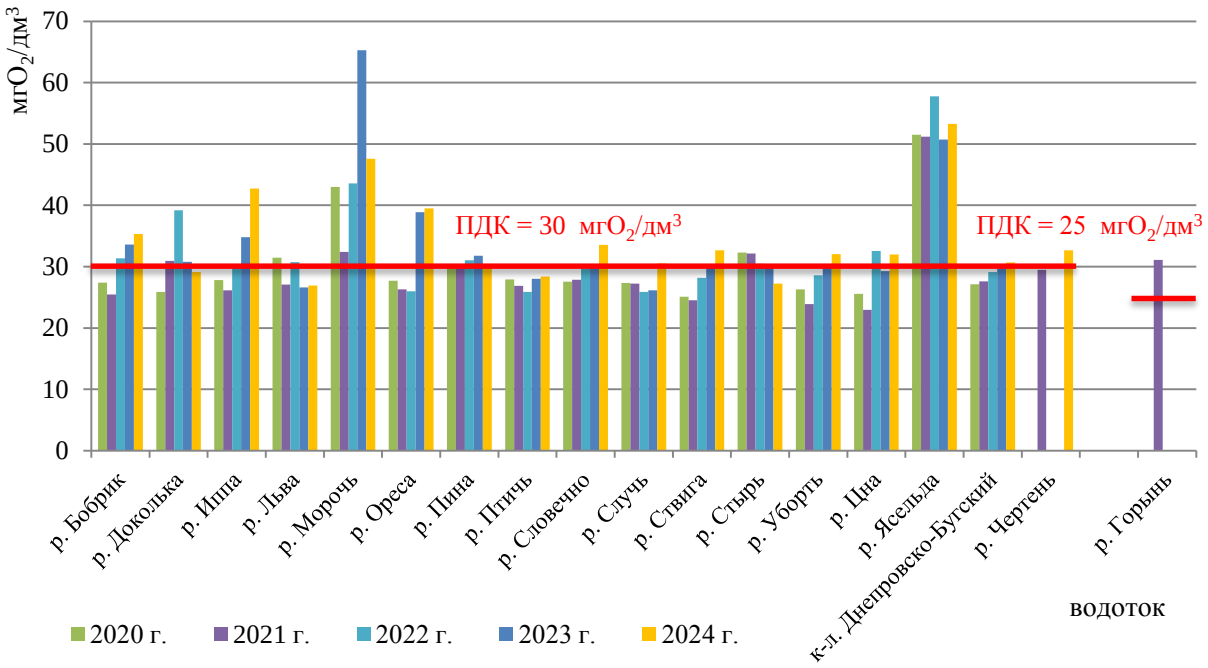


Рисунок 2.72 – Среднегодовые концентрации $ХПК_{Cr}$ в воде притоков р. Припять за 2020 – 2024 гг.

Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде притоков р. Припять в целом свидетельствует о тенденции их снижения, исключение составляет р. Морочь, в которой отмечается увеличение антропогенной нагрузки по данному показателю. Максимальные среднегодовые концентрации аммоний-иона отмечены в воде р. Ясельда (1,3 ПДК), р. Морочь (2,1 ПДК). В воде иных притоков р. Припять среднегодовое содержание показателя находилось в пределах ПДК (рисунок 2.73).

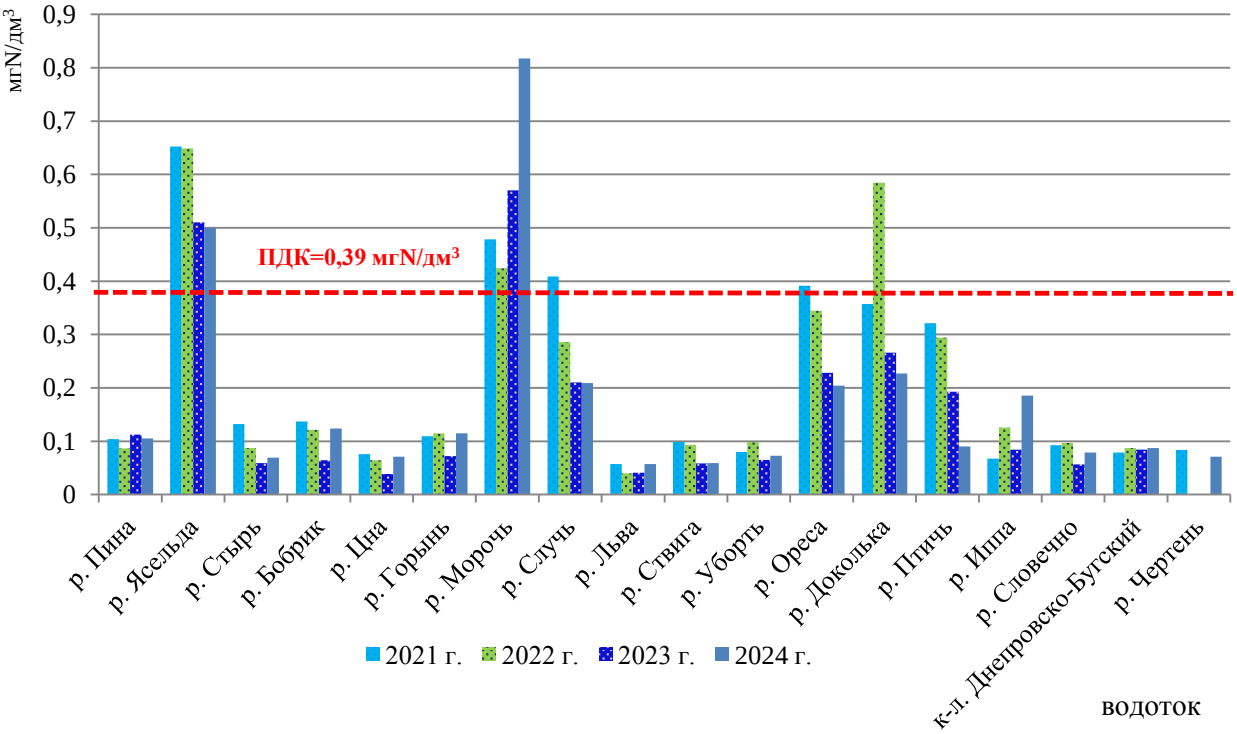


Рисунок 2.73 – Среднегодовые концентрации аммоний-иона в воде притоков р. Припять за 2020 – 2024 гг.

Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде притоков р. Припять нестабильна, в 2024 г. в воде притоков р. Припять произошли как снижения, так и незначительные повышения среднегодовых концентраций фосфат-иона. Наибольшие среднегодовые концентрации фосфат-иона фиксируются в воде р. Ясельда (0,26 мгР/дм^3, 3,9 ПДК), р. Бобрик (0,08 мгР/дм^3, 1,2 ПДК) и р. Доколька (0,068 мгР/дм^3, 1 ПДК) (рисунок 2.74).

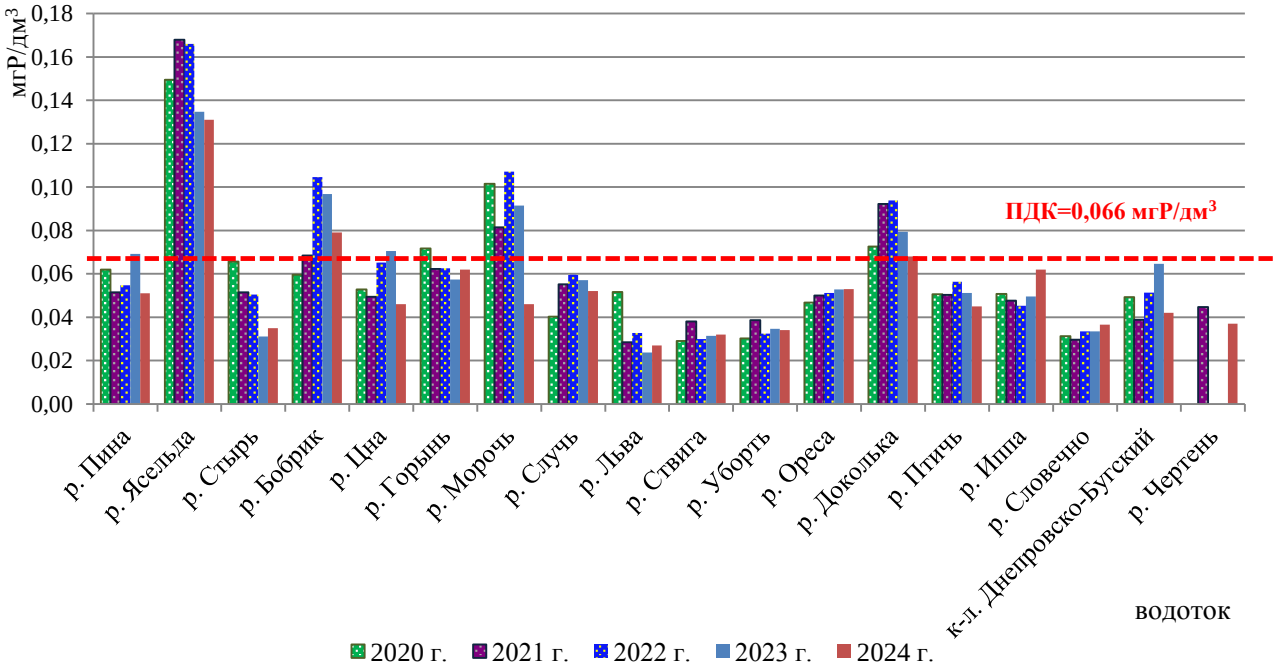


Рисунок 2.74 – Среднегодовые концентрации фосфат-иона в воде притоков р. Припять за 2020 – 2024 гг.

К водотокам, подверженным наибольшей антропогенной нагрузке по биогенным (аммоний-иону, нитрит-иону, фосфат-иону и фосфору общему) веществам, по-прежнему относятся р. Морочь и р. Ясельда (рисунок 2.75).

Максимальная концентрация аммоний-иона (1,47 мгN/дм^3, 3,8 ПДК), фосфат-иона (0,85 мгР/дм^3, 12,8 ПДК) и фосфора общего (0,92 мг/дм^3, 4,6 ПДК) в июне зафиксирована в воде р. Ясельда ниже г. Береза; нитрит-иона (0,095 мгN/дм^3, 4 ПДК) – в воде р. Морочь выше н.п. Ясковичи в апреле.

В 2024 г. среднегодовое содержание железа общего и марганца превышало значения норматива качества воды в воде притоков р. Припять. Среднегодовое содержание меди на всех пунктах наблюдений не превышало ПДК. Наибольшее значение железа общего (3,6 мг/дм^3, 3,4 ПДК) отмечено в воде р. Цна н.п. Дятловичи в марте, марганца (0,369 мг/дм^3, 3,9 ПДК) – в воде р. Бобрик н.п. Лунин в мае, меди (0,0126 мг/дм^3, 2,9 ПДК) – в воде р. Ясельда выше г. Береза в мае, цинка (0,03 мг/дм^3, 2,0 ПДК) – в воде р. Ясельда ниже г. Береза в мае (рисунок 2.76).

Превышения норматива качества воды по нефтепродуктам фиксировались в воде р. Бобрик н.п. Лунин в марте (0,056 мг/дм^3, 1,1 ПДК) и р. Пина выше г. Пинск в декабре (0,051 мг/дм^3, 1,02 ПДК).

Содержание синтетических поверхностно-активных веществ в воде притоков р. Припять не превышало норматив качества воды.

В 2024 г. притоки р. Припять относятся ко 2 классу качества и 3 классу качества (р. Ясельда ниже г. Береза) по гидрохимическим показателям. Класс качества по гидрохимическим показателям улучшился в 2024 г. по сравнению с 2023 г. для р. Ясельда выше г. Береза (изменился с 3 на 2) и р. Морочь (изменился с 3 на 2).

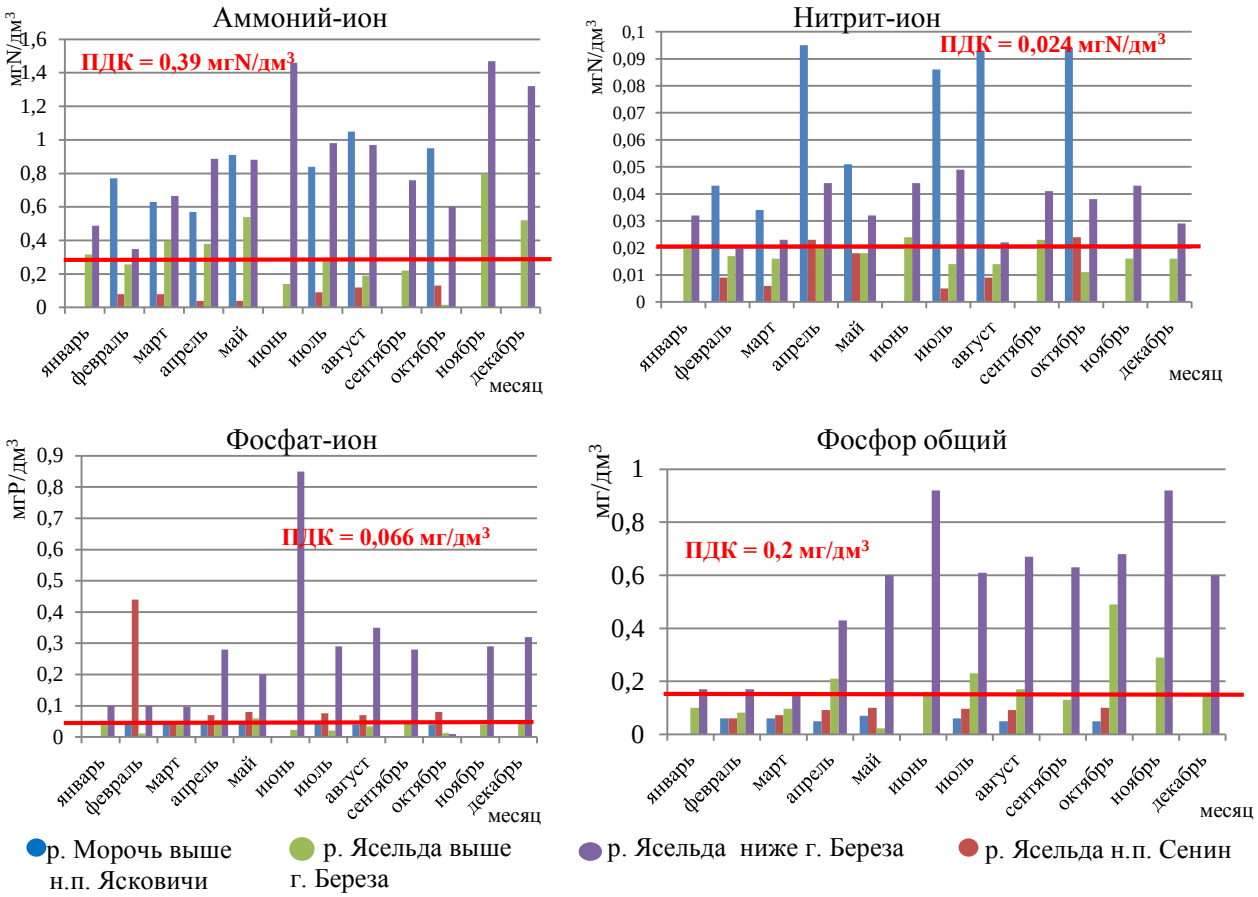


Рисунок 2.75 – Динамика содержания аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона и фосфора общего в воде рек Морочь и Ясельда в 2024 г.

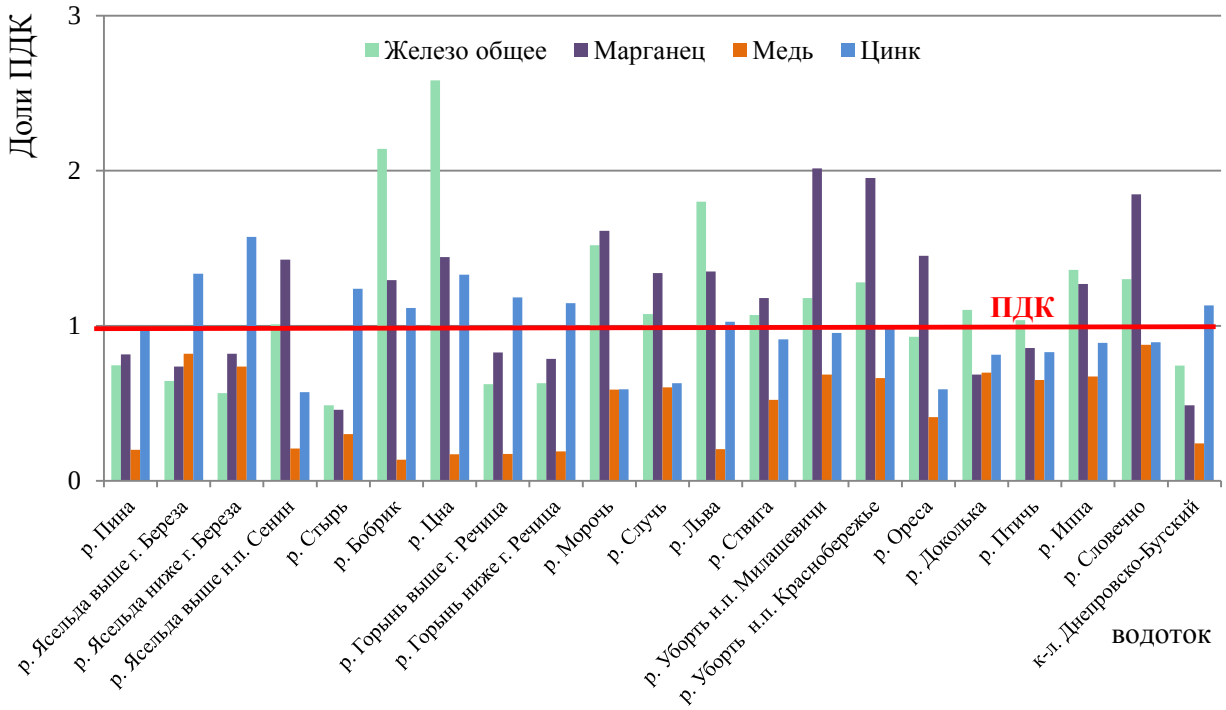


Рисунок 2.76 – Среднегодовое содержание металлов (в долях ПДК) в воде притоков р. Припять в 2024 г.

Наблюдения по гидробиологическим показателям

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие фитоперифитона трансграничных участков бассейна р. Припять варьировалось в пределах от 19 (р. Уборть н.п. Милашевичи, р. Ствига н.п. Держинск) до 29 таксонов (р. Горынь выше р.п. Речица).

По относительной численности в воде водотоков р. Припять в основном преобладали цианобактерии от 49,44 % (р. Словечно выше н.п. Скородное) до 85,12 % (р. Льва н.п. Кошара), цианобактерии – р. Льва н.п. Кошара (85,12 %) и р. Словечно н.п. Скородное (49,44 %), зеленые водоросли – р. Стырь н.п. Ладораж (83,5 %).

Минимальное значение индекса сапробности зарегистрировано в р. Словечно (1,41), максимальное – в р. Льва (1,91).

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса трансграничных участков водотоков бассейна р. Припять варьировалось в пределах от 14 в р. Горынь выше р.п. Речица до 24 видов и форм в р. Уборть н.п. Милашевичи. Значения модифицированного биотического индекса изменялись в пределах от 5 (р. Льва и р. Горынь) до 8 (р. Словечно).

В 2024 г. в бассейне р. Припять к 1 классу качества по гидробиологическим показателям относятся р. Уборть н.п. Милашевичи, р. Ствига н.п. Держинск и р. Словечно н.п. Скородное, ко 2 классу качества – р. Горынь выше р.п. Речица. По сравнению с 2023 г. улучшение класса качества по гидробиологическим показателям отмечено в воде р. Горынь выше р.п. Речица (изменился с 3 на 2), р. Ствига н.п. Держинск (изменился со 2 на 1) и р. Словечно н.п. Скородное (изменился с 3 на 1).

Водоемы бассейна р. Припять

Анализ сезонной динамики растворенного кислорода в 2024 г. показал, что изменчивость данного показателя в воде водоемов бассейна р. Припять соответствовала естественной сезонной динамике. Содержание растворенного кислорода в 2024 г. варьировалось от 6,9 мгO_2/дм^3 в июле в до 14,4 мгO_2/дм^3 в феврале в воде вдхр. Красная Слобода.

Содержание компонентов основного солевого состава в воде водоемов бассейна р. Припять находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – <6,1-288 мг/дм^3, кальция – <1-102 мг/дм^3, магния – <1-43 мг/дм^3, сульфат-иона – <2-35,5 мг/дм^3, хлорид-иона – <10-40,4 мг/дм^3. Среднее значение минерализации воды (181 мг/дм^3) характерно для природных вод с малой минерализацией, максимум показателя зафиксирован в воде вдхр. Любанское (393 мг/дм^3) в октябре. Прозрачность водоемов была не менее 0,8 м (наименьше значение было зафиксировано в воде вдхр. Любанское в октябре).

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$) в воде водоемов бассейна р. Припять изменялось в течение года от 1,02 мгO_2/дм^3 в воде оз. Белое н.п. Бостынь в июле до 8 мгO_2/дм^3 (1,13 ПДК) в воде вдхр. Селец в июле (единственный случай повышенного содержания). Значения химического потребления кислорода ($ХПК_{Cr}$) варьировались от 12,8 мгO_2/дм^3 в воде оз. Белое н.п. Бостынь в октябре до 62 мгO_2/дм^3 (2,1 ПДК) в воде вдхр. Селец в июле. Повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (по $ХПК_{Cr}$) наблюдалось в 50 % проб, что ниже, чем в 2022 г. на 10 %.

В 2024 г. превышения нормативов качества воды по аммоний-иону зафиксированы в 15 % проб, по фосфору общему – в 5 % проб, а по нитрит-иону – в 45 % проб. Превышений норматива качества по фосфат-иону в 2024 г. не зафиксировано.

Анализ многолетних значений по аммоний-иону в воде водоемов бассейна р. Припять показывает, что среднегодовое содержание аммоний-иона существенно не изменилось, не превышало ПДК, за исключением проб в воде вдхр. Красная Слобода, где среднегодовая концентрация увеличилась (0,0265 мгN/дм^3 в 2022 г., 0,43 мгN/дм^3, 1,1 ПДК – в 2024 г.). Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде остальных водоемов бассейна р. Припять изменялось от 0,062 мгN/дм^3 в воде вдхр. Любанское до 0,077 мгN/дм^3 в воде

вдхр. Селец (рисунок 2.77) Максимальная концентрация аммоний-иона зафиксирована в воде вдхр. Красная Слобода (0,6 мгN/дм^3, 1,5 ПДК) в мае.

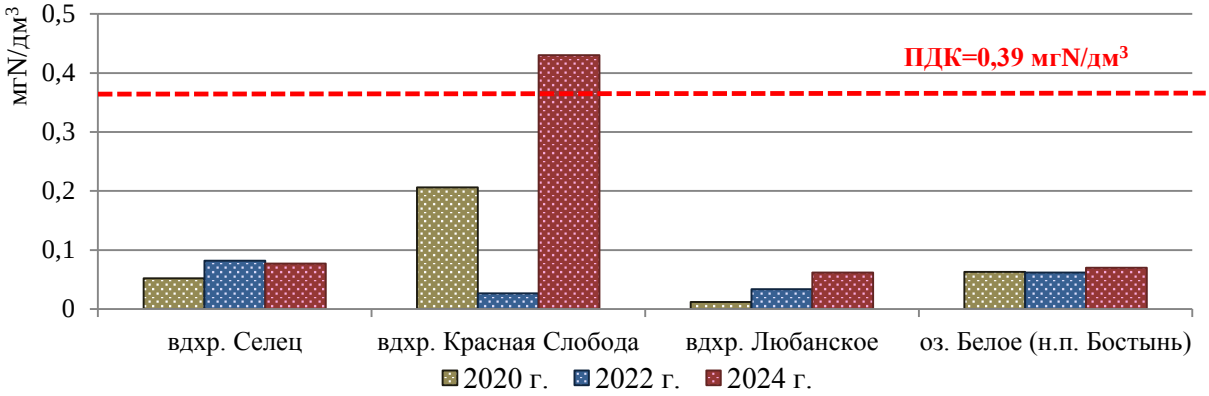


Рисунок 2.77 – Среднегодовые концентрации аммоний-иона в воде водоемов бассейна р. Припять за период 2020 – 2024 гг.

Превышения норматива качества воды по нитрит-иону были зафиксированы в воде вдхр. Красная Слобода до 0,058 мгN/дм^3 (2,4 ПДК) в октябре; вдхр. Любанское до 0,053 мгN/дм^3 (2,2 ПДК) в июле, вдхр. Селец до 0,033 мгN/дм^3 (1,4 ПДК) в феврале (рисунок 2.78). Случаев превышения нормативов качества воды по фосфат-иону не зафиксировано, а по фосфору общему единичный случай превышения (0,21 мгP/дм^3, 1,1 ПДК) фиксировались в воде вдхр. Селец в июле.

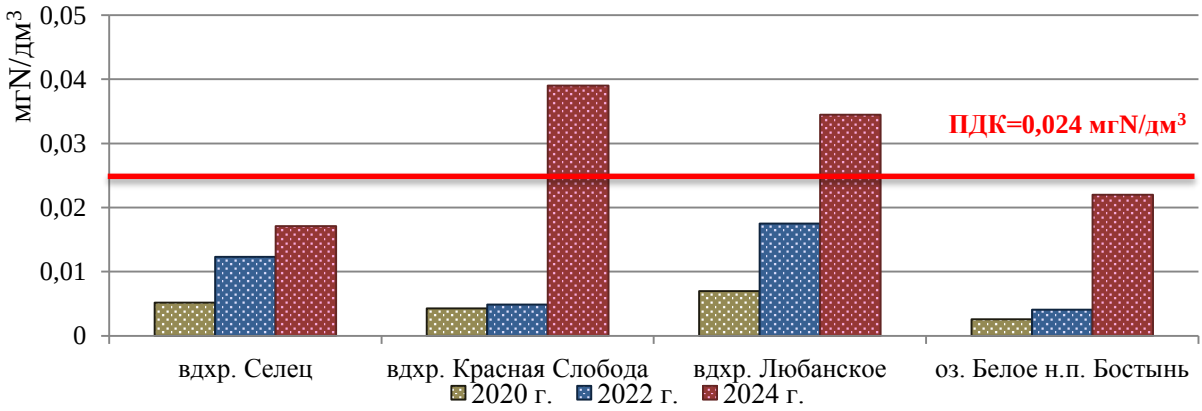


Рисунок 2.78 – Среднегодовые концентрации нитрит-иона в воде водоемов бассейна р. Припять за период 2020 – 2024 гг.

В 2024 г. случаев превышения норматива качества воды по железу общему и меди не отмечено. Единичный случай превышения норматива качества по марганцу (0,105 мг/дм^3 1,1 ПДК) был зафиксирован в воде вдхр. Любанское в октябре. Превышения ПДК по цинку отмечены в воде вдхр. Селец (0,017 мг/дм^3, 1,1 ПДК в мае), вдхр. Любанское (0,018 мг/дм^3, 1,2 ПДК в июле) и вдхр. Красная Слобода (0,02 мг/дм^3, 1,3 ПДК в октябре).

Содержание нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ в воде водоемов не превышало норматив качества воды.

Класс качества водоемов бассейна р. Припять по гидрохимическим показателям в 2024 г. оценивается как отличный (оз. Белое) и хороший (вдхр. Любанское, вдхр. Красная Слобода, вдхр. Селец).

Выводы

Результаты мониторинга поверхностных вод за 2024 г. ***свидетельствуют о стабильном состоянии поверхностных водных объектов, качественный состав поверхностных вод республики по сравнению с результатами наблюдений за последние пять лет существенно не изменился***. В поверхностных водах Республики Беларусь количество измерений проб с превышениями нормативов качества воды составило 7,96 % и находится на уровне многолетних наблюдений. Основными показателями, по которым отмечаются превышения нормативов качества воды, являются биогенные вещества, при этом превышения, как правило, не превышают 2 ПДК.

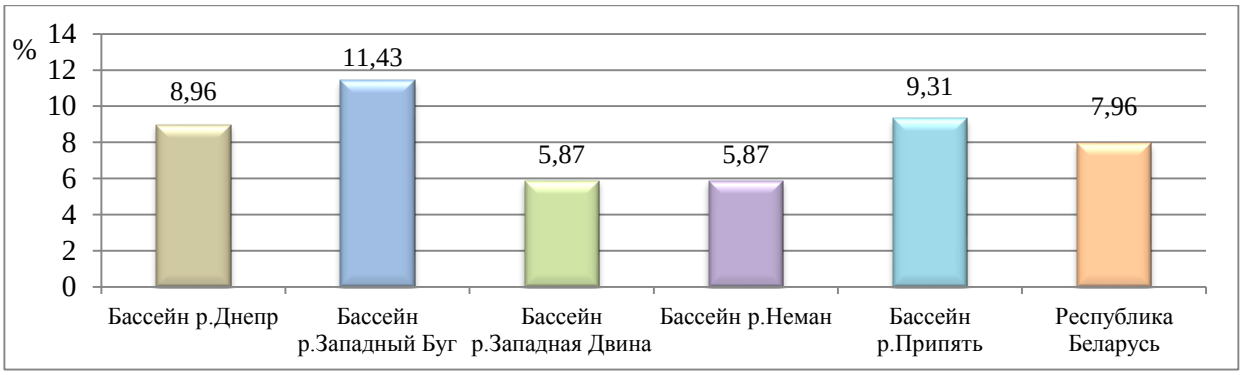


Рисунок 2.79 – Процент результатов измерений с превышениями ПДК в 2024 г.

В бассейне **р. Западная Двина** в 2024 г. (относительно 2023 г.) отмечается снижение количества проб с избыточным содержанием аммоний-иона на 6,2 % (рисунок 2.80) и среднегодовых концентраций аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона и фосфора общего (рисунок А.12), а также содержания трудноокисляемых (по $ХПК_{Cr}$). В 2024 г. наиболее часто повышенные концентрации аммоний-иона встречаются в воде оз. Кагальное (75% проб, максимум зафиксирован в феврале и составил 0,714 мг/N$дм^3$ (1,8 ПДК)), нитрит-иона в воде р. Западная Двина ниже г. Верхнедвинск (18 % проб, максимум зафиксирован в августе и составил 0,045 мг/N$дм^3$ (1,9 ПДК)), фосфат-иона в воде р. Западная Двина ниже г. Витебск (58 % проб, максимум зафиксирован в апреле и составил 0,089 мг/P$дм^3$ (1,3 ПДК)). В 2024 г. в бассейне р. Западная Двина повышенных концентраций фосфора общего не зафиксировано.

Содержание металлов в воде поверхностных водных объектов находилось в основном в пределах установленных нормативов. В течение целого года фиксировались повышенные концентрации по железу общему в воде оз. Савонар и оз. Кагальное (до 2,2 ПДК и 2,7 ПДК соответственно), марганцу в воде оз. Россоно и оз. Савонар (до 4 ПДК).

В 2024 г. в бассейне р. Западная Двина увеличения содержания нормируемых веществ в концентрациях 10 ПДК и более не наблюдалось.

В 2024 г. (относительно 2023 г.) в бассейне **р. Неман** отмечается снижение среднегодовых концентраций и количества проб с избыточным содержанием аммоний-иона (рисунок 2.80), среднегодовые концентрации нитрит-иона, фосфат-иона и фосфора общего остались без существенных изменений (рисунок 2.81). В 2024 г. наиболее часто повышенные концентрации аммоний-иона встречаются в воде р. Лидея ниже г. Лида и вдхр. Зельвенское (25% проб, максимум зафиксирован в феврале и составил 0,714 мг/N$дм^3$ (1,8 ПДК)), нитрит-иона в воде р. Западная Двина ниже г. Верхнедвинск (18 % проб, максимум зафиксирован в августе и составил 0,045 мг/N$дм^3$ (1,9 ПДК)), фосфат-иона в воде р. Западная Двина ниже г. Витебск (58 % проб, максимум зафиксирован в апреле и составил 0,089 мг/P$дм^3$ (1,3 ПДК)). В 2024 г. в бассейне р. Западная Двина повышенных концентраций фосфора общего не зафиксировано.

Содержание металлов в воде поверхностных водных объектов находилось в основном в пределах установленных нормативов. На протяжении календарного года

наиболее часто превышения норматива качества воды фиксировались по железу общему в воде р. Илия н.п. Илья (100 % отобранных проб с максимумом 2,4 ПДК в мае), марганцу в воде ручья Антонисберг (75 % отобранных проб с максимумом 1,8 ПДК), меди в воде вдхр. Волпянское (50 % отобранных проб с максимумом 2 ПДК в феврале), цинку в воде р. Ошмянка 0,5 км выше н.п. Большие Яцыны (57 % отобранных проб с максимумом 5 ПДК в апреле).

В 2024 г. в бассейне р. Неман увеличения содержания нормируемых веществ в концентрациях 10 ПДК и более наблюдалось по меди в мае в воде р. Ошмянка 0,5 км выше н.п. Большие Яцыны (0,1056 мг/дм^3, 24,6 ПДК) и р. Вилия н.п. Быстрица (0,062 мг/дм^3, 14,4 ПДК). В 2024 г. в воде р. Ошмянка н.п. Большие Яцыны зафиксированы повышенные концентрации меди 17 мая 2024 г. (24,6 ПДК), 11 апреля 2024 г. (9,1 ПДК), 20 марта 2024 г. (8,7 ПДК), в то время как в 2019 – 2023 гг. превышения фиксировались только в феврале 2020 г. (1,4 ПДК), августе 2021 г. (1,9 ПДК) и октябре 2022 г. (1,2 ПДК). С 2019 по 2023 гг. зафиксированный максимум меди в воде р. Вилия н.п. Быстрица составил 0,0207 мг/дм^3 (4,8 ПДК) в апреле 2023 г.

В 2024 г. относительно прошлого периода наблюдений состояние поверхностных вод бассейна **р. Днепр** оставалось без существенных изменений (рисунок 2.80). С 2022 по 2024 гг. в бассейне р. Днепр снизилась среднегодовая концентрация аммоний-иона, но все равно его содержание максимально среди всех бассейнов республики. В 2024 г. в сравнении с 2023 г. в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр участились случаи повышенного содержания нитрит-иона на 4 %. Среднегодовая концентрация фосфат-иона по результатам наблюдений за 2019 – 2024 гг. превышает значение норматива качества воды.

Содержание металлов в воде поверхностных водных объектов находилось в основном в пределах установленных нормативов. На протяжении календарного года наиболее часто превышения норматива качества воды фиксировались по железу общему в воде р. Березина (н.п. Броды, 1,0 км выше и 5,9 км ниже г. Борисов), р. Плисса 1,0 км выше и 0,8 км ниже г. Жодино, р. Сушанка 0,5 км выше н.п. Суша, вдхр. Чигиринское (100 % отобранных проб); марганцу в воде р. Днепр (0,8 км выше и 5,6 км ниже г. Речица), р. Свислочь (ул. Богдановича, ул. Октябрьская, ул. Аранская, ул. Денисовская, н.п. Подлосье, н.п. Королищевичи), р. Ведрич 1,0 км выше н.п. Бабичи, р. Проня 2,5 км выше г. Горки, р. Уза 10,0 км юго-западнее от г. Гомеля, р. Терюха 2,0 км юго-западнее от н.п. Грабовка, вдхр. Дрозды (100 % отобранных проб); меди в воде р. Лошица г. Минск (67 % отобранных проб); цинку в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи (92 % отобранных проб).

В 2024 г. в бассейне р. Днепр увеличения содержания нормируемых веществ в концентрациях 10 ПДК и более наблюдалось по меди в воде р. Лошица г. Минск (0,1008 мг/дм^3, 23,4 ПДК) и р. Волма 1,0 км выше н.п. Корзуны (0,0856 мг/дм^3, 19,9 ПДК), марганцу в воде р. Плисса 1,0 км выше г. Жодино (1,217 мг/дм^3, 17,2 ПДК).

В 2024 г. относительно прошлого периода наблюдений в бассейне **р. Припять** отмечается увеличение среднегодовых концентраций аммоний-иона и нитрит-иона, в тоже время среднегодовая концентрация фосфат-иона и фосфора общего снизилась (рисунок 2.80, 2.81).

Содержание металлов в воде поверхностных водных объектов находилось в основном в пределах установленных нормативов. На протяжении календарного года наиболее часто превышения норматива качества воды фиксировались по железу общему в воде р. Иппа 0,2 км ниже н.п. Кротов, р. Льва 0,7 км выше н.п. Кошара, р. Цна 1,0 км выше н.п. Дятловичи (100 % отобранных проб, максимум в бассейне зафиксирован в воде р. Цна 1,0 км выше н.п. Дятловичи и составил 3,4 ПДК); марганцу в воде р. Уборть 1,0 км выше н.п. Милошевичи (5,0 км от гр. с Украиной) (86 % отобранных проб, максимум в бассейне зафиксирован в воде р. Словечно 0,5 км выше н.п. Скородное (14,7 км от гр. с Украиной) и составил 4,7 ПДК); меди в воде р. Уборть 1,0 км выше н.п. Милошевичи (5,0 км от гр. с Украиной) и р. Припять 1,0 км выше г. Мозырь (33 % отобранных проб, максимум в

бассейне зафиксирован в воде р. Ясельда 2,0 км выше г. Береза и составил 2,9 ПДК); цинку в воде р. Ясельда (0,5 км ниже и 2,0 км выше г. Береза, 1,0 км выше н.п. Сенин) (71-92 % отобранных проб, максимум в бассейне зафиксирован в воде р. Ясельда 0,5 км ниже и 2,0 км выше г. Береза и составил 2 ПДК)).

В 2024 г. в бассейне р. Припять увеличения содержания нормируемых веществ в концентрациях 10 ПДК и более наблюдалось по фосфат-иону в воде р. Ясельда 0,5 км ниже г. Береза (0,85 мгР/дм^3, 12,9 ПДК).

В 2024 г., как и в 2019 – 2023 гг., в **бассейне р. Западный Буг** отмечены наибольшие среднегодовые концентрации с повышенным содержанием нитрит-иона, фосфат-иона и фосфора общего среди других бассейнов рек республики (рисунок 2.80). Наибольшие среднегодовые концентрации фосфора общего на протяжении ряда лет отмечаются в воде бассейна р. Западный Буг, при этом в 95 % проб с повышенным содержанием фосфора общего, концентрации не превышали 2 ПДК (рисунок 2.81).

Содержание металлов в воде поверхностных водных объектов находилось в основном в пределах установленных нормативов. На протяжении календарного года наиболее часто превышения норматива качества воды фиксировались по железу общему и марганцу в воде р. Копаювка н.п. Леплевка (6,0 км от гр. с Республикой Польша) (58 % и 67 % отобранных проб соответственно); меди и цинка в воде р. Рыта 0,5 км выше н.п. Малые Радваничи (29 % и 71 % отобранных проб соответственно).

В 2024 г. в бассейне р. Западная Двина увеличения содержания нормируемых веществ в концентрациях 10 ПДК и более не наблюдалось.

В 2024 г. наблюдения за состоянием поверхностных вод по *гидроморфологическим показателям* проводились в бассейне р. Западная Двина на 2 пунктах наблюдений (р. Нища н.п. Клястицы и р. Оболь н.п. Желудово) и в бассейне р. Припять на 1 пункте наблюдений (р. Случь г.п. Старобин). По результатам проведенной оценки степени изменений поверхностных вод по гидроморфологическим показателям участки, на которых проводились наблюдения, по группе А (количественная оценка) на р. Оболь н.п. Желудово имеет близкое к природному состояние, на р. Нища н.п. Клястицы и р. Случь г.п. Старобин состояние оценивается, как незначительно измененное – по группе Б (качественная оценка) все реки имеют состояние от близкого к природному до незначительно измененного.

В 2024 г. наблюдения по химическим параметрам в *донных отложениях* проводились в 8 пунктах наблюдений бассейна р. Припять (р. Припять н.п. Довляды и н.п. Большие Диковичи, р. Словечно н.п. Скородное, р. Ствига н.п. Держинск, р. Уборть н.п. Милошевичи, р. Горынь р.п. Речица, р. Льва н.п. Кошара, р. Стырь н.п. Ладорож). По результатам наблюдений определяемые показатели, в основном, были ниже предела обнаружения, только в октябре в воде р. Припять н.п. Довляды содержание 4,4 ДДТ составило 0,006 мг/кг, 2,4 ДДТ – до 0,005 мг/кг, р. Словечно н.п. Скородное 4,4 ДДТ – до 0,005 мг/кг, р. Льва н.п. Кошара 2,4 ДДТ – 0,001 мг/кг в сентябре и были ниже пороговых значений установленных в экологических нормах и правилах.

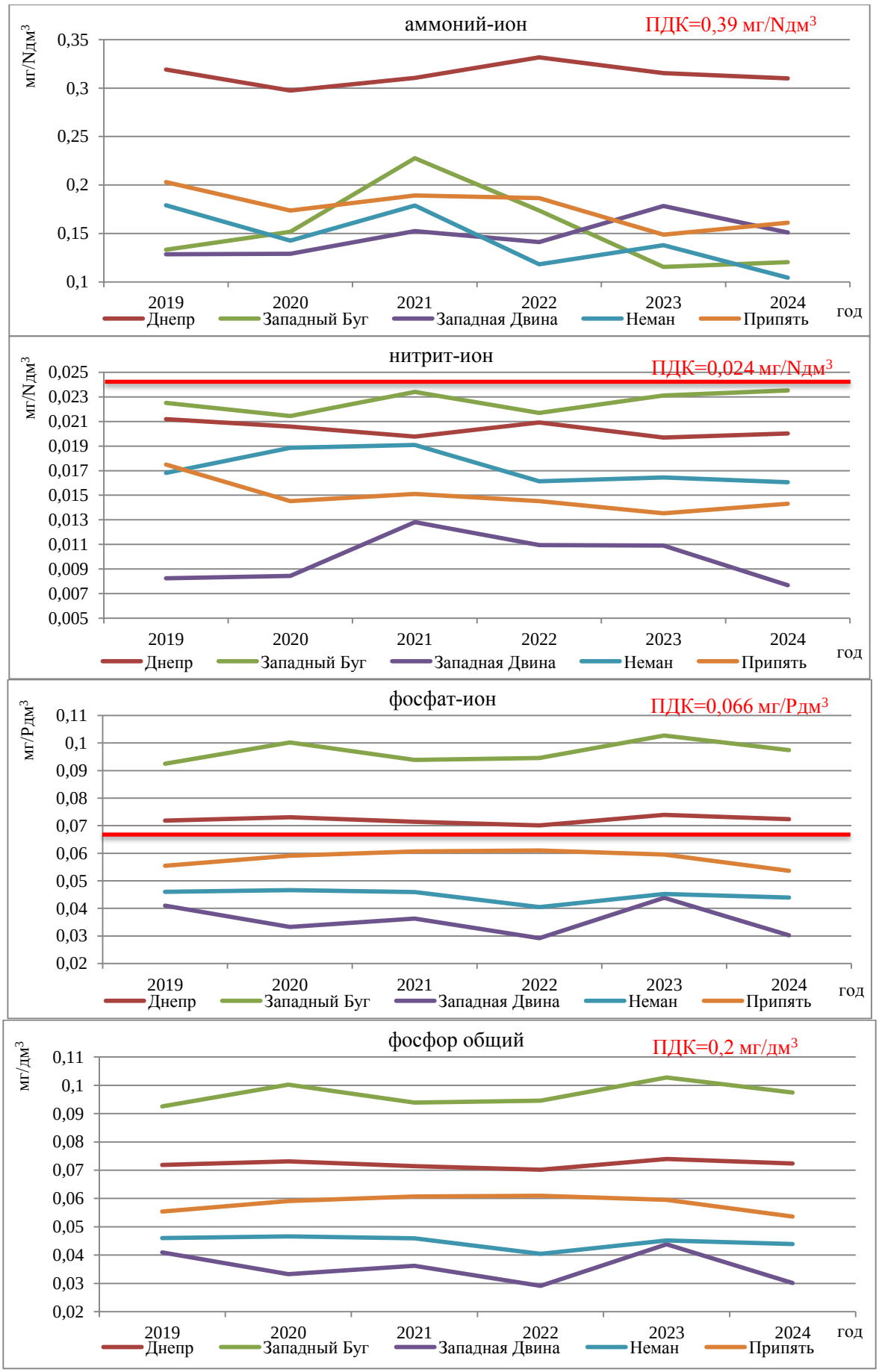


Рисунок 2.80 – Среднегодовые концентрации аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона, фосфора общего за период 2019 – 2024 гг.

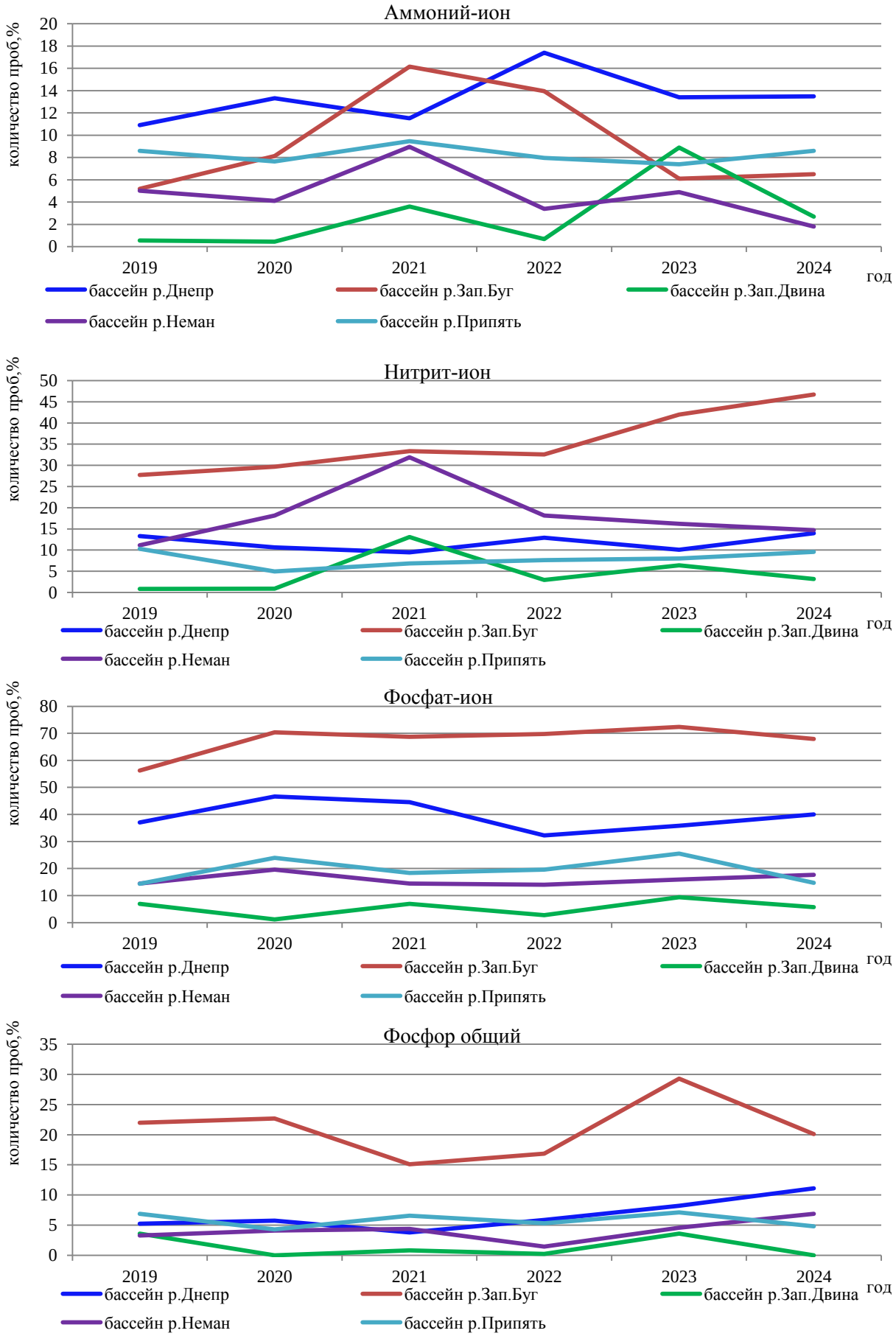


Рисунок 2.81 – Количество проб воды (в % от общего числа отобранных проб по бассейну) с повышенным содержанием аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона, фосфора общего за период 2019 – 2024 гг.

В соответствии со статей 6 Водного кодекса экологическое состояние (статус) поверхностных водных объектов (их частей) устанавливается на основании гидробиологических показателей с использованием гидрохимических и гидроморфологических показателей (таблица 2.6).

В таблицах 2.7-2.8 представлена информация об изменении (ухудшении) классов качества поверхностных водных объектов (их частей), которое вызвано превышением норматива качества воды. Указанная информация направлялась областным комитетам природных ресурсов и охраны окружающей среды для принятия необходимых мер по улучшению экологического состояния поверхностных водных объектов. Присвоенные поверхностным водным объектам классы качества выражены числовыми значениями (от 1 до 5). Класс качества считается лучше, чем меньше присвоенное ему численное значение.

В 2024 г. необходимо отметить, что экологическое состояние поверхностных водных объектов (их частей), определенное на основании гидробиологических показателей с использованием гидрохимических и гидроморфологических показателей, по сравнению с прошлым периодом наблюдений *ухудшилось* с хорошего на удовлетворительное на пунктах наблюдений государственной сети наблюдений за состоянием поверхностных вод: р. Дисна в 0,5 км выше г.п. Шарковщина, р. Западная Двина в 0,5 км выше г.п. Сураж, р. Ушача в 8,0 км юго-западнее г. Новополоцка, р. Вилия в 0,3 км северо-восточнее от н.п. Быстрица, р. Припять в 0,5 км северо-восточнее от н.п. Большие Диковичи. В 2024 г. *улучшилось* экологическое состояние р. Жадунька в 1,0 км ниже г. Костюковичи, р. Нарев в 1,0 км выше н.п. Немержа, р. Западная Двина в 1,5 км ниже г. Полоцка, р. Словечно в 0,5 км выше н.п. Скородное.

В 2024 г. по сравнению с предыдущим периодом наблюдений (с учетом установленной периодичности проведения наблюдений) можно отметить *улучшение класса качества по гидробиологическим показателям* на следующих пунктах наблюдений:

в бассейне р. Днепр: р. Днепр выше г. Орша, р. Днепр выше г. Могилев, р. Днепр н.п. Сарвиры р. Добысна н.п. Малевичская Рудня, р. Плисса выше г. Жодино, р. Свислочь н.п. Подлосье, р. Свислочь н.п. Свислочь, р. Поросица выше г. Горки, р. Беседь н.п. Светиловичи, р. Жадунька ниже и выше г. Костюковичи, р. Ипуть ниже и выше г. Добруш, р. Гайна н.п. Гайна;

в бассейне р. Западная Двина: р. Западная Двина ниже г. Полоцк, р. Полота выше г. Полоцк, оз. Ричу;

в бассейне р. Неман: р. Неман н.п. Привалка, р. Черная Ганьча;

в бассейне р. Припять: р. Горынь р.п. Речица, р. Ствига н.п. Дзержинск, р. Словечно н.п. Скородное.

За последние пять лет прослеживается тенденция *ухудшения качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям* в следующих пунктах наблюдений поверхностных вод:

в бассейне р. Днепр: вдхр. Лошица г. Минск, р. Плисса 0,8 км ниже и 1,0 км выше г. Жодино, р. Свислочь (Минск ул. Денисовская, н.п. Дрозды, н.п. Королищевичи, н.п. Подлосье);

в бассейне р. Западный Буг: р. Западный Буг (н.п. Новоселки, г. Брест), р. Спановка в 0,2 км выше н.п. Медно;

в бассейне р. Неман: р. Уша 0,7 км ниже г. Молодечно;

в бассейне р. Припять: р. Припять в 2,0 км восточнее от н.п. Довляды, р. Ясельда 0,5 км ниже г. Береза, р. Морочь; р. Россь в 19,7 км ниже г. Волковыск.

Таблица 2.6 – Экологическое состояние (статус) поверхностных водных объектов (их частей)

Поверхностный водный объект	Местонахождение (область, район, населенный пункт)	гидрохимические показатели		гидробиологические показатели		гидроморфологические показатели		Экологическое состояние (статус) поверхностных водных объектов (их частей)
		год наблюдений	класс качества	год наблюдений	класс качества	год наблюдений	класс качества	
Бассейн р. Западная Двина								
р.Дисна	Витебская, Шарковщинский, в 0,5 км выше г.п. Шарковщина	2024	2	2024	3	2020	1	удовлетворительное
р.Западная Двина	Витебская, Витебский, в 0,5 км выше г.п. Сураж (12,0 км от гр. с Российской Федерацией)	2024	2	2024	3	2020	1	удовлетворительное
р.Западная Двина	Витебская, Полоцкий, в 1,5 км ниже г. Полоцка	2024	2	2024	2	2020	1	хорошее
р.Западная Двина	Витебская, Полоцкий, в 2,0 км ниже г. Витебск	2024	2	2024	3	2020	1	удовлетворительное
р.Каспля	Витебская, Витебский, г.п. Сураж (14,0 км от гр. с Российской Федерацией)	2024	2	2024	2	2020	3	хорошее
р.Полота	Витебская, Полоцкий, г. Полоцк	2024	2	2024	3	2020	2	удовлетворительное
р.Улла	Витебская, Чашникский, в 1,0 км выше г. Чашники	2024	2	2024	2	2020	1	хорошее

Продолжение таблицы 2.6

р.Усвяча	Витебская, Витебский, в 0,5 выше н.п. Новоселки (4,2 км от гр. с Российской Федерацией)	2024	2	2024	2	2020	1	хорошее
р.Ушача	Витебская, Полоцкий, в 8,0 км юго-западнее г. Новополоцка	2024	2	2024	3	2020	1	удовлетворительное
Бассейн р. Неман								
р.Лидея	Гродненская, Лидский, в 3,1 км ниже г. Лида	2024	2	2023	3	2023	1	удовлетворительное
р.Неман	Минская, Столбцовский, в 0,6 км ниже г. Столбцы	2024	2	2023	2	2023	1	хорошее
р.Неман	Минская, Столбцовский, н.п. Николаевщина	2023	2	2021	3	2023	1	удовлетворительное
р.Вилия	Гродненская, Островецкий, в 0,3 км северо-восточнее от н.п. Быстрица (10,0 км от гр. с Литовской Республикой)	2024	2	2024	3	2022	1	удовлетворительное
р.Вилия	Минская, Вилейский, в 0,5 км ниже г. Вилейка	2024	2	2023	3	2022	2	удовлетворительное
р.Уша	Минская, Молодечненский, в 0,3 км севернее от г. Молодечно	2024	2	2023	2	2022	3	хорошее
Бассейн р. Западный Буг								
р.Копаювка	Брестская, Брестский, н.п. Леплевка (6,0 км от гр. с Республикой	2024	3	2024	2	2021	1	удовлетворительное

Продолжение таблицы 2.6

р.Лесная	Брестская, Каменецкий, в 0,5 км выше г. Каменец	2024	2	2023	2	2021	1	хорошее
р.Лесная Правая	Брестская, Каменецкий, в 0,1 км выше н.п. Каменюки (7,9 км от гр. с Республикой Польша)	2024	3	2024	2	2021	1	удовлетворительное
р.Мухавец	Брестская, Кобринский, в 1,8 км выше г. Кобрина	2024	3	2023	2	2021	1	удовлетворительное
р.Нарев	Гродненская, Свислочский, в 1,0 км выше н.п. Немержа (6,2 км от гр. с Республикой Польша)	2024	2	2024	2	2021	1	хорошее
р.Рыта	Брестская, Брестский, в 0,5 км выше н.п. Малые Радваничи	2024	2	2023	1	2021	1	хорошее
р.Спановка	Брестская, Брестский, в 0,2 км выше н.п. Медно	2024	3	2021	3	2021	1	удовлетворительное
Бассейн р. Днепр								
р.Березина	Минская, Борисовский, в 5,9 км ниже г. Борисова	2024	2	2024	3	2022	2	удовлетворительное
р.Гайна	Минская, Логойский, в 1,0 км выше н.п. Гайна	2024	3	2024	2	2022	1	удовлетворительное
р.Жадунька	Могилевская, Костюковичский, в 1,0 км ниже г. Костюковичи	2024	2	2024	2	2022	1	хорошее
р.Плисса	Минская, Смолевичский, в 0,8 км ниже г. Жодино	2024	3	2024	3	2022	1	удовлетворительное
р.Свислочь	Минская, Минский, н.п. Королищевичи	2024	3	2024	3	2022	1	удовлетворительное

Окончание таблицы 2.6

Бассейн р. Припять								
р.Горынь	Брестская, Столинский, в 0,5 км ниже р.п. Речица	2024	2	2023	3	2017	1	удовлетворительное
р.Льва	Брестская, Столинский, в 0,7 км выше н.п. Кошара (10,0 км от гр. с Украиной)	2024	2	2024	2	2017	1	хорошее
р.Припять	Брестская, Пинский, в 0,5 км северо-восточнее от н.п. Большие Диковичи (10,0 км от гр. с Украиной)	2024	2	2024	3	2017	1	удовлетворительное
р.Припять	Брестская, Пинский, в 3,5 км ниже г. Пинска	2024	2	2023	2	2017	1	хорошее
р.Припять	Гомельская, Мозырский, в 1,0 км выше г. Мозыря	2024	2	2023	2	2017	3	хорошее
р.Словечно	Гомельская, Ельский, в 0,5 км выше н.п. Скородное (14,7 км от гр. с Украиной)	2024	2	2024	1	2017	1	хорошее
р.Ствига	Гомельская, Лельчицкий, в 5,0 км западнее н.п. Дзержинск (10,0 км от гр. с Украиной)	2024	2	2024	1	2017	1	хорошее
р.Стырь	Брестская, Пинский, юго-восточнее н.п. Ладорож (2,5 км от гр. с Украиной)	2024	2	2024	2	2017	1	хорошее
р.Уборть	Гомельская, Лельчицкий, в 1,0 км выше н.п. Милошевичи (5,0 км от гр. с Украиной)	2024	2	2024	1	2017	1	хорошее

Таблица 2.7 – Классы качества поверхностных водных объектов (их частей) по гидробиологическим и гидрохимическим показателям

Бассейн	Поверхностный водный объект	Местонахождение (область, район, населенный пункт)	Класс качества по гидробиологическим показателям		Класс качества по гидрохимическим показателям	
			2022 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.
Днепр	р. Днепр	Витебская, Оршанский, в 0,5 км ниже г. Орша	2	3	2	2
	р. Березина	Могилевская, Бобруйский, в 1,9 км ниже г. Бобруйска	2	2	2	3
	р. Березина	Минская, Борисовский, в 0,5 км выше н.п. Броды	1	2	2	2
	р. Березина	Минская, Борисовский, в 1,0 км выше г. Борисова	1	2	2	2
	р. Березина	Минская, Борисовский, в 5,9 км ниже г. Борисова	2	3	3	2
	р. Березина	Гомельская, Светлогорский, в 1,0 км выше г. Светлогорска	2	3	2	2
	р. Свислочь	Минская, Минский, н.п. Дрозды	2	3	2	3
	р. Свислочь	Минская, Минский, ул. Октябрьская	–*	–	2	3

Продолжение таблицы 2.7

	р. Свислочь	Минская, Минский, ул. Аранская	–	–	2	3
	р. Свислочь	Минская, Минский, ул. Орловская	–	–	2	3
	р. Свислочь	Минская, Минский, ул. Богдановича	–	–	2	3
	р. Свислочь	Минская, Минский, н.п. Свислочь	2	1	2	3
	р. Сож	Гомельская, Гомельский, в 13,7 км ниже г. Гомеля	3	2	3	2
	р. Вихра	Могилевская, Мстиславльский, в 1,5 км ниже г. Мстиславля	–	–	1	2
	р. Поросица	Могилевская, Горецкий, в 0,2 км ниже г. Горки	2	3	2	2
	р. Свислочь	Минская, Минский, в 0,5 км выше н.п. Хмелевка	2	3	2	2
	оз. Плавно		1	2	2	2
	вдхр. Светлогорское		1	2	2	2
	вдхр. Заславское		–	–	1	2
	вдхр.Дрозды		–	–	1	2

Продолжение таблицы 2.7

Западный Буг	р. Спановка, фоновый	Брестская, Брестский, в 0,2 км выше н.п. Медно	3 (2020 г.)	3 (2021 г.)	2	3
Западная Двина	р. Западная Двина	Витебская, Полоцкий, в 7,5 км ниже г. Новополоцка	2	3	2	2
	р. Ушача	Витебская, Полоцкий, в 8,0 км ЮЗ г. Новополоцка	2	3	2	2
	р. Дисна	Витебская, Шарковщинский, в 0,5 км выше г.п. Шарковщина	2	3	2	2
	оз. Южный Волосо		1	2	1 (2022 г.)	1
	оз. Богинское		1	2	1 (2021 г.)	2 (2023 г.)
	оз. Северный Волосо		1	2	1 (2022 г.)	1
	оз. Езерище		1	2	2 (2021 г.)	2 (2023 г.)
	р. Валовка	Гродненская, Новогрудский, в 6,8 км СВ от г. Новогрудка	–	–	1	2
р. Неман	р. Валовка	Гродненская, Новогрудский, в 7,0 км СВ от г. Новогрудка	–	–	1	2
	р. Россь	Гродненская, Волковысский, в 19,7 км ниже г. Волковыска	–	–	2	3

Окончание таблицы 2.7

	р. Лидея	Гродненская, Лидский, в 2,0 км выше г. Лида	3 (2021 г.)	3 (2023 г.)	1	2
	протока Скема	Минская, Мядельский, к.п. Нарочь	–	–	1 (2022 г.)	2

Примечание: * – наблюдения не проводятся

Таблица 2.8 – Классы качества трансграничных пунктов наблюдений по гидробиологическим и гидрохимическим показателям

Бассейн	Поверхностный водный объект	Местонахождение (область, район, населенный пункт)	Класс качества по гидробиологическим показателям		Класс качества по гидрохимическим показателям	
			2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.
р. Днепр	р. Вихра	Могилевская, Мстиславльский, в 0,5 км выше г. Мстиславля (11,5 км от гр. с Российской Федерацией)	1	2	1	2
р. Западный Буг	р. Западный Буг	Брестская, Брестский, г.Брест (на гр. с Республикой Польша)	2	3	3	3
р. Западная Двина	р. Западная Двина,	Витебская, Витебский, в 0,5 км выше г.п. Сураж (12,0 км от гр. с Российской Федерацией)	2	3	2	2
р. Неман	р. Вилия	Гродненская, Островецкий, в 0,3 км СВ от н.п. Быстрица (10,0 км от гр. с Литовской Республикой)	2	3	2	2
Припять	р. Припять	Брестская, Пинский, в 0,5 км СВ от н.п. Большие Диковичи (10,0 км от гр. с Украиной)	2	3	2	2

Международное сравнение

В соответствии со статей 6 Водного кодекса экологическое состояние (статус) поверхностных водных объектов (их частей) устанавливается на основании гидробиологических показателей с использованием гидрохимических и гидроморфологических показателей.

Наблюдения по гидробиологическим показателям проводятся по основным сообществам пресноводных экосистем: фитопланктону, зоопланктону и хлорофиллу – в водоемах, фитоперифитону и макрозообентосу – в водотоках.

При оценке экологического состояния водных объектов большое внимание уделяется фитопланктону – главному продуценту первичного органического вещества. Наличие и количество пигментов служит показателем состояния фитопланктона и позволяет судить как о трофности водного объекта, так и о его токсичности. Основным показателем фотосинтетической активности фитопланктона является концентрация хлорофилла-а.

На территории Республики Беларусь мониторинг поверхностных вод по хлорофиллу проводится в водоемах на 116 пунктах наблюдений. В 2024 г. наибольшие значения показателя зафиксированы в летний период в воде оз. Лядно, оз. Ореховское, оз. Росона, оз. Лосвида, вдхр. Осиповичское.

Уровни концентрации хлорофилла-а естественным образом колеблются в зависимости от водных объектах и сезонов года. Однако постоянно высокие концентрации хлорофилла-а могут сигнализировать о масштабных цветениях фитопланктона. Эвтрофикация, вызванная избытком питательных веществ как из антропогенных, так и из природных источников, может привести к цветениям водорослей. Это в свою очередь создает зоны с недостатком кислорода, что приводит к деградации экосистем и утрате биоразнообразия [23].

Мониторинг изменений значений хлорофилла-а является ключевым для оценки прогресса в улучшении качества воды в соответствии с целями политики ЕС, такими как директивы Water Framework (WFD) и Marine Strategy Framework (MSFD). Эти директивы направлены на достижение «хорошего экологического состояния» и «хорошего экологического статуса» вод Европы (рисунок 2.81).

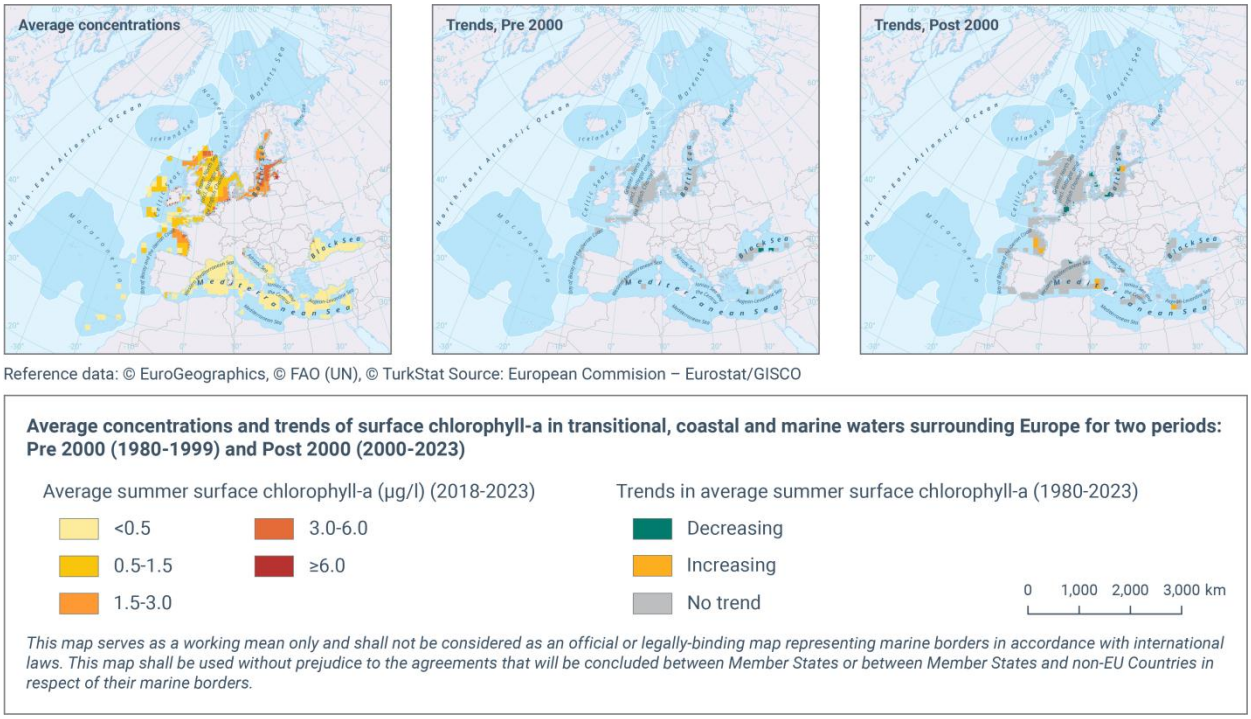


Рисунок 2.81 – Средние концентрации и тенденции хлорофилла-а в водах Европы

Концентрации хлорофилла-а открывают перед нами картину смешанных тенденций в морских регионах Европы. Анализ свидетельствует о положительных изменениях в критически важных зонах, таких как пролив Каттегат и северо-запад Ирландии после 2000 г. В Большом Северном море и Черном море наблюдается больше территорий, где ситуация улучшается, тогда как в Балтийском море концентрации хлорофилла-а остаются без существенных изменений. Примечательно, что более 95 % обследованных мест не демонстрируют значительных изменений концентрации хлорофилла-а. Эти выводы подчеркивают необходимость продолжать усилия по совершенствованию мониторинга и снижению рисков эвтрофикации в условиях меняющегося климата.

Прогноз

Результаты мониторинга поверхностных вод за 2024 г. и анализ многолетних рядов данных мониторинга поверхностных вод свидетельствуют о том, что антропогенному влиянию в наибольшей степени подвержены водные объекты в бассейнах рек Западный Буг, Днепр, Припять. Приоритетными веществами, избыточные концентрации которых чаще других фиксировались в воде поверхностных водных объектов Республики Беларусь, являются биогенные элементы, реже – органические вещества.

Анализ многолетних данных результатов мониторинга поверхностных вод, а также присвоенные поверхностным водным объектам (их частям) классы качества по гидробиологическим, гидрохимическим и гидроморфологическим показателям, свидетельствуют о том, что антропогенному влиянию в наибольшей степени подвержены водные объекты в бассейнах рек Западный Буг (р. Западный Буг, р. Спановка), Днепр (вдхр. Лошица, р. Плисса, р. Свислочь), Припять (р. Ясельда, р. Припять, р. Морочь), Неман (р. Россь, р. Уша).

При сохраняющейся антропогенной нагрузке на поверхностные водные объекты бассейнов рек Западный Буг и Днепр в дальнейшем возможно сохранение в воде нагрузки по фосфат-иону.

При проведении природоохранных мероприятий будет наблюдаться уменьшение поступления загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты, источниками которых является водохозяйственная деятельность.

Пиковые увеличения содержания биогенных веществ, особенно в меженный период, возможны в случаях аварийных ситуаций на очистные сооружения сточных вод.

.

3 МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Введение

Мониторинг подземных вод представляет собой систему регулярных наблюдений за гидрогеологическими и гидрохимическими показателями состояния подземных вод, обеспечивающую сбор, передачу и обработку полученной информации в целях своевременного выявления негативных процессов, прогнозирования их развития, предотвращения вредных последствий и определения степени эффективности мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану подземных вод [24].

Знания о состоянии подземных вод в естественных условиях являются основой для: оценки ресурсного потенциала подземных вод Республики Беларусь; изучения региональных закономерностей подземных вод с целью своевременного обнаружения антропогенных воздействий на подземные воды; сохранения территорий биосферных заповедников, заказников, болотных угодий; определения фоновых показателей подземных вод.

Кроме того, данные о естественном состоянии подземных вод используются при соблюдении Международных меморандумов о сотрудничестве в области охраны и рационального использования подземных вод (в т.ч. трансграничных водных объектов); при подготовке отчетности в соответствии с Конвенцией по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер – для расчета показателя ЦУР 6.5.2 «Доля площади трансграничного водного бассейна, в отношении которой имеется действующий механизм трансграничного сотрудничества»; при разработке Планов управления речными бассейнами в части раздела «Подземные воды».

В настоящее время работы по проведению мониторинга подземных вод осуществляются структурными подразделениями Государственного предприятия «НПЦ по геологии»:

сбор первичных данных по гидрогеологическим показателям и отбор проб воды из наблюдательных скважин осуществляется специалистами филиала «Белорусская комплексная геологоразведочная экспедиция»;

химический анализ воды проводится аккредитованной лабораторией филиала «Центральная лаборатория»;

обработка, хранение и анализ данных по гидрогеологическим и гидрохимическим показателям подземных вод осуществляются ИАЦ мониторинга подземных вод филиала «Институт геологии».

Объектами наблюдения при проведении мониторинга подземных вод в Республике Беларусь являются грунтовые и артезианские подземные воды [24].

Пункты наблюдений за состоянием подземных вод – наблюдательные скважины или группа скважин (г/г посты), оборудованные на различные водоносные горизонты (комплексы) и включенные в государственный реестр пунктов наблюдений мониторинга подземных вод НСМОС в Республике Беларусь.

В 2024 г. государственная сеть наблюдений за состоянием подземных вод включала 103 г/г поста (359 режимных наблюдательных скважин). Из них наблюдения проводились по 96 г/г постам. Изучение гидродинамического режима проводилось по 325 скважинам. Химические анализы проб воды в 2024 г. проведены для 30 скважин, из них 14 скважин оборудованы на грунтовые воды и 16 скважин – на артезианские воды (рисунки 3.1, 3.2).

В ноябре 2024 г. в рамках мероприятия 124 «Создание и оснащение трансграничных пунктов наблюдений за состоянием подземных вод» подпрограммы 5 «Национальная система мониторинга окружающей среды» Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021 – 2025 гг., утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 февраля 2021 г. № 99, в Витебском районе Витебской области выполнены работы по созданию трансграничного г/г поста Суражский. Данный г/г пост включает 2 новых пункта

наблюдений: скважина глубиной 30 м оборудована на грунтовые воды и скважина глубиной 60 метров – на артезианские воды. Наблюдения по ним планируется проводить с 2025 г. Следует отметить, что на северо-востоке территории Беларуси трансграничные пункты наблюдений отсутствовали, именно поэтому создание г/г поста Суражский, на трансграничной территории Республики Беларусь и Российской Федерации, расширит представление о состоянии подземных вод данной территории и позволит более полно представлять информацию в рамках выполнения Соглашения между Правительством Республики Беларусь и Правительством Российской Федерации о сотрудничестве в области охраны и рационального использования трансграничных водных объектов.

Кроме этого, на основе результатов, полученных при выполнении мероприятия 8 «Разработка научно-обоснованных рекомендаций по совершенствованию государственной сети пунктов наблюдений мониторинга подземных вод» Плана научных исследований и разработок общегосударственного, отраслевого назначения, направленных на научно-техническое обеспечение деятельности Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь на 2024 г., внесены изменения в государственный реестр пунктов наблюдений мониторинга подземных вод в НСМОС.

Таким образом, с учетом рекомендаций по оптимизации, на начало 2025 г. государственная сеть пунктов наблюдений мониторинга подземных вод включает 316 действующих скважин, входящих в состав 99 г/г постов.

Оценка качества подземных вод в естественных условиях в 2024 г. проводилась в соответствии с требованиями гигиенического норматива «Показатели безопасности питьевой воды» [26].

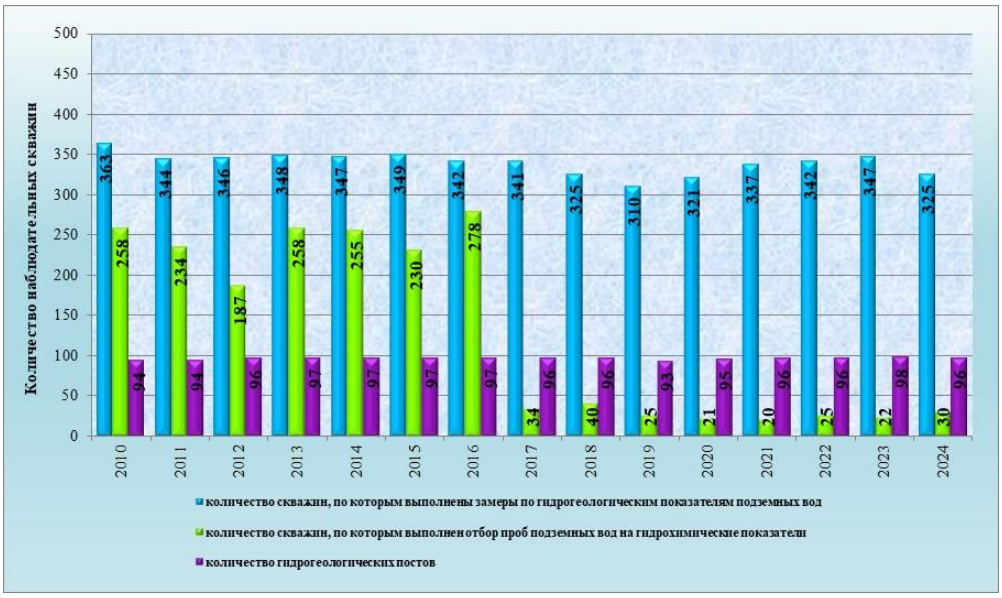


Рисунок 3.1 – Динамика количества скважин и г/г постов, на которых проводились наблюдения за гидродинамическим и гидрогеохимическим режимами подземных вод в 2010 – 2024 гг.

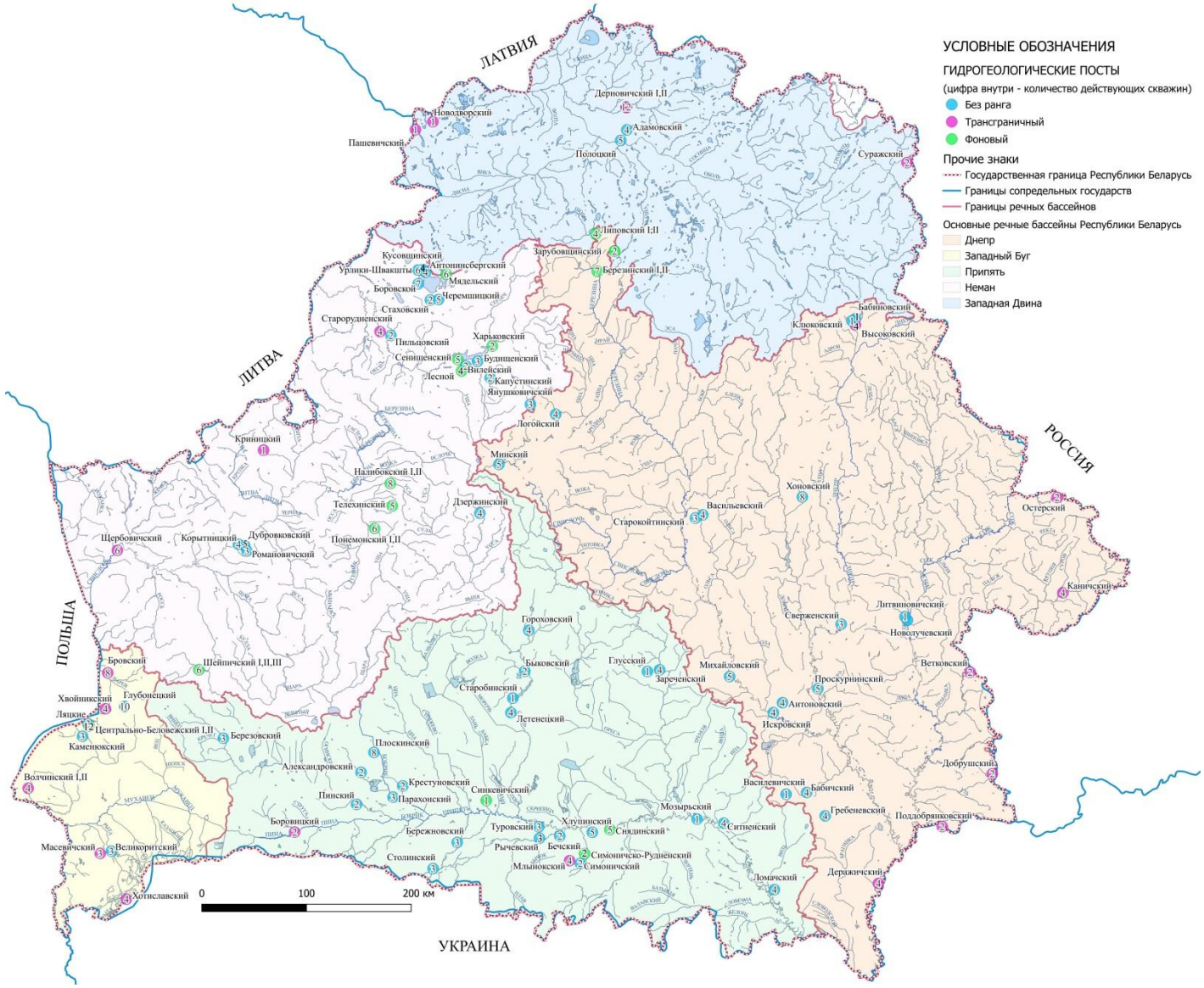


Рисунок 3.2 – Карта-схема действующих пунктов наблюдений за уровенным режимом и качеством подземных вод (по состоянию на 1 января 2025 г.)

В бассейне р. Днепр отобрано 4 пробы на грунтовые и 5 проб на артезианские воды; в бассейне р. Западный Буг – 2 пробы на грунтовые и 2 пробы на артезианские воды; в бассейне р. Неман – 3 пробы на грунтовые и 3 пробы на артезианские воды; в бассейне р. Западная Двина – 3 пробы на грунтовые и 1 проба на артезианские воды; в бассейне р. Припять – 2 пробы на грунтовые воды и 5 проб на артезианские воды (рисунок 3.3).

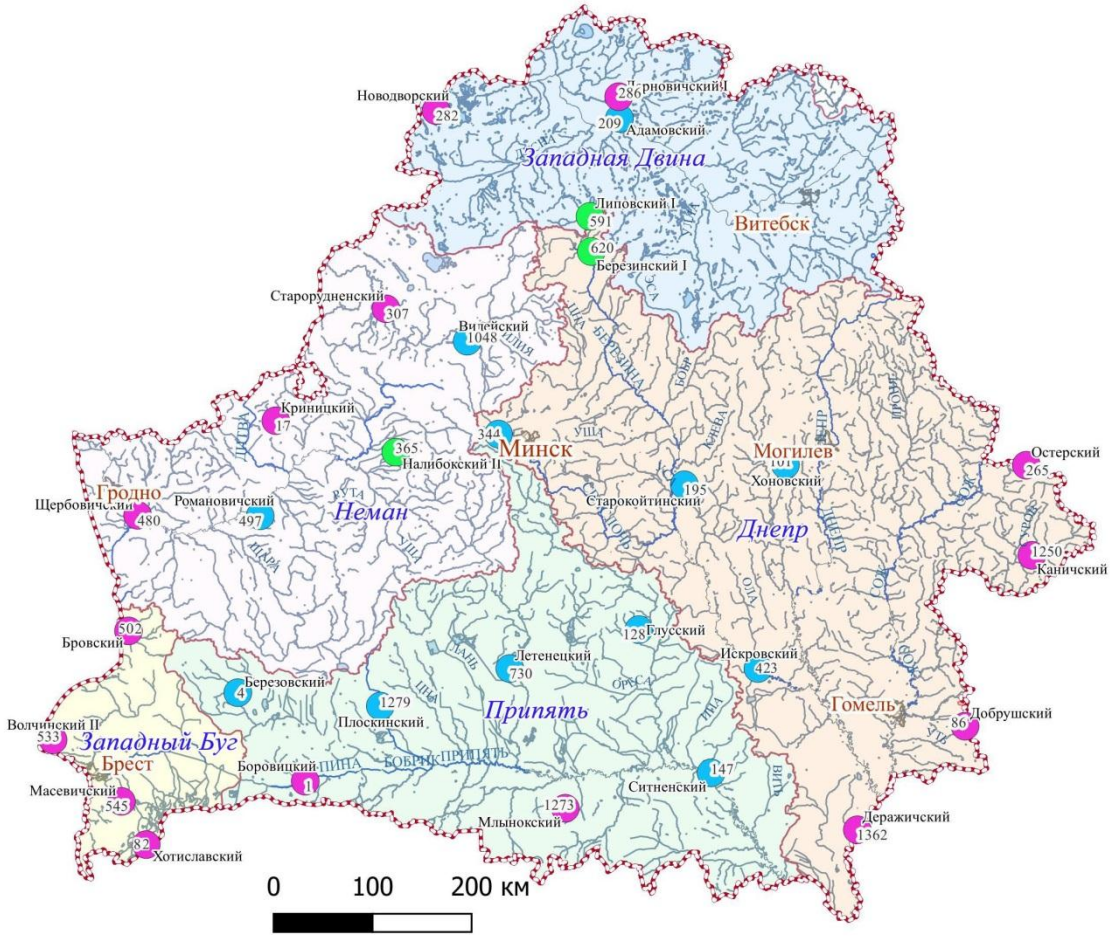


Рисунок 3.3 – Схема расположения г/г постов, на которых в 2024 г. отобраны пробы подземных вод на гидрохимические показатели

Охват государственной сети наблюдений по полученным за 2024 г. данным по гидрогеологическим показателям (глубинам залегания уровней) подземных вод составил 90,5 %, по гидрохимическим и иным показателям на определение гидрохимических и иных показателей подземных вод, составил 14,9 %.

Плотность сети наблюдательных скважин на территории Республики Беларусь в среднем на 1000 км^2 в период с 2022 по 2024 гг. представлена в таблице 3.1.

Наиболее высокая плотность сети наблюдательных скважин характерна для бассейнов рек Западный Буг и Неман. Это обусловлено тем, что на территории данных речных бассейнов располагаются заповедные и природоохранные территории (Беловежская Пуща, Налибокская Пуща, курортная зона Нарочь и др.). Самая низкая плотность сети – в бассейне р. Западная Двина.

По речным бассейнам распределение г/г постов, по которым в 2024 г. получены данные мониторинга подземных вод, следующее: р. Западная Двина – 8 г/г постов, р. Неман – 28 г/г постов, р. Западный Буг – 10 г/г постов, р. Днепр – 24 г/г поста и р. Припять – 26 г/г постов.

По административным областям режимная наблюдательная сеть распределяется следующим образом: Брестская обл. – 21 г/г пост, Витебская обл. – 12 г/г постов,

Гомельская обл. – 24 г/г поста, Гродненская обл. – 10 г/г постов, Минская обл. – 24 г/г поста, Могилевская обл. – 5 г/г постов.

Таблица 3.1 – Плотность сети наблюдательных скважин по бассейнам рек (по состоянию на 2022 – 2024 гг.)

Бассейн реки	Количество наблюдательных скважин по состоянию			Площадь речного бассейна, км^2	Плотность сети скважин на 1000 км^2 по состоянию		
	2022 г.	2023 г.	2024 г.		2022 г.	2023 г.	2024 г.
Зап.Двина	29	29	29	33149	0,87	0,87	0,87
Неман	109	109	109	45530	2,4	2,4	2,4
Зап. Буг	50	54	54	9990	5,0	5,4	5,4
Днепр	83	83	87	67460	1,23	1,23	1,28
Припять	74	80	80	50900	1,45	1,57	1,57

Государственная сеть наблюдений за состоянием подземных вод организовывается с учетом границ речных бассейнов и включает в себя, в том числе фоновые и трансграничные пункты наблюдений.

Для повышения достоверности информации об уровенном режиме и температуре подземных вод на территории республики, пункты наблюдений (скважины) оборудуются автоматическими уровнемерами. По состоянию на 1 января 2025 г. в скважинах функционирует 59 уровнемеров, в том числе: 7 уровнемеров «Микрорадар-217»; 53 уровнемера «InSitu Level TROLL-400» и 2 уровнемера «Друид».

Основной посыл и выводы

Гидрохимический режим подземных вод. В результате выполненного анализа гидрохимических данных, полученных за 2024 г. установлено, что физико-химический состав подземных вод, опробованных за отчетный период на пунктах наблюдений НСМОС по определяемым компонентам, в основном соответствует установленным требованиям качества вод [25].

Исключение составили превышающие ПДК показатели органолептических свойств по мутности (в 25 скважинах), цветности (в 4 скважинах), запаху (в 5 скважинах), а также показатели по окисляемости перманганатной (в 8 скважинах) и кремнию (в 3 скважинах), а также выявлены несоответствия по водородному показателю (в 2 скважинах выше и в 2 скважинах ниже установленных требований). Также следует отметить, что в 28 скважинах наблюдается превышение ПДК по железу общему (Fe, суммарно).

Кроме того, в 4 скважинах выявлены превышения по азотсодержащим соединениям: в скважинах 1362 Дерaжичского и 1048 Вилейского г/г постов – 2,3 ПДК и 3,3 ПДК соответственно по аммоний-иону (NH_4^+); в скважинах 1 Боровицкого и 209 Адамовского г/г постов – 2,4 ПДК и 2,6 ПДК соответственно по нитрат-иону (по NO_3^-) (таблицы 3.2, 3.3).

Гидрохимические показатели, не удовлетворяющие установленным нормам, формируются под влиянием естественных (природных) и антропогенных факторов, и их концентрация зависит от геохимических процессов взаимодействия подземных вод и водовмещающих пород.

Температурный режим грунтовых и артезианских вод при отборе проб находился в пределах от 4,0 °С до 16,0 °С.

Таблица 3.2 – Гидрохимические показатели по результатам мониторинга грунтовых вод в Республике Беларусь и выявленные превышения ПДК загрязняющих веществ в подземных водах в 2024 г.

№ п/п	Наименование г/г постов	Бассейн	№ скв.	Индекс водоносного горизонта	Водородный показатель pH	Общая минерализация, мг/дм^3	Сухой остаток, мг/дм^3	Жесткость, (°Ж)		Окисляемость перманганатная, мг/дм^3	Натрий (Na^+), мг/дм^3	Калий (K^+), мг/дм^3	Аммоний-ион (NH_4^+), мг/дм^3	Кальций (Ca^{2+}), мг/дм^3	Магний (Mg^{2+}), мг/дм^3
								общая,	карбонатная						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ПДК					**6-9**	**1000,0**	**1000,0**	**7,0**	**-**	**5,0**	**200,0**	**-**	**2,0**	**-**	**-**
1	Волчинский II	р. Зап.Буг	533	$fIId^s$	**9,2***	178,49	184,0	1,3	1,05	**6,88***	3,3	39,5	0,1	13,1	7,9
2	Масевичский	р. Зап.Буг	545	$fIId^s$	7,0	347,06	280,0	3,85	2,5	1,28	23	1,2	<0,1	67,5	5,9
3	Романовичский	р. Неман	497	$fIIsz^s$	**9,4***	73,01	68,0	0,85	0,45	**5,6***	3,5	1,1	<0,1	12,9	2,6
4	Боровицкий	р. Припять	1	$fIId^s$	**5,8***	247,32	260,0	2,93	0,4	1,12	7,3	2,7	0,2	45,7	7,9
5	Минский	р. Днепр	344	$fIIsz^s$	7,7	321,09	207,0	3,84	3,8	0,96	4,3	1,3	<0,1	55,0	13,4
6	Новодворский	р. Зап.Двина	282	$gIIIpz_3$	7,4	562,86	371,0	6,68	6,68	2,88	14,2	0,9	<0,1	94,7	23,9
7	Налибокский II	р. Неман	365	$fIIsz^s$	6,1	24,72	23,0	0,21	0,2	0,8	1,8	1,0	0,24	3,1	0,7
8	Березовский	р. Припять	4	$fIIsz^s$	7,4	466,02	394,0	4,81	4,15	**5,6***	24,7	1,5	0,51	80,2	9,9
9	Деражичский	р. Днепр	1362	aIIIpz	6,5	158,92	127,0	1,07	1,07	2,16	8,8	9,1	**2,33***	17,3	2,6
10	Искровский	р. Днепр	423	aIIIpz	7,7	701,57	598,0	3,08	3,08	**18,88***	42,2	155,3	0,6	34,7	16,4
11	Адамовский	р. Зап.Двина	209	$lgIIIpz_3^s$	8,0	444,66	402,0	5,62	2,5	2,32	9,4	3,0	1,1	53,1	36,2
12	Липовский I	р. Зап.Двина	591	$fIIIpz_3^s$	**5,7***	43,6	73,0	0,27	0,27	**12,8***	3,2	1,6	<0,1	5,4	<1,0
13	Старорудненский	р. Неман	307	$fIIIpz_3^s$	7,6	110,76	82,0	1,23	1,1	1,76	2,5	0,6	<0,1	19,5	3,2
14	Старокойтинский	р. Днепр	195	gIIsz	7,66	264,67	176,0	2,99	2,99	1,2	6,4	0,8	<0,1	42,5	10,6

Окончание таблицы 3.2

№№ п/п	Хлориды (Cl^-), мг/дм^3	Сульфаты (SO_4^{2-}), мг/дм^3	Нитрат-ион (по NO_3^-), мг/дм^3	Нитрит-ион (NO_2^-), мг/дм^3	Карбонаты (CO_3^{2-}), мг/дм^3	Гидрокарбонат-ион (HCO_3^-), мг/дм^3	Углекислота свободная (CO_2), мг/дм^3	Окись кремния, мг/дм^3	Железо (Fe, суммарно), мг/дм^3	Мутность, мг/дм^3	Фториды (F^-), мг/дм^3	Фосфор фосфатный, мг/дм^3	Цветность, градусы	Кремний, мг/дм^3	Осадок	Запах, баллы	Температура при отборе проб, ^{0}C
1	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
ПДК	**350,0**	**500,0**	**45,0**	**3,0**	**-**	**-**	**-**	**21,5**	**0,3**	**1,5**	**1,5**	**-**	**20,0**	**10,0**	**-**	**2,0**	**-**
1	23,4	2,1	18,4	0,1	6,0	64	н.об.	2,41	**3,75***	**291,4***	0,10	<0,025	18,73	1,13	кор.	1	7,0
2	34,0	22,2	10,6	0,07	н.об.	152,5	8,8	**23,33***	<0,1	1,18	0,09	0,13	2,06	**10,9***	рыжий	0	8,0
3	9,6	11,5	6,9	-	3,0	21,3	-	2,18	**19,76***	**2,73***	<0,08	<0,01	7,73	1,02	рыжий	**3***	7,0
4	42,6	7,8	**108,5***	0,03	н.об.	24,4	4,4	14,6	0,11	<0,58	0,08	<0,025	<1,0	6,80	0	0	8,0
5	3,1	11,0	0,36	<0,003	н.об.	231,8	4,4	12,3	**0,79***	**9,8***	0,25	0,026	3,87	6,02	желтый	0	9,0
6	16,2	3,8	0,16	<0,003	н.об.	408,0	4,4	6,42	**11,0***	**83,4***	0,3	<0,025	7,18	3,0	желтый	0	8,5
7	2,4	2,7	0,38	<0,003	н.об.	12,2	4,4	<2,0	**28,8***	**31,8***	<0,08	<0,025	4,2	<0,93	кор.	0	9,0
8	44,7	48,2	<0,1	<0,01	н.об.	253,1	26,4	19,14	**3,79***	<0,58	0,14	0,06	8,8	8,9	отс.	0	8,5
9	32,9	<2,0	<0,1	<0,1	н.об.	67,1	30,8	2,29	**21,6***	**83,0***	0,16	0,0033	6,92	1,07	рыжий	1	9,0
10	109,4	24,7	7,4	1,5	н.об.	305,0	17,6	3,15	**32,9***	**27,92***	0,17	0,0065	**31,73***	1,50	рыжий	1	10,0
11	54,8	16,0	**118,4***	0,18	н.об.	152,5	4,4	9,26	**1,08***	**33,6***	0,11	0,05	6,03	4,3	св.-кор.	0	9,0
12	3,3	3,7	<0,1	<0,003	н.об.	24,4	8,8	7,33	**8,9***	**4,34***	0,89	<0,003	**211,8***	3,4	рыжий	0	10,0
13	2,5	10,9	0,3	0,3	н.об.	67,1	4,4	3,17	**4,0***	**7,3***	<0,08	<0,0033	<1,0	1,50	рыжий	0	10,0
14	8,5	4,1	<0,1	<0,01	н.об.	189,1	4,4	3,49	**11,75***	**1,79***	0,13	<0,025	3,87	1,63	рыжий	0	7,0

* выявленные превышения ПДК

Таблица 3.3 – Гидрохимические показатели по результатам мониторинга артезианских вод в Республике Беларусь и выявленные превышения ПДК загрязняющих веществ в подземных водах в 2024 г.

№ п/п	Наименование г/г постов	Бассейн	№№ скв.	Индекс водоносного горизонта	Водородный показатель pH	Общая минерализация, мг/дм^3	Сухой остаток, мг/дм^3	Жесткость, (°Ж)		Окисляемость перманганатная, мг/дм^3	Натрий (Na^+), мг/дм^3	Калий (K^+), мг/дм^3	Аммоний-ион (NH_4^+) мг/дм^3	Кальций (Ca^{2+}), мг/дм^3	Магний (Mg^{2+}), мг/дм^3
								общая,	карбонатная						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ПДК					**6-9**	**1000,0**	**1000,0**	**7,0**	**-**	**5,0**	**200,0**	**-**	**2,0**	**-**	**-**
1	Бровский	р. Зап.Буг	502	f,lgIId-sz	7,5	175,96	143,0	2,03	1,85	0,96	3,4	0,6	<0,1	37,5	2,0
2	Хотиславский	р. Зап.Буг	82	K_2t-st	7,6	300,33	210,0	3,2	3,2	3,84	3,2	2,3	0,9	59,9	2,6
3	Хоновский	р. Днепр	101	f,lgIId-sz	7,85	248,57	180,0	2,99	2,99	0,24	2,7	0,5	<0,1	44,7	9,3
4	Каничский	р. Днепр	1250	f,lgIbr-IId	6,58	101,18	143,0	1,41	0,7	0,64	1,5	<0,5	0,5	25,1	2,0
5	Остерский	р. Днепр	265	K_2t	7,57	407,23	282,0	4,67	4,67	2,32	1,6	9,9	<0,1	89,3	2,6
6	Криницкий	р. Неман	17	f,lgIId-sz	7,5	439,22	291,0	5,24	5,24	1,6	5,5	1,8	<0,1	77,2	16,9
7	Щербовичский	р. Неман	480	f,lgIbr-IId	7,15	502,12	337,0	5,67	5,67	1,68	9,7	3,3	<0,1	87,9	15,6
8	Летенецкий	р. Припять	730	P_3+N	7,28	152,89	160,0	1,74	1,4	0,88	1,6	1,3	0,14	28,3	4,0
9	Млынокский	р. Припять	1273	~~P~~$_2$kv	6,85	91,15	85,0	0,65	0,65	**11,2***	1,5	2,4	0,22	10,9	1,3
10	Плоскинский	р. Припять	1279	R_2pn	8,2	140,43	81,0	1,47	1,47	1,44	2,7	0,8	<0,1	21,8	4,6
11	Дерновичский I	р. Зап.Двина	289	Dst+ln	7,7	355,96	216,0	2,9	2,9	4,64	24,2	4,0	0,6	34,7	14,2
12	Вилейский	р. Неман	1048	f,lgIId-sz	7,7	317,36	227,0	3,59	3,5	3,84	6,1	2,0	**3,3***	43,3	17,4
13	Березинский I	р. Днепр	620	f,lgIId-sz	7,6	317,2	203,0	3,14	3,14	**47,2***	7,6	1,5	1,1	29,2	20,4
14	Добрушский	р. Днепр	86	K_2	8,3	160,23	118,0	1,08	1,08	4,08	18,3	3,9	<0,1	15,2	3,9
15	Ситненский	р. Припять	147	~~P~~$_2$kv	7,6	411,96	262,0	4,76	4,76	**8,32***	5,8	1,6	1,1	60,7	21,0
16	Глусский	Р. Припять	128	~~P~~$_2$kv	7,9	176,36	131,0	2,04	2,04	1,12	2,6	1,1	0,13	29,0	7,2

Окончание таблицы 3.3

№№ п/п	Хлориды (Cl^-), мг/дм^3	Сульфаты (SO_4^{2-}), мг/дм^3	Нитрат-ион (по NO_3^-), мг/дм^3	Нитрит-ион (NO_2^-), мг/дм^3	Карбонаты (CO_3^{2-}), мг/дм^3	Гидрокарбонат-ион (HCO_3^-), мг/дм^3	Углекислота свободная (CO_2), мг/дм^3	Окись кремния, мг/дм^3	Железо (Fe, суммарно), мг/дм^3	Мутность, мг/дм^3	Фториды (F^-), мг/дм^3	Фосфор фосфатный, мг/дм^3	Цветность, градусы	Кремний, мг/дм^3	Осадок	Запах, баллы	Температура при отборе проб, ^{0}C
1	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
ПДК	**350,0**	**500,0**	**45,0**	**3,0**	**-**	**-**	**-**	**21,5**	**0,3**	**1,5**	**1,5**	**-**	**20,0**	**10,0**	**-**	**2,0**	-
1	4,3	14	<0,1	<0,01	н.об.	112,8	4,4	11,38	**1,2***	0,87	0,11	0,041	6,46	5,30	рыжий	0	8,0
2	3,2	<2,0	<0,1	0,06	н.об.	325,0	8,8	15,92	**2,41***	**6,12***	0,27	<0,025	12,48	7,40	рыжий	**2***	8,5
3	2,1	2,1	0,9	<0,01	-	186,0	4,4	16,16	**0,48***	0,93	0,22	<0,025	2,69	7,60	св. желт	0	8,0
4	29,3	<2,0	<0,1	<0,01	0	42,7	4,4	<2,0	**15,74***	**2,26***	0,08	<0,025	2,89	<0,93	кор.	0	7,5
5	3,2	4,5	<0,1	<0,01	0	295,8	4,4	10,49	**100,83***	**5,04***	0,13	<0,025	8,92	4,90	рыжий	0	8,0
6	2,1	<2,0	<0,1	<0,01	н.об.	335,5	4,4	**23,14***	**15,6***	**2,45***	0,22	<0,01	9,45	**10,8***	рыжий	0	5,0
7	2,1	<2,0	<0,1	<0,01	н.об.	372,1	4,4	**26,18***	**11,4***	**3,47***	0,20	<0,01	6,31	**12,23***	рыжий	0	8,0
8	11,3	15,9	1,03	0,05	н.об.	85,4	4,4	7,86	**4,48***	**5,16***	0,34	0,06	**40,51***	3,70	рыжий	1	8,0
9	4,5	2,6	0,37	0,02	н.об.	67,1	13,2	4,06	**223,5***	**28,0***	0,24	<0,01	12,94	1,90	серый	**3***	7,5
10	3,2	<2,0	<0,1	0,03	н.об.	103,7	4,4	2,44	**3,91***	**3,52***	0,19	<0,025	8,08	1,14	кор.	**2***	8,0
11	6,0	1,8	0,28	<0,0003	н.об.	262,3	4,4	2,6	**4,6***	**8,4***	0,28	<0,025	9,6	1,21	кор.	0	8,0
12	27,2	2,0	0,37	<0,01	н.об.	213,5	4,4	2,04	**6,83***	**18,3***	0,09	<0,025	4,37	0,95	рыжий	**2***	9,0
13	4,4	2,1	<0,1	0,2	н.об.	231,8	8,8	4,23	**29,7***	**1231,0***	0,19	0,03	6,18	1,90	черный	1	8,5
14	12,6	11,9	<0,1	0,83	3,0	82,3	-	<2,0	**10,6***	**58,6***	0,25	0,0065	7,62	<0,93	черный	0	8,0
15	3,8	<2,0	<0,1	0,04	н.об.	311,1	26,4	5,7	**9,6***	**8,02***	0,11	0,049	**20,33***	4,30	кор.	1	8,5
16	1,1	<2,0	<0,1	0,128	н.об.	134,2	4,4	10,41	**1,51***	**2,4***	0,13	-	3,56	4,87	рыж.	1	8,0

* выявленные превышения ПДК

Гидродинамический режим подземных вод в 2024 г. изучался по пяти речным бассейнам на территории Республики Беларусь.

Питание грунтовых вод происходит за счет атмосферных осадков, поверхностного стока и нижележащих водоносных горизонтов (комплексов). Чем ближе подземные воды залегают к поверхности, тем значительнее они подвергаются воздействию метеорологических факторов.

Источником питания неглубоких артезианских вод также являются атмосферные осадки и воды перекрывающих и подстилающих отложений. Непосредственная роль атмосферных осадков отмечается в местах высокого залегания кровли и отсутствия перекрывающих моренных отложений. Питание и разгрузка более глубоких артезианских вод осуществляются, главным образом, за счет перетекания воды из граничащих с ним в разрезе горизонтов и комплексов.

Полученные данные сезонных изменений уровней подземных вод показывают, что за 2024 г. практически на всей территории в первой половине года наблюдался подъем уровней как грунтовых, так и артезианских подземных вод вплоть до мая. За весенним подъемом (в большинстве случаев приходившемся на апрель-май) следовал летне-осенний спад, продолжавшийся вплоть до сентября-октября, иногда – ноября, а максимальное снижение уровенной поверхности подземных вод в годовом цикле 2024 г. пришлось в основном на осенний период.

На основе анализа сезонных изменений уровней подземных вод установлено, что в 2024 г. на территории бассейнов рек Западная Двина, Днепр, Неман, Западный Буг и Припять в большинстве скважин прослеживается понижение уровней как грунтовых, так и артезианских вод. В то же время в пределах 4 речных бассейнов (за исключением бассейна р. Западный Буг) выделяются территории, где уровень подземных вод повысился.

Понижение уровней подземных вод в 2024 г. в пределах бассейнов рек составило:

в бассейне р. Западная Двина – от 0,25 м до 1,55 м для грунтовых вод, от 0,1 м до 0,28 м для артезианских вод;

в бассейне р. Неман – от 0,01 м до 0,77 м для грунтовых вод, от 0,03 м до 0,34 м для артезианских вод;

в бассейне р. Днепр – от 0,02 м до 2,02 м для грунтовых вод, от 0,06 м до 1,66 м для артезианских вод;

в бассейне р. Западный Буг – от 0,12 м до 1,22 м для грунтовых вод, от 0,22 м до 0,8 м для артезианских вод;

в бассейне р. Припять – от 0,32 м до 0,96 м для грунтовых вод, от 0,08 м до 1,17 м для артезианских вод.

Повышение уровней подземных вод в 2024 г. в пределах бассейнов рек составило:

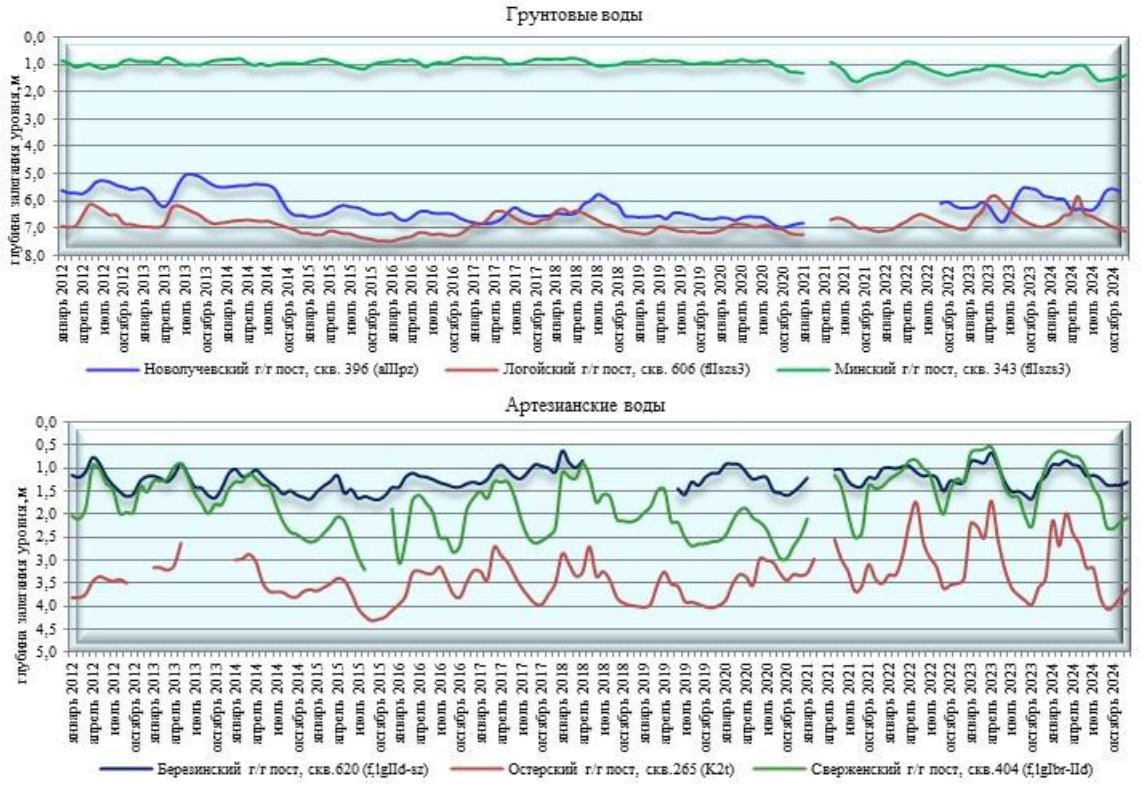
в бассейне р. Западная Двина – в районе расположения отдельных скважин Адамовского г/г поста на 0,07-0,34 м для грунтовых вод, на 0,17 м для артезианских вод;

в бассейне р. Неман – в районе расположения отдельных скважин Щербовичского, Боровского г/г постов на 0,03-0,06 м для грунтовых вод, в районе расположения отдельных скважин Антонинсбергского, Вилейского, Капустинского, Янушковичского, Боровского, Старорудненского, Налибокского I г/г постов на 0,02-1,03 м для артезианских вод;

в бассейне р. Днепр – в районе расположения отдельных скважин Старокойтинского, Хоновского, Литвиновичского, Высоковского, Сверженского и Минского г/г постов на 0,01-1,89 м для грунтовых вод, на 0,01-1,4 м для артезианских вод;

в бассейне р. Припять – в районе расположения скважин Боровицкого, Столинского г/г постов на 0,04-0,11 м для грунтовых вод (рисунки 3.4, 3.5, 3.6).

Бассейн р. Днепр



Бассейн р. Неман

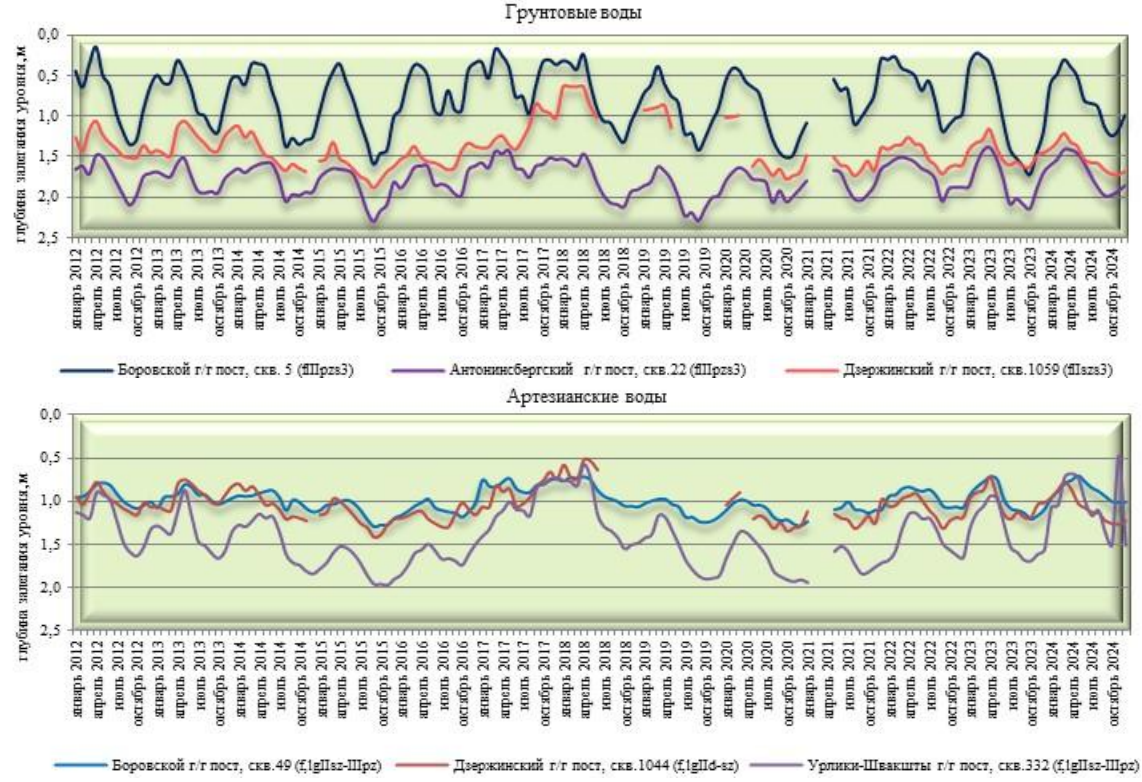
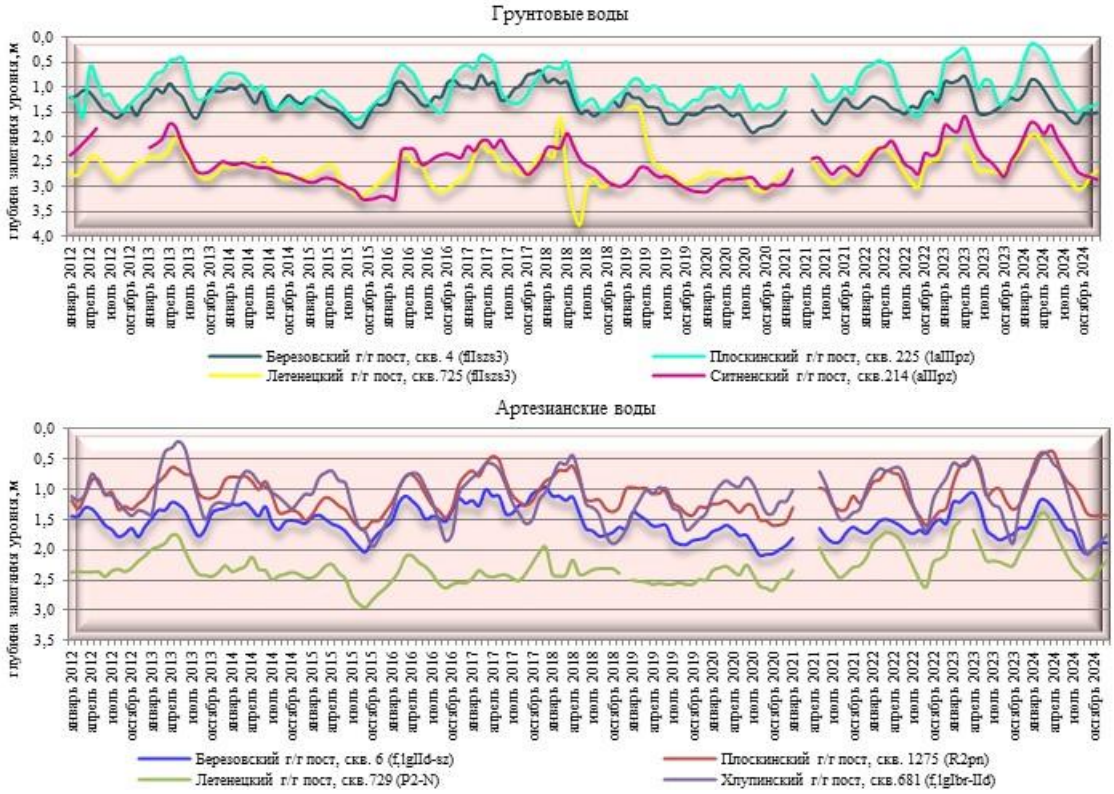


Рисунок 3.4 – Гидродинамический режим подземных вод
по бассейнам р. Днепр и р. Неман

Бассейн р. Припять



Бассейн р. Западная Двина

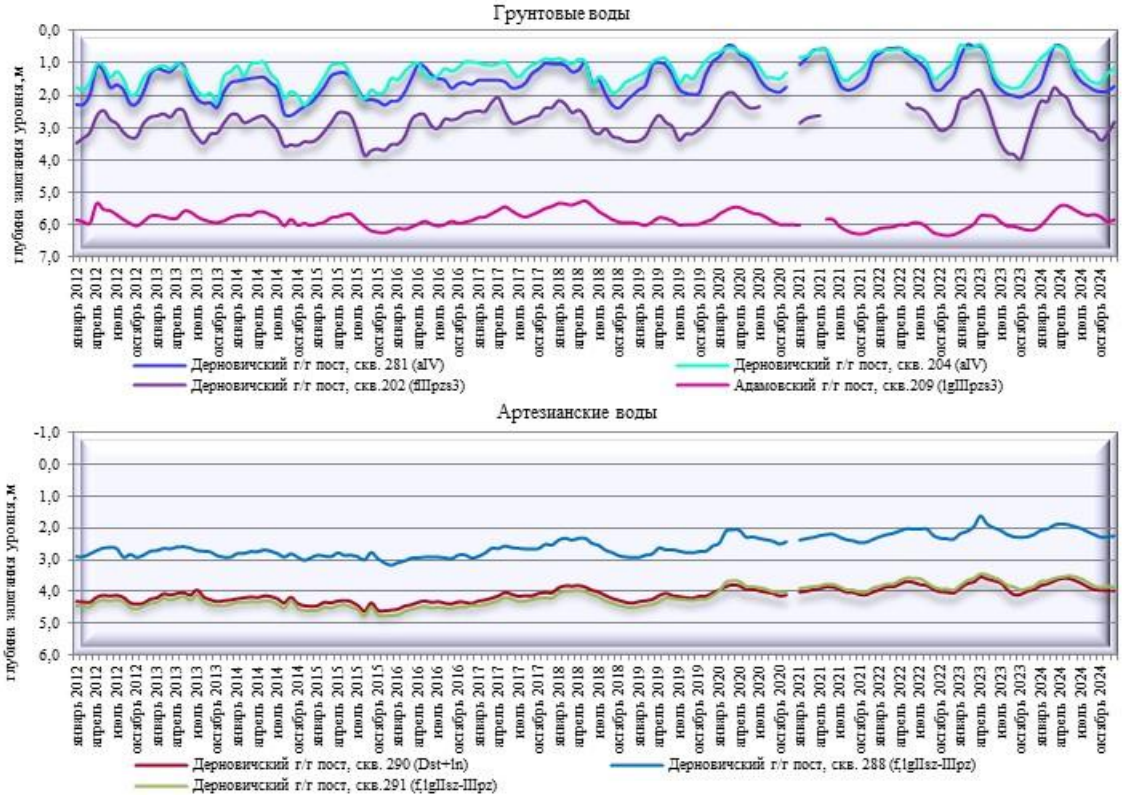


Рисунок 3.5 – Гидродинамический режим подземных вод
по бассейнам р. Припять и р. Западная Двина

Бассейн р. Западный Буг

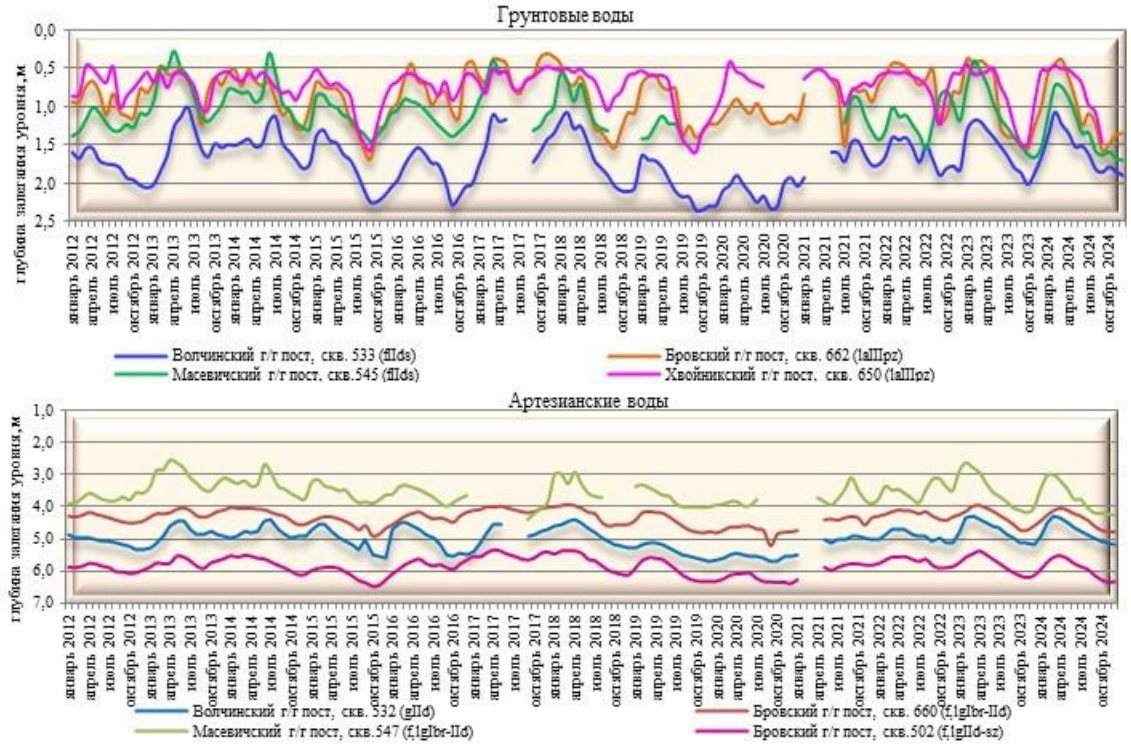


Рисунок 3.6 – Гидродинамический режим подземных вод по бассейну р. Западный Буг

По сравнению с аналогичным периодом 2023 г. на территории всех 5 речных бассейнов республики уровни подземных вод, как правило, повысились:

в бассейне р. Неман на 0,02-0,34 м для грунтовых и на 0,01-0,77 м – для артезианских вод;

в бассейне р. Западная Двина на 0,03-1,04 м для грунтовых и на 0,05-0,18 м – для артезианских вод;

в бассейне р. Днепр на 0,03-0,94 м для грунтовых и на 0,05-1,28 м – для артезианских вод;

в бассейне р. Западный Буг на 0,01-0,57 м для грунтовых и на 0,01-0,12 м – для артезианских вод;

в бассейне р. Припять на 0,06-0,82 м для грунтовых и на 0,04-0,92 м – для артезианских вод.

Результаты наблюдений и оценка

Более подробный анализ гидродинамического и гидрохимического режимов подземных вод представлен на примерах наиболее представительных для каждого речного бассейна г/г постов. Для характеристики колебаний уровней подземных вод использованы данные среднемесячного распределения осадков по метеостанциям республики, полученные из Белгидромета.

Бассейн р. Западная Двина

В бассейне р. Западная Двина в 2024 г. на физико-химический состав подземных вод было отобрано 4 пробы: из скважин Дерновичского I г/г поста (1 скважина оборудована на артезианские воды) и Новодворского, Адамовского, Липовского I г/г постов (3 скважины оборудованы на грунтовые воды).

Анализ качества подземных вод. Качество подземных вод в бассейне р. Западная Двина в основном соответствует установленным нормативам по качеству воды. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено (рисунок 3.7).

Бассейн р. Западная Двина

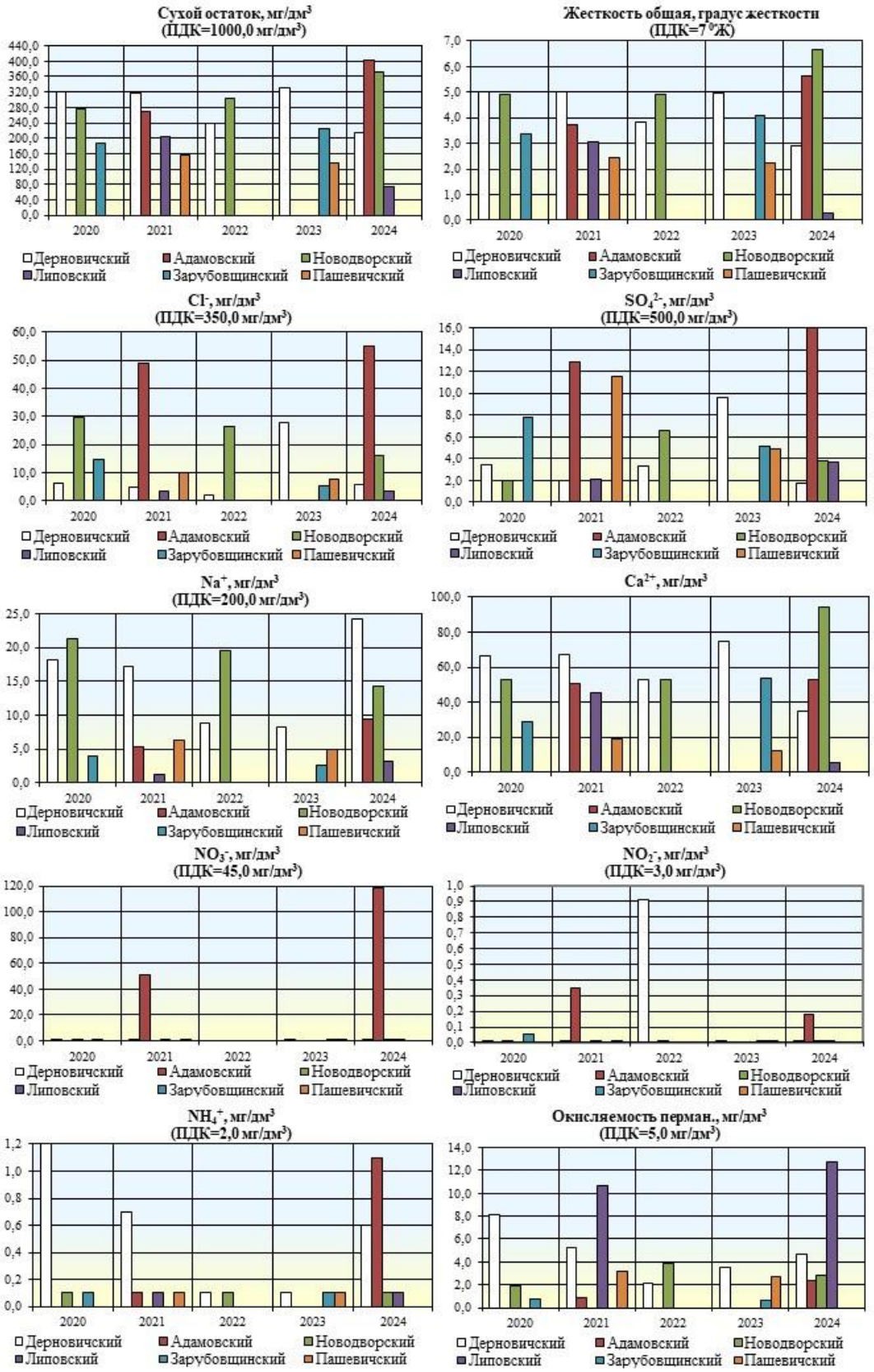


Рисунок 3.7 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина

Величина водородного показателя в 2024 г. составила от 7,4 ед. до 8,0 ед., из чего следует, что воды бассейна в основном слабощелочные. Лишь в скважине 591 Липовского г/г поста воды слабокислые (5,7 ед.pH). Показатель общей жесткости составил от 0,27 °Ж до 6,68 °Ж, что свидетельствует о распространении от очень мягких до жестких подземных вод. Среднее содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое.

Грунтовые воды по химическому составу в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка в грунтовых водах составило 73,0-402,0 мг/дм^3, хлоридов – 3,3-54,8 мг/дм^3, сульфатов – 3,7-16,0 мг/дм^3, нитрит-ионов – <0,003 мг/дм^3. Катионный состав вод составляет: натрий – 3,2-14,2 мг/дм^3, калий – 0,9-3,0 мг/дм^3, кальций – 5,4-94,7 мг/дм^3, магний – <1,0-36,2 мг/дм^3, аммоний-ион – <0,1-1,1 мг/дм^3.

Как показали данные режимных наблюдений, в грунтовых водах бассейна р. Западная Двина, опробованных в 2024 г., превышение ПДК выявлены по мутности в 2,8-55,6 раза от ПДК (ПДК=1,5 мг/дм^3), цветности в 10,5 раза от ПДК (ПДК=20,0 град.), окисляемости перманганатной в 2,5 раза от ПДК (ПДК=5,0 мг/дм^3) и железа общего в 3,6-36,6 раза при ПДК=0,3 мг/дм^3. Кроме этого в скважине 209 Адамовского г/г поста выявлены превышения ПДК по нитрат-иону – 118,4 мг/дм^3 (ПДК=45,0 мг/дм^3). Данная скважина глубиной 12,34 м, оборудована на литологически незащищенные грунтовые воды и расположена вблизи д. Новинье (Полоцкий район, Витебская область) у распаханного поля.

Артезианские воды по химическому составу главным образом гидрокарбонатные магниево-кальциевые и гидрокарбонатные кальциевые. Содержание сухого остатка составило 216,0 мг/дм^3, хлоридов – 6,0 мг/дм^3, сульфатов – 1,8 мг/дм^3, нитрат-иона – 0,28 мг/дм^3, натрия – 24,2 мг/дм^3, магния – 14,2 мг/дм^3, кальция – 34,7 мг/дм^3, калия – 4,0 мг/дм^3, аммоний-иона – 0,6 мг/дм^3.

Анализ данных, полученных за 2024 г., показал, что превышения ПДК выявлены по мутности в 5,6 раза при ПДК=1,5 мг/дм^3 и по железу общему в 15,3 раза при ПДК=0,3 мг/дм^3. Такие показатели по данным компонентам обусловлены влиянием природных факторов.

Температурный режим подземных вод при отборе проб находился в пределах 5,5-11,0 $^{\circ}$C.

Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Западная Двина изучался на 8 г/г постах по 27 скважинам, из них 19 скважин оборудованы на грунтовые и 8 – на артезианские воды. Характеристика по уровенному режиму в бассейне р. Западная Двина представлена колебаниями уровней подземных вод на примере скважин Адамовского, Дерновичского II, Новодворского и Пашевичского г/г постов (рисунки 3.8, 3.9).

Сезонный режим уровней грунтовых вод. Грунтовые воды в пределах бассейна р. Западная Двина находились на глубинах от 0,21 м (скважина 282 Новодворского г/г поста) до 11,97 м (скважина 284 Адамовского г/г поста). Наиболее высокое положение уровней грунтовых вод в 2024 г. приходилось в основном на весенний период (март-апрель). Далее наблюдался летне-осенний спад уровней грунтовых вод, продолжившийся до октября-ноября. Максимальное снижение уровенной поверхности грунтовых вод в годовом цикле 2024 г. пришлось в основном на осенний период.

В целом уровень грунтовых вод в 2024 г. (с января по ноябрь) в большинстве скважин на территории бассейна понизился на 0,25-1,55 м. Наибольшее понижение отмечено в районе расположения скважин 282 Новодворского г/г поста – на 1,55 м и 202, 207 Дерновичского г/г поста – на 1,21-1,29 м. Наименьшее снижение уровня воды зафиксировано в районе расположения Пашевичского г/г поста (скважина 280) и Дерновичского г/г поста (скважины 281, 205) – на 0,25 м и 0,26 м, соответственно. В районе расположения скважин 209, 210, 284 Адамовского г/г поста отмечается повышение уровня – на 0,07-0,34 м.

Бассейн р. Западная Двина

Сезонный режим

Грунтовые воды

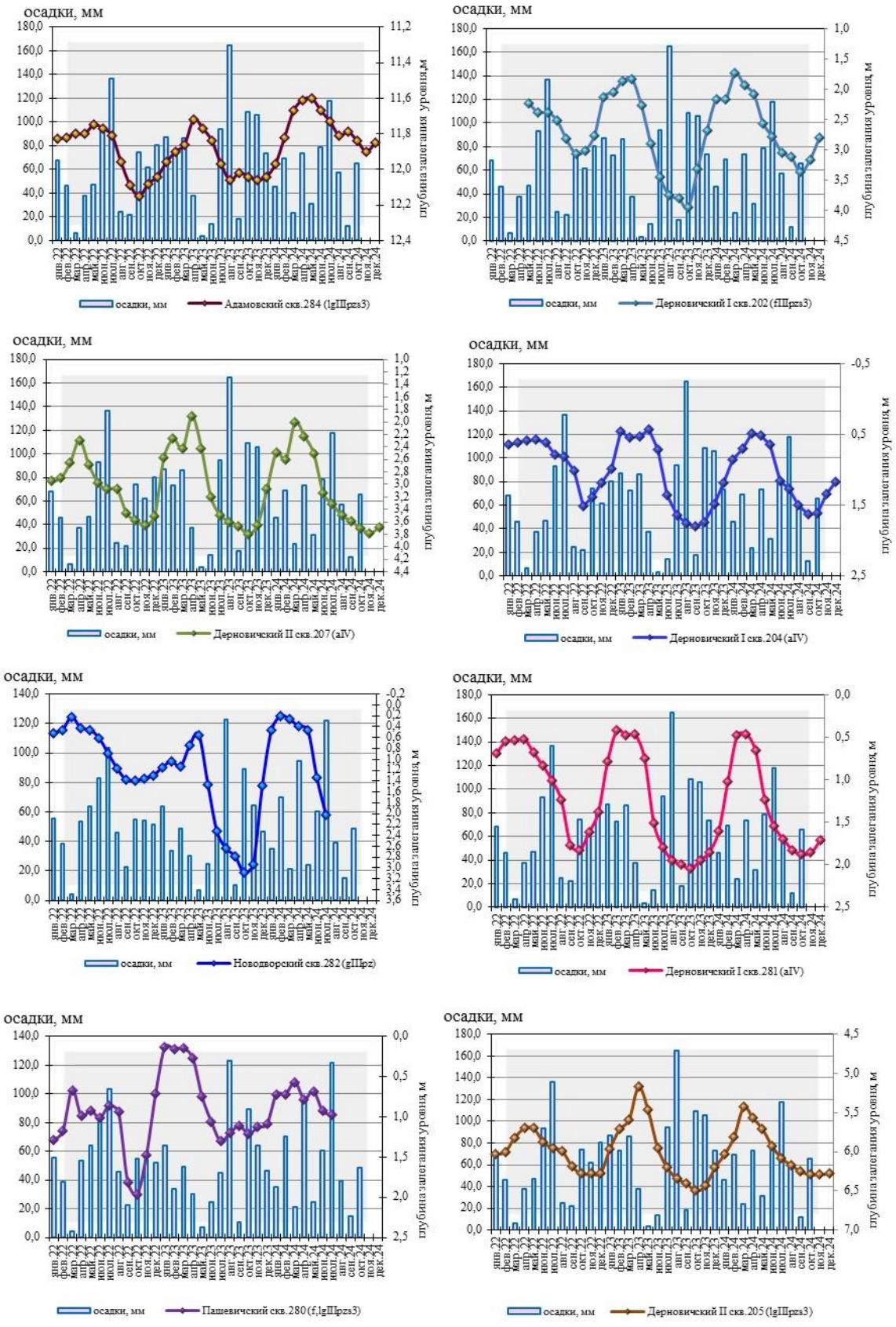


Рисунок 3.8 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западная Двина

Бассейн р. Западная Двина

Сезонный режим

Артезианские воды

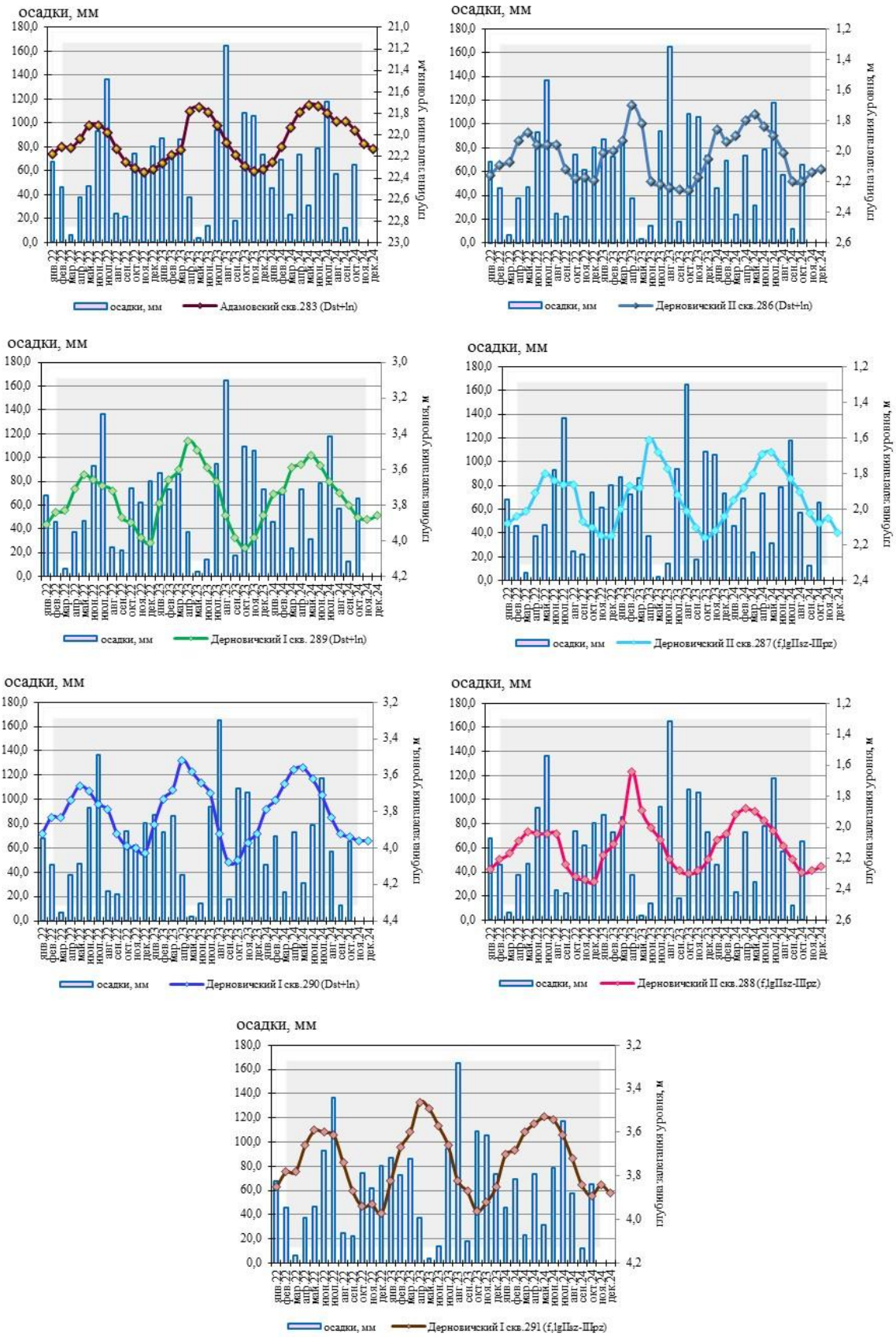


Рисунок 3.9 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западная Двина

Однако, по сравнению с 2023 г., среднегодовые уровни грунтовых вод в большинстве скважин в отчетный период 2024 г. повысились от 0,03-0,09 м (скважины 204, 205, 206, 281 Дерновичского, 280 Пашевичского г/г постов) до 1,04 м (скважина 282 Новодворского г/г поста).

Годовые амплитуды колебаний уровня грунтовых вод на территории бассейна р. Западная Двина в 2024 г. составили от 0,43 м (скважина 284 Адамовского г/г поста) до 2,03-2,76 м (скважины 282 Новодворского, 207 Дерновичского г/г постов).

Сезонный режим артезианских вод. Среднемесячные значения уровней артезианских вод в пределах бассейна р. Западная Двина в 2024 г. находились на отметках от 0,6 м выше поверхности земли (скважина 953 Полоцкого г/г поста) и до глубины 22,25 м (скважина 283 Адамовского г/г поста).

Колебания уровней артезианских вод в пределах бассейна синхронны с колебаниями грунтовых вод. Это свидетельствует в первую очередь о хорошей гидравлической связи между водоносными горизонтами. Постепенный подъем уровней артезианских вод наблюдается с января 2024 г., достигая максимальных отметок к апрелю-маю. Далее, так же, как и у грунтовых вод, наблюдалось плавное снижение уровня подземных вод, вплоть до октября, а в ноябре наметился небольшой подъем.

В 2024 г. (с января по ноябрь) в большинстве скважин на территории бассейна отмечается понижение уровня артезианских вод на 0,1-0,28 м, самое большое из которого прослеживается в районе расположения Дерновичского г/г поста в скважине 286 – на 0,28 м. Повышение уровня зафиксировано только в районе расположения Адамовского г/г поста в скважине 283 – на 0,17 м.

По сравнению с предыдущим годом уровень артезианских вод в 2024 г. в большинстве скважин несколько поднялся – на 0,05-0,18 м.

Годовые амплитуды колебаний уровня подземных вод на территории бассейна р. Западная Двина в 2024 г. составили от 0,38 м (скважина 289 Дерновичского г/г поста) до 0,59 м (скважина 283 Адамовского г/г поста).

Бассейн р. Неман

В бассейне р. Неман в 2024 г. на физико-химический состав подземных вод было отобрано 6 проб из скважин г/г постов: Романовичский, Налибокский II, Старорудненский, Криницкий, Щербовичский, Вилейский (3 скважины оборудованы на грунтовые воды и 3 – на артезианские).

Анализ качества подземных вод. В 2024 г. в бассейне р. Неман значительного изменения качества подземных вод не выявлено (рисунок 3.10).

Величина водородного показателя в 2024 г. составила от 6,1 ед. до 9,4 ед., из чего следует, что воды бассейна изменяются от слабокислых до щелочных, но в основном слабощелочные. Показатель общей жесткости составил от 0,21 °Ж до 5,67 °Ж, что свидетельствует о распространении от очень мягких до средних по жесткости подземных вод. Среднее содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое.

Грунтовые воды по химическому составу в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка в грунтовых водах составило 23,0-82,0 мг/дм^3, хлоридов – 2,4-9,6 мг/дм^3, сульфатов – 2,7-11,5 мг/дм^3, нитрат-иона – 0,3-6,9 мг/дм^3, нитрит-иона – <0,003-0,3 мг/дм^3. Катионный состав вод составляет: натрий – 1,8-3,5 мг/дм^3, калий – 0,6-1,1 мг/дм^3, кальций – 3,1-19,5 мг/дм^3, магний – 0,7-3,2 мг/дм^3, аммоний-ион – <0,1-0,24 мг/дм^3.

Как показали данные режимных наблюдений, в грунтовых водах исследуемого бассейна, опробованных в 2024 г., превышение ПДК выявлены по окисляемости перманганатной в 1,1 раза от ПДК (ПДК=5,0 мг/дм^3), по запаху в 1,5 раза от ПДК (ПДК=2 балла), по мутности в 1,8-21,2 раза от ПДК (ПДК=1,5 мг/дм^3) и по железу общему в 13,3-96,0 раз (ПДК=0,3 мг/дм^3).

Бассейн р. Неман

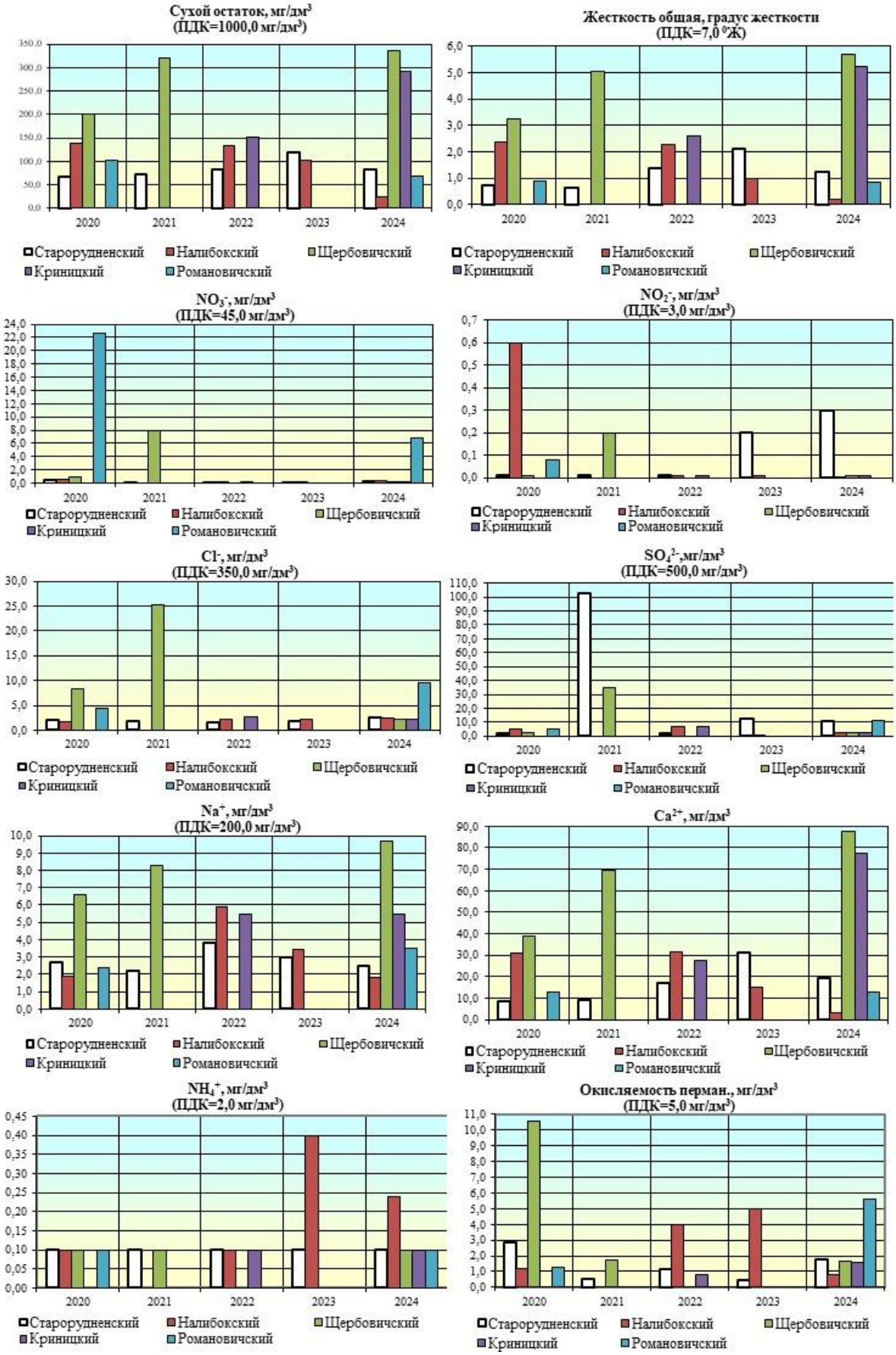


Рисунок 3.10 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

На основе полученных результатов наблюдений в 2024 г. установлено, что *артезианские воды* в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые.

Содержание сухого остатка изменялось в пределах 227-337,0 мг/дм^3, хлоридов – 2,1-27,2 мг/дм^3, сульфатов – <2,0-2,0 мг/дм^3, нитрат-иона – <0,1-0,37 мг/дм^3, нитрит-иона – <0,01 мг/дм^3, натрия – 5,5-9,7 мг/дм^3, калия – 1,8-3,3 мг/дм^3, кальция – 43,3-87,9 мг/дм^3, магния – 15,6-17,4 мг/дм^3, аммоний-иона – <0,1 мг/дм^3. По данным режимных наблюдений установлено, что в основном отклонений от установленных требований по качеству воды не выявлено за исключением единичного случая загрязнения аммоний-ионом в 1,6 раза при ПДК=2,0 мг/дм^3 (скважина 1048 Вилейского г/г поста), повышенного содержания железа общего в 22,7-52 раза при ПДК=0,3 мг/дм^3, мутности в 1,6-12,2 раза при ПДК=1,5 мг/дм^3, кремния в 1,0-1,2 раза при ПДК=10,0 мг/дм^3 и запаха на уровне ПДК (ПДК=2,0 мг/дм^3).

Температурный режим подземных вод при отборе проб находился в пределах от 5,0 °С до 12,5 °С.

Гидродинамический режим подземных вод в 2024 г. в бассейне р. Неман изучался на основе данных, полученных по 28 г/г постам, которые включают 99 наблюдательных скважин, из них 41 скважина оборудована на грунтовые и 58 – на артезианские воды.

Характеристика гидродинамического режима в бассейне р. Неман представлена колебаниями уровней подземных вод в скважинах на примере следующих г/г постов: Антонинсбергский, Боровской, Вилейский, Дзержинский, Урлики-Швакшты, Харковский, Романовичский, Капустинский, Старорудненский и Щербовичский (рисунки 3.11, 3.12).

Сезонный режим грунтовых вод. Грунтовые воды в пределах бассейна р. Неман в 2024 г. находились на отметках от 0,26 м выше поверхности земли до глубины 9,91 м.

Наиболее высокое положение уровней грунтовых вод в 2024 г. приходилось, как правило, на весенний период, в основном на март-апрель, далее наблюдался осенний спад уровней грунтовых вод, продолжавшийся до сентября-октября, иногда ноября.

В 2024 г. практически во всех скважинах отмечается понижение уровня грунтовых вод от 0,01-0,09 м до 0,49-0,77 м. Наибольшее понижение уровня зафиксировано в районе скважин 498 Романовичского (на 0,77 м) и 5, 10 Боровского г/г постов (на 0,49-0,58 м). Наименьшее понижение уровня грунтовых вод зафиксировано в скважинах 240, 241, 242 Щербовичского (на 0,04-0,09 м) и 21 Антонинсбергского (на 0,01 м) г/г постов. Небольшое повышение уровня грунтовых вод (до 0,06 м) выявлено в районе расположения скважин 235 Щербовичского и 1 Боровского г/г постов.

По сравнению с 2023 г. на всей территории бассейна уровень грунтовых вод повысился от 0,02-0,04 м до 0,27-0,34 м, самый наибольший из них зафиксирован в скважинах 5, 10 Боровского, 329 Урлики-Швакшты г/г постов.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в 2024 г. составили от 0,13 м до 1,27 м. Амплитуды от 1 м и более наблюдались в районе расположения скважин 5 Боровского (1,12 м), 498 Романовичского (1,27 м) г/г постов.

Сезонный режим артезианских вод. Сезонный ход уровней в скважинах, оборудованных на артезианские воды, синхронен с режимом грунтовых вод, что свидетельствует о хорошей гидравлической связи между водоносными горизонтами.

Артезианские воды в пределах бассейна р. Неман в 2024 г. находились на отметках от 0,81 м выше поверхности земли до глубины 36,81 м.

В 2024 г. режим уровней артезианских вод в районе расположения наблюдательных скважин характеризуется весенним подъемом с максимальными значениями в апреле-мае, далее спадом уровней подземных вод до октября-ноября.

В целом в 2024 г. на территории бассейна наблюдается как повышение, так и понижение уровня артезианских вод. Повышение уровня составило от 0,02 м до 1,03 м.

Бассейн р. Неман

Сезонный режим

Грунтовые воды

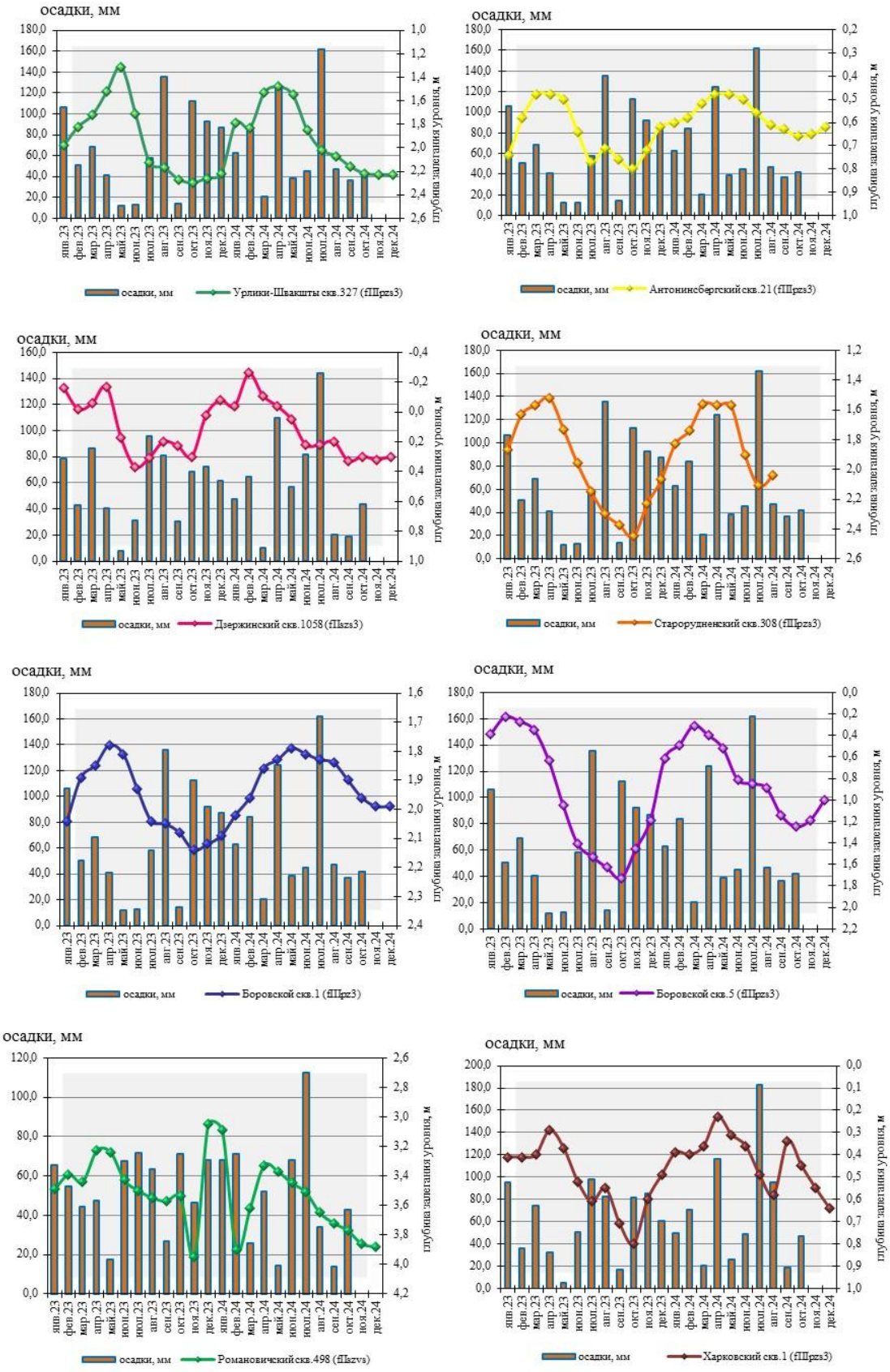


Рисунок 3.11 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Неман

Бассейн р. Неман
Сезонный режим
Артезианские воды

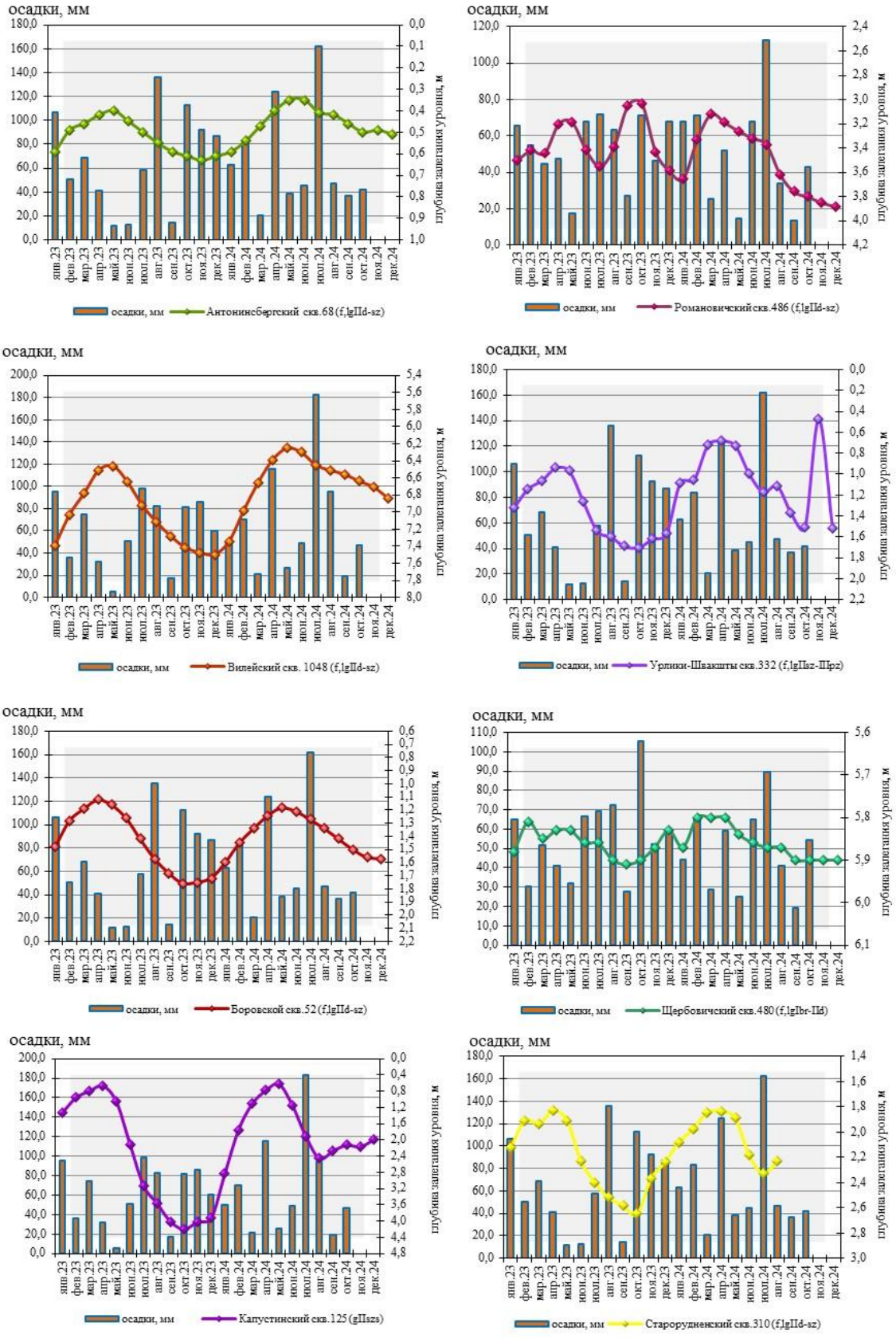


Рисунок 3.12 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Неман

В ряде скважин зафиксировано понижение уровня артезианских вод от 0,03-0,08 м (скважины 480, 481 Щербовичского, 49, 66 Боровского г/г постов) до 0,31-0,34 м (скважины 330 Урлики-Швакшты, 1044 Дзержинского г/г поста).

По сравнению с 2023 г. уровень артезианских вод, так же, как и грунтовых, повысился в большинстве скважин – от 0,01-0,1 м до 0,77 м. Самое большое повышение зафиксировано в скважинах 123, 125 Капустинского (на 0,39-0,77 м), 1048 Вилейского (на 0,43 м) и 332 Урлики-Швакшты (на 0,32 м) г/г постов.

Годовые амплитуды колебаний уровней артезианских вод в 2024 г. составили от 0,13-0,15 м (скважины 480, 481 Щербовичского г/г поста) до 1,17- 2,62 м (скважины 123, 125 Капустинского, 1048 Вилейского г/г постов).

Бассейн р. Днепр

В бассейне р. Днепр наблюдения за качеством подземных вод в 2024 г. проводились по 9 наблюдательным скважинам, оборудованным на грунтовые (4 скважины) и артезианские (5 скважин) воды. Отбор проб производился из скважин Минского, Дераҗчского, Искровского, Старокойтинского, Хоновского, Каничского, Остерского, Березинского I, Добрушского г/г постов.

Анализ качества подземных вод. В 2024 г. качество подземных вод бассейна р. Днепр, в основном, соответствовало установленным требованиям, и значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменяется в пределах 6,5-8,3 ед., из чего следует, что подземные воды в пределах бассейна обладают слабокислой, а чаще слабощелочной реакцией. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 1,07 ммоль/дм^3 до 4,67 ммоль/дм^3, что свидетельствует об изменении жесткости подземных вод (от очень мягких до средне жестких). Результаты анализов показали, что в 2024 г. содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое (рисунок 3.13).

Грунтовые воды бассейна р. Днепр в основном гидрокарбонатные кальциевые. Содержание сухого остатка составило 127,0-598,0 мг/дм^3, хлоридов – 3,1-109,4 мг/дм^3, сульфатов – <0,2-24,7 мг/дм^3, нитрат-иона – <0,1-7,4 мг/дм^3, нитрит-иона – <0,003-1,5 мг/дм^3, натрия – 4,3-42,2 мг/дм^3, калия – 0,8-155,3 мг/дм^3, кальция – 17,3-55,0 мг/дм^3, магния – 2,6-16,4 мг/дм^3, аммоний-иона – <0,1-2,33 мг/дм^3.

Следует отметить, что в единичных скважинах, оборудованных на грунтовые воды, выявлено превышение по цветности в 1,58 раза при ПДК=20,0 град., мутности в 1,19-55,3 раза при ПДК=1,5 мг/дм^3, окисляемости перманганатной в 3,7 раза при ПДК=5,0 мг/дм^3. В единичном случае в скважине 1362 Дераҗичского г/г поста показатель по аммоний-иону (NH_4^+) составил 2,33 мг/дм^3 (в 1,1 раза выше ПДК). Кроме этого, повсеместно в грунтовых водах наблюдается превышение содержания железа общего в 2,6-96,0 раз при ПДК=0,3 мг/дм^3.

Артезианские воды бассейна р. Днепр в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, значительно реже встречаются гидрокарбонатные кальциевые и хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые воды. Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах 118,0-282,0 мг/дм^3, хлоридов – 2,1-29,3 мг/дм^3, сульфатов – <2-11,9 мг/дм^3, нитрат-иона – <0,1-0,9 мг/дм^3, натрия – 1,5-18,3 мг/дм^3, кальция – 25,1-89,3 мг/дм^3, магния – 2,0-20,4 мг/дм^3, калия – <0,5-9,9 мг/дм^3, аммоний-иона – <0,1-0,5 мг/дм^3.

Анализ данных, полученных за 2024 г. показал, что качество артезианских вод, в основном, соответствовало установленным требованиям. Исключение составляет выявленные превышения ПДК по содержанию окисляемости перманганатной в 9,44 раза при ПДК=5,0 мг/дм^3, по мутности в 1,5-82,0 раза при ПДК=1,5 мг/дм^3 и железу общему в 1,6-336,0 раз при ПДК=0,3 мг/дм^3.

Температурный режим подземных вод при отборе проб колебался в пределах от 4,0 $^\circ$C до 14,5 $^\circ$C.

Бассейн р. Днепр

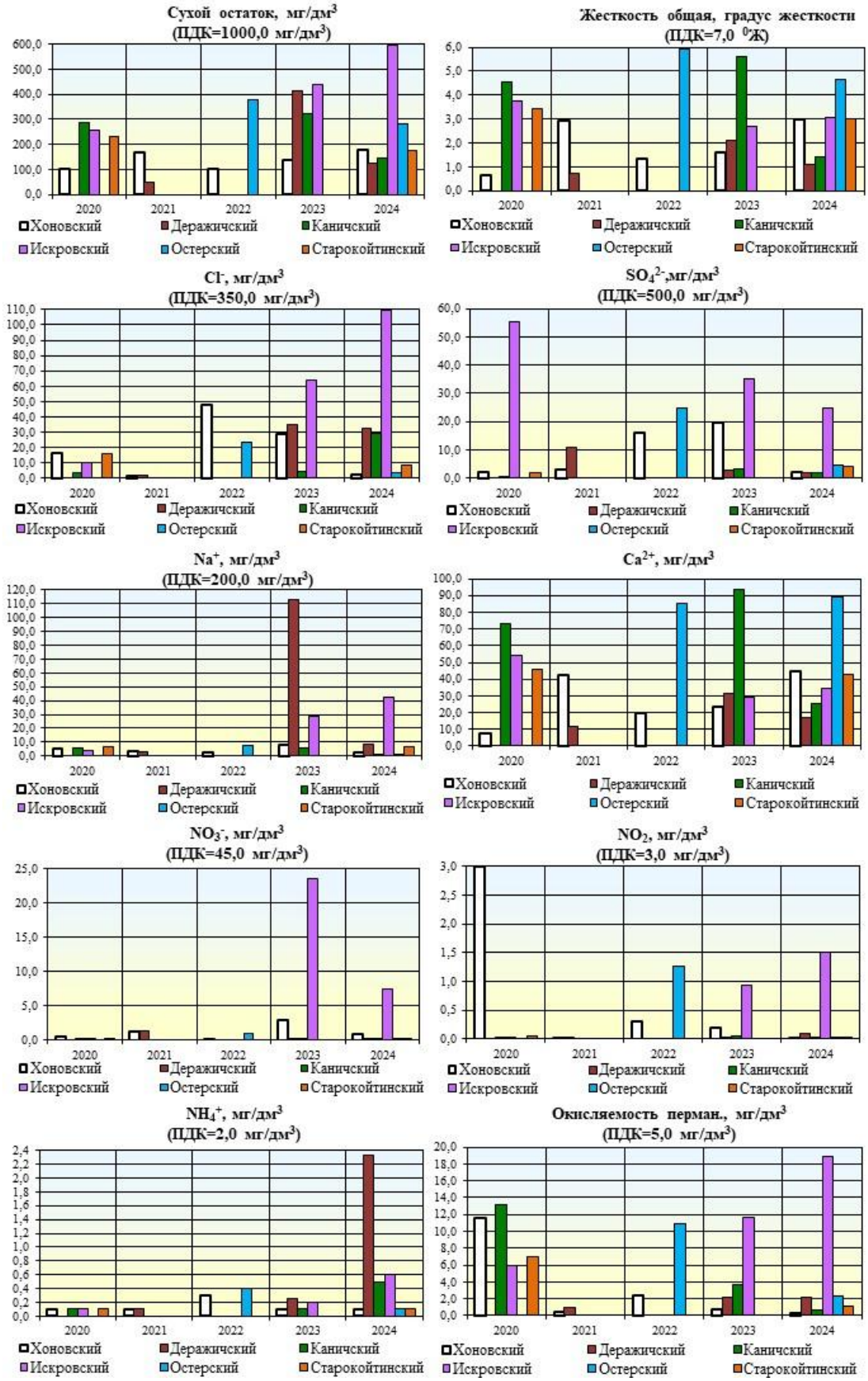


Рисунок 3.13 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Днепр изучался на 24 г/г постах по 82 скважинам (41 скважина оборудована на грунтовые и 41 – на артезианские воды). Характеристика изменений уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Березинского, Дережичского, Минского, Остерского, Логойского, Сверженского, Каничского, Проскурнинского, Новолучевского г/г постов (рисунки 3.14, 3.15).

Сезонный режим грунтовых вод. Грунтовые воды в пределах бассейна р. Днепр в 2024 г. находились на отметках от 0,09 м выше поверхности земли до глубины 11,77 м.

Сезонные колебания уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр обусловлены влиянием метеорологических факторов. Наиболее высокое положение уровней грунтовых вод в 2024 г. приходилось, в основном, на весенний период (март, май), иногда – на февраль, июнь. Далее наблюдался летне-осенний спад уровней грунтовых вод, продолжавшийся до сентября-октября, и после отмечалось небольшое повышение уровней в ноябре. Максимальное снижение уровенной поверхности грунтовых вод в годовом цикле пришлось на октябрь месяц.

В 2024 г. практически на всей территории бассейна уровень грунтовых вод в скважинах понизился от 0,02-0,05 м (скважины 183 Клюковского, 571, 606 Логойского г/г постов) до 1,03-2,02 м (скважины 418, 421 Искровского, 412 Проскурнинского, 607 Логойского, 392, 393 Новолучевского г/г постов). В скважине 1362 Дережичского г/г поста зафиксировано наибольшее снижение – на 2,02 м. В 6 скважинах зафиксировано повышение уровня грунтовых вод: в скважинах 1255, 1256 Высоковского г/г поста – на 0,01-0,11 м, в скважинах 343, 344 Минского г/г поста – на 1,3-1,89 м, в скважине 401 Сверженского г/г поста – на 0,93 м, в скважине 87 Добрушского г/г поста – на 0,06 м.

По сравнению с 2023 г., в 2024 г. на большей части территории бассейна наблюдалось повышение уровня грунтовых вод – от 0,03-0,1 м (скважины 584, 585, 610 Березинского, 183 Клюковского, 571 Логойского, 266 Остерского г/г постов) до 0,56-0,94 м (скважины 40, 62 Гребеневского, 418, 421 Искровского г/г постов). В районе расположения скважин 413 Проскурнинского, 606, 607 Логойского, 343 Минского г/г постов отмечается снижение уровня до 0,15 м.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в 2024 г. составили от 0,14-0,23 м (скважины 571 Логойского, 183 Клюковского г/г постов) до 2,45-3,37 м (скважины 401 Сверженьского, 1362 Дережичского г/г постов).

Сезонный режим артезианских вод. Артезианские воды в пределах бассейна р. Днепр в 2024 г. находились на отметках от 0,76 м выше поверхности земли до глубины 14,73 м.

Сезонный режим артезианских вод в большинстве замеренных скважин характеризуется продолжительным подъемом уровней с начала 2024 г. и до апреля-мая, с последующим падением уровней вплоть до октября, а с ноября вновь наметился подъем уровней. Как видно из графиков, максимальное повышение уровенной поверхности артезианских вод в годовом цикле 2024 г. пришлось на март и май, а максимальное понижение – на октябрь.

В 2024 г. на значительной части территории бассейна уровень артезианских вод (аналогично грунтовым), понизился от 0,06-0,18 м (скважины 618 Логойского, 1250 Каничского г/г постов) до 1,44-1,66 м (скважины 428 Искровского, 403, 404 Сверженьского, 265 Остерского г/г постов). В то же время на отдельных территориях зафиксировано повышение уровня артезианских вод до 0,31 м (скважины 312, 313, 345 Минского, 101, 111 Хоновского, 1258, 1259 Высоковского, 327 Литвиновичского г/г постов). В районе расположения скважины 299 Старокойтинского г/г поста уровень поднялся на 1,4 м.

Бассейн р. Днепр
Сезонный режим
Грунтовые воды

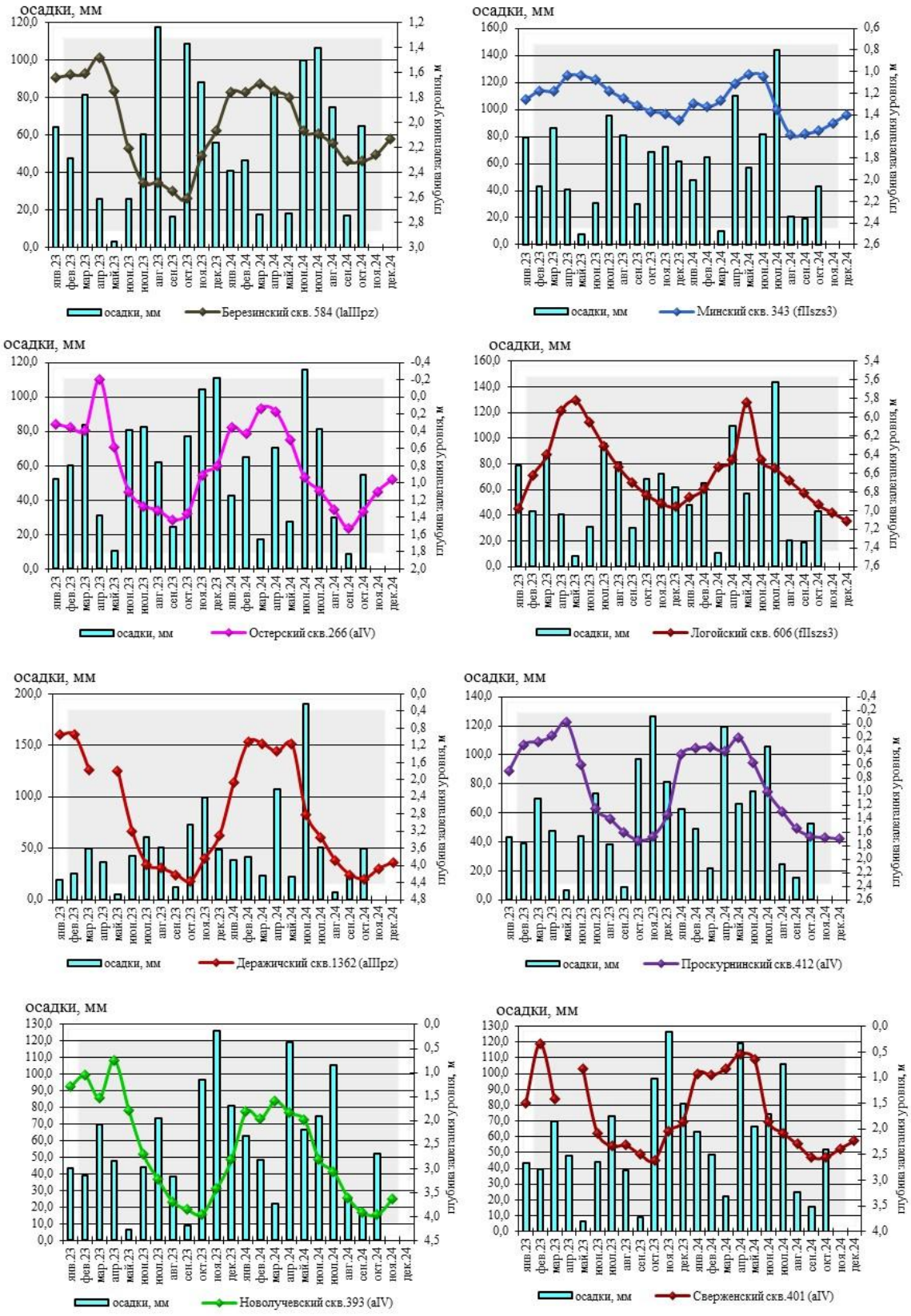


Рисунок 3.14 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр

Бассейн р. Днепр
Сезонный режим
Артезианские воды

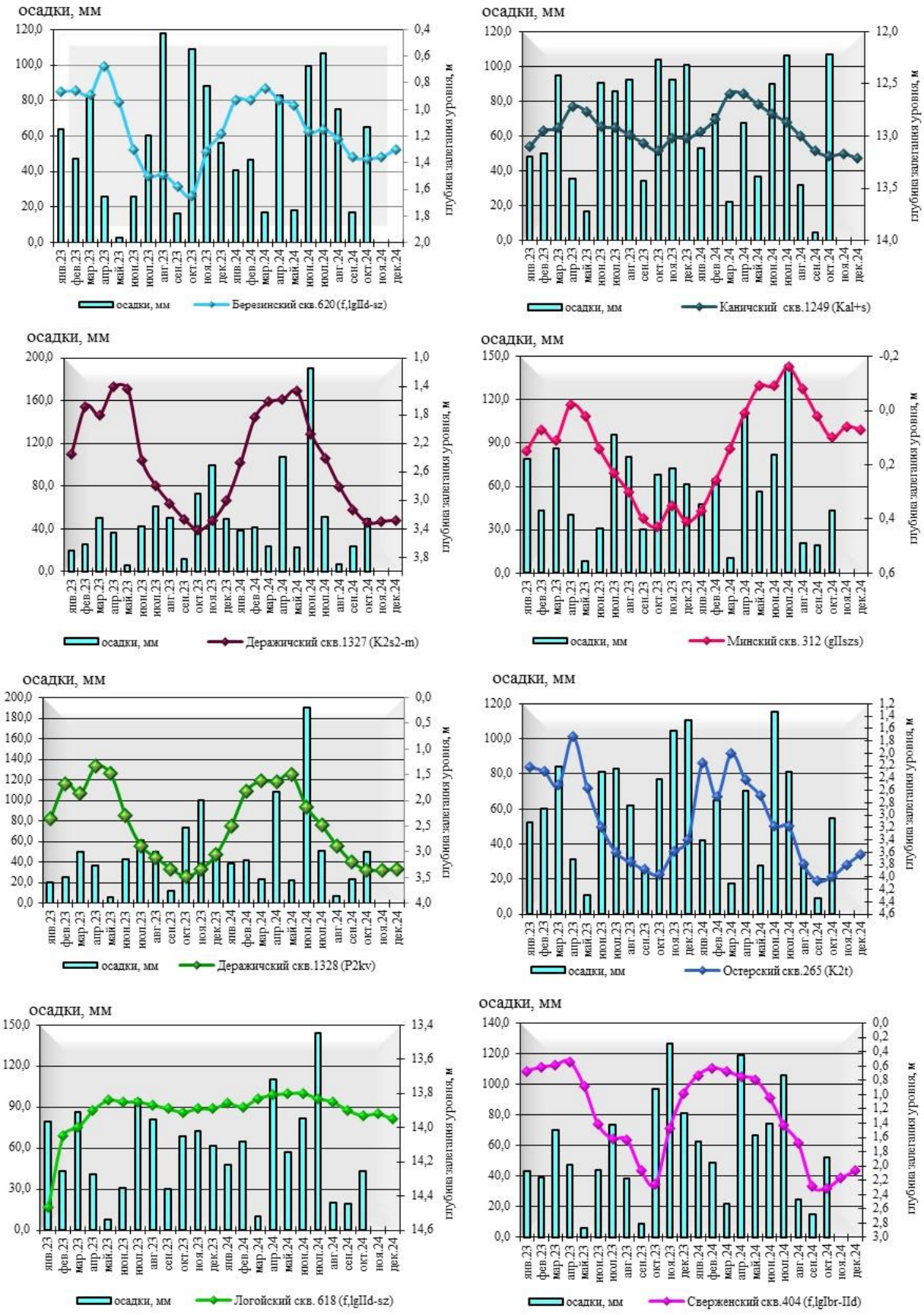


Рисунок 3.15 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Днепр

По сравнению с предыдущим годом, в 2024 г. на значительной части территории бассейна р. Днепр уровни артезианских вод повысились на 0,05-1,28 м, в среднем на 0,27 м. Максимальное повышение уровней отметилось в районе расположения скважин 41 Гребеневского и 428 Искровского г/г постов – на 0,97-1,28 м.

Годовые амплитуды колебаний уровней артезианских вод в 2024 г. составили от 0,16 м до 2,38 м. Амплитуды более 2 м наблюдались в районе расположения скважин 428 Искровского, 265 Остерского г/г постов.

Бассейн р. Припять

В бассейне р. Припять наблюдения за качеством подземных вод в 2024 г. проводились по 7 скважинам (2 наблюдательные скважины оборудованы на грунтовые воды и 5 скважин – на артезианские). Отбор проб производился из скважин Боровицкого, Березовского, Летенецкого, Млынокского, Плоскинского, Глусского и Ситненского г/г постов.

Анализ качества подземных вод. Качество подземных вод в бассейне р. Припять в основном соответствует установленным требованиям по качеству воды. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено.

Величина водородного показателя в 2024 г. составила от 5,8 ед. до 8,2 ед., из чего следует, что воды бассейна от слабокислых до слабощелочных. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 2,93 ммоль/дм^3 до 4,81 ммоль/дм^3, что свидетельствует об изменении жесткости подземных вод (от мягких до средне жестких) (рисунок 3.16).

Грунтовые воды бассейна р. Припять характеризуются по двум наблюдательным скважинам. Воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка в грунтовых водах составило 260,0-394,0 мг/дм^3, хлоридов – 42,6-44,7 мг/дм^3, сульфатов – 7,8-48,2 мг/дм^3, нитрат-иона – <0,1 мг/дм^3, нитрит-иона – <0,01-0,03 мг/дм^3. Катионный состав вод следующий: натрий – 7,3-24,7 мг/дм^3, калий – 1,5-2,7 мг/дм^3, кальций – 45,7-80,2 мг/дм^3, магний – 7,9-9,9 мг/дм^3, аммоний-ион – 0,2-0,5 мг/дм^3.

Как показали данные режимных наблюдений, в грунтовых водах бассейна р. Припять, опробованных в 2024 г., превышение ПДК выявлены по окисляемости перманганатной в 1,12 раза при ПДК=5,0 мг/дм^3 и по железу общему в 12,6 раза при ПДК=0,3 мг/дм^3.

Артезианские воды бассейна р. Припять по химическому составу, главным образом, гидрокарбонатные магниево-кальциевые и гидрокарбонатные кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах 81,0-262,0 мг/дм^3, хлоридов – 1,1-11,3 мг/дм^3, сульфатов – <2,0-15,9 мг/дм^3, нитрат-иона – <0,1-1,03 мг/дм^3, нитрит-иона – 0,02-0,12 мг/дм^3, натрия – 1,5-5,8 мг/дм^3, магния – 1,3-21,0 мг/дм^3, кальция – 10,9-60,7 мг/дм^3, калия – 0,8-2,4 мг/дм^3, аммоний-иона <0,1-1,1 мг/дм^3.

Анализ данных, полученных за 2024 г. показал, что превышения ПДК выявлены по окисляемости перманганатной в 1,6-2,24 раза при ПДК=5,0 мг/дм^3, кремнию в 1,0-1,2 раза при ПДК=10,0 мг/дм^3, мутности в 1,6-18,6 раза при ПДК=1,5 мг/дм^3, по железу общему в 5,0-745,0 раз при ПДК=0,3 мг/дм^3, по цветности в 1,0-2,0 раза при ПДК= 20 градусов и по запаху в 1,0 раз при ПДК= 2 балла. Такие показатели обусловлены влиянием как природных, так и антропогенных факторов (сельскохозяйственное загрязнение).

Температурный режим подземных вод при отборе проб колебался в пределах от 5,5 $^\circ$C до 15,7 $^\circ$C.

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Припять изучался по 26 г/г постам. Уровни подземных вод замерялись по 78 скважинам, 17 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 61 – на артезианские.

Бассейн р. Припять

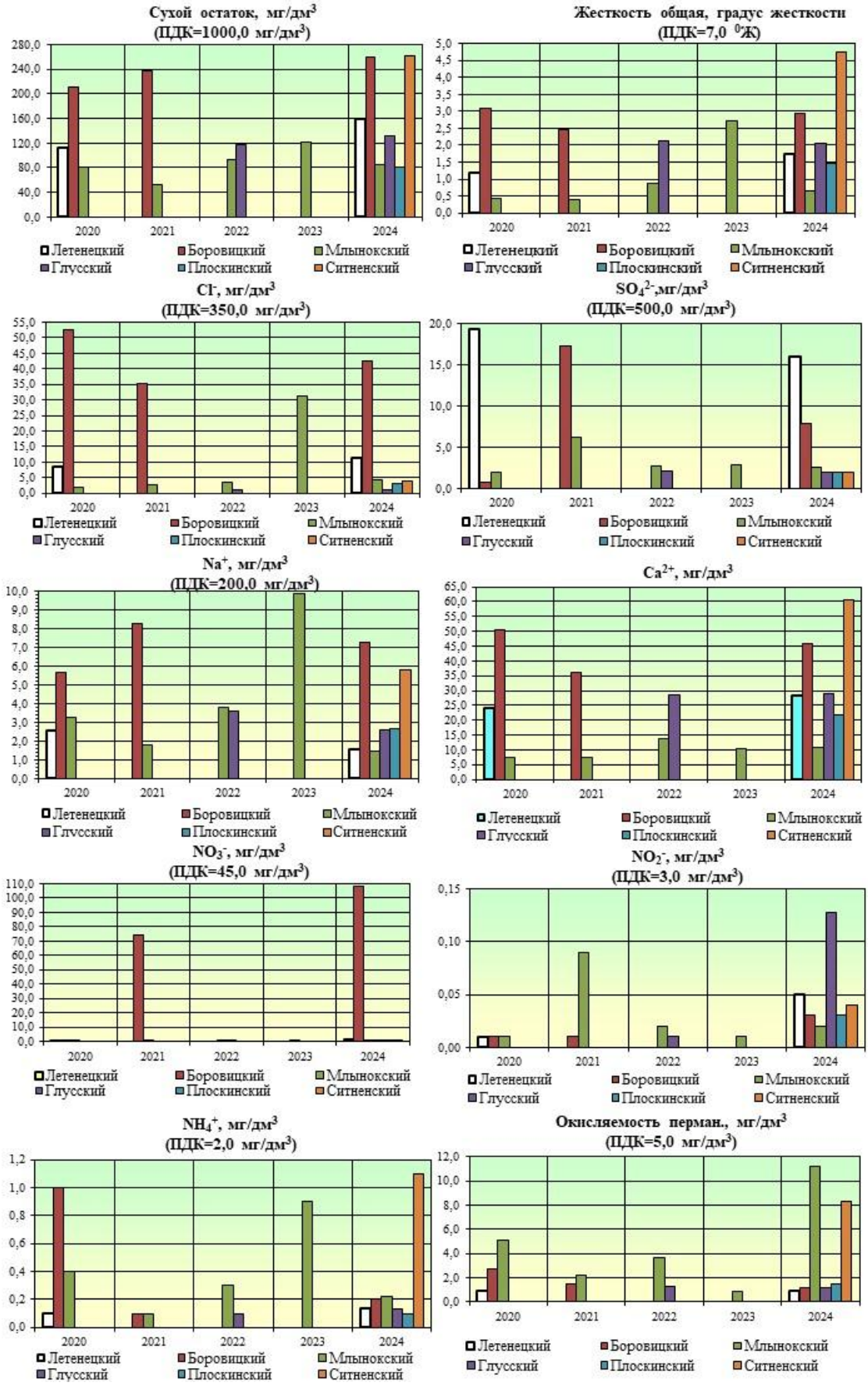


Рисунок 3.16 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять

Графическая обработка уровенного режима подземных вод бассейна представлена на примере скважин Столинского, Березовского, Летенецкого, Плоскинского, Ситненского, Ломачского, Млынокского, Хлупинского г/г постов (рисунки 3.17, 3.18).

Сезонный режим грунтовых вод. Грунтовые воды в пределах бассейна р. Припять в 2024 г. находились на отметках от 0,14 м до глубины 6,37 м.

Анализ графиков показал, что сезонные изменения уровня грунтовых вод по большинству скважин г/г постов в бассейне р. Припять характеризуются следующим образом: наиболее высокое весеннее положение уровней грунтовых вод в 2023 г. приходилось, в основном, на весенний период (март-май), иногда на февраль. Далее наблюдался летний спад уровней грунтовых вод, продолжавшийся до сентября, иногда ноября. Максимальное снижение уровней грунтовых вод в годовом цикле 2024 г. пришлось на сентябрь месяц.

В 2024 г. практически на всей территории бассейна наблюдалось понижение уровня грунтовых вод. Понижение уровня составило от 0,32 м (скважина 108 Столинского г/г поста) до 0,83-0,96 м (скважины 214, 215 Ситненского, 225 Плоскинского, 1359 Ломачского г/г постов). Незначительное повышение уровня грунтовых вод отмечено в скважинах 1, 3 Боровицкого (на 0,04-0,11 м) и 386 Столинского (на 0,08 м) г/г постов.

По сравнению с предыдущим годом, в 2024 г. на территории бассейна р. Припять наблюдалось как повышение, так и понижение уровня грунтовых вод. Повышение уровня отмечено в районе расположения скважин 214, 215 Ситненского (на 0,06 м) и 1356 Ломачского (на 0,52 м) г/г постов, а понижение уровня – в районе скважин 4 Березовского, 225 Плоскинского, 725 Летенецкого, 108, 386 Столинского г/г постов в общей сложности на 0,01-0,74 м.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в 2024 г. составили от 0,66 м до 1,72 м, в среднем 1,27 м. Амплитуды колебаний от 1 метра и более наблюдались на Столинском (скважина 108, 386), Летенецком (скважина 725), Ломачском (скважина 1356), Плоскинском (скважина 225) и Ситненском (скважины 214, 215) г/г постах.

Сезонный режим артезианских вод. Артезианские воды в пределах бассейна р. Припять в 2023 г. находились на отметках от 0,73 м выше поверхности земли до глубины 6,38 м.

Сезонный режим уровней артезианских вод в большинстве скважин в пределах бассейна р. Припять так же, как и в грунтовых водах, характеризовался весенним подъемом уровней, в основном в апреле-мае, иногда феврале. Далее весенний подъем сменялся летне-осенним спадом до сентября, после чего следовал незначительный осенний подъем уровней до ноября. Минимальный уровень артезианских вод наблюдался, в основном, в октябре месяце.

В 2024 г. на всей территории бассейна уровень артезианских вод понизился от 0,06-0,16 м (скважины 1271, 1273 Млынокского, 103 Синкевичского, 99 Старобинского, 128 Глусского г/г постов) до 1,03-1,17 м (скважины 680, 681, 687, 693 Хлупинского, 229 Плоскинского г/г постов).

По сравнению с 2023 г., в 2024 г. на территории бассейна р. Припять отмечается как повышение, так и понижение уровня артезианских вод. Повышение уровня составило от 0,04-0,08 м (скважины 1276, 1278 Плоскинского, 676 Млынокского г/г постов) до 0,47-0,92 м (скважины 103 Синкевичского и 128 Глусского г/г постов), в среднем на 0,22 м. Понижение уровня составило от 0,03-0,09 м (скважины 5 Березовского, 681, 683 Хлупинского, 147 Ситненского, 727, 730 Летенецкого г/г постов) до 0,31-0,54 м (скважины 110 Столинского и 99 Старобинского г/г постов), в среднем на 0,14 м.

Годовые амплитуды колебаний уровней артезианских вод в 2024 г. составили от 0,21 м до 1,78 м.

Бассейн р. Припять

Сезонный режим

Грунтовые воды

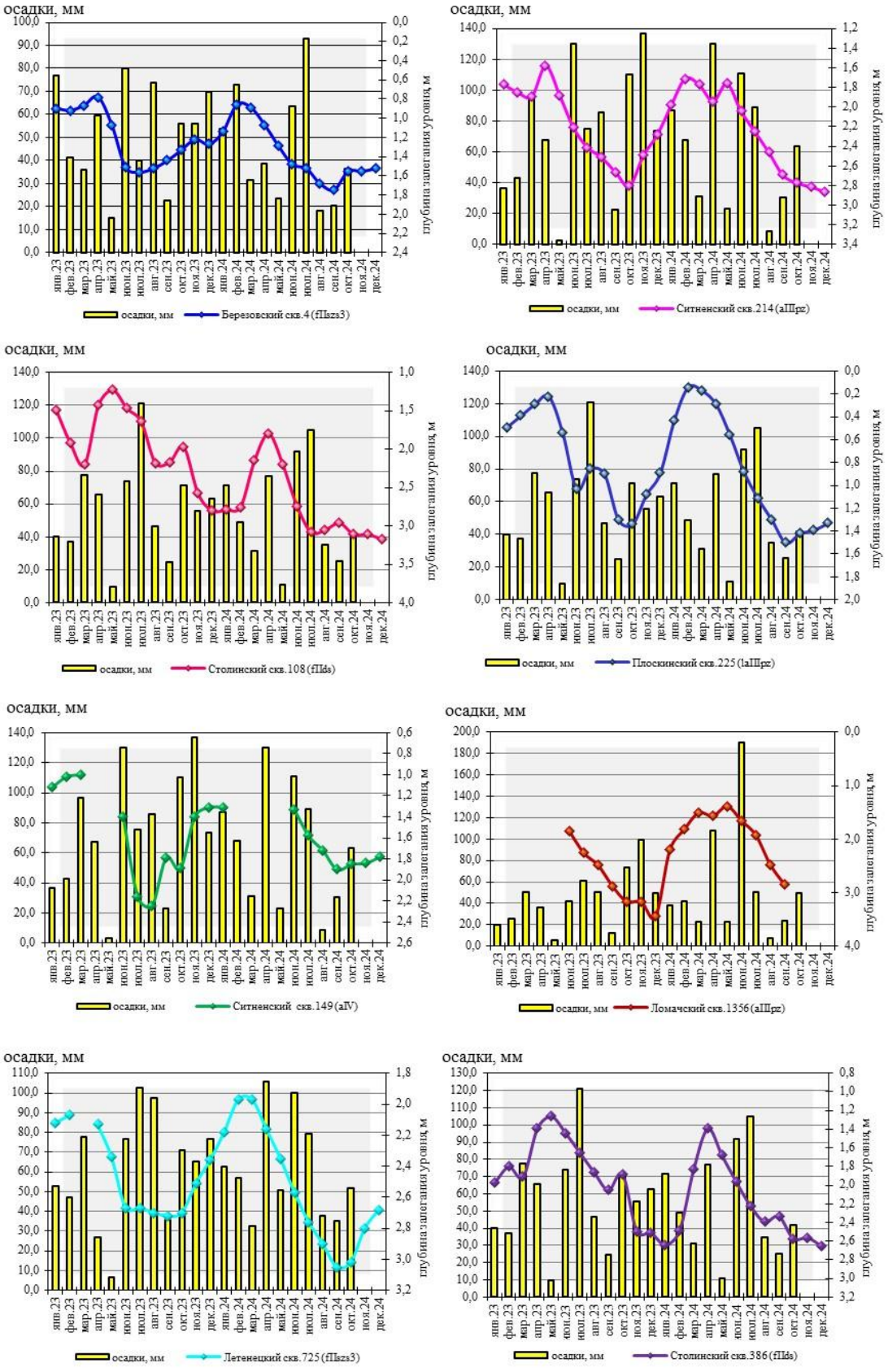


Рисунок 3.17 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять

Бассейн р. Припять
Сезонный режим
Артезианские воды

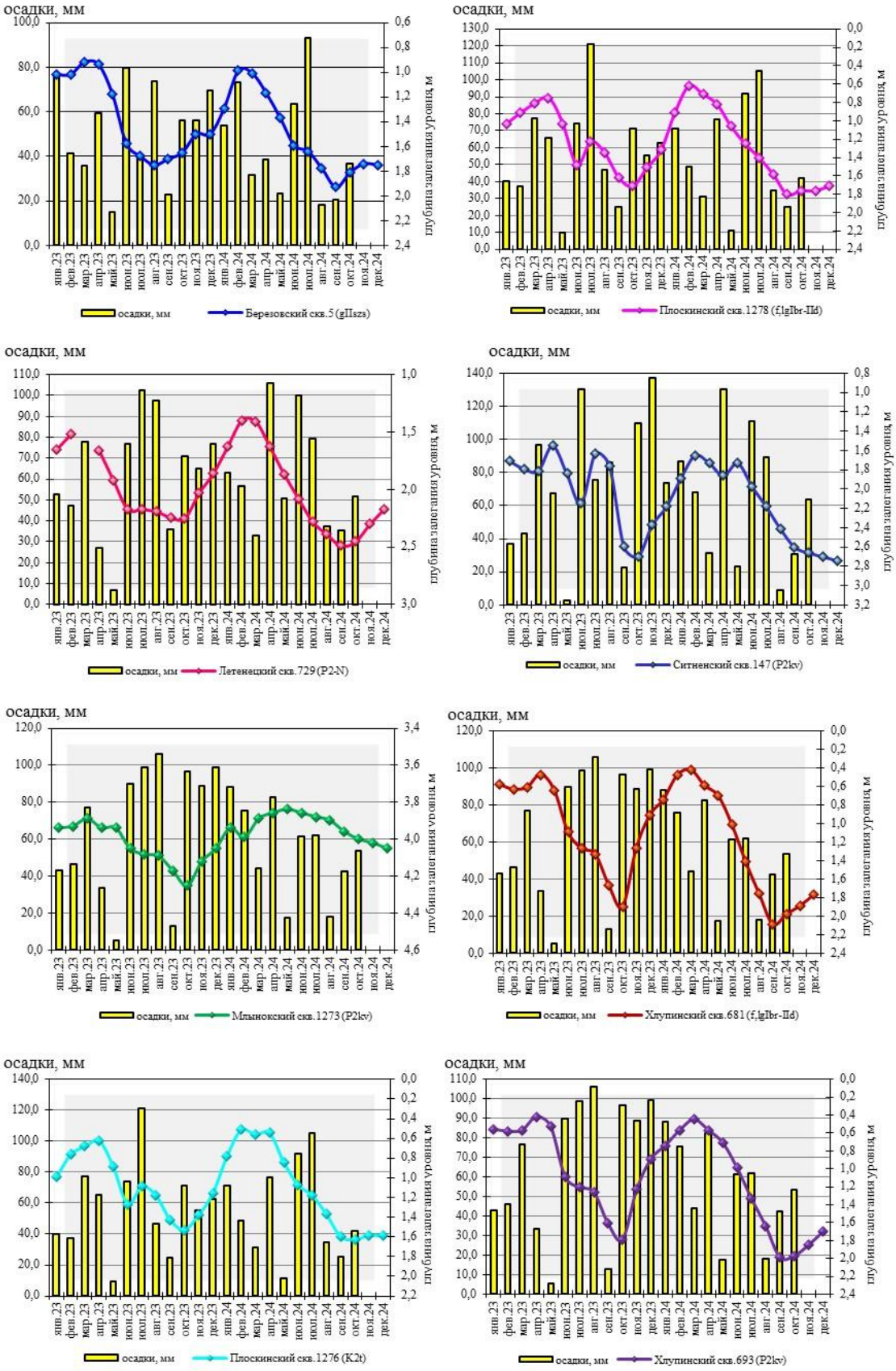


Рисунок 3.18 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Припять

Бассейн р. Западный Буг

В бассейне р. Западный Буг наблюдения за качеством подземных вод в 2024 г. проводились по 4 наблюдательным скважинам, оборудованным на грунтовые (2 скважины) и артезианские (2 скважины) воды. Отбор проб производился из скважин Волчинского II, Масевичского, Бровского, Хотиславского г/г постов.

Анализ качества подземных вод. Качество подземных вод в бассейне р. Западный Буг в основном соответствует установленным требованиям.

Величина водородного показателя в 2024 г. составила от 7,0 ед. до 9,2 ед., из чего следует, что воды бассейна в основном слабощелочные, иногда щелочные. Показатель общей жесткости изменялся от 1,3 ммоль/дм^3 до 3,85 ммоль/дм^3, что свидетельствует о распространении подземных вод от очень мягких до средне жестких (рисунок 3.19).

Грунтовые воды бассейна р. Западный Буг. Подземные воды гидрокарбонатного кальциевого и хлоридно-гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава. Содержание сухого остатка в грунтовых водах изменялось в пределах 184,0-280,0 мг/дм^3, хлоридов – 23,4-34,0 мг/дм^3, сульфатов – 2,1-22,2 мг/дм^3, нитрат-иона – 10,6-18,4 мг/дм^3, нитрит-иона – 0,07-0,1 мг/дм^3. Катионный состав вод следующий: натрий – 3,3-23,0 мг/дм^3, калий – 1,2-39,5 мг/дм^3, кальций – 13,1-67,5 мг/дм^3, магний – 5,9-7,9 мг/дм^3, аммоний-ион – <0,1-0,1 мг/дм^3.

Как показали данные режимных наблюдений, в грунтовых водах бассейна р. Западный Буг, опробованных в 2024 г., превышение ПДК выявлены по мутности в 194,2 раза (ПДК=1,5 мг/дм^3), железу общему в 12,5 раза (ПДК=0,3 мг/дм^3), окисляемости перманганатной в 1,37 раза (ПДК=5,0 мг/дм^3), кремния в 1,5 раза (ПДК=10,0 мг/дм^3).

Артезианские воды по химическому составу главным образом гидрокарбонатные магниево-кальциевые и гидрокарбонатные кальциевые. Содержание сухого остатка составило 143-210 мг/дм^3, хлоридов – 3,2-4,3 мг/дм^3, сульфатов – <2,0-14,0 мг/дм^3, нитрат-иона – <0,1 мг/дм^3, натрия – 3,2-3,4 мг/дм^3, магния – 2,0-2,6 мг/дм^3, кальция – 37,5-59,9 мг/дм^3, калия – 0,6-2,3 мг/дм^3, аммоний-иона – <0,1-0,9 мг/дм^3.

Анализ данных, полученных за 2024 г. показал, что превышения ПДК выявлены по мутности в 4,0 раза при ПДК= 1,5 мг/дм^3, запаху в 1,0 раз при ПДК= 2,0 балла и по железу общему в 4,6-8,0 раз при ПДК= 0,3 мг/дм^3. Такие показатели по данным компонентам обусловлены влиянием природных факторов.

Температурный режим подземных вод при отборе проб колебался в пределах от 5,0 $^\circ$С до 16,0 $^\circ$С.

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне изучался по 10 г/г постам. Уровни подземных вод замерялись в 2024 г. по 39 наблюдательным скважинам, 19 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 20 – на артезианские.

Графическая обработка сезонности уровенного режима приведена на примере скважин Хвойникского, Хотиславского, Бровского, Масевичского и Волчинского г/г постов (рисунки 3.20, 3.21).

Сезонный режим грунтовых вод. Среднемесячные значения уровней грунтовых вод в пределах бассейна р. Западный Буг в 2024 г. находились на отметках от 0,03 м выше поверхности земли до глубины 7,52 м.

В большинстве скважин в весенний период высокое положение уровней грунтовых вод в 2024 г. приходилось, в основном, на февраль-март, иногда на апрель. Далее наблюдался осенний спад уровней грунтовых вод, с наиболее низким их положением в сентябре, ноябре.

В 2024 г. на всей территории бассейна уровень грунтовых вод понизился от 0,12 м (скважины 652 Хвойникского г/г поста) до 0,92-1,22 м (скважины 647, 649, 650 Хвойникского г/г поста).

Бассейн р. Западный Буг

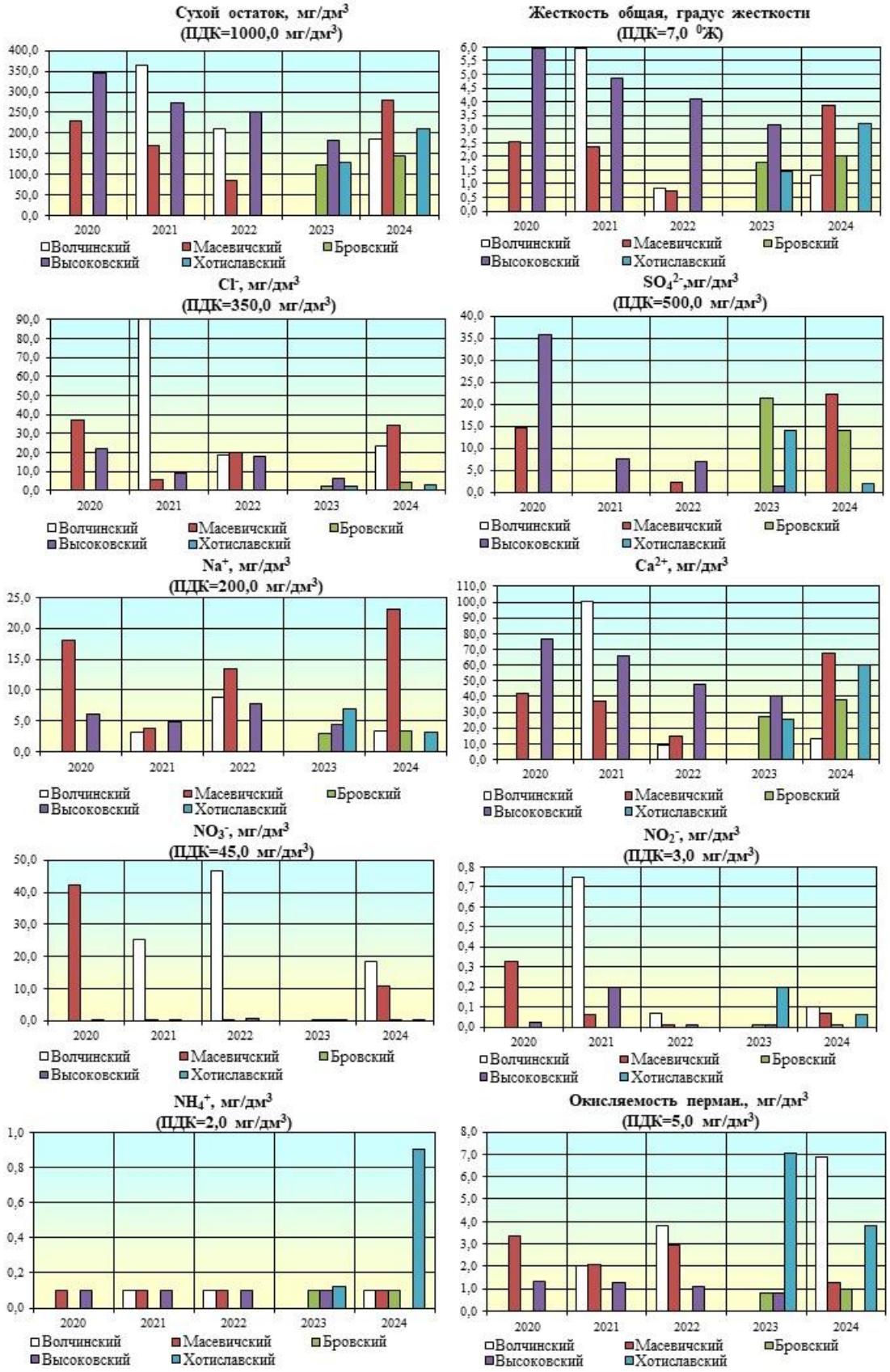


Рисунок 3.19 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг

Бассейн р. Западный Буг

Сезонный режим

Грунтовые воды

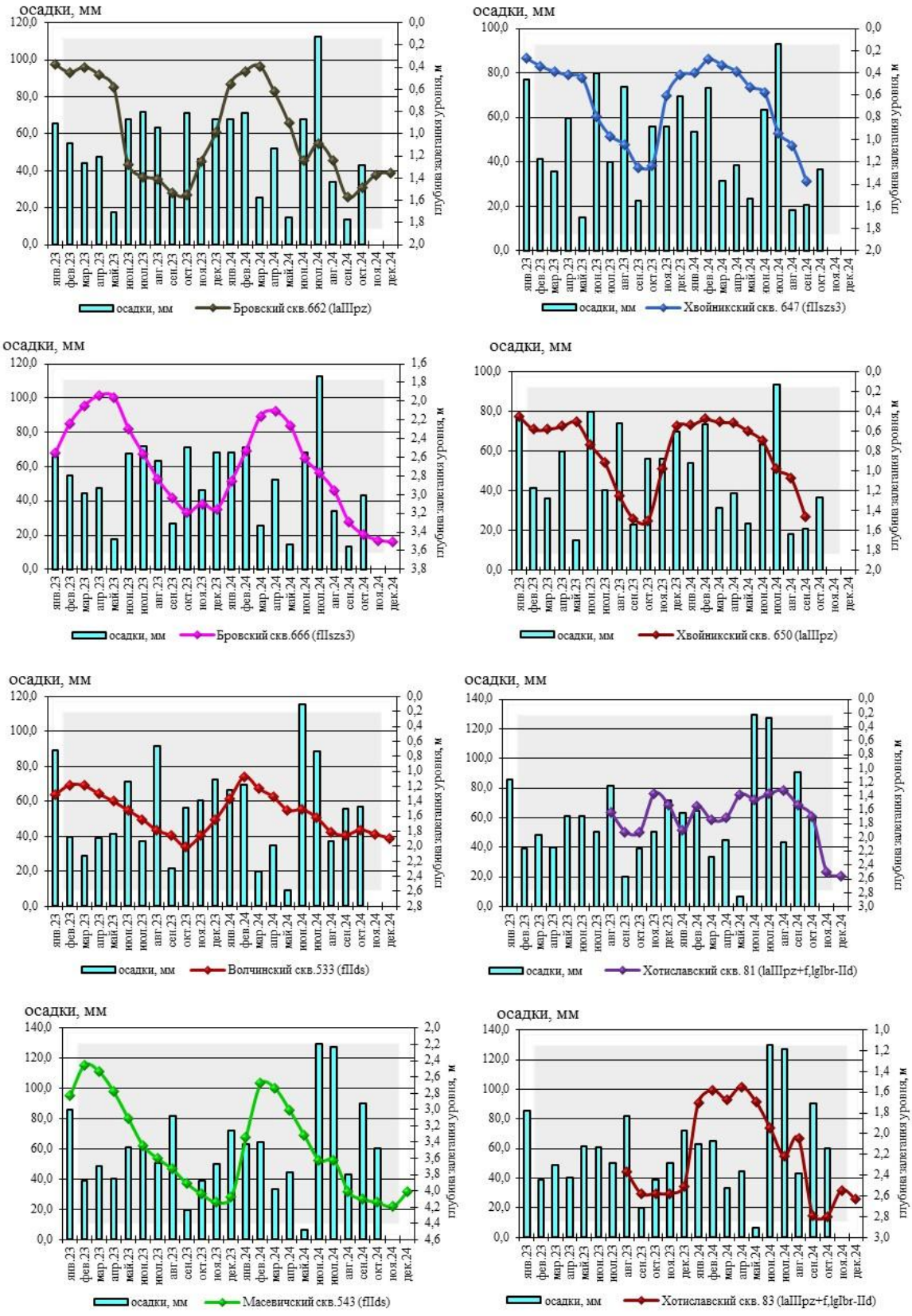


Рисунок 3.20 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг

Бассейн р. Западный Буг

Сезонный режим

Артезианские воды

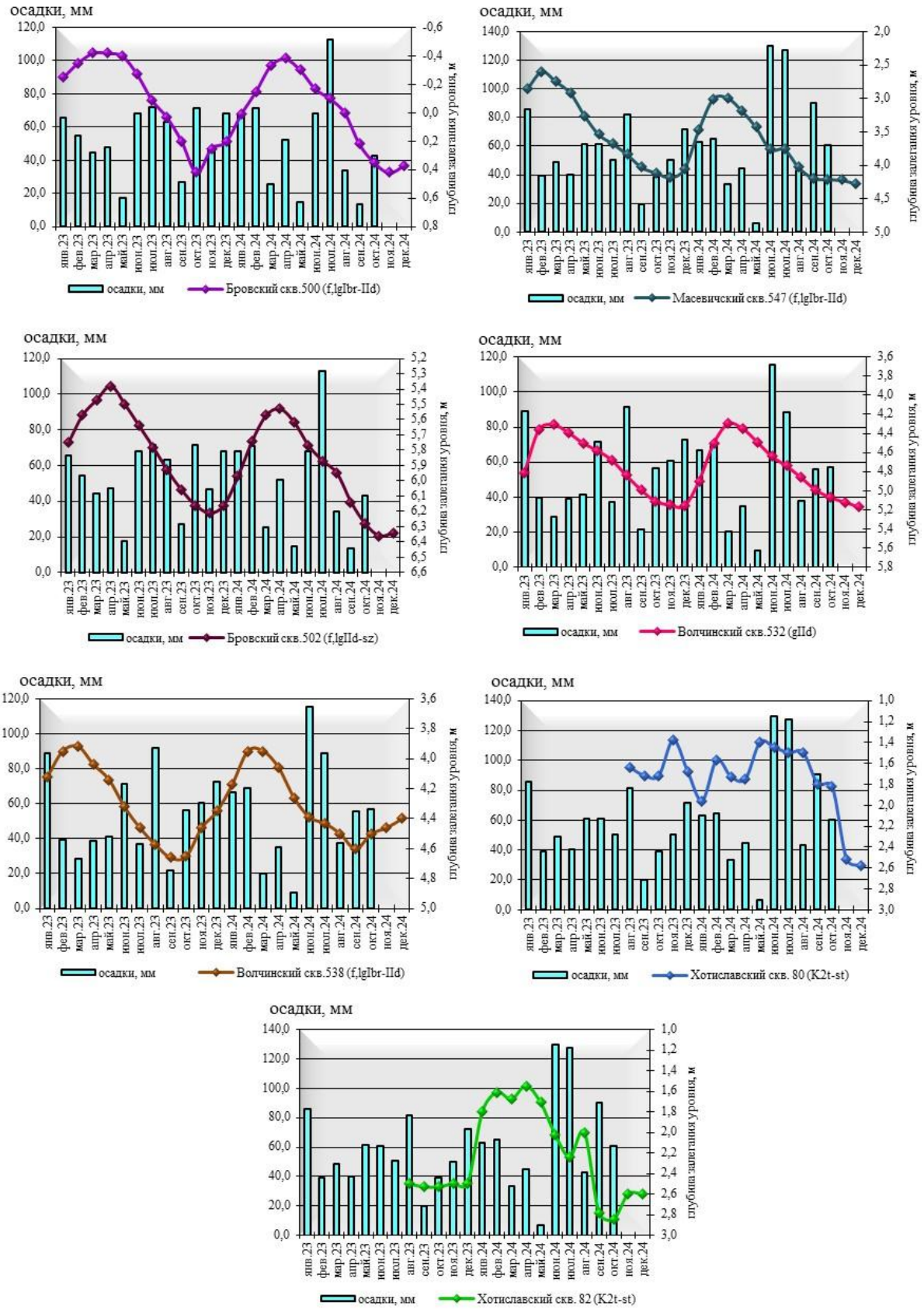


Рисунок 3.21 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западный Буг

По сравнению с 2023 г., в 2024 г. на территории бассейна наблюдалось как понижение, так и повышение уровня грунтовых вод. Так, уровень понизился от 0,04 м до 0,12 м в районе расположения скважин 543, 545 Масевичского, 663, 665, 666 Бровского г/г постов. Повышение (до 0,11 м) уровня грунтовых вод отмечается в нескольких скважинах: 533, 534 Волчинского, 647, 649, 650, 652 Хвойникского г/г постов. В районе расположения скважин Хотиславского г/г поста (данный г/г пост трансграничного ранга, пробурен в 2022 г. в рамках мероприятия 124 Госпрограммы) также прослеживалось повышение уровня грунтовых вод – на 0,03-0,5 м, наблюдения по нему начали проводиться с августа 2023 г. Следует отметить, что наблюдения за изменением уровенного режима подземных вод на Хотиславском г/г посту имеют важное значение, так как он расположен на приграничной территории с Украиной и данные, полученные по нему, позволят иметь наиболее полную информацию о состоянии подземных вод на данной территории.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод за отчетный период 2024 г. составили от 0,49 м до 1,75 м.

Сезонный режим артезианских вод. Артезианские воды в пределах бассейна р. Западный Буг в 2024 г. находились на отметках от 0,38 м выше поверхности земли до глубины 28,38 м.

В большинстве скважин в весенний период высокое положение уровней артезианских вод в 2024 г. приходилось, в основном, на апрель, иногда февраль, март. Далее наблюдался их летне-осенний спад, продолжавшийся до ноября. Следует отметить, что сезонные колебания в артезианских водах менее выраженные, чем в грунтовых.

В 2024 г. на территории бассейна р. Западный Буг наблюдается понижение уровня артезианских вод – от 0,22 м (скважина 532 Волчинского г/г поста) до 0,75-0,8 м (скважины 547 Масевичского, 82 Хотиславского г/г постов).

По сравнению с предыдущим годом, уровень артезианских вод в 2024 г. незначительно понизился на большей части территории бассейна: от 0,01 м (скважины 660 Бровского г/г поста) до 0,12 м (скважина 547 Масевичского г/г поста). В районе расположения скважин 532, 538 Волчинского г/г поста отмечается незначительное повышение уровня – на 0,02-0,06 м.

Годовые амплитуды колебаний уровней артезианских вод за отчетный период 2024 г. составили от 0,7 м до 1,7 м, в среднем 0,94 м.

Международное сравнение

В настоящее время методические подходы к проведению мониторинга подземных вод стран Содружества Независимых Государств и Республике Беларусь идентичны.

Тем не менее в Российской Федерации (в отличие от Республики Беларусь), сохранен комплексный подход в оценке состояния подземных вод. Мониторинг подземных вод в Российской Федерации является составной частью Государственного мониторинга состояния недр и осуществляется как в естественных, так и в техногенно-нарушенных условиях, в том числе на эксплуатируемых месторождениях подземных вод, разрабатываемых месторождениях полезных ископаемых, на участках, испытывающих воздействие хозяйственной деятельности, а также в пределах населенных пунктов. Работы по ведению государственного мониторинга состояния недр на территории Российской Федерации выполняются силами Федерального Государственного Бюджетного Учреждения «Гидроспецгеология» в соответствии с государственным заданием, утвержденным Федеральным агентством по недропользованию, т.е. вся информация о состоянии подземных вод (будь то естественные, нарушенные эксплуатацией условия, данные по источникам загрязнения подземных вод) поступает, систематизируется и анализируется комплексно в одной организации.

В Республике Беларусь данные о состоянии подземных вод собираются, систематизируются и анализируются разными подведомственными Минприроды организациями, а именно:

по мониторингу подземных вод – РУП «НПЦ по геологии» (ИАЦ мониторинга подземных вод);

по локальному мониторингу окружающей среды, объектами наблюдений которого являются подземные воды, в районе расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения РЦАК (ИАЦ локального мониторинга окружающей среды) – в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь;

об учете добываемых подземных вод – РУП «ЦНИИКИВР».

Таким образом, при отсутствии интегрирования всех доступных данных, получаемых различными организациями, в единую систему, сложно соблюсти комплексный подход в оценке состояния подземных вод.

Анализ и оценка состояния подземных вод в Республике Беларусь и Российской Федерации идентична: гидрохимические показатели (физико-химический состав подземных вод) – в соответствии с требованиями нормативных документов к качеству питьевых вод, гидрогеологические показатели (уровни подземных вод) – анализируются в среднемноголетних и среднегодовых величинах.

При сравнении подходов и методик к ведению мониторинга подземных вод стран Европейского Союза (на примере Австрийской Республики) установлено, что оценка состояния подземных вод заключается не только в комплексной интерпретации всех режимов (естественный, нарушенный и т.д.), но и в комплексной оценке состояния всех экосистем, которые зависят от количества и качества подземных вод (поверхностные воды, водно-болотные угодья, лесные массивы и т.д.).

Для этого на территории Австрийской Республики, согласно требованиям и принципам Водной Рамочной Директивы разрабатываются Планы управления речными бассейнами, в которых прописываются и составляются программы для каждого из видов мониторинга (наблюдательный, оперативный), прописываются частоты отбора проб, регистрации уровней и т.д. Что касается частоты получения гидрогеохимических и гидродинамических данных, то в устойчивых системах подземных вод программа мониторинга может ограничиться двумя пробами в год, в то время как в более динамичных системах (например, карстовых водоносных горизонтах) может потребоваться ежеквартальный и более частый отбор проб.

Рекомендуется, чтобы в опорных точках пробы подземных вод из наблюдательных скважин и/или родников брались не реже четырех раз в год в целях определения сезонных колебаний химического состава подземных вод. Позже частотность отбора проб может быть снижена, но рекомендуется проводить не менее двух отборов проб в год. Частота мониторинга определяется объемом данных, которые необходимы для определения риска и статуса, и, если необходимо, для помощи при разработке и оценке программы мер. Если в процессе плана управления речными бассейнами специалисты видят, что данных для исследований и получения необходимого результата недостаточно, частота отбора проб и замеров уровней может увеличиться.

На территории Республики Беларусь наблюдения за гидродинамическим состоянием подземных вод в естественных условиях (по пунктам наблюдений государственной сети наблюдений в рамках НСМОС) проводится 1 раз в 10 дней; за гидрогеохимическим состоянием: макрокомпоненты и органолептические показатели – 1 раз в год, микрокомпоненты – 1 раз в 3 года по пунктам наблюдений трансграничного ранга, 1 раз в 5 лет по пунктам наблюдений фонового ранга и пунктам наблюдений без ранга.

Отмечаются существенные отличия и в количестве пунктов наблюдений за состоянием подземных вод. Режимная сеть скважин на территории Австрии (площадь 83879 км^2) составляет порядка 3000 (сюда включены наблюдательные скважины, скважины для питьевого водоснабжения (эксплуатационные скважины), скважины для промышленного водоснабжения, а также скважины, используемые для других целей). В то время как, например, площадь бассейна р. Припять составляет 114300 км^2. Количество действующих наблюдательных скважин государственной сети, расположенных на данной

территории и предназначенных для наблюдений за состоянием подземных вод, равно 80. Важным является и то, что система мониторинга подземных вод в рамках Водной рамочной директивы Европейского Союза направлена на анализ и понимание работы всей гидрогеологической системы, что особенно важно для комплексной оценки состояния подземных вод и их охраны от загрязнения и истощения. Для этого хорошо развиты геоинформационные системы, широко используется математическое моделирование и т.д.

Прогноз

Исходя из вышеизложенного, можно дать предварительный прогноз развития изменения количественных и качественных показателей подземной гидросферы в условиях естественного режима.

Гидродинамический режим подземных вод. Особенности формирования уровней грунтовых и неглубоких артезианских вод будут обусловлены, в первую очередь, влиянием климатических факторов, в частности, рост температуры в зимний и весенний периоды обеспечит благоприятные условия поступления талой влаги в почву, которая практически без потерь может доходить до уровня грунтовых вод. В связи с этим в первой половине года на большей части территории республики будет наблюдаться повышение уровней как грунтовых, так и артезианских подземных вод по всем речным бассейнам. Вместе с тем повышенный температурный режим, длительные засушливые периоды, дефицит осадков весной и летом на значительных территориях, приведут к смещению летних минимумов на осень во второй половине года.

Изменение положения глубины залегания уровня воды будет отличаться для того или иного района в зависимости от количества выпавших осадков в течение года.

Колебания уровней артезианских вод будут синхронны с колебаниями уровней грунтовых вод с учетом хорошей гидравлической связи между водоносными горизонтами (комплексами), однако сезонные колебания в артезианских водах будут менее выраженными, чем в грунтовых.

Гидрохимический режим подземных вод. Изменение качества подземных вод и отклонение некоторых показателей от ПДК будет зависеть от естественных (атмосферные осадки, температура, литологический состав пород и т.п.) и антропогенных (местоположение пунктов наблюдений вблизи сельхозугодий и т.д.) факторов.

Повышенное содержание железа общего и мутности, как наиболее распространенного загрязнения подземных вод природного происхождения, будет проявляться в подземных водах на всей территории Республики Беларусь. По этой причине возникает необходимость широкого применения на водозаборах систем обезжелезивания подземных вод. Превышение этого норматива будет фиксироваться практически во всех наблюдательных скважинах.

Загрязнение подземных вод антропогенного происхождения будет зависеть от интенсивности хозяйственной деятельности человека (сельскохозяйственного, коммунально-бытового и промышленного генезиса).

Традиционно, в годовом цикле (2025 г.), как и в прошлые годы, прогнозируется в основном локальное загрязнение подземных вод азотсодержащими компонентами в скважинах, оборудованных на литологически незащищенные грунтовые воды или полуоткрытые артезианские воды и расположенных вблизи сельхозугодий, где периодически вносят минеральные/органические удобрения, которые с талыми, дождевыми водами могут попадать в грунтовые воды и в последующем выявляться.

В целом, для грунтовых вод чаще будет наблюдаться неудовлетворительное качество воды в скважинах, для артезианских – качество вод будет более стабильно.

Таким образом, влияние природных и антропогенных факторов в условиях естественного режима на изменение качественного и количественного состояния подземных вод происходит постоянно, а при обработке данных следует учитывать сезонность.

4 МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Введение

Мониторинг атмосферного воздуха – это система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, а также оценка и прогноз основных тенденций изменения качества атмосферного воздуха в целях своевременного выявления негативных воздействий природных и антропогенных факторов [18].

Объектами мониторинга атмосферного воздуха являются атмосферный воздух, атмосферные осадки и снежный покров.

В 2024 г. мониторинг атмосферного воздуха проводился в 19 промышленных городах республики, включая областные центры и города Полоцк, Новополоцк, Орша, Бобруйск, Мозырь, Речица, Светлогорск, Пинск, Жлобин, Лида, Солигорск, Барановичи и Борисов, а также в районе д. Пеньки (Мозырский район) и на СФМ в Березинском заповеднике. В 4 городах ускоренного социально-экономического развития: гг. Сморгонь, Молодечно, Береза и Добруш установлены новые пункты наблюдений – газоанализаторы с набором сенсорных устройств общим количеством 10 единиц. На протяжении 2024 г. оборудование работало в тестовом режиме, производилась наладка приборов и программного обеспечения, в связи с чем в данном издании информация о состоянии атмосферного воздуха в гг. Сморгонь, Молодечно, Береза и Добруш не представлена.

В 2024 г. сеть мониторинга атмосферного воздуха Республики Беларусь включала 77 пунктов наблюдений. В Минск функционировало 12 пунктов наблюдений; в Могилеве – 6, в Гомеле и Витебске – по 5, Бресте, Гродно – по 4 пункта наблюдений; в остальных промышленных центрах – по 1-3 пункта наблюдений. В гг. Минск, Витебск, Могилев, Гродно, Брест, Гомель, Полоцк, Новополоцк, Солигорск, в районе д. Пеньки (Мозырский район) и на СФМ в Березинском заповеднике работали 16 автоматических станций, позволяющих получать информацию о содержании в воздухе приоритетных загрязняющих веществ в режиме реального времени.

В воздухе городов определялись концентрации основных загрязняющих веществ (твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид), а также концентрации приоритетных специфических загрязняющих веществ (формальдегид, аммиак, фенол, сероводород, сероуглерод). В 19 населенных пунктах определялось содержание в воздухе свинца, кадмия и бенз(а)пирена, в 10 – летучих органических соединений. На автоматических станциях измерялись концентрации ТЧ10 и приземного озона, в городах Жлобин и Минск – ТЧ2,5.

В 2024 г. в период максимального накопления влагозапаса в снежном покрове в 11 пунктах наблюдений проведена снегомерная съемка с определением водородного показателя, компонентов основного солевого состава и содержания тяжелых металлов (общее число пунктов наблюдений за состоянием снежного покрова составляет 22).

Оценка дальнего атмосферного переноса загрязняющих веществ (ЕМЕП) проводилась в трансграничном пункте наблюдений в г. Высокое (западная граница республики). Дополнительно в рамках данной программы работ проводились наблюдения за атмосферными осадками в пунктах наблюдений в г. Мстиславль (восточная граница республики) и г. Браслав (северная граница республики). На СФМ в Березинском заповеднике проводились наблюдения за состоянием воздуха и атмосферных осадков по программе Глобальной Службы Атмосферы.

Для оценки состояния атмосферного воздуха использовались максимальные разовые, среднесуточные и среднегодовые ПДК загрязняющих веществ, установленные гигиеническими нормативами [27] (таблица 4.1), а также сравнение с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике. Нормативы для оценки уровня загрязнения атмосферных осадков и снежного покрова в Республике Беларусь не установлены.

Таблица 4.1– ПДК загрязняющих веществ

Загрязняющие вещества	Значения ПДК, мкг/м^3		
	Максимальная разовая	Среднесуточная	Среднегодовая
Основные загрязняющие вещества			
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль)	300	150	100
ТЧ10	150	50	40
ТЧ2,5	65	25	15
Сера диоксид	500	200	50
Углерод оксид	5000	3000	500
Азота диоксид	250	100	40
Азота оксид	400	240	100
Специфические загрязняющие вещества			
Сероводород	8	-	-
Сероуглерод	30	15	5
Фенол	10	7	3
Гидрофторид	20	5	1
Свинец	1,0	0,3	0,1
Аммиак	200	-	-
Формальдегид	30	12	3
Ацетон	350	150	35
Бензол	100	40	10
Метанол	1000	500	100
Толуол	600	300	100
Бенз(а)пирен	-	5 нг/м^3	1 нг/м^3
Кадмий	3,0	1,0	0,3
Этилацетат	20	-	-
Бутилацетат	100	-	-
Этилбензол	20	-	-
Ксилолы (смесь о-, м-, п-ксилол)	200	100	20
Бутанол	100	-	-
Стирол	40	8	2
Озон	160 - 1ч.	120 – 8 ч.	90 – 24 ч.

Средние за год концентрации загрязняющих веществ по данным наблюдений на автоматических станциях с непрерывным режимом работы и на пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб воздуха в сроки 1, 7, 13 и 19 часов, сравнивались с ПДК среднегодовыми. Для пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб в сроки 7, 13 и 19 часов полученные значения сравнивались с максимальными разовыми ПДК.

Кроме этого, для оценки состояния атмосферного воздуха использовался такой экологический показатель как количество (доля) дней в году, в течение которых установлены превышения среднесуточных ПДК и повторяемость (доля) проб с концентрациями выше максимальных разовых ПДК.

При подготовке информации также использован подход, основанный на расчете ИКАВ в соответствии с экологическими нормами и правилами [20], а также статистическая обработка данных расчетов ИКАВ (расчет процента распределения ИКАВ по градациям).

Основной посыл и выводы

Результаты мониторинга атмосферного воздуха позволили определить проблемные районы в городах республики. Так, по данным наблюдений в 2024 г. выделены 6 проблемных районов в 4 городах (гг. Гомель, Могилев, Жлобин и Брест).

Проблемы с качеством атмосферного воздуха в 2024 г., как и в предыдущие годы, в отдельных районах городов были вызваны повышенными концентрациями ТЧ10, ТЧ2,5, азота диоксида, формальдегида и приземного озона. Превышения нормативов ПДК по

другим загрязняющим веществам носили эпизодический характер и фиксировались в основном при неблагоприятных метеорологических условиях.

Следует отметить, что уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном, летучими органическими соединениями, свинцом и кадмием на протяжении многих лет в большинстве городов сохраняется стабильно низким.

Анализ данных по содержанию в воздухе углерод оксида и азота диоксида показал, что за пятилетний период в гг. Бобруйск, Брест, Борисов и Светлогорск наблюдалось снижение углерод оксида, в гг. Витебск и Светлогорск наблюдалось снижение содержания азота диоксида. По сравнению с 2020 г. отмечено увеличение содержания азота диоксида в воздухе гг. Борисов, Жлобин, Лида и Полоцк, отмечен некоторый рост концентраций углерод оксида в воздухе гг. Гродно, Новополоцк и Речица.

В 2024 г. минерализация (показатель содержания растворенных в осадках веществ) атмосферных осадков в г. Орша незначительно увеличилась. В других пунктах наблюдений наблюдалось снижение минерализации осадков. В ионном составе преобладали гидрокарбонаты. Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Выпадения кислых осадков не отмечены ни в одном из пунктов наблюдений. Осадки со слабокислой средой выпадали на СФМ в Березинском заповеднике, в гг. Мстиславль, Мозырь и Могилев. Самая высокая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (17 %) наблюдалась в г. Гомель.

Результаты наблюдений и оценка

Влияние метеорологических элементов на формирование уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах Республики Беларусь в 2024 г.

Метеорологические условия, сложившиеся в течение 2024 г., были, в основном, благоприятными для рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Нестабильная экологическая обстановка отмечалась в отдельные периоды года.

Увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ2,5, ТЧ10 и твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось преимущественно в весенние и летние месяцы и связано в основном с отсутствием осадков в течение длительного периода. Наибольшее количество превышений норматива ПДК по ТЧ10 наблюдалось в г. Гомель. В весенний период ситуация с дефицитом осадков усугубилась наличием трансграничного переноса загрязняющих веществ на дальние расстояния.

В конце марта-начале апреля наблюдался очень мощный трансграничный перенос пыли Сахары, который был обусловлен сильным южным ветром. По информации Института физики им. Б.И. Степанова Национальной академии наук Беларуси, полученной в результате проведения скоординированных дистанционных спутниковых и наземных измерений и моделирования переноса атмосферных примесей с использованием многоволнового поляризационного лидара, в Беларуси перенос пыли Сахары начался 29 марта 2024 г., что стало причиной увеличения содержания пыли в воздухе многих городов республики.

Увеличение уровня загрязнения воздуха приземным озоном наблюдалось в весенние и летние месяцы. Рост содержания приземного озона в весенний период имеет природный характер и связан с его притоком из стратосферы. В летний период приземный озон является вторичным загрязняющим веществом, образованию которого в воздухе способствуют фотохимические реакции, в которых участвуют азота оксиды, летучие органические соединения и другие вещества (прекурсоры).

В летние месяцы, как и в предыдущие годы, в некоторых городах наблюдалась проблема загрязнения воздуха формальдегидом. Большая часть формальдегида, также, как и приземного озона, образуется в результате фотохимических реакций при взаимодействии в атмосферном воздухе различных загрязняющих веществ (прекурсоров). Наибольшее

количество превышений норматива качества по формальдегиду фиксировалось при повышенном температурном режиме воздуха.

Превышения нормативов ПДК по твердым частицам фиксируются в основном в периоды с дефицитом осадков, по газообразным загрязняющим веществам – при метеорологических условиях, способствующих накоплению загрязняющих веществ в приземном слое воздуха, но благодаря частой смене синоптической обстановки такие периоды обычно непродолжительны.

Состояние атмосферного воздуха городов

Результаты наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2024 г. позволяют сделать вывод, что общая картина состояния атмосферного воздуха большинства промышленных центров республики достаточно благополучна: согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в населенных пунктах, где расположены автоматические станции непрерывного измерения содержания приоритетных загрязняющих веществ, оценивалось в основном как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным качеством атмосферного воздуха была незначительна.

В 2024 г. в список «проблемных» районов включены 6 районов в 4 городах (гг. Гомель (1 район), Могилев (3 района), Жлобин (1 район), Брест (1 район)).

В воздухе г. Могилев проблемы с качеством воздуха наблюдались в 3 районах: в районе дома № 10 по улице Первомайской, в районах ул. Каштановая, 5 и ул. Мовчанского, 4 среднегодовые концентрации азота диоксида превышали норматив ПДК в 1,8, 1,2 и 1,04 раза соответственно. В г. Гомель в районе ул. Барыкина, 319 наблюдался высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ10: среднегодовая концентрация ТЧ10 превышала норматив ПДК в 1,1 раза, также в 32,1 % измерений фиксировались превышения норматива ПДК по ТЧ10. В воздухе г. Жлобин в районе ул. Пригородная, д. 12 среднегодовые концентрации ТЧ2,5 и азота диоксида превышали норматив ПДК в 1,4 раза. В г. Брест в районе ул. Северная, д. 75 в 11,8 % измерений фиксировались превышения норматива ПДК по ТЧ10.

В июне-августе 2024 г. наиболее высокое среднее содержание формальдегида отмечено в воздухе гг. Пинск и Бобруйск. В других городах уровень загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом был ниже. Превышения нормативов ПДК по формальдегиду зафиксированы в воздухе 11 городов.

г. Барановичи

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Барановичи** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.1).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, состояние атмосферного воздуха в 2024 г. оценивалось как стабильно хорошее.

Концентрации основных загрязняющих веществ. В течение 2024 г. концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже предела обнаружения. Содержание в воздухе углерод оксида по сравнению с 2023 г. существенно не изменилось. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе углерод оксида отмечено в июне-июле, самый низкий уровень наблюдался в декабре. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида была существенно ниже норматива ПДК и составляла 0,1 ПДК. Также данные наблюдений свидетельствуют о том, что уровень загрязнения воздуха углерод оксидом в районе ул. Баранова, д. 55А по-прежнему несколько выше, чем в микрорайоне Тексер, 2 Б.

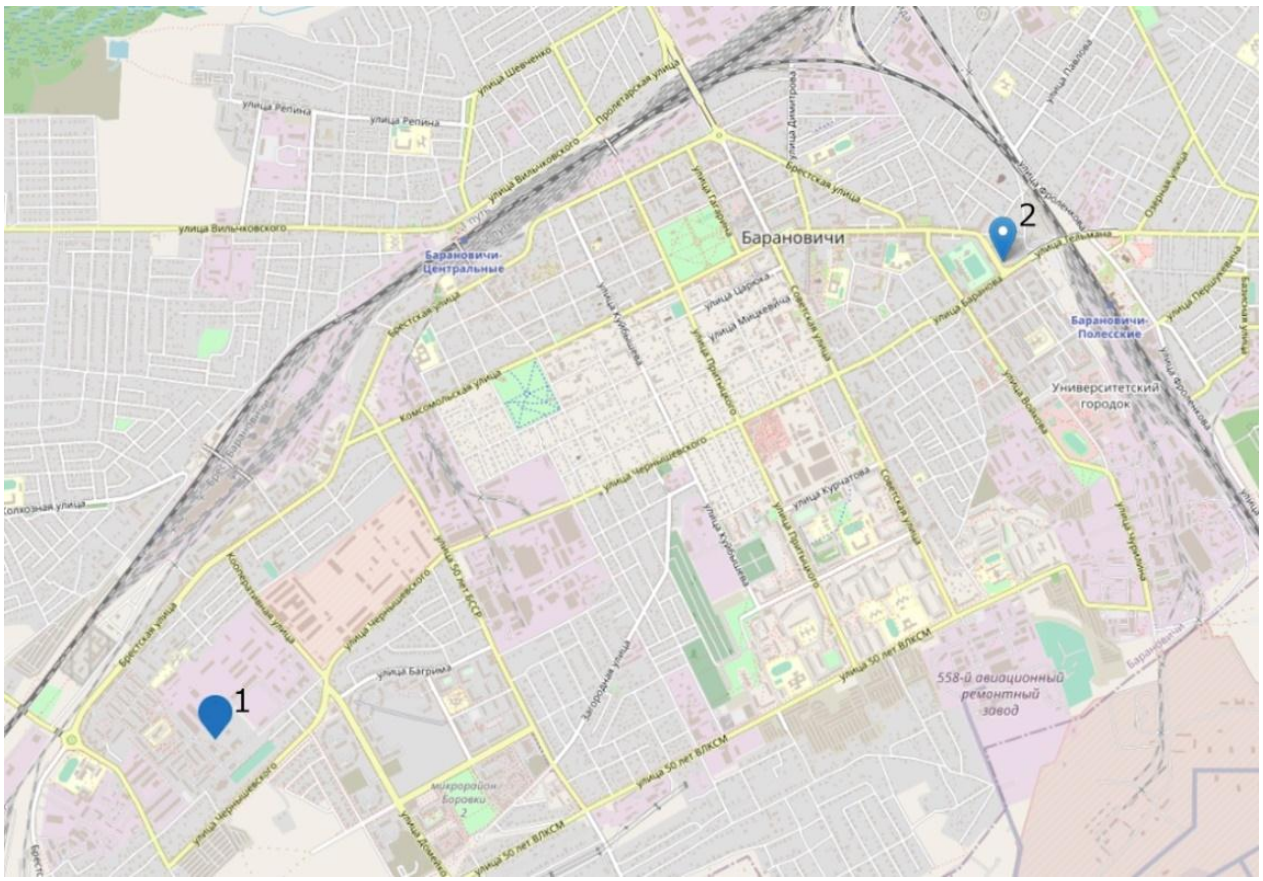


Рисунок 4.1 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Барановичи

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации в воздухе кадмия были ниже предела обнаружения. Средняя концентрация свинца составляла 0,016 мкг/м^3, максимальная концентрация зафиксирована в мае (0,041 мкг/м^3). Концентрации бенз(а)пирена в основном были ниже предела обнаружения.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. С 2020 г. по 2024 г. динамика изменения содержания в воздухе углерод оксида достаточно стабильна, резкие колебания отсутствуют. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) по сравнению с 2020 г. существенно не изменился.

г. Бобруйск

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Бобруйск** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.2).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. В 2024 г. по сравнению с 2023 г. отмечено снижение содержания в воздухе углерод оксида, аммиака и фенола, содержание в воздухе азота диоксида существенно не изменилось. Ухудшение качества воздуха в летний период было связано с повышенным содержанием формальдегида.

Концентрации основных загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. содержание углерод оксида снизилось на 13 %, азота диоксида – существенно не изменилось. Максимальные из разовых концентраций углерод оксида и азота диоксида составляли 0,2 ПДК. В годовом ходе самый высокий уровень содержания в воздухе углерод оксида отмечен в январе, азота диоксида – в июне. Концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже предела обнаружения. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и сентябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

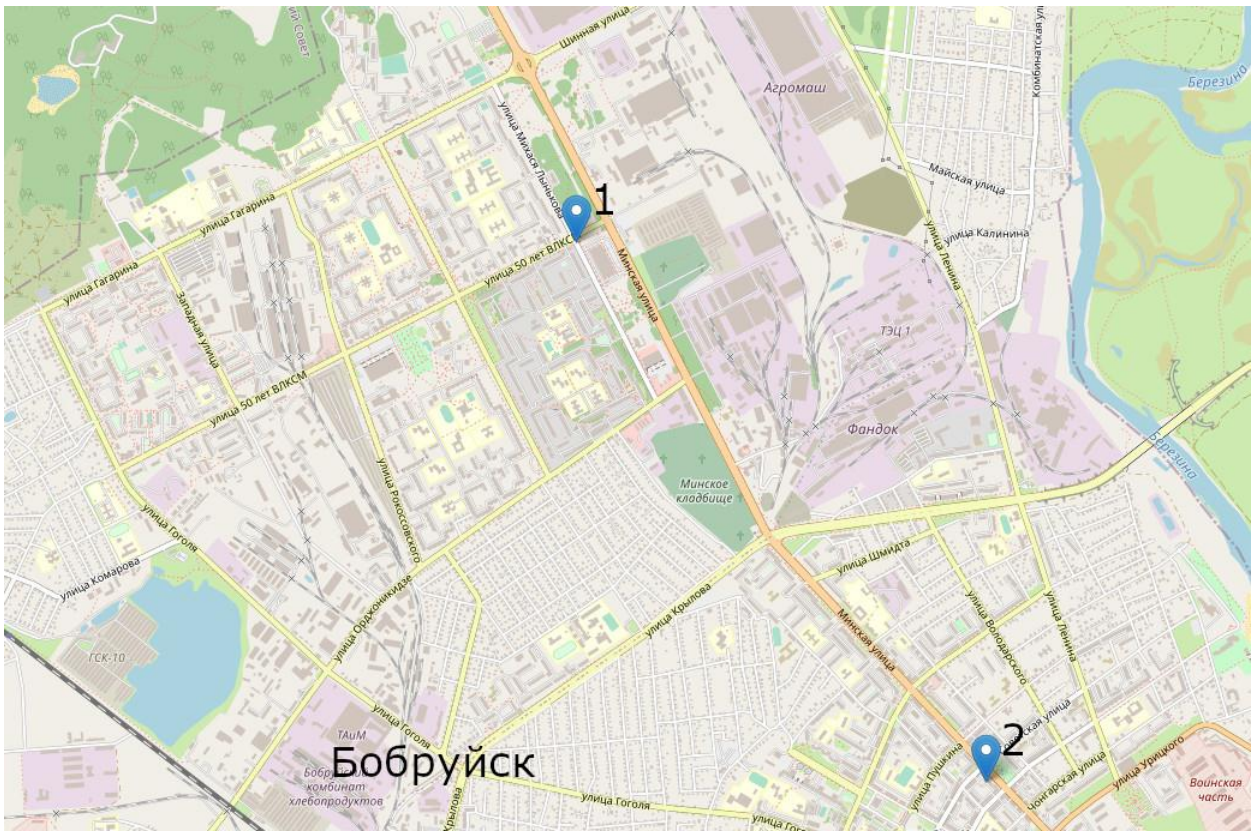


Рисунок 4.2 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Бобруйск

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе аммиака в 2024 г. снизилось на 14 %, фенола – снизилось в 2 раза. Максимальная из разовых концентраций бензола составляла 0,7 ПДК, этилбензола – 0,6 ПДК, ксилолов и фенола – 0,5 ПДК, аммиака – 0,3 ПДК, стирола – 0,2 ПДК, толуола – 0,1 ПДК.

Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне-августе. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом в летний период 2024 г. был выше на 12 %. Средние за летний период 2024 г. концентрации формальдегида в городах Республики Беларусь отображены на рисунке 4.3, из которого видно, что г. Бобруйск входит в перечень городов с наиболее высоким средним содержанием формальдегида. Следует отметить, что содержание в воздухе формальдегида в районах ул. Михася Лынькова, 12А и ул. Минская, 9А находилось на одинаковом уровне.

В годовом ходе увеличение содержания в воздухе аммиака наблюдалось в июне-августе. Увеличение уровня загрязнения воздуха бензолом отмечено в апреле, ксилолом и толуолом – в августе-сентябре, этилбензолом – в июле. Самый низкий уровень загрязнения аммиаком отмечен в ноябре-декабре, ксилолом – в июле, толуолом – в июле и ноябре-декабре.

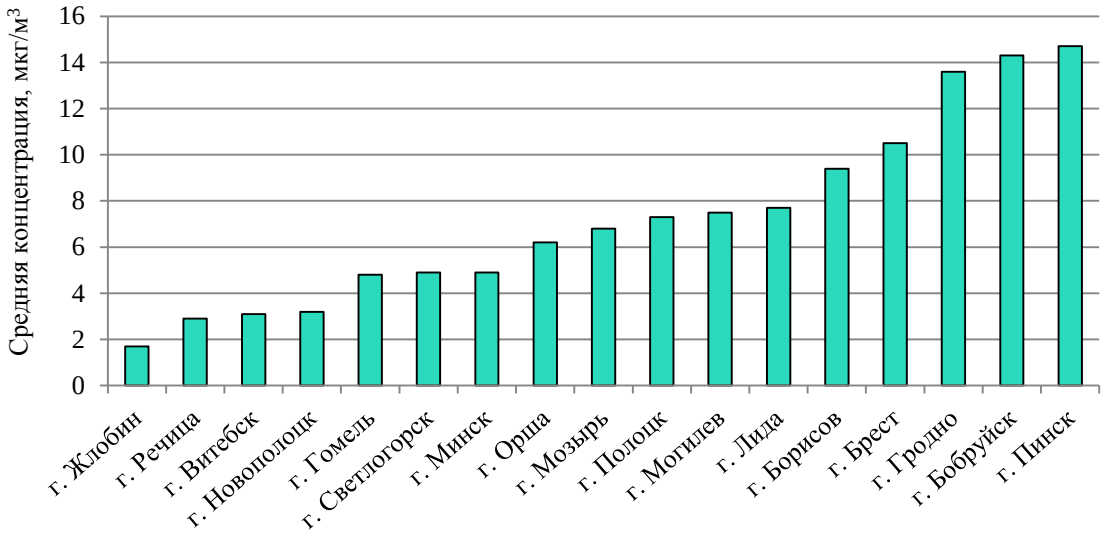


Рисунок 4.3 – Средние концентрации формальдегида в городах Республики Беларусь в июне-августе 2024 г.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации в воздухе свинца, кадмия, как и в 2023 г., были ниже пределов обнаружения. По сравнению с 2023 г. снизилось содержание бенз(а)пирена в воздухе, его уровень сохраняется низким. Средняя концентрация бенз(а)пирена составляла 0,1 нг/м^3, максимальная концентрация зафиксирована в ноябре (0,4 нг/м^3).

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом и аммиаком, за пятилетний период содержание углерод оксида снизилось на 55 %, аммиака – на 56 %. Средняя концентрация фенола в 2024 г. по сравнению с 2020 г. снизилась в 2,7 раза, азота диоксида – на 24 %. Содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабилизировалось, резкие колебания уровня загрязнения воздуха отсутствуют.

г. Борисов

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Борисов** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.4).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, качество воздуха по-прежнему соответствовало установленным гигиеническим нормативам.

Концентрации основных загрязняющих веществ. По сравнению с 2020 – 2023 гг. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) несколько повысился. В 89 % проанализированных проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже 0,5 ПДК. Увеличение содержания в воздухе твердых частиц от 0,6 до 0,8 ПДК отмечено только в периоды с дефицитом осадков. В годовом ходе увеличение загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) отмечено в мае-сентябре.

Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,2 ПДК, азота диоксида – 0,1 ПДК. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе углерод оксида и азота диоксида существенно не изменилось. В годовом ходе максимальное содержание азота диоксида наблюдалось в июле, углерод оксида – в январе. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

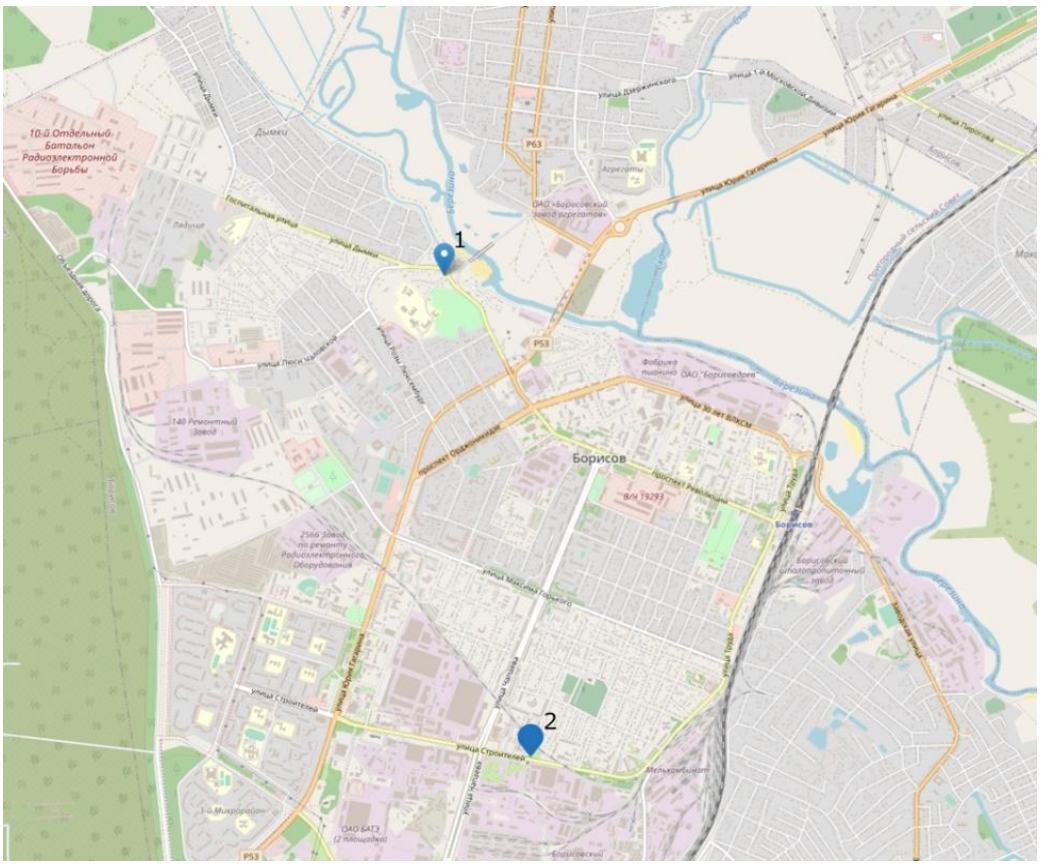


Рисунок 4.4 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Борисов

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Наблюдения за содержанием формальдегида проводились только в летний период. Содержание в воздухе формальдегида сохранилось на уровне 2023 г. В годовом ходе максимальное содержание фенола наблюдалось в период май-август. Максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 0,5 ПДК, фенола – 0,3 ПДК.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации кадмия и свинца в воздухе были ниже пределов обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена в основном были ниже предела обнаружения, максимальная концентрация бенз(а)пирена зафиксирована в марте и составляла 0,46 нг/м^3.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. За пятилетний период максимальная концентрация углерод оксида отмечена в 2021 г. С 2021 г. наблюдается динамика снижения содержания в воздухе углерод оксида. Динамика изменения содержания азота диоксида достаточно стабильна, резкие колебания отсутствуют, в 2024 г. по сравнению с 2020 г. наблюдается незначительное увеличение содержания азота диоксида (на 12 %). Содержание в воздухе фенола стабилизировалось, резкие колебания уровня загрязнения воздуха отсутствуют. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) по сравнению с 2020 – 2023 гг. несколько повысился.

г. Брест

Мониторинг состояния атмосферного воздуха **г. Брест** проводили на четырех пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Северная, д. 75 (рисунок 4.5).

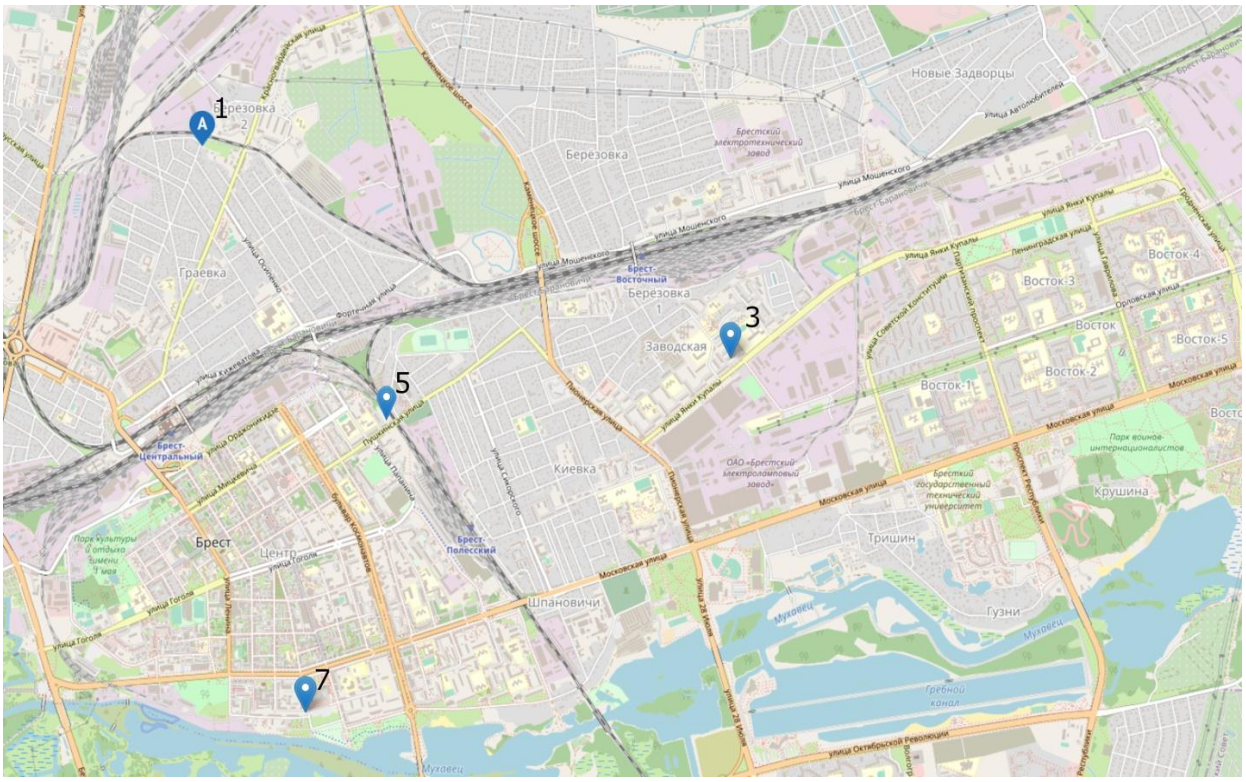


Рисунок 4.5 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Брест

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, в целом по городу состояние воздуха оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха в летний период было связано с повышенным содержанием формальдегида, ТЧ10 и приземного озона.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля периодов с удовлетворительным и плохим уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, ухудшение качества воздуха в эти периоды обусловлено увеличением содержания приземного озона и ТЧ10. Периоды с опасным уровнем загрязнения отсутствовали (рисунок 4.6).

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений, в районе ул. Северная, д. 75 среднегодовая концентрация серы диоксида, углерод оксида и азота диоксида составляла 0,4 ПДК. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха азота оксидом увеличился в 1,8 раза, серы диоксидом – снизился на 37 %, углерод оксидом – снизился на 34 %, азота диоксидом – существенно не изменилось. Содержание в воздухе азота оксида, как и в 2023 г., было существенно ниже норматива ПДК.

Превышения среднесуточных ПДК и максимальных разовых ПДК по серы диоксиду, азота оксиду, азота диоксиду и углерод оксиду не зафиксированы.

По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация серы диоксида была выше в 3,3 раза.

В районах станций с дискретным режимом отбора проб воздуха по сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по

составу пыль/аэрозоль) снизился на 37 %, углерод оксидом – на 33 %, азота диоксидом – возрос в 1,5 раза. В 2024 г. превышения нормативов ПДК зафиксированы по азота диоксиду. В районе ул. Янки Купалы наблюдались 6 случаев превышения максимальной разовой ПДК в 1,04-1,8 раза по азота диоксиду. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) была на уровне ПДК, углерод оксида составляла 0,4 ПДК. В 85,4 % проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже 0,5 ПДК.

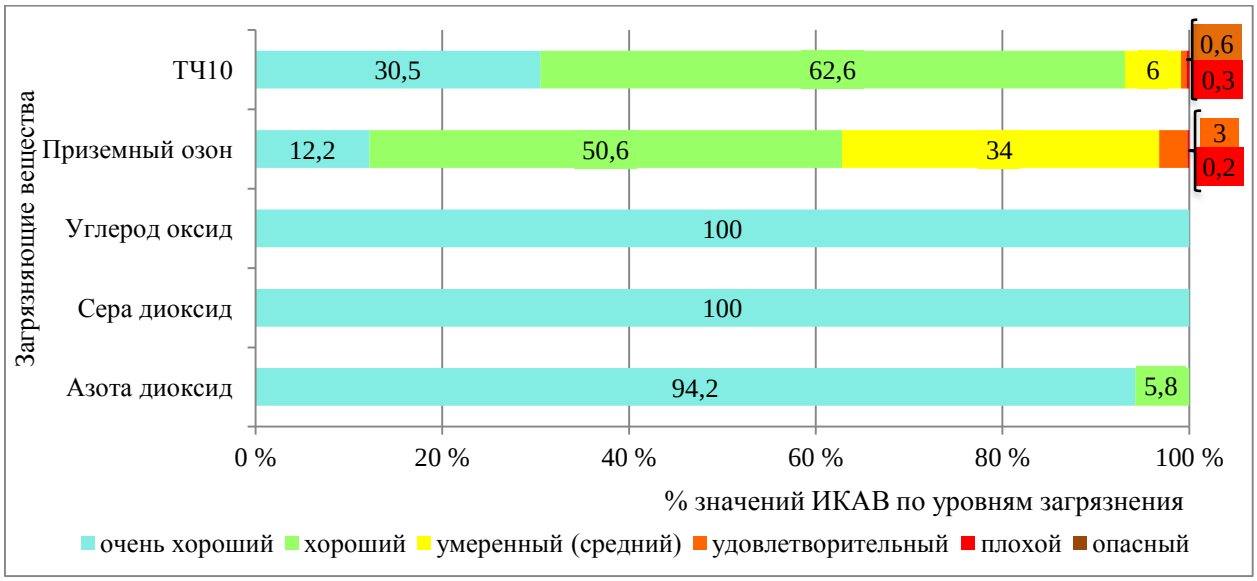


Рисунок 4.6 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г.
в г. Брест (район ул. Северная, д. 75)

В 2024 г. зафиксирован 41 день с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 (большая часть из которых наблюдалась в периоды с относительно длительным отсутствием осадков). Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 1 апреля 2024 г. и составляла 3,5 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 3,0 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация ТЧ10 была выше в 2,5 раза.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе аммиака существенно не изменилось. В 99,8 % проб концентрации аммиака были ниже 0,5 ПДК. В 2024 г., как и в предыдущие годы, в теплый период года уровень загрязнения воздуха аммиаком был выше, чем в холодный период (рисунок 4.7).

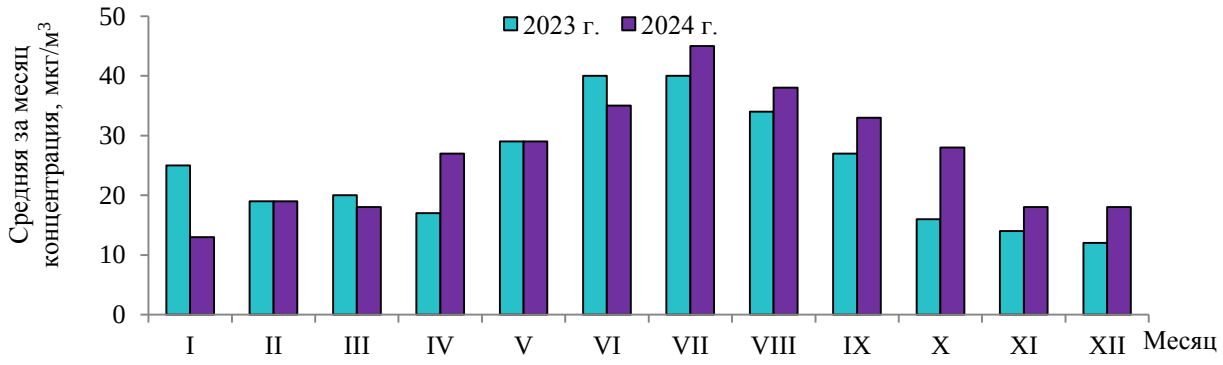


Рисунок 4.7 – Внутригодовое распределение концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Брест. 2023 – 2024 гг.

Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне-августе. Следует отметить, что по сравнению с 2023 г. содержание формальдегида в целом по городу снизилось на 17 %. Среди районов города, где проводятся наблюдения за качеством атмосферного воздуха, самый высокий уровень загрязнения воздуха формальдегидом отмечен в районе ул. Янки Купалы (рисунок 4.8). Доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК в районе ул. Янки Купалы составляла 3,7 %, в районе ул. 17 Сентября – 0,4 %. Также в районе ул. 17 Сентября среднесуточные концентрации формальдегида превышали норматив ПДК в 1,03-2,4 раза в течение 21 дня. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Янки Купалы достигала 1,6 ПДК (18 июля 2024 г.), в районе ул. 17 Сентября – 1,2 ПДК (9 июля 2024 г.). В районе ул. Баррикадная уровень загрязнения воздуха формальдегидом несколько ниже, чем в двух других районах города, максимальная из разовых концентраций формальдегида в этом районе была на уровне ПДК (4 июня 2024 г.).

Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким.

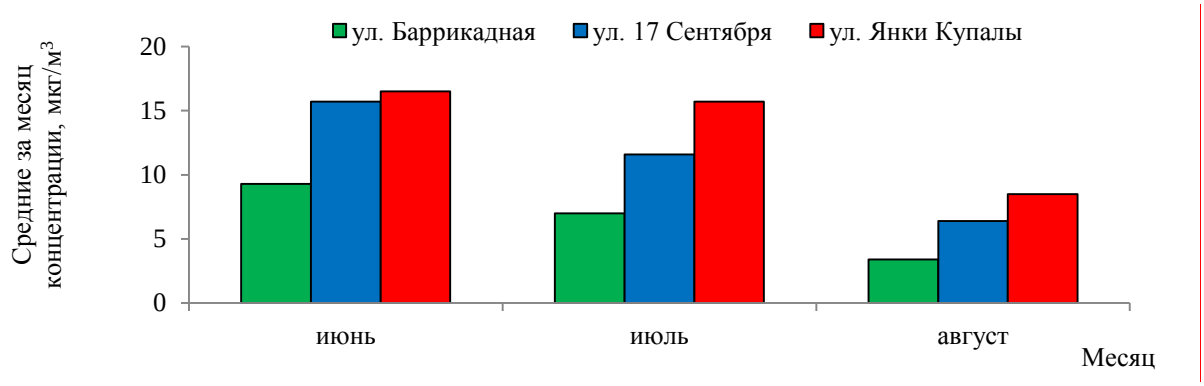


Рисунок 4.8 – Средние за месяц концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Брест, мкг/м^3, июнь-август 2024 г.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 65 мкг/м^3 и была на уровне 2023 г. (в 2023 г. составляла 63 мкг/м^3). Среднесуточные концентрации превышали норматив ПДК в 2024 г. в течение 38 дней (в 2023 г. – 33 дня). В годовом ходе увеличение загрязнения воздуха приземным озоном отмечено в мае-июле. Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 19 июня и составляла 1,5 ПДК. Также фиксировались превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 1-часового периода – 35 случаев (до 1,3 ПДК) и 8-часового периода – 18 случаев (до 1,7 ПДК). В ноябре-декабре 2024 г. содержание в воздухе приземного озона существенно снизилось.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. По сравнению с 2023 г. средний уровень содержания свинца в воздухе незначительно возрос. Концентрации кадмия в 58 % измерений были ниже предела обнаружения. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе кадмия осталось на таком же уровне и по-прежнему было низким. Средняя за этот период концентрация бенз(а)пирена составляла 3,3 нг/м^3 максимальная концентрация зафиксирована в ноябре и составляла 3,9 нг/м^3.

«Проблемный» район. В районе ул. Северная, д. 75 доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 выше ПДК составляла 11,8 %.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Наблюдается тенденция снижения концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерод оксида. Средняя концентрация твердых частиц в 2024 г. по сравнению с 2020 г. снизилась в 2,5 раза, углерод оксида – в 3,4 раза. С 2020 г. по 2023 г. наблюдается динамика снижения содержания в воздухе азота диоксида, в 2024 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом по сравнению с 2023 г. был выше в 1,5 раза. Средняя концентрация аммиака в 2024 г. была на 17 % выше, чем в 2020 г.

г. Витебск

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Витебск** проводили на пяти пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Чкалова у дома 14 (рисунок 4.9).

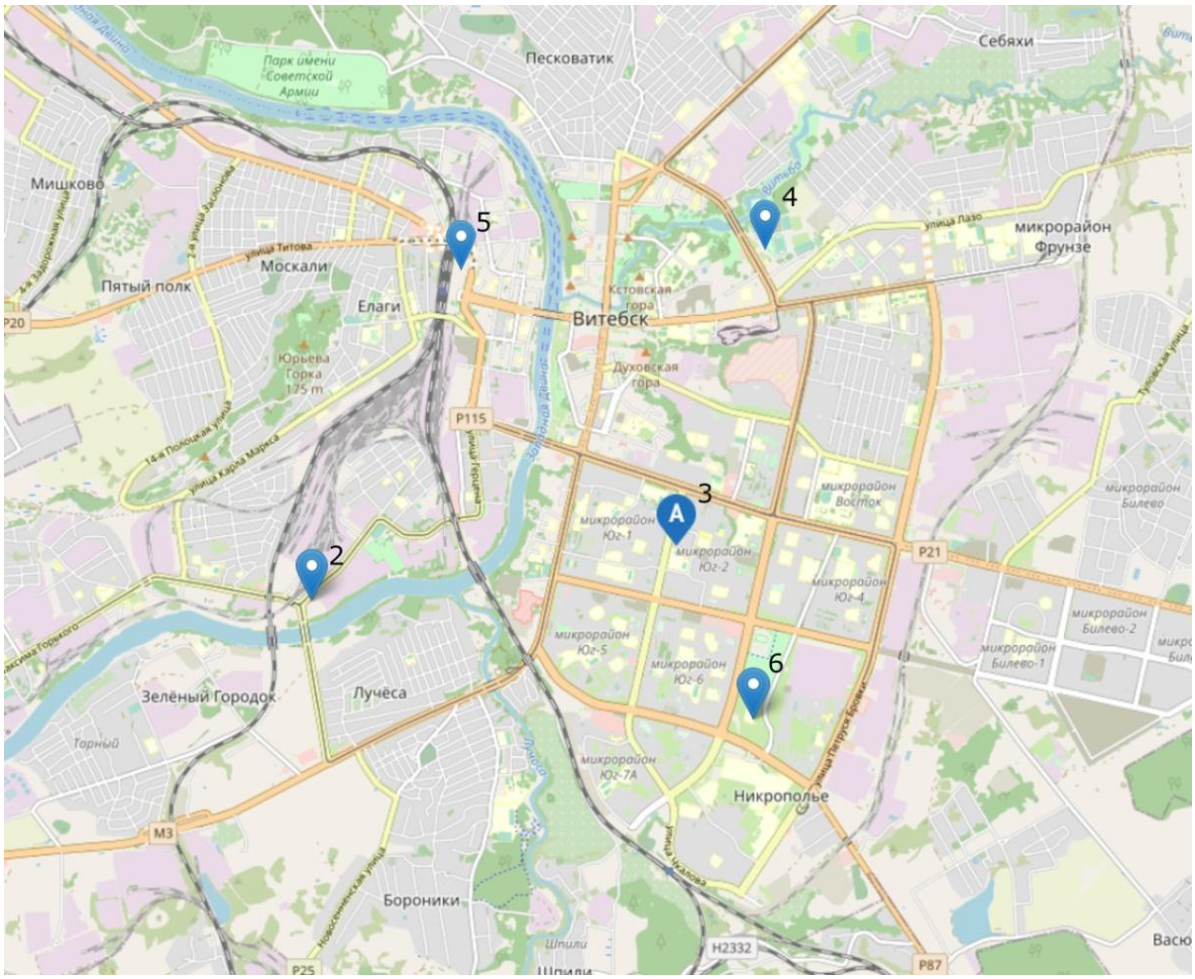


Рисунок 4.9 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Витебск

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, уровень загрязнения воздуха большинством загрязняющих веществ по сравнению с 2023 г. существенно не изменился.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, уровень загрязнения атмосферного воздуха в 2024 г. оценивался, в основном, как очень хороший, хороший и умеренный, периоды с удовлетворительным уровнем были краткосрочные и связаны с увеличением в воздухе ТЧ10. Периоды с плохим и опасным уровнями загрязнения воздуха отсутствовали (рисунок 4.10).

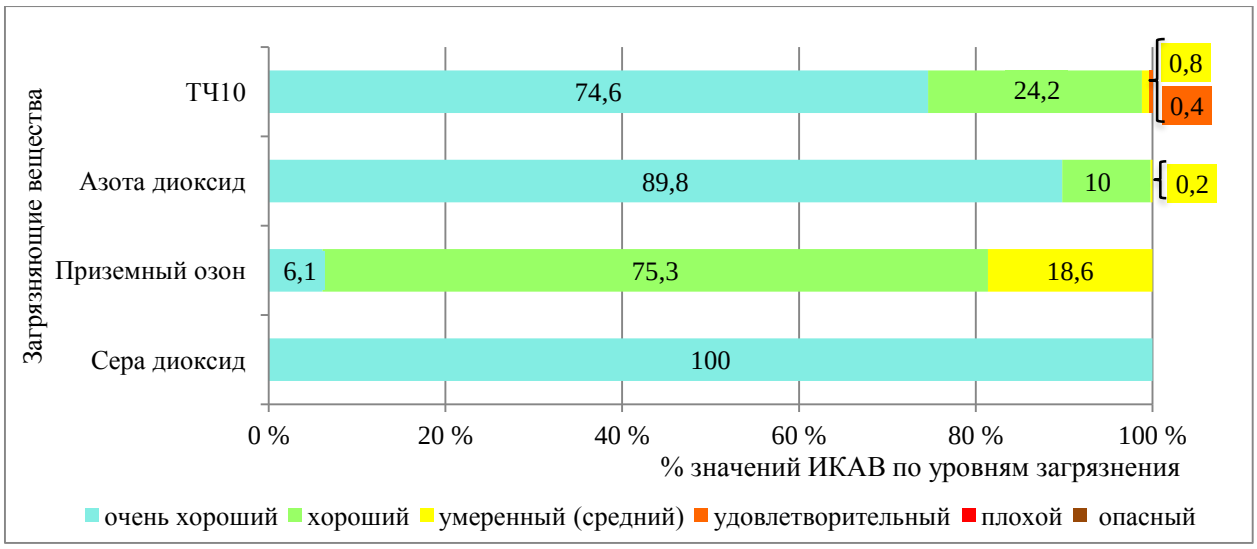


Рисунок 4.10 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г.
в г. Витебск (район ул. Чкалова у дома 14)

Концентрации основных загрязняющих веществ. В районах станций с дискретным режимом отбора проб воздуха по сравнению с 2023 г. в целом по городу уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) существенно не изменился, углерод оксидом – возрос на 19 %, азота диоксидом – снизился на 13 %.

В районе пр-та Генерала Людникова фиксировался единичный случай превышения среднесуточной ПДК по азота диоксиду в 1,1 раза (29 марта 2024 г.).

Максимальная из разовых концентраций азота диоксида была на уровне ПДК, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,9 ПДК, углерод оксида – 0,5 ПДК. В годовом ходе максимальное содержание твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось в апреле, углерод оксида – в июле, азота диоксида – в январе-марте.

По данным непрерывных измерений на автоматической станции в 2024 г. содержание в воздухе серы диоксида сохранялось на уровне предыдущего года. Среднегодовая концентрация серы диоксида составляла менее 0,1 ПДК. Превышения нормативов ПДК по основным загрязняющим веществам не отмечены. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация серы диоксида была в 1,7 раза ниже.

В 2024 г. зафиксировано 4 дня с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10. Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 2 апреля 2024 г. и составляла 2,2 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,1 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация ТЧ10 была выше в 1,3 раза.

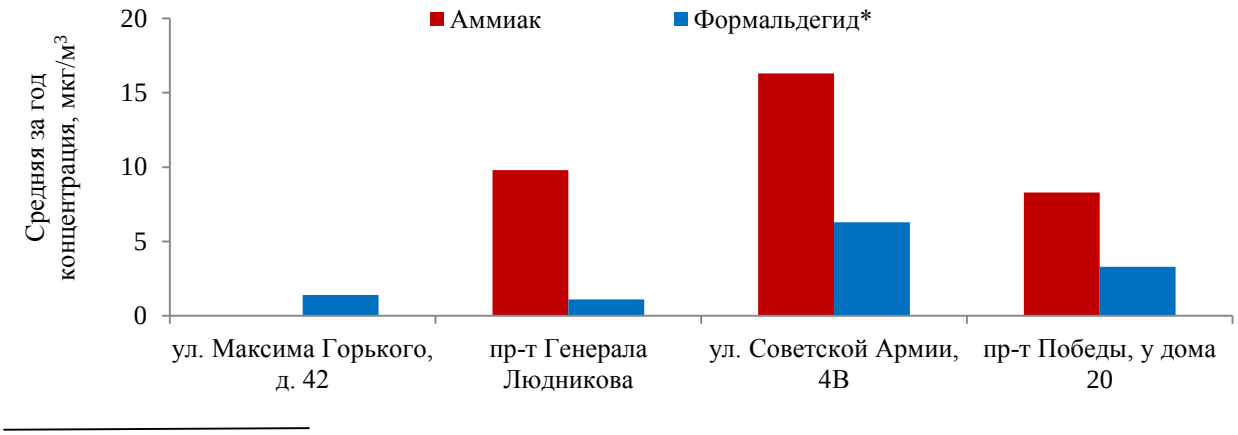
Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком снизился на 25 %, формальдегидом – снизился в 2,5 раза, этилацетатом – незначительно увеличился, фенолом – не изменился и сохранился очень низким. Максимальная из разовых концентраций аммиака составляла 0,8 ПДК, этилацетата – 0,5 ПДК.

Наблюдения за содержанием формальдегида проводились только в летний период. В 92,6 % проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Наиболее высокий уровень загрязнения воздуха формальдегидом был отмечен в июне. В районе ул. Советской Армии, 4В зафиксировано 7 случаев превышения максимальной разовой ПДК по формальдегиду в 1,03-1,5 раза. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе пр-та Победы, у дома 20 составляла 0,9 ПДК,

пр-та Генерала Людникова – 0,7 ПДК, ул. Максима Горького, д. 42 – 0,6 ПДК. Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Советской Армии, 4В превышали норматив ПДК в 1,1-2,7 раза в течение 8 дней.

Содержание в воздухе летучих органических соединений (бензола, ксилолов, толуола, бутилацетата, этилбензола) было ниже пределов обнаружения.

Анализ данных наблюдений свидетельствует о том, что в районе ул. Советской Армии, 4В содержание в воздухе специфических загрязняющих веществ по-прежнему несколько выше, чем в районах ул. Максима Горького, д. 42, пр-та Генерала Людникова и пр-та Победы, у дома 20 (рисунок 4.11).



* Наблюдения проводились только в летний период.

Рисунок 4.11 – Средние за 2024 г. концентрации специфических загрязняющих веществ (аммиака и формальдегида) в атмосферном воздухе в г. Витебск, мкг/м^3

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации кадмия в течение года были ниже предела обнаружения. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе свинца незначительно возросло, но по-прежнему было низким. Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный период (январь-март, ноябрь-декабрь). Минимальное содержание бенз(а)пирена (0,6 нг/м^3) зафиксировано в марте, максимальное (2,1 нг/м^3) – в январе. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена в указанном районе составляла 0,8 нг/м^3 и по сравнению с 2023 г. существенно не изменилась.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона в 2024 г. составляла 53 мкг/м^3 (в 2023 г. – 54 мкг/м^3). Среднесуточные концентрации превышали норматив ПДК в 2024 г. в течение 6 дней (в 2023 г. – 11 дней). Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 9 сентября и составляла 1,04 ПДК. Превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 1-часового и 8-часового периодов не зафиксированы. В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном наблюдался в сентябре (рисунок 4.12). В октябре-ноябре наблюдалось снижение содержания в воздухе приземного озона.

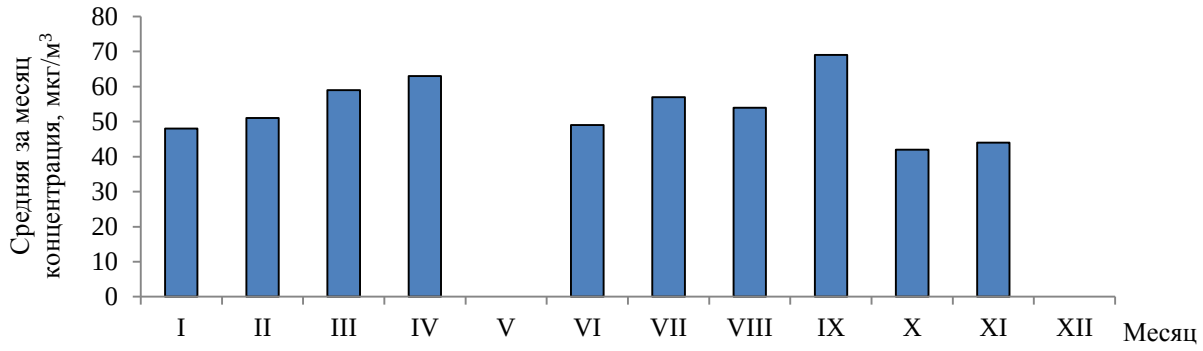


Рисунок 4.12 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций приземного озона в атмосферном воздухе г. Витебск, 2024 г.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. За пятилетний период снижение содержания в воздухе углерод оксида наблюдалось с 2020 г. по 2023 г., в 2024 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом по сравнению с 2023 г. увеличился на 19 %. За анализируемые пять лет наметилась устойчивая тенденция снижения содержания в воздухе азота диоксида (в 2024 г. по сравнению с 2020 г. уровень загрязнения снизился на 28 %). Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) оставался стабильно низким. Отмечено снижение и стабилизация содержания в воздухе фенола. В период с 2020 г. по 2022 г. наблюдалась динамика увеличения содержания аммиака, с 2023 г. по 2024 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком снизился и был самым низким за весь период.

г. Гомель

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Гомель** проводили на пяти пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Барыкина, 319 (рисунок 4.13).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Качество воздуха в 2024 г. не всегда соответствовало установленным нормативам качества. Как и в предыдущие годы, нестабильная экологическая обстановка наблюдалась в районе ул. Барыкина, 319. Проблему загрязнения воздуха в этом районе определяли повышенные концентрации ТЧ10 и углерод оксида. В летний период ухудшение качества воздуха связано с увеличением содержания формальдегида.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным и плохим уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, такие периоды связаны с повышенным содержанием в воздухе ТЧ10 и приземного озона. Периоды с опасным уровнем загрязнения воздуха отсутствовали (рисунок 4.14).

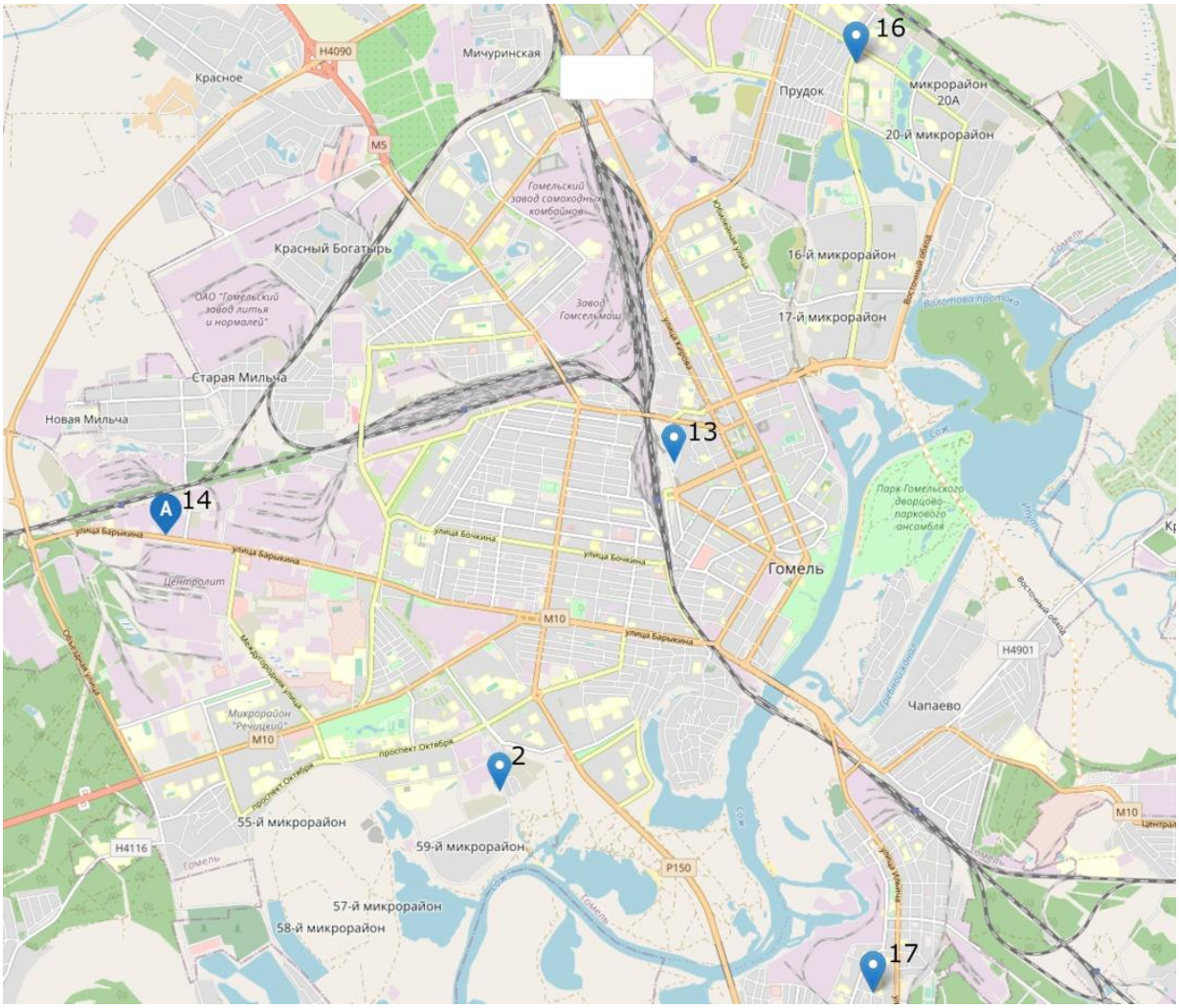


Рисунок 4.13 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Гомель

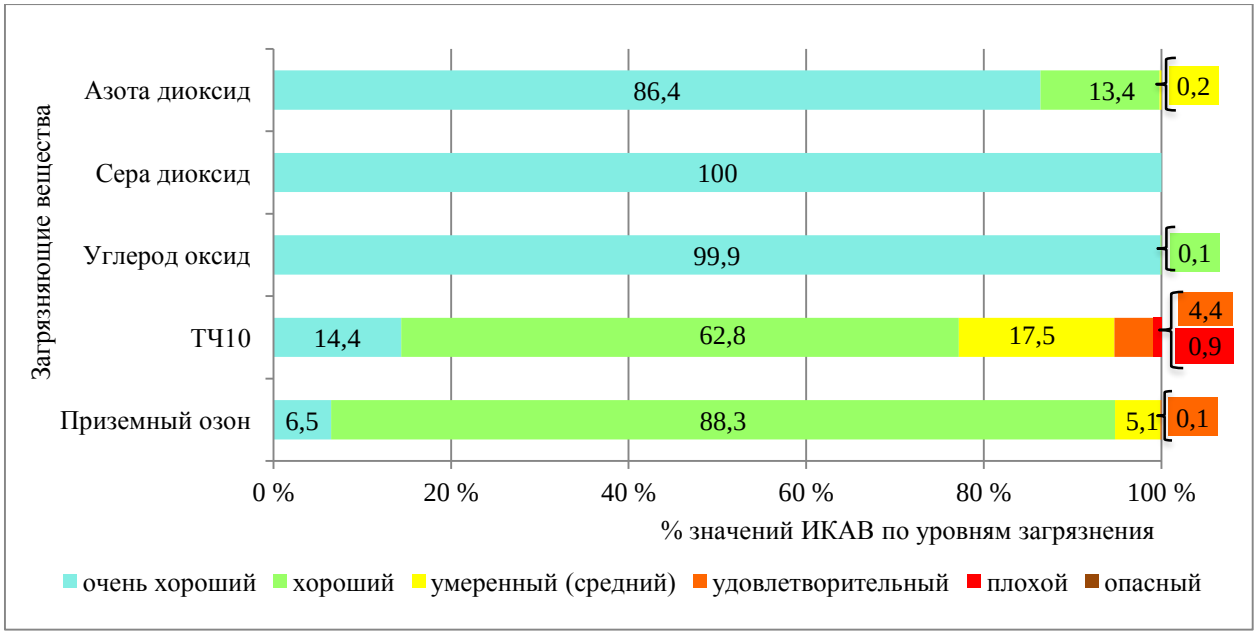


Рисунок 4.14 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г. в г. Гомель (район ул. Барыкина, 319)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений, в районе ул. Барыкина, 319 по сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха азота оксидом снизился на 16 %, серы диоксидом – на 15 %, углерод оксидом и азота диоксидом – остался таким же. Среднегодовая концентрация углерод оксида и азота диоксида составляла 0,5 ПДК, серы диоксида – 0,4 ПДК, азота оксида – менее 0,1 ПДК. Превышения среднесуточных ПДК по указанным загрязняющим веществам не зафиксированы. Вместе с тем, случаи превышения максимальной разовой ПДК по углерод оксиду фиксировались в январе, марте и мае. Продолжительность периодов с превышениями максимальной разовой ПДК по углерод оксиду за весь 2024 г. составляла 3 ч. 40 мин. (в 2023 г. – 6 часов). Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 2,0 ПДК (6 мая 2024 г.), азота диоксида – 0,8 ПДК, азота оксида – 0,4 ПДК, серы диоксида – 0,2 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация серы диоксида была выше в 3,5 раза.

В районах пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб воздуха превышения нормативов ПДК фиксировались по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). В районе ул. Огоренко, 9 наблюдались 6 случаев превышения максимальной разовой ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 1,1-1,7 раза, в районе ул. Курчатова, 9 – 3 случая в 1,1-1,2 раза. Превышения нормативов ПДК по углерод оксиду и азота диоксиду не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,7 ПДК, азота диоксида – 0,4 ПДК.

Наблюдения за содержанием ТЧ10 проводились в районе ул. Барыкина, 319. Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 1,1 ПДК. Следует отметить, что по сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ10 остался таким же. По результатам измерений, доля дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК составляла 32,1 % и была незначительно больше, чем в прошлом году (в 2023 г. – 30,9 %).

В 2024 г. зафиксированы 103 дня с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 (большая часть из которых наблюдалась в периоды с относительно длительным отсутствием осадков). В годовом ходе существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ10 наблюдалось в сентябре, а также в период март-апрель (рисунок 4.15).

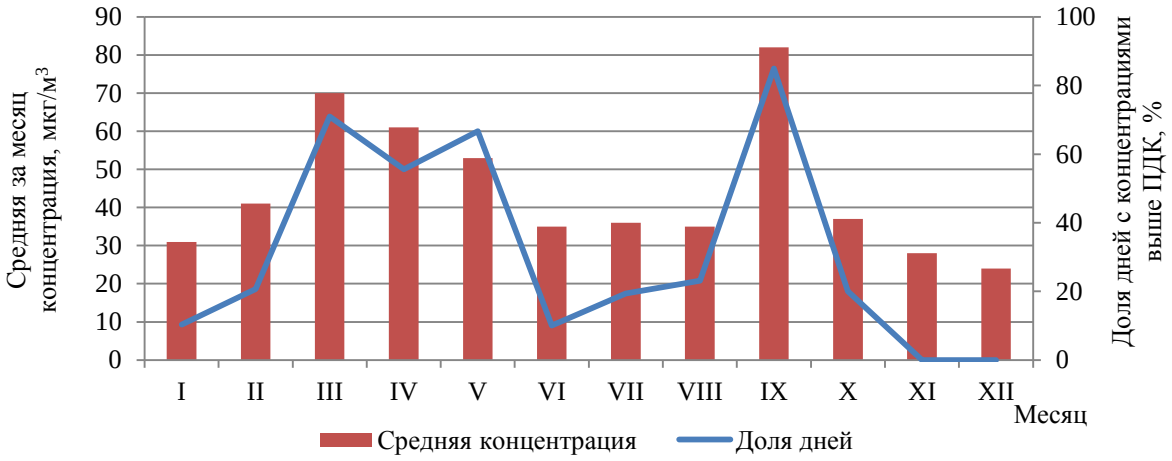


Рисунок 4.15 – Средние за месяц концентрации ТЧ10 и доля дней с концентрациями выше ПДК в г. Гомель (район ул. Барыкина, 319) в 2024 г.

Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 26 сентября 2024 г. и достигала 3,3 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 4,6 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений

на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация ТЧ10 была выше в 3,7 раза.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. В 2024 г. содержание в воздухе аммиака по сравнению с 2023 г. было ниже на 33 %. Содержание в воздухе бензола было низким. Максимальная из разовых концентраций аммиака составляла 0,4 ПДК, бензола – 0,2 ПДК. Концентрации ацетона, гидрофторида, бутилацетата, ксилолов, толуола, этилацетата и этилбензола, как и в 2023 г., были ниже пределов обнаружения.

В 2024 г. фиксировался единичный случай превышения максимальной разовой ПДК по фенолу в 1,9 раза (24 сентября 2024 г.).

Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне-августе. По сравнению с аналогичным периодом 2023 г. содержание в воздухе формальдегида уменьшилось на 35 %.

Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в г. Гомель был выше, чем в г. Витебск, но ниже, чем в гг. Брест, Гродно, Минск и Могилев. В целом по городу доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК составляла 0,4 % (в 2023 г. – 0,8 %). Среди районов города, где проводятся наблюдения за содержанием формальдегида, в районах улиц Огоренко, 9 и Пионерская, 5 уровень загрязнения воздуха формальдегидом несколько выше, чем в районах улиц Карбышева, 10 и Курчатова, 9 (рисунок 4.16). В периоды с повышенным температурным режимом воздуха максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Пионерская, 5 достигала 1,6 ПДК (27 июня 2024 г.), в районе ул. Карбышева, 10 составляла 1,1 ПДК (27 июня 2024 г.), ул. Огоренко, 9 – 1,03 ПДК (27 июня 2024 г.), ул. Курчатова, 9 – 0,8 ПДК (20 июня 2024 г.). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Пионерская, 5 превышали норматив ПДК в 1,04-2,1 раза в течение 8 дней, в районе ул. Карбышева, 10 – в 1,03-2,0 раза в течение 7 дней.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 46 мкг/м^3 (в 2023 г. – 58 мкг/м^3). Максимальное содержание в воздухе приземного озона отмечено в мае, минимальное – в октябре и декабре. Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 15 августа 2024 г. и составляла 1,2 ПДК. Также фиксировался единичный случай превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 8-часового периода в 1,04 раза (15 августа 2024 г.). Превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 1-часового периода не фиксировались. В октябре-декабре содержание в воздухе приземного озона снизилось.

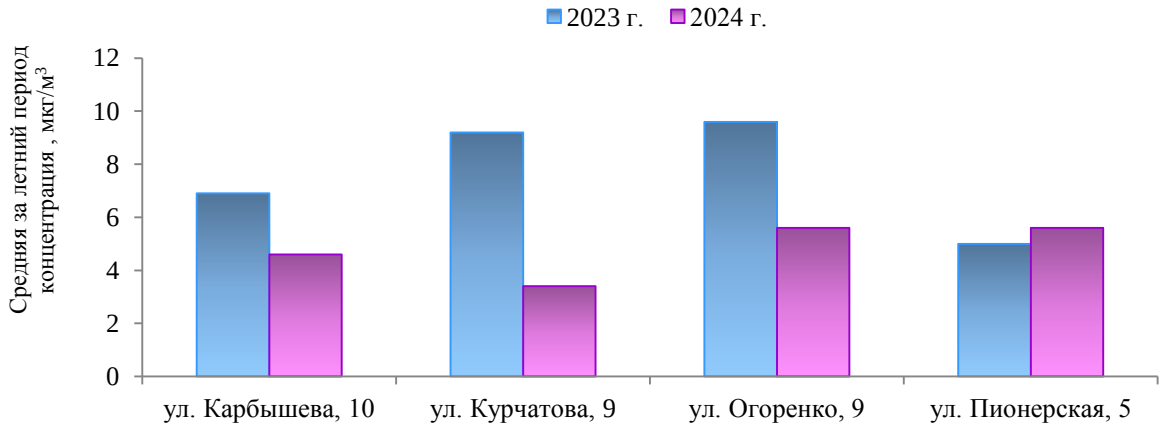


Рисунок 4.16 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Гомель, 2023 – 2024 гг.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца сохранялось низким. По сравнению с 2023 г. средний уровень содержания свинца в воздухе

незначительно увеличился. Концентрации кадмия в основном были ниже предела обнаружения.

Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный период (январь-март, октябрь-декабрь). В районе ул. Барыкина, 319 минимальное содержание бенз(а)пирена (0,56 нг/м^3) зафиксировано в ноябре, максимальное (4,61 нг/м^3) – в декабре. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена в указанном районе незначительно увеличилась по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года.

«Проблемный» район. Нестабильная экологическая обстановка по-прежнему наблюдалась в районе ул. Барыкина, 319. Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 выше ПДК составляла 32,1 % (рисунок 4.17), также в воздухе указанного района эпизодически на протяжении года отмечалось увеличение концентраций углерод оксида сверх норматива ПДК.

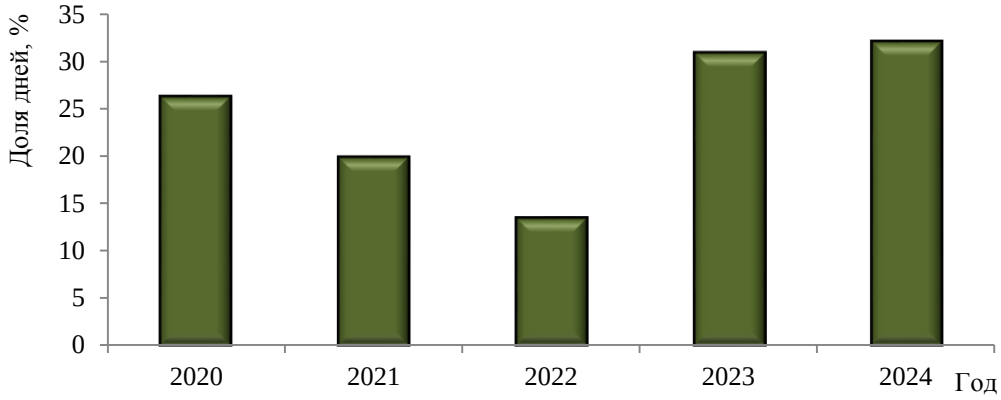


Рисунок 4.17 – Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 выше ПДК в воздухе г. Гомель (район ул. Барыкина, 319) в 2020 – 2024 гг.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Динамика изменения содержания твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) нестабильна, в 2024 г. по сравнению с 2020 г. наблюдалось снижение на 25 %. С 2020 по 2022 гг. наблюдается рост концентраций углерод оксида, в 2023 г. его содержание было минимальным, в 2024 г. – незначительное увеличение уровня загрязнения воздуха углерод оксидом по сравнению с 2023 г. Содержание в атмосферном воздухе фенола на протяжении пяти лет сохраняется низким. Динамика изменения содержания аммиака в 2020 – 2022 гг. достаточно стабильна, однако в 2023 г. наблюдается незначительное увеличение уровня загрязнения воздуха аммиаком. По сравнению с 2020 г. содержание аммиака в воздухе в 2024 г. уменьшилось на 23 %. За пятилетний период самое высокое содержание азота диоксида отмечено в 2020 г., средняя концентрация азота диоксида в 2024 г. по сравнению с 2020 г. снизилась на 31 %.

г. Гродно

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Гродно** проводили на трех пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Обухова, 15 (рисунок 4.18).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, большую часть года состояние атмосферного воздуха оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха отмечено в основном в летний период и связано с повышенным содержанием формальдегида и приземного озона.

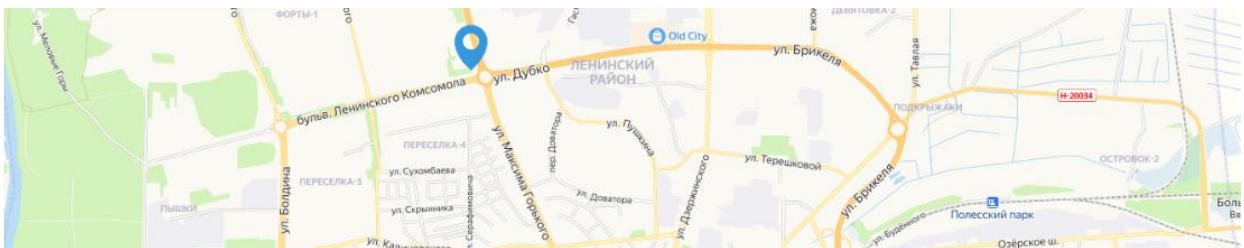


Рисунок 4.19 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Гродно

Рисунок 4.18 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Гродно

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным и плохим уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, такие периоды были обусловлены повышенным содержанием приземного озона. Периоды с опасным уровнем загрязнения атмосферного воздуха отсутствовали (рисунок 4.19).

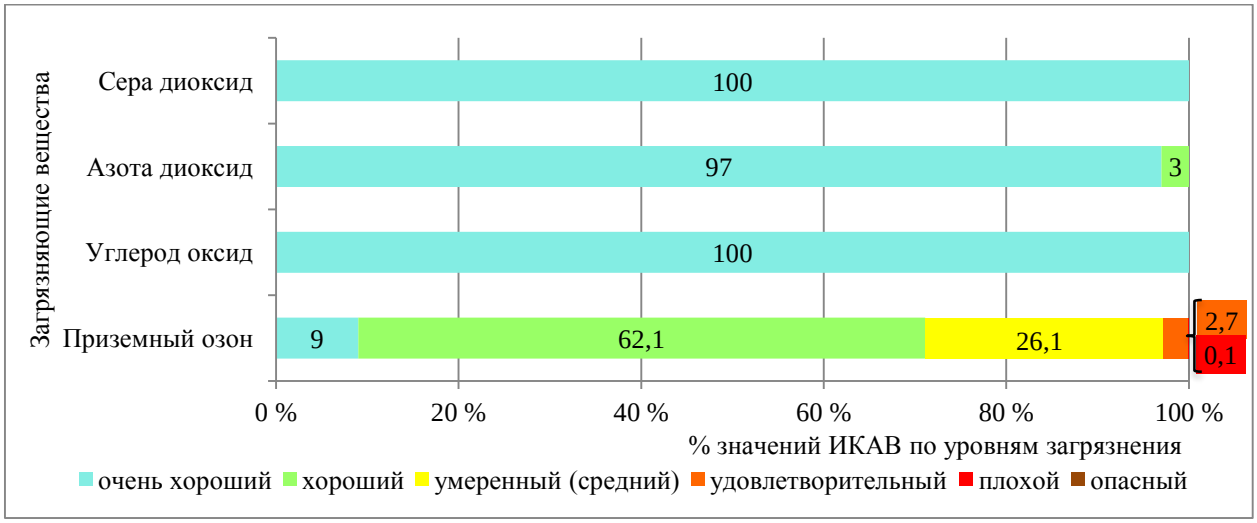


Рисунок 4.19 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г. в г. Гродно (район ул. Обухова, 15)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений, в районе ул. Обухова, 15 по сравнению с 2023 г. содержание в воздухе серы диоксида увеличилось в 1,6 раза, азота диоксида – снизилось на 16 %, азота оксида – увеличилось на 13 %, углерод оксида – существенно не изменилось. Среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,7 ПДК, азота диоксида и серы диоксида –

0,3 ПДК, азота оксида – менее 0,1 ПДК. Превышения нормативов ПДК по данным веществам не наблюдались. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация серы диоксида была выше в 2,7 раза.

В районах пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб воздуха (б-р Ленинского комсомола, 9, ул. Городничанская, 30 и в районе пл. Декабристов, 1) в целом по городу содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) по сравнению с 2023 г. несколько возросло, азота диоксида, углерод оксида – существенно не изменилось. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) была на уровне ПДК, азота диоксида – 0,8 ПДК, углерод оксида – 0,3 ПДК. Среднесуточные концентрации азота диоксида в районе ул. Городничанская, 30 превышали норматив ПДК в 1,1 (23 ноября 2024 г.) и 1,3 раза (17 августа 2024 г.).

Концентрации специфических загрязняющих веществ. В 2024 г. по сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом возрос в 3,1 раза, аммиаком – снизился в 1,9 раза. Содержание в воздухе формальдегида было выше, чем в других областных центрах республики. В районе пл. Декабристов, 1 уровень загрязнения воздуха формальдегидом чуть выше, чем в районах ул. Городничанская, 30 и б-ра Ленинского комсомола, 9 (рисунок 4.20). Доля проб с концентрациями формальдегида выше максимальной разовой ПДК в целом по городу составляла 3,9 % (в 2023 г. – 0,1 %). Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе пл. Декабристов, 1 составляла 1,4 ПДК (14 августа 2024 г.), в районах ул. Городничанская, 30 – 1,2 ПДК (16 августа 2024 г.), б-ра Ленинского комсомола, 9 – 1,1 ПДК (21 августа 2024 г.). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе пл. Декабристов, 1 превышали норматив ПДК в 1,1-2,3 раза в течение 41 дня, в районе ул. Городничанская, 30 в 1,03-2,3 раза – в течение 33 дней, в районе б-ра Ленинского комсомола, 9 в 1,04-2,0 раза – в течение 17 дней.

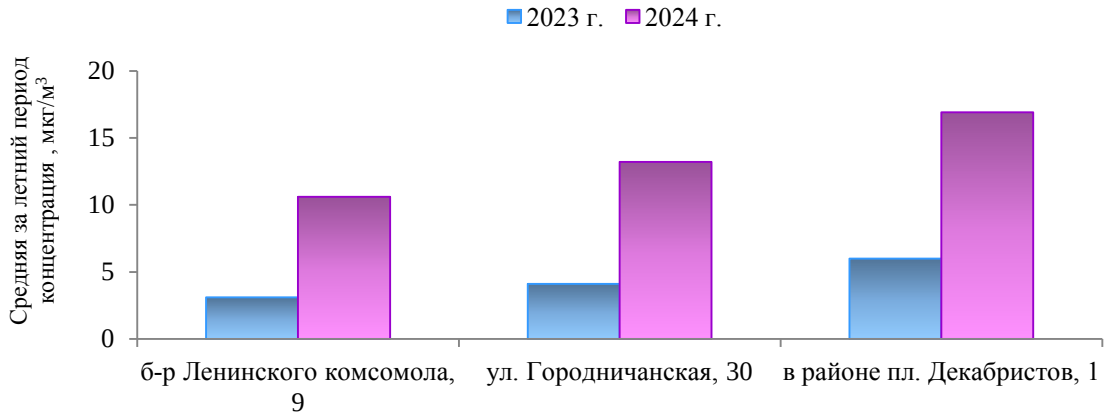


Рисунок 4.20 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Гродно, 2023 – 2024 гг.

Содержание в воздухе аммиака по сравнению с 2023 г. уменьшилось в 2 раза. Превышения норматива ПДК в 2024 г. не зарегистрированы. Максимальные из разовых концентраций аммиака составляли 0,5 ПДК. Концентрации бензола, ксилолов и толуола были ниже пределов обнаружения.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 59 мкг/м^3 (в 2023 г. – 61 мкг/м^3). В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном отмечен в мае (рисунок 4.21). В 2024 г. среднесуточные концентрации приземного озона превышали норматив ПДК в течение 29 дней (в 2023 г. – в течение 27 дней). Превышения норматива ПДК фиксировались в период с апреля по сентябрь. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона зафиксирована

17 июля 2024 г. и составляла 1,9 ПДК. Также фиксировались превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 8-часового периода – 18 случаев (до 1,7 ПДК) и превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 1-часового периода – 23 случая (до 1,9 ПДК). Существенное снижение содержания приземного озона наблюдалось в октябре-декабре.

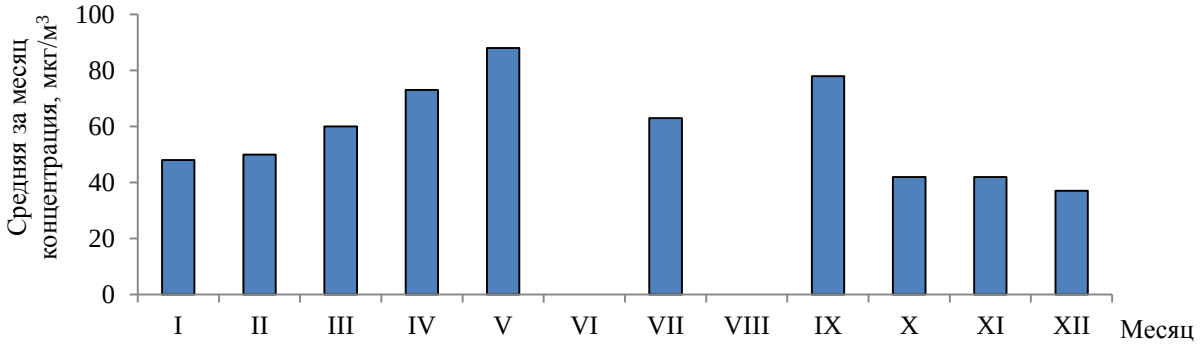


Рисунок 4.21 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций приземного озона в атмосферном воздухе г. Гродно, 2024 г.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе кадмия сохранялось стабильно низким и было на уровне прошлого года. Содержание свинца незначительно увеличилось по сравнению с 2023 г., но сохранялось по-прежнему низким.

Содержание в воздухе бенз(а)пирена определяли в январе-марте и декабре. Концентрации в этот период варьировались в диапазоне 0,38-3,27 нг/м^3. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена была несколько выше, чем в 2023 г.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Динамика изменения содержания углерод оксида и азота диоксида в 2021 – 2024 гг. достаточно стабильна, в 2024 г. по сравнению с 2020 г. наблюдалось увеличение уровня загрязнения воздуха углерод оксидом на 25 %, азота диоксидом – снижение на 21 %. Наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха аммиаком, в 2024 г. по сравнению с 2020 г. содержание в воздухе аммиака снизилось в 4,2 раза. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) по сравнению с 2020 – 2023 гг. несколько повысился.

г. Жлобин

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Жлобин** проводили на одном пункте наблюдений с дискретным режимом отбора проб и одном гибридном пункте наблюдений, на котором наблюдения за содержанием ТЧ2,5 и ТЧ10 проводятся в непрерывном режиме, а наблюдения за другими загрязняющими веществами – в дискретном режиме (рисунок 4.22).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, качество воздуха не всегда соответствовало установленным нормативам ПДК. Проблему загрязнения воздуха по-прежнему определяли повышенные концентрации ТЧ2,5.

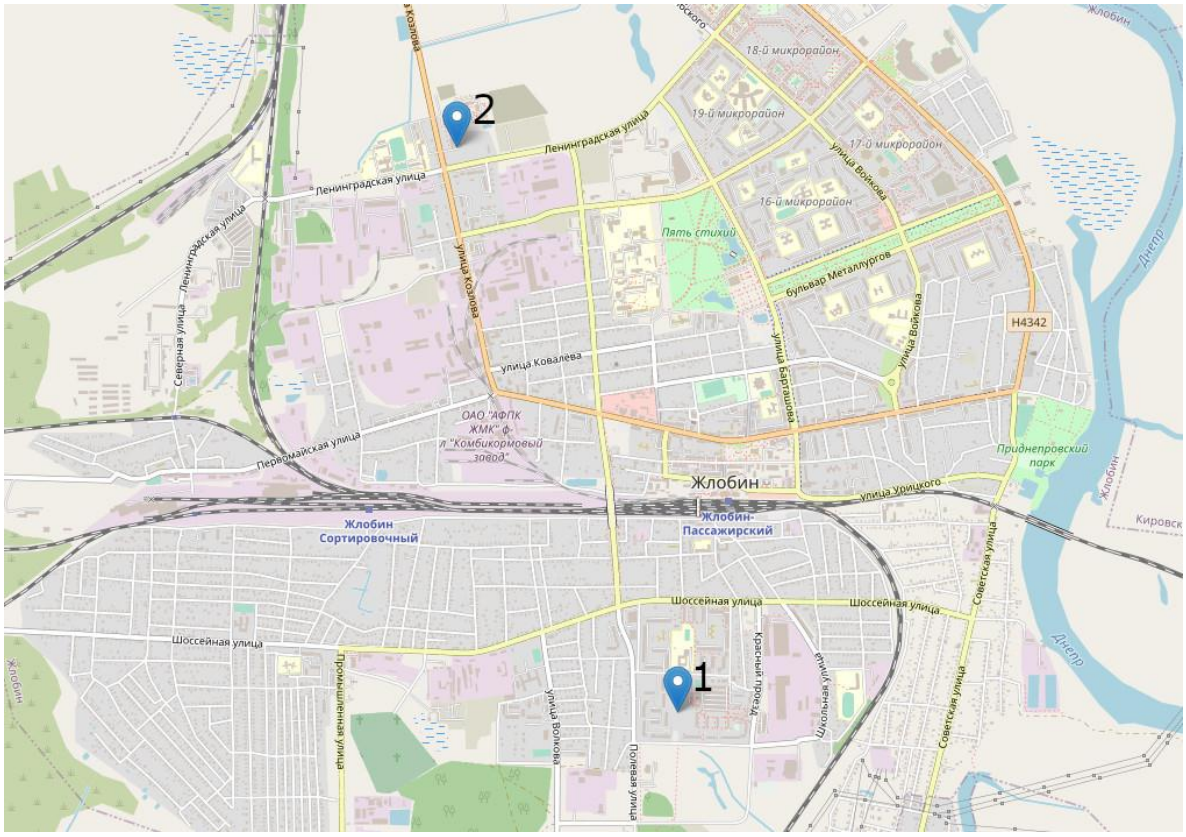


Рисунок 4.22 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Жлобин

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ по ТЧ2,5 и ТЧ10, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна (рисунок 4.23).

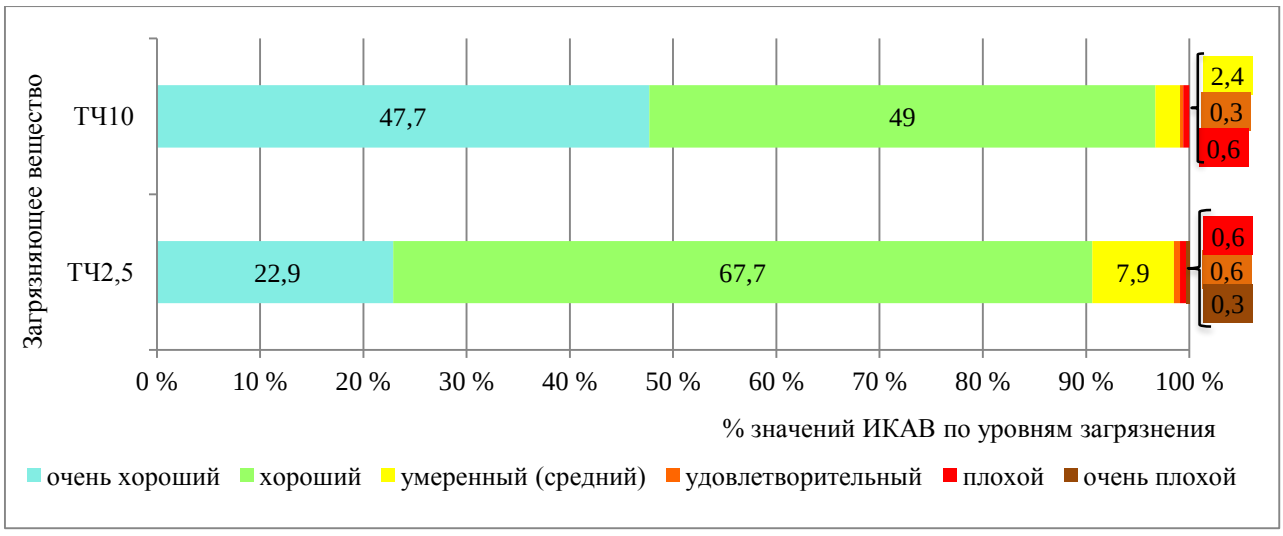


Рисунок 4.23 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г. в г. Жлобин (район ул. Пригородная, д. 12)

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 2024 г. содержание в воздухе углерод оксида по сравнению с 2023 г. уменьшилось на 28 %, азота диоксида – уменьшилось на 14 %, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – незначительно увеличилось. Превышения максимальной разовой ПДК по твердым частицам зафиксированы в м-не 3-й район (Жлобинское отделение

«Охрана») – 4 случая (в 1,1-1,3 раза) и в районе ул. Пригородная, д. 12 – 5 случаев (в 1,1-1,8 раза). Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 1,8 ПДК (16 сентября 2024 г.). Превышения нормативов ПДК по углерод оксиду и серы диоксиду не зафиксированы. В районе ул. Пригородная, д. 12 в 2024 г. среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,4 раза. Превышения максимальной разовой ПДК по азота диоксиду не отмечены. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,5 ПДК, азота диоксида – 0,4 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

В районе ул. Пригородная, д. 12 в непрерывном режиме измеряли концентрации ТЧ2,5 и ТЧ10. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ2,5 увеличился на 16 %, ТЧ10 – остался таким же.

Среднегодовая концентрация ТЧ2,5 превышала норматив ПДК в 1,4 раза (в 2023 г. – в 1,2 раза). В течение 2024 г. зарегистрировано 96 дней со среднесуточными концентрациями ТЧ2,5 выше норматива ПДК (что составляет 28,1 % от общего количества измерений). В годовом ходе самое высокое содержание ТЧ2,5 наблюдалось в марте-мае и сентябре. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ2,5 зафиксирована 2 апреля 2024 г. и составляла 5,3 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ2,5 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 4,7 ПДК.

Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 0,6 ПДК. В 2024 г. среднесуточные концентрации ТЧ10 превышали норматив ПДК в течение 21 дня. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ10 зафиксирована 2 апреля 2024 г. и составляла 3,7 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 3,2 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2024 г. средняя концентрация ТЧ10 была выше в 2,1 раза.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Наблюдения за содержанием в воздухе формальдегида проводились только в летний период. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в г. Жлобин был ниже, чем в гг. Гомель, Мозырь, Светлогорск и Речица. Содержание формальдегида по сравнению 2023 г. существенно не изменилось. Случаев превышения нормативов ПДК по формальдегиду не зафиксировано. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Пригородная, д. 12 и м-не 3-й район (Жлобинское отделение «Охрана») составляла 0,6 ПДК.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца сохранялось стабильно низким. Концентрации свинца в 73 % измерений были ниже предела обнаружения. Концентрации кадмия были ниже предела обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный сезон. По сравнению с 2023 г. средняя концентрация бенз(а)пирена незначительно увеличилась. Минимальное содержание в воздухе (1,80 нг/м^3) отмечено в марте, максимальное (3,43 нг/м^3) – в феврале. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена составляла 2,7 нг/м^3 и была выше на 17 %, чем в 2023 г.

«Проблемный район». В городе в последние несколько лет существует проблема загрязнения воздуха ТЧ2,5 в районе ул. Пригородная, д 12. Основным источником воздействия является Белорусский металлургический завод. В 2024 г. доля дней с концентрациями ТЧ2,5 выше ПДК составляла 28,1 %, а среднегодовая концентрация превысила норматив ПДК в 1,4 раза. Также в указанном районе отмечен повышенный уровень загрязнения воздуха азота диоксидом: среднегодовая концентрация составила 1,4 ПДК.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. С 2020 г. по 2023 г. наблюдается тенденция снижения и стабилизация уровня загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), в 2020 г. наблюдалось максимальное содержание, в 2024 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами

(недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) незначительно увеличился по сравнению с 2021 – 2023 гг., но был ниже на 21 %, чем в 2020 г. В период с 2020 г. по 2022 г. наблюдалась тенденция к увеличению содержания в атмосферном воздухе углерод оксида, с 2023 г. по 2024 г. отмечено незначительное снижение содержания в воздухе углерод оксида. Динамика изменения среднегодовых концентраций азота диоксида неустойчива: в 2024 г. по сравнению с 2020 г. отмечено увеличение средней концентрации азота диоксида в 1,5 раза, самое высокое содержание азота диоксида за пятилетний период наблюдалось в 2021 г., самое низкое – в 2020 г. В 2024 г. по сравнению с 2023 г. уровень загрязнения азота диоксидом снизился на 14 %.

В период с 2020 г. по 2023 г. наблюдается устойчивая тенденция снижения среднегодовых концентраций ТЧ2,5, в 2024 г. по сравнению с 2023 г. – незначительное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ2,5 (рисунок 4.24).

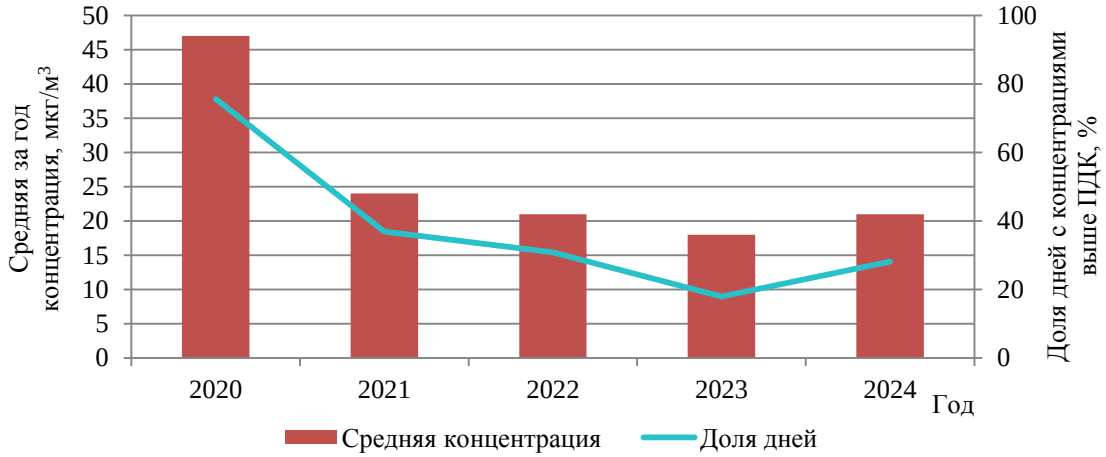


Рисунок 4.24 – Средние за год концентрации ТЧ2,5 и доля дней с концентрациями выше ПДК в воздухе г. Жлобин (район ул. Пригородная, д. 12) в 2020 – 2024 гг.

г. Лида

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Лида** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.25).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, состояние воздуха по-прежнему оценивалось как стабильно хорошее. Превышения нормативов ПДК по загрязняющим веществам в атмосферном воздухе не зафиксированы.

Концентрации основных загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) снизился на 36 %, углерод оксидом – увеличился на 11 %, азота диоксидом существенно не изменился. В 81 % проанализированных проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже 0,5 ПДК. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц была на уровне ПДК, азота диоксида составляла 0,3 ПДК, углерод оксида – 0,1 ПДК. В годовом ходе самый высокий уровень содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) отмечен в период февраль-апрель, азота диоксида – в мае. Сезонные изменения концентраций углерод оксида незначительны. Как и в предыдущие годы, концентрации загрязняющих веществ в районе ул. Мицкевича, 48 были несколько выше, чем в районе ул. Чапаева, 8.

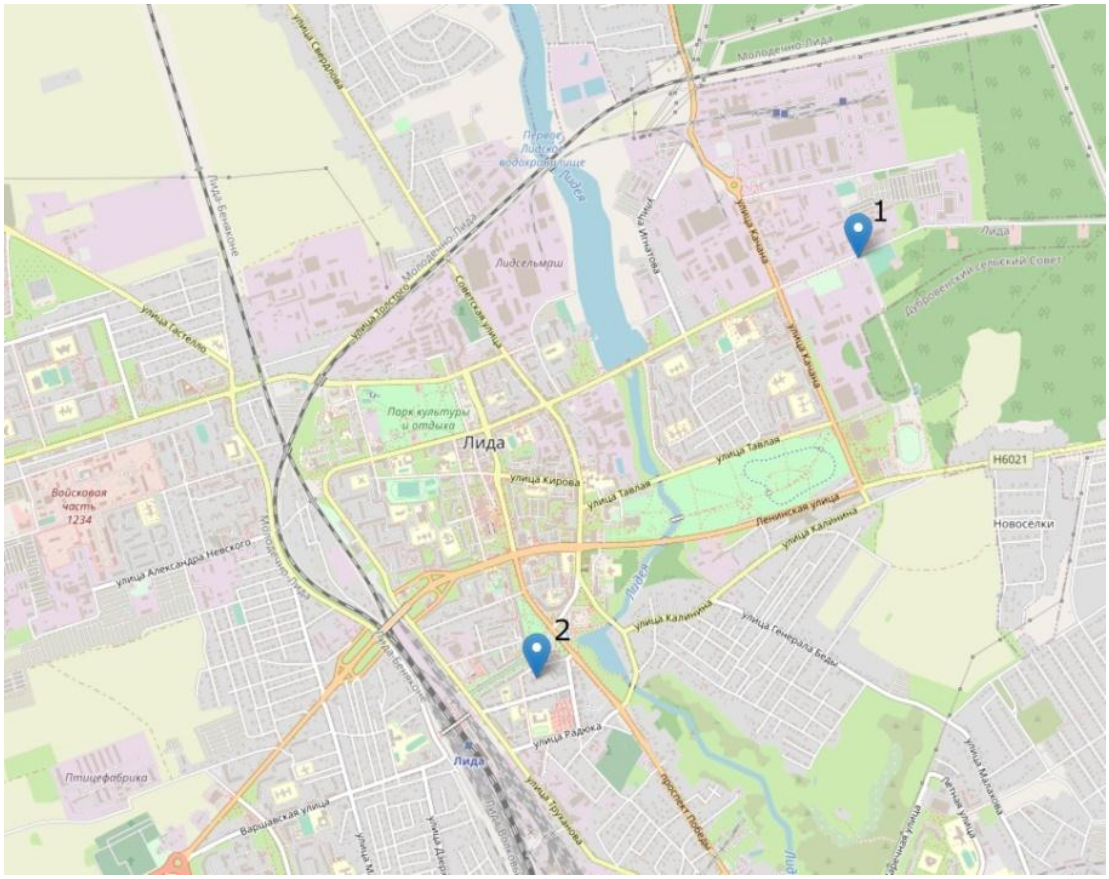


Рисунок 4.25 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Лида

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом по сравнению с 2023 г. снизился на 29 %. Превышения норматива ПДК по формальдегиду не зафиксированы. Максимальные из разовых концентраций формальдегида составляли 0,5 ПДК.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе бенз(а)пирена определяли только в отопительный сезон. Содержание бенз(а)пирена незначительно снизилось по сравнению с 2023 г. Концентрации бенз(а)пирена в октябре-декабре были ниже предела обнаружения, в январе-марте варьировались в диапазоне 0,3-0,4 нг/м^3. Концентрации свинца в 67 % случаев были ниже предела обнаружения. Концентрации кадмия были ниже предела обнаружения.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. С 2020 г. по 2023 г. наблюдалась устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом, в 2024 г. уровень загрязнения данным веществом незначительно возрос (на 11 %) по сравнению с предыдущим годом, по сравнению с 2020 г. содержание углерод оксида в 2024 г. снизилось на 37 %. Динамика изменения содержания азота диоксида в 2020 – 2022 гг. достаточно стабильна, однако в 2023 – 2024 гг. наблюдается увеличение уровня загрязнения воздуха азота диоксидом. По сравнению с 2020 г. содержание азота диоксида в воздухе в 2024 г. увеличилось в 1,8 раза. По сравнению с 2020 г. уровень содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 2024 г. был ниже в 2,8 раза.

г. Минск

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Минск** проводили на двенадцати пунктах наблюдений, в том числе на пяти автоматических станциях, расположенных в районах пр-та Независимости, 110а, ул. Тимирязева, 23, ул. Радиальная, 50, ул. Корженевского и микрорайоне «Уручье» (рисунок 4.26).

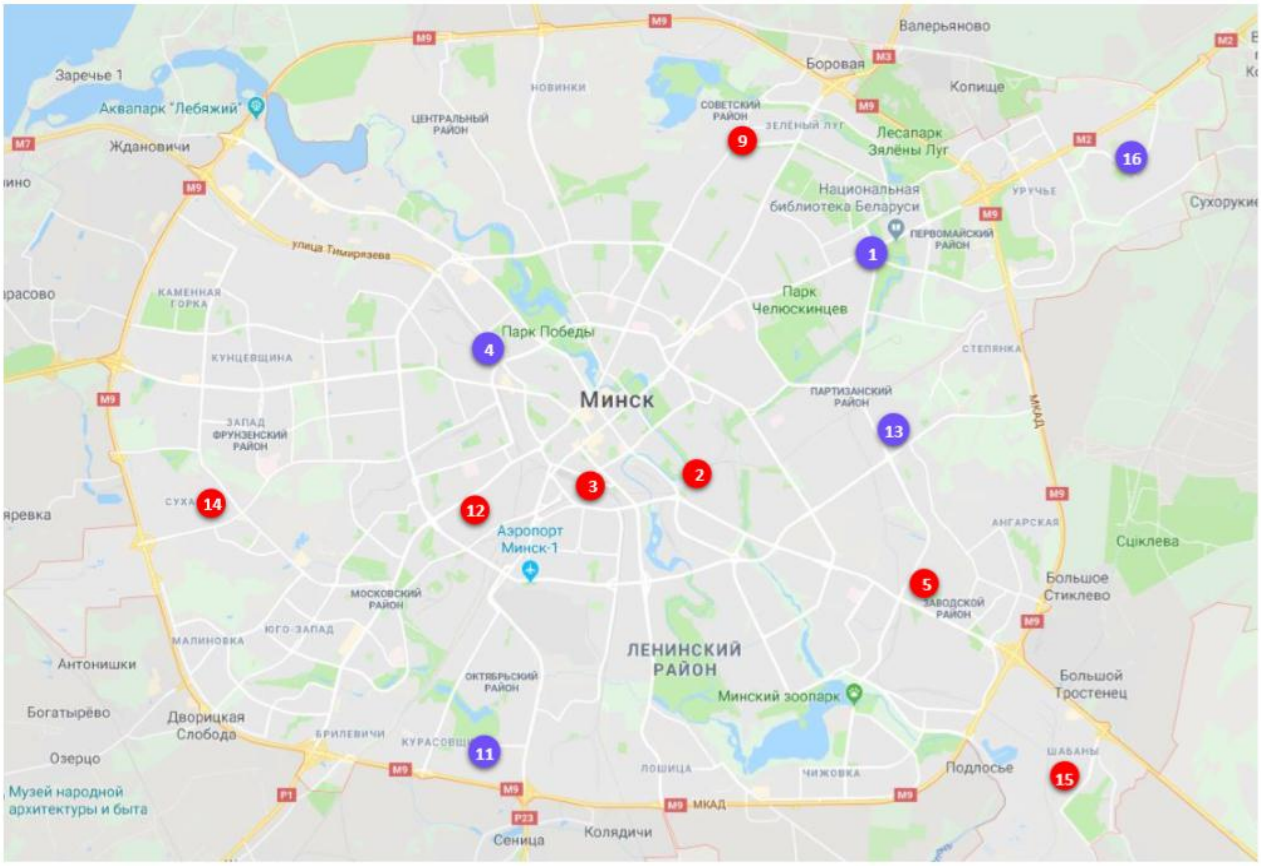


Рисунок 4.26 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Минск

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Метеорологические условия, сложившиеся в течение 2024 г., были, в основном, благоприятными для рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Нестабильная экологическая обстановка отмечалась в отдельные периоды с дефицитом осадков и неблагоприятными метеорологическими условиями, способствующими накоплению загрязняющих веществ в приземном слое воздуха. Так, увеличение содержания в воздухе твердых частиц наблюдалось в основном в марте-июне и было вызвано отсутствием осадков в течение длительного периода. В летний период в дни с повышенным температурным режимом фиксировались превышения норматива ПДК по формальдегиду. В годовом ходе «пик» увеличения содержания в воздухе азота диоксида наблюдался в октябре, среднегодовые концентрации азота диоксида не превышали норматив ПДК.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось в основном как хорошее, очень хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным уровнем загрязнения воздуха была незначительна. Такие периоды были связаны с увеличением содержания в воздухе приземного озона в районе ул. Корженевского и ТЧ2,5 в микрорайоне «Уручье» (в периоды с дефицитом осадков). Периоды с плохим и опасным уровнями загрязнения воздуха отсутствовали (рисунки 4.27-4.28).

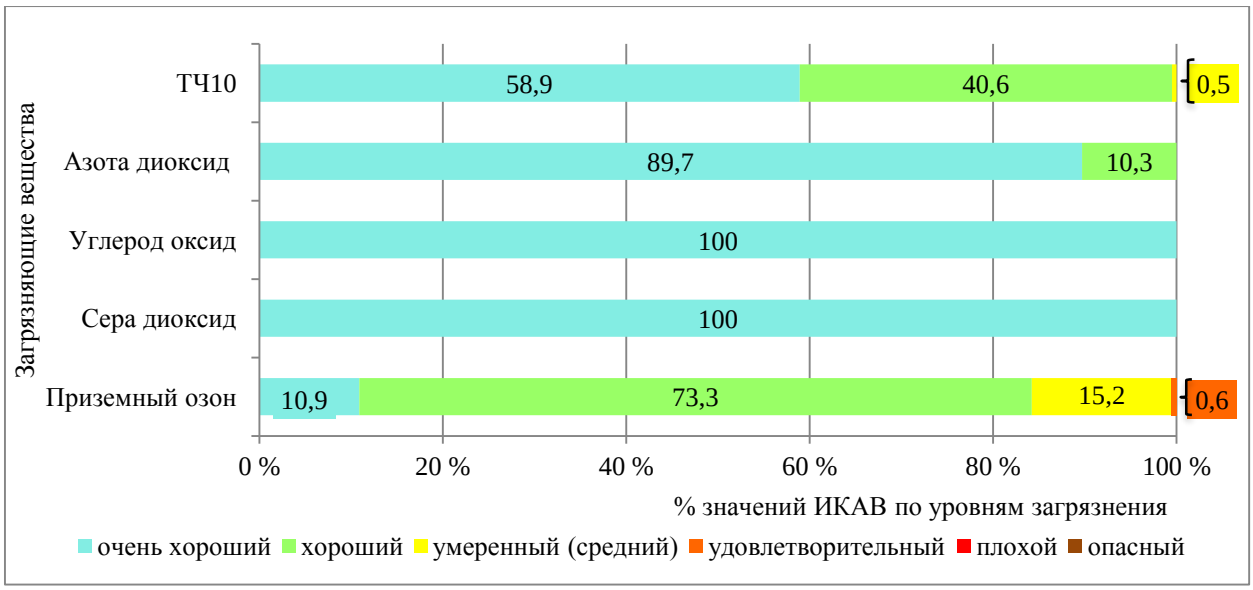


Рисунок 4.27 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г.
в г. Минск (район ул. Корженевского)

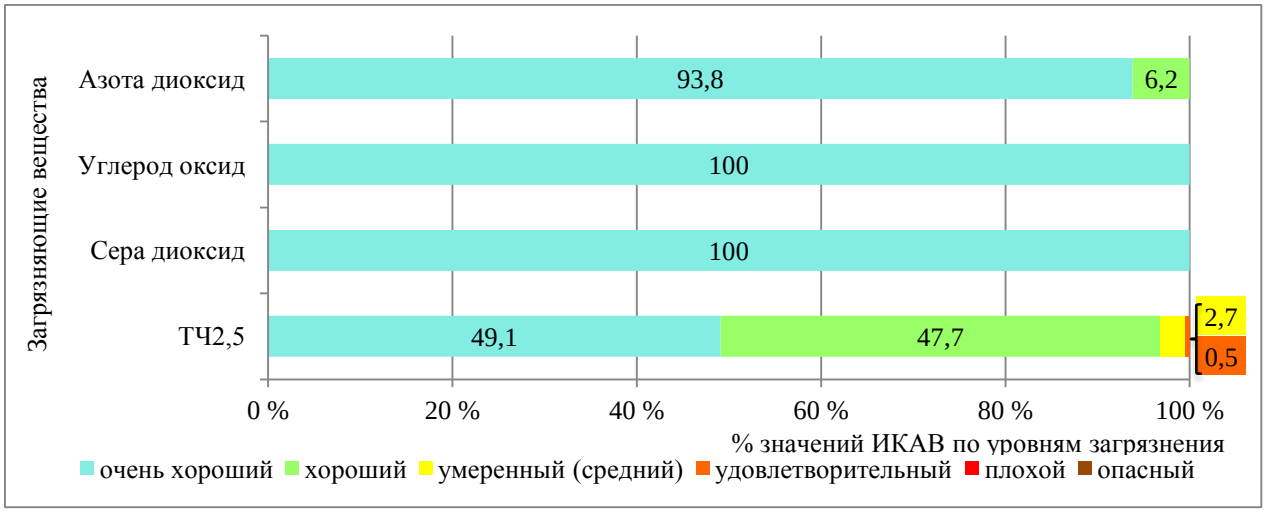


Рисунок 4.28 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г.
в г. Минск (микрорайон «Уручье»)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По результатам наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб, в 2024 г. среднегодовая концентрация азота диоксида в атмосферном воздухе г. Минск была ниже, чем в г. Могилев, но выше, чем в гг. Гомель, Витебск и Гродно, в г. Брест – была на таком же уровне. Уровень загрязнения воздуха углерод оксидом в г. Минск ниже, чем в г. Гомель, но выше, чем в гг. Брест, Витебск, Гродно и Могилев (рисунок 4.29).

По сравнению с 2023 г. в целом по городу уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) существенно не изменился, углерод оксидом – увеличился на 23 %, азота диоксидом – снизился на 12 %. Среднегодовая концентрация азота диоксида на пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб среднегодовые концентрации азота диоксида варьировались в диапазоне 0,5-0,9 ПДК. Таким образом, самый высокий уровень загрязнения воздуха азота диоксидом отмечен в районе ул. Богдановича, 254. Превышения нормативов ПДК по азота диоксиду, серы диоксиду и углерод оксиду в 2024 г. не зафиксированы.

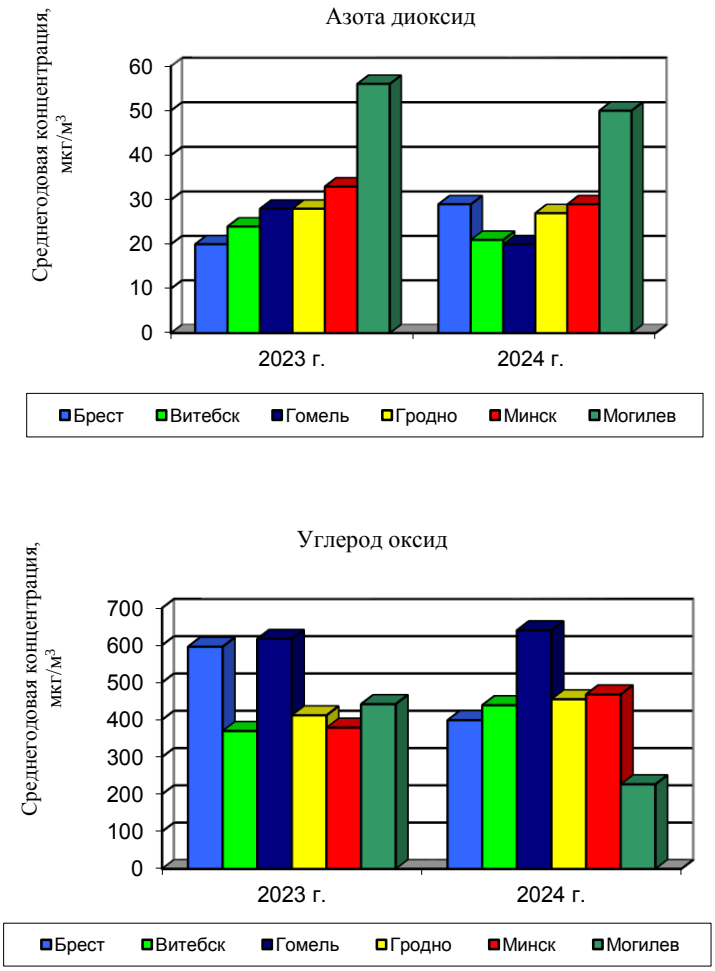


Рисунок 4.29 – Среднегодовые концентрации азота диоксида и углерод оксида в атмосферном воздухе областных центров Беларуси в 2023 – 2024 гг.

Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) была на уровне ПДК, азота диоксида и углерод оксида составляла 0,8 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в период январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения, максимальная из разовых концентраций составляла 0,4 ПДК.

По данным непрерывных измерений на автоматических станциях, расположенных в районах ул. Корженевского и микрорайоне «Уручье», среднегодовые концентрации углерод оксида не превышали 0,7 ПДК. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом в районе ул. Корженевского и в микрорайоне «Уручье» сохранился таким же. В районе ул. Корженевского наблюдался единичный случай незначительного превышения максимальной разовой ПДК по углерод оксиду в 1,01 раза (18 июля 2024 г.).

По результатам непрерывных измерений, в микрорайоне «Уручье» и в районе ул. Корженевского среднегодовая концентрация азота диоксида составляла 0,4 ПДК, среднегодовая концентрация азота оксида в районе ул. Корженевского и микрорайоне «Уручье» – менее 0,1 ПДК. По сравнению с 2023 г. в районе ул. Корженевского концентрация азота диоксида снизилась на 33 %, азота оксида – существенно не изменилась, в микрорайоне «Уручье» концентрация азота диоксида осталась на том же уровне, азота оксида – увеличилась на 21 %. В микрорайоне «Уручье» наблюдался единичный случай превышения максимальной разовой ПДК по азоту оксиду в 1,06 раза (8 ноября 2024 г.).

Среднегодовые концентрации серы диоксида в районе ул. Корженевского и микрорайоне «Уручье» находились в пределах 0,3-0,5 ПДК. Превышения среднесуточной

и максимальной разовой ПДК по серы диоксиду не зафиксированы ни в одном из районов города. По сравнению с 2023 г. в микрорайоне «Уручье» наблюдалось снижение уровня загрязнения воздуха серы диоксидом на 14 %, в районе ул. Корженевского – увеличение на 12 %. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация серы диоксида в районе ул. Корженевского была выше в 2,1 раза, в микрорайоне «Уручье» – выше в 4,2 раза.

Результаты многолетних наблюдений подтверждают тот факт, что увеличение уровня загрязнения атмосферного воздуха азота диоксидом наблюдается в основном в утренние и вечерние часы, что, вероятнее всего, связано с увеличением интенсивности движения автотранспорта. Кроме того, как и в предыдущие годы, в отопительный сезон содержание в воздухе азота диоксида несколько выше, чем в теплый период года (рисунок 4.30).

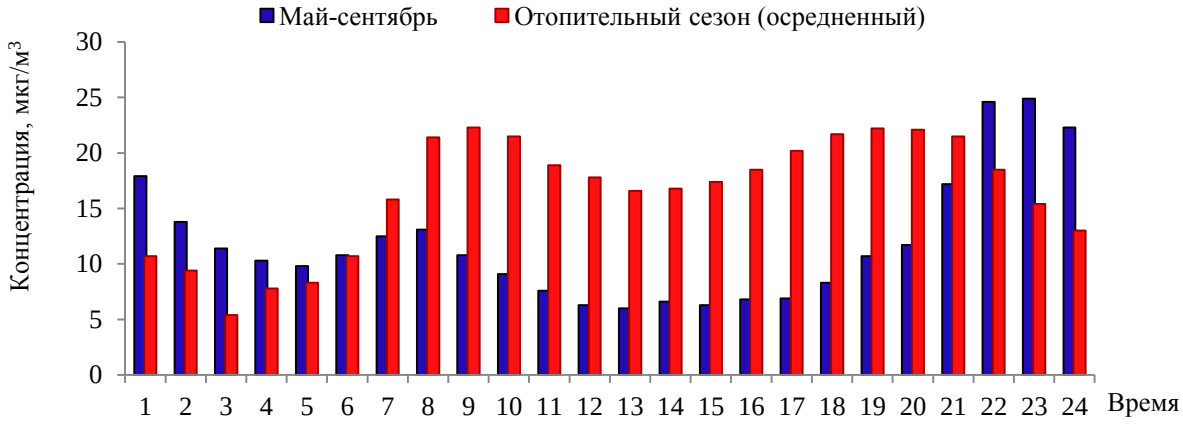


Рисунок 4.30 – Суточный ход концентраций азота диоксида, г. Минск, микрорайон «Уручье», 2024 г.

Содержание в воздухе ТЧ2,5 измеряется только в микрорайоне «Уручье». Среднегодовая концентрация ТЧ2,5 составляла 0,9 ПДК. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ2,5 остался таким же. В течение 2024 г. зафиксированы 24 дня со среднесуточными концентрациями выше ПДК (в 2023 г. – 21 день). Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ2,5 зафиксирована 31 марта 2024 г. и составляла 2,8 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ2,5 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 3,1 ПДК.

Среднегодовая концентрация ТЧ10 в районе ул. Корженевского составляла 0,5 ПДК. В районе ул. Корженевского зафиксированы превышения среднесуточной ПДК по ТЧ10 в течение 2 дней. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ10 в районе ул. Корженевского составляла 1,5 ПДК (21 июня 2024 г.), расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % в указанном районе составляла 1,7 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация ТЧ10 в районе ул. Корженевского была выше в 1,6 раза.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Уровень загрязнения воздуха аммиаком в г. Минск ниже, чем в гг. Брест, Витебск, Гомель и Могилев и незначительно выше, чем в г. Гродно (рисунок 4.31).

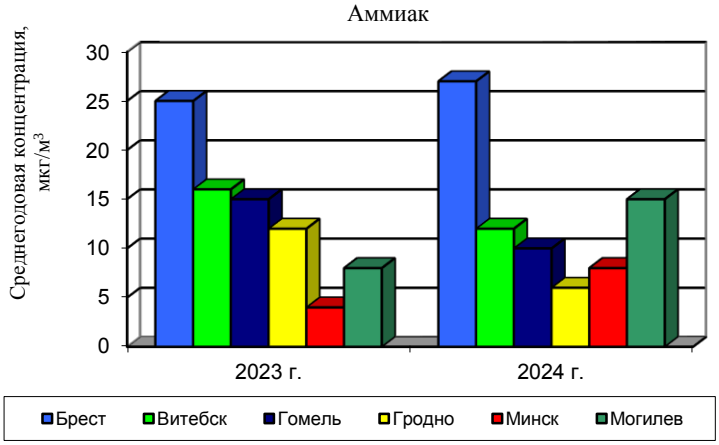


Рисунок 4.31 – Концентрации аммиака в атмосферном воздухе областных центров Беларуси в 2023 – 2024 гг.

По результатам наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб в 2024 г. фиксировались превышения нормативов ПДК по формальдегиду. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе формальдегида и аммиака незначительно возросло. Концентрации фенола в основном были ниже предела обнаружения. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,6 ПДК, аммиака – 0,5 ПДК. Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким.

Превышения максимальной разовой ПДК по формальдегиду наблюдались в районе ул. Шаранговича, 38 – 6 случаев (в 1,03-2,2 раза), в районе ул. Челюскинцев, 22 – 5 случаев (в 1,1-1,3 раза), в районе ул. Судмалиса, 16 – 3 случая (в 1,1-2,3 раза), в районе ул. Бобруйская, 8 – единичный случай превышения в 2,1 раза. Превышения среднесуточной ПДК по формальдегиду фиксировались в районе ул. Шаранговича, 38 в течение 10 дней (в 1,1-2,1 раза), в районах улиц Бобруйская и Шабаны, 16 – в течение 5 дней (в 1,1-1,8 раза), в районе ул. Судмалиса, 16 – в течение 3 дней (в 1,4-2,1 раза).

Пространственное распределение концентраций специфических загрязняющих веществ достаточно однородно.

Концентрации приземного озона. По данным непрерывных измерений среднегодовая концентрация приземного озона в районе ул. Корженевского составляла 51 мкг/м^3. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе приземного озона существенно не изменилось.

В годовом ходе увеличение уровня загрязнения воздуха приземным озоном отмечено в мае и июле, минимальное содержание приземного озона наблюдалось в январе. Среднесуточные концентрации приземного озона в районе ул. Корженевского превышали норматив ПДК в течение 7 дней. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона в районе ул. Корженевского составляла 1,3 ПДК (15 июля 2024 г.). Превышения наблюдались в июле и августе. В указанном районе также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода 18 случаев (до 1,5 ПДК) и для 8-часового периода – 7 случаев (до 1,2 ПДК).

Суточный ход содержания в воздухе приземного озона по-прежнему одинаков, различаются лишь сами уровни концентраций. Максимум загрязнения отмечается в послеполуденное время (рисунок 4.32).

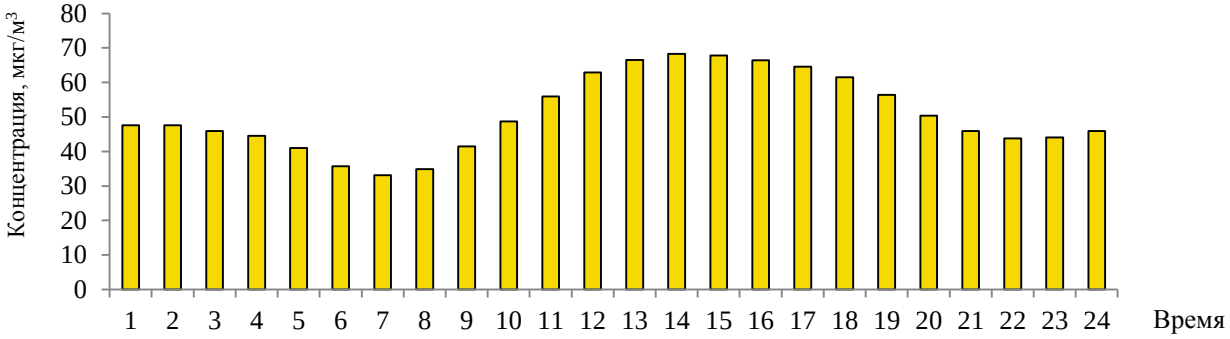


Рисунок 4.32 – Суточный ход концентраций приземного озона в воздухе г. Минск, ул. Корженевского, 2024 г.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе кадмия было преимущественно ниже предела обнаружения. По сравнению с 2023 г. средний уровень содержания свинца в воздухе незначительно увеличился.

Содержание в воздухе бенз(а)пирена измеряли только в отопительный сезон (январь-март и октябрь-декабрь). В 48 % проб концентрации были ниже предела обнаружения. Максимальная концентрация бенз(а)пирена зарегистрирована в декабре в районе ул. Корженевского (1,5 нг/м^3). В других районах города концентрации варьировались в диапазоне 0,2-1,2 нг/м^3.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и фенола стабилизировалось. Динамика изменения содержания аммиака в 2020 – 2023 гг. достаточно стабильна, однако в 2024 г. наблюдается увеличение уровня загрязнения воздуха аммиаком. С 2020 по 2023 гг. наблюдалась динамика снижения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом, в 2024 г. его содержание увеличилось по сравнению с 2023 г. на 23 %. С 2020 г. по 2024 г. динамика изменения содержания в воздухе азота диоксида достаточно стабильна, резкие колебания отсутствуют.

г. Могилев

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Могилев** проводится на шести пунктах наблюдений, в том числе на двух автоматических станциях, расположенных в районе пр-та Шмидта, 19 и пер. Крупской, в районе дома № 4 (рисунок 4.33).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Как и в 2023 г., в 2024 г. содержание в воздухе азота диоксида находилось на высоком уровне. В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,2 раза. В пер. Крупской, в районе дома № 5 наблюдалось высокое содержание в воздухе ТЧ10 (март-май). Проблему загрязнения воздуха в районе пр-та Шмидта, 19 определяли повышенные концентрации приземного озона в отдельные периоды года.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, такие периоды были связаны с повышенным содержанием ТЧ10 и приземного озона (рисунки 4.34-4.36).

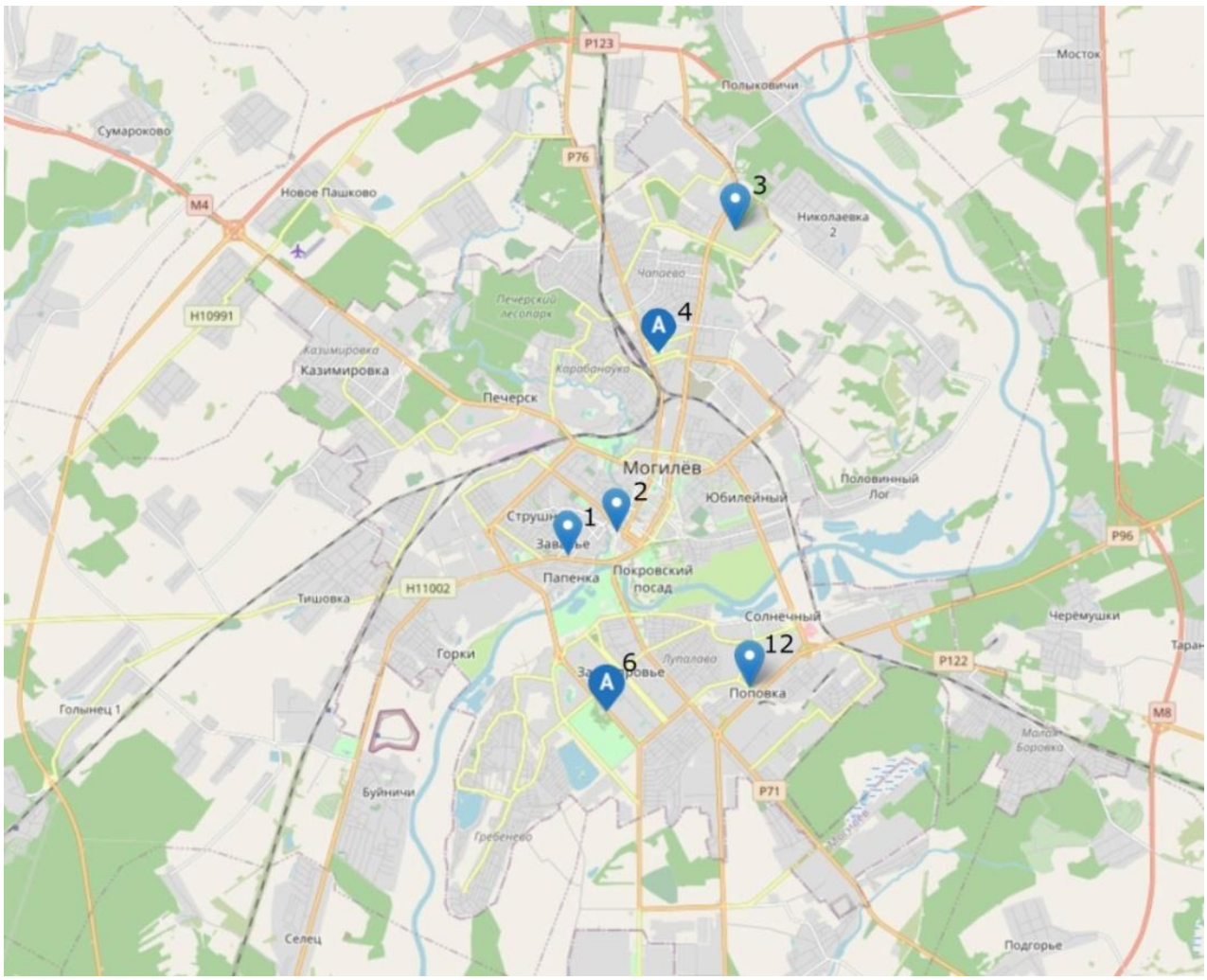


Рисунок 4.33 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Могилев

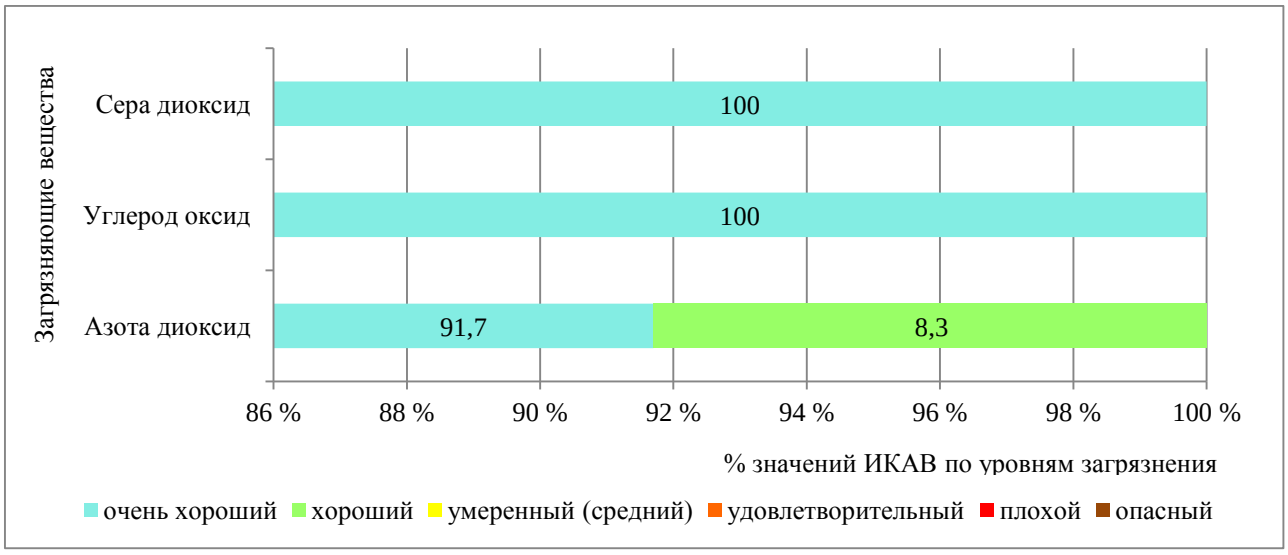


Рисунок 4.34 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г. в г. Могилев (пер. Крупской, в районе дома № 5)

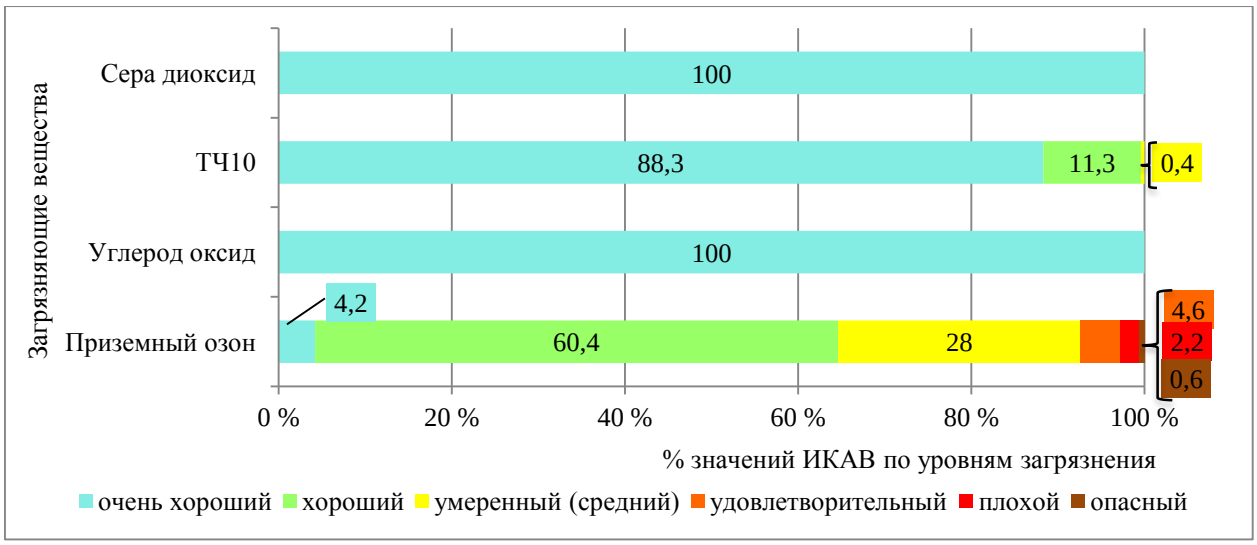


Рисунок 4.35 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г.
в г. Могилев (район пр-та Шмидта, 19)

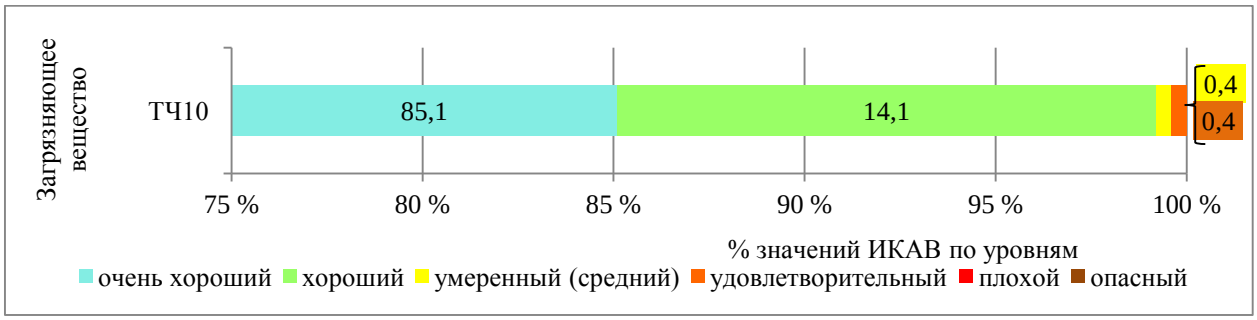


Рисунок 4.36 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г.
в г. Могилев (район ул. Мовчанского, 4)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений, содержание в воздухе серы диоксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 по сравнению с 2023 г. снизилось в 7,1 раза, углерод оксида – на 21 %, азота оксида и азота диоксида – существенно не изменилось. В районе пр-та Шмидта, 19 по сравнению с предыдущим годом отмечено снижение содержания в воздухе углерод оксида на 35 %, серы диоксида – увеличение на 20 %. Среднегодовые концентрации углерод оксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 и пр-та Шмидта, 19 составляли 0,2 ПДК, азота диоксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 – 0,4 ПДК, серы диоксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 – 0,1 ПДК, в районе пр-та Шмидта, 19 – 0,2 ПДК. Содержание в воздухе азота оксида было по-прежнему существенно ниже гигиенического норматива (среднегодовые концентрации были менее 0,1 ПДК). В пер. Крупской, в районе дома № 5 зафиксирован единичный случай превышения максимальной разовой ПДК по азота оксиду в 1,2 раза (16 августа 2024 г.). Превышений среднесуточных ПДК по азота оксиду не наблюдалось. Превышения максимальных разовых и среднесуточных ПДК по серы диоксиду, углерод оксиду, азота диоксиду не зафиксированы. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в пер. Крупской, в районе дома № 5 средняя за 2024 г. концентрация серы диоксида была ниже в 1,1 раза, в районе пр-та Шмидта, 19 концентрация серы диоксида – выше в 1,9 раза.

По данным наблюдений в дискретном режиме, в целом по городу уровень загрязнения атмосферного воздуха углерод оксидом по сравнению с 2023 г. снизился на 47 %, азота диоксидом и твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – остался таким же (рисунки 4.37-4.38). В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив качества в 1,2 раза (в 2023 г. –

в 1,4 раза). Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской превышала норматив ПДК в 1,8 раза, в районе ул. Каштановая, 5 – в 1,2 раза, в районе ул. Мовчанского, 4 – в 1,04 раза, по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 составляла 0,9 ПДК. Таким образом, самый высокий уровень загрязнения воздуха азота диоксидом отмечен в районах улиц Первомайская и Каштановая.

В районе дома № 10 по улице Первомайской фиксировалось наибольшее количество суток с превышением среднесуточной ПДК по азота диоксиду (52 дня), по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 наблюдались превышения среднесуточной ПДК по азота диоксиду в течение 3 дней. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской составляла 1,9 ПДК (10 августа 2024 г.), в районе ул. Каштановая, 5 – 1,7 ПДК (3 августа 2024 г.), на ул. Челюскинцев в районе дома № 45 – 1,2 ПДК (16 марта 2024 г.), в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,9 ПДК (26 августа 2024 г.). Наибольшее количество эпизодов превышения максимальной разовой ПДК отмечалось в районе ул. Первомайской.

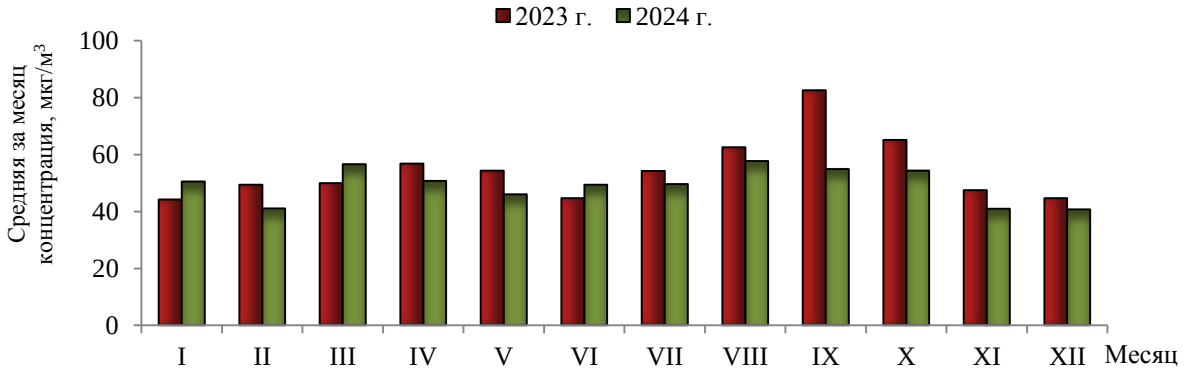


Рисунок 4.37 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Могилев (в целом по городу), 2023 – 2024 гг.

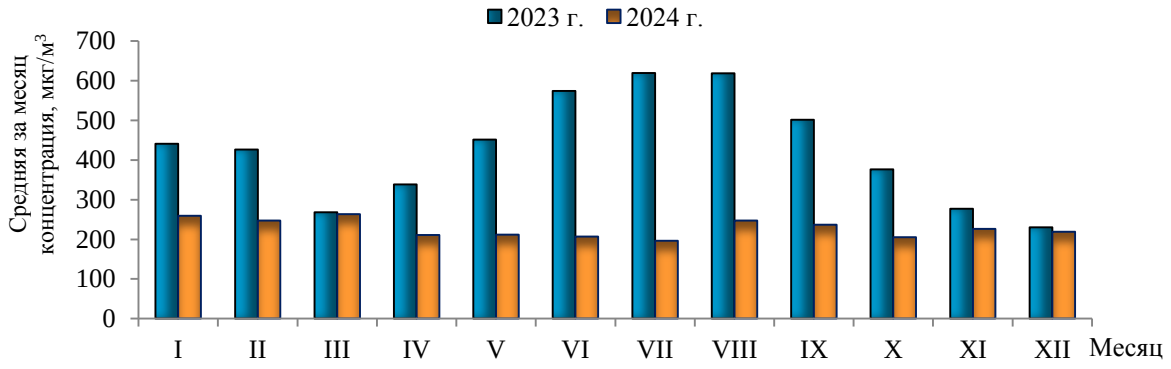


Рисунок 4.38 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерод оксида в атмосферном воздухе г. Могилев (в целом по городу), 2023 – 2024 гг.

Максимальная из разовых концентраций углерод оксида в районах улиц Каштановая, 5 и Первомайской была самой высокой и составляла 0,5 ПДК, в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,3 ПДК, по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 – 0,1 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в отопительный сезон. Максимальная из разовых концентраций серы диоксида оставляла 0,1 ПДК.

Наблюдения за содержанием ТЧ10 проводили в районах пр-та Шмидта, 19, пер. Крупской, в районе дома № 5 и ул. Мовчанского, 4. По сравнению с 2023 г. уровень

загрязнения воздуха ТЧ10 в районе пр-та Шмидта, 19 снизился в 2,2 раза, в районе ул. Мовчанского, 4 – на 24 %. Среднегодовая концентрация ТЧ10 в районах пр-та Шмидта, 19 и ул. Мовчанского, 4 составляла 0,3 ПДК. Доля дней с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 в районе пр-та Шмидта, 19 составляла 1,2 %, в районе ул. Мовчанского, 4 – 1,1 %. В районе пер. Крупской фиксировались превышения среднесуточной ПДК по ТЧ10 в 1,02-3,0 раза в течение 21 дня, в районах пр-та Шмидта, 19 и ул. Мовчанского, 4 – в течение 3 дней. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация ТЧ10 в районах пр-та Шмидта, 19 и ул. Мовчанского, 4 была на таком же уровне.

В годовом ходе существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ10 отмечено в апреле-мае и сентябре (рисунок 4.39). Причиной увеличения содержания твердых частиц могло послужить отсутствие осадков в течение длительного периода.

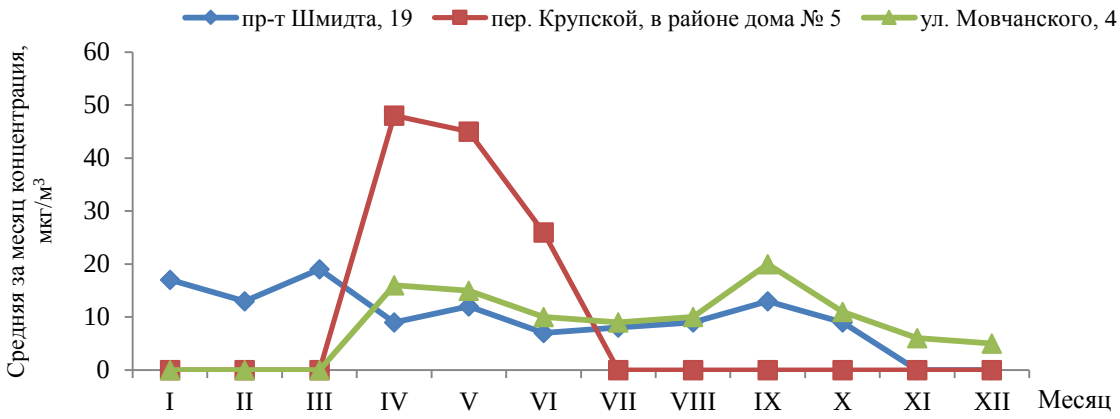


Рисунок 4.39 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций ТЧ10 в атмосферном воздухе г. Могилев, 2024 г.

Максимальная среднесуточная концентрация в районе пр-та Шмидта, 19 составляла 1,3 ПДК (31 марта 2024 г.), в районе ул. Мовчанского, 4 – 2,0 ПДК (2 апреля 2024 г.). Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % в районе пр-та Шмидта, 19 составляла 1,5 ПДК, ул. Мовчанского, 4 – 1,9 ПДК.

Концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в районе дома № 10 по улице Первомайской, ул. Челюскинцев в районе дома № 45 и ул. Мовчанского, 4 были ниже предела обнаружения. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в районе ул. Каштановая, 5 составляла 0,1 ПДК.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха большинством специфических загрязняющих веществ снизился, либо сохранился неизменным. Превышения нормативов ПДК зафиксированы по формальдегиду, аммиаку и этилбензолу. Максимальная из разовых концентраций ксилола была на уровне ПДК, фенола, сероводорода и сероуглерода составляла 0,9 ПДК. Концентрации бензола, стирола и толуола были ниже пределов обнаружения.

В 2024 г. содержание в воздухе формальдегида было на уровне 2023 г. Доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК составляла 4,8 % (в 2023 г. – 3,9 %). Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в г. Могилев был ниже, чем в гг. Брест и Гродно, но выше, чем в гг. Витебск, Минск и Гомель. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районах ул. Каштановая, 5 и дома № 10 по улице Первомайской составляла 2,9 ПДК, по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 – 2,5 ПДК, в районе ул. Мовчанского, 4 – 2,4 ПДК. По ул. Челюскинцев в районе дома № 45 среднесуточные концентрации формальдегида превышали норматив ПДК в 1,1-3,5 раза в течение 15 дней, в

районе ул. Каштановая, 5 в 1,1-2,9 раза – в течение 13 дней, в районе дома № 10 по улице Первомайской в 1,04-4,1 раза – в течение 13 дней, в районе ул. Мовчанского, 4 в 1,2-3,0 раза – в течение 8 дней.

Уровень загрязнения воздуха аммиаком по сравнению с 2023 г. увеличился в 1,7 раза. В осенний период 2023 г. содержание аммика было выше, чем в другие сезоны года, а в 2024 г. более высокий уровень отмечался летом (рисунок 4.40). Пространственное распределение концентраций аммиака по-прежнему очень неоднородно. В районе ул. Челюскинцев в районе дома № 45 уровень загрязнения воздуха аммиаком несколько выше, чем в районах ул. Каштановая, 5 и ул. Мовчанского, 4.

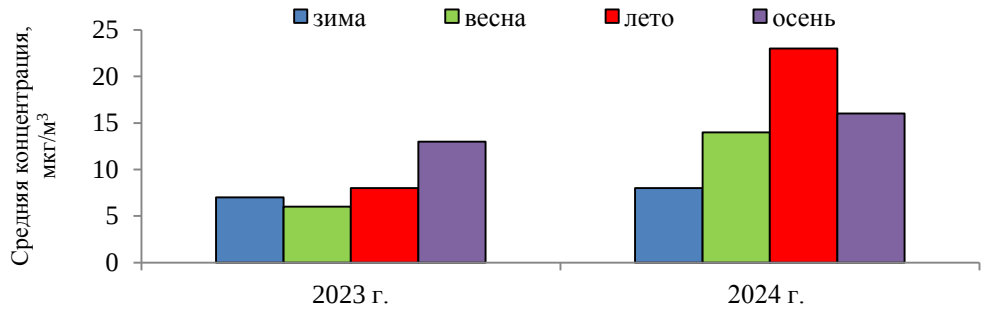


Рисунок 4.40 – Сезонные изменения концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Могилев, 2023 – 2024 гг.

В годовом ходе увеличение содержания аммиака наблюдалось в мае-сентябре, самый высокий уровень содержания в воздухе аммиака был в июне, самый низкий – в январе (рисунок 4.41). По ул. Челюскинцев в районе дома № 45 фиксировались 3 случая превышения максимальной разовой ПДК по аммиаку в 1,1-1,9 раза, в районе ул. Мовчанского, 4 – единичный случай в 1,4 раза. Также в районе дома № 10 по улице Первомайской наблюдался единичный случай превышения максимальной разовой ПДК по этилбензолу в 1,3 раза (22 апреля 2024 г.). По остальным специфическим веществам превышения нормативов ПДК не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций по фенолу, сероводороду и сероуглероду составляла 0,9 ПДК, метанолу – 0,6 ПДК. Концентрации бензола, толуола и стирола были ниже пределов обнаружения.

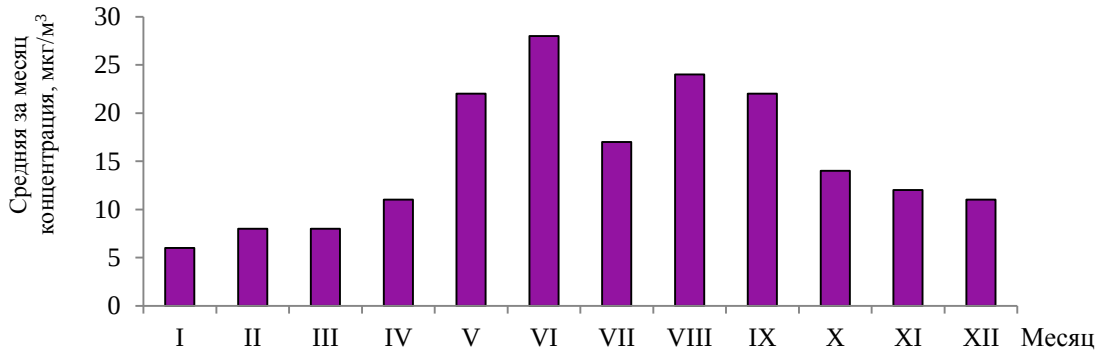


Рисунок 4.41 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Могилев, 2024 г.

Концентрации приземного озона. По данным непрерывных измерений, среднегодовая концентрация приземного озона в районе пр-та Шмидта, 19 составляла 68 мкг/м^3 и существенно не изменилась по сравнению с 2023 г. В годовом ходе «пик» содержания в воздухе приземного озона зафиксирован в июле. Минимальное содержание в воздухе приземного озона наблюдалось в феврале.

Среднесуточные концентрации в районе пр-та Шмидта, 19 превышали норматив ПДК в течение 48 дней. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона в районе пр-та Шмидта, 19 составляла 3,2 ПДК (18 июля 2024 г.). Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода в районе пр-та Шмидта, 19 215 случаев (до 2,9 ПДК) и для 8-часового периода – 50 случаев (до 2,7 ПДК).

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе кадмия сохранялось по-прежнему низким, по сравнению с 2023 г. незначительно снизилось. Концентрации свинца были ниже предела обнаружения.

Концентрации бенз(а)пирена определялись в отопительный сезон. Среди трех районов города наиболее высокий уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном отмечен в пер. Крупской, в районе дома № 5. В 2024 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена по сравнению с 2023 г. в целом по городу несколько снизилось (рисунок 4.42). Максимальная концентрация бенз(а)пирена 5,2 нг/м^3 зафиксирована в марте в пер. Крупской, в районе дома № 5.

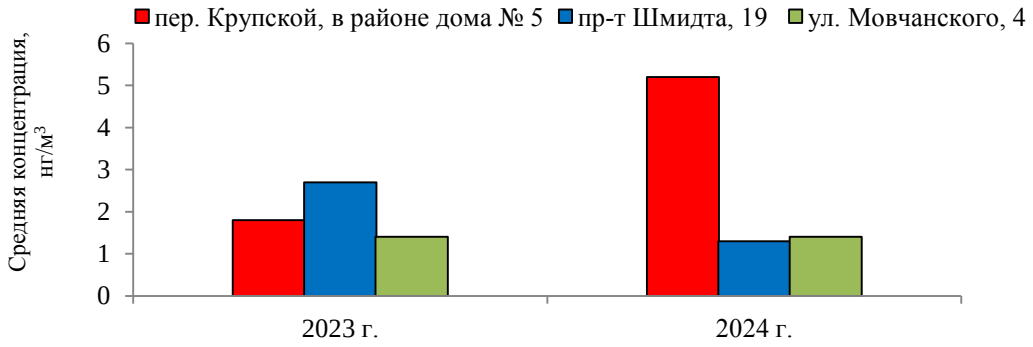


Рисунок 4.42 – Средние концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе г. Могилев в отопительный сезон 2023 – 2024 гг., нг/м^3

«Проблемные» районы. Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской превышала норматив ПДК в 1,8 раза, в районе ул. Каштановая, 5 – в 1,2 раза, в районе ул. Мовчанского, 4 – в 1,04 раза. В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,2 раза.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Динамика изменения содержания азота диоксида и фенола достаточно стабильна, резкие колебания отсутствуют, в 2024 г. содержание в воздухе азота диоксида и фенола было на уровне 2020 г. Содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и сероуглерода стабилизировалось, резкие колебания уровня загрязнения воздуха отсутствуют. Прослеживается устойчивая динамика снижения уровня загрязнения воздуха сероводородом. С 2020 г. по 2022 г. наблюдается устойчивая тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха углерода оксидом, в 2023 – 2024 гг. содержание углерод оксида снизилось, в 2024 г. по сравнению с 2020 г. его содержание снизилось на 37 %. Динамика изменения среднегодовых концентраций аммиака очень неустойчива: в 2024 г. по сравнению с 2020 г. его концентрация уменьшилась на 21 %, по сравнению с 2023 г. – увеличилась в 1,7 раза. В 2020 – 2022 гг. наблюдалась динамика увеличения уровня загрязнения воздуха метанолом, с 2023 г. по 2024 г. его содержание снизилось. По сравнению с 2020 г. уровень загрязнения воздуха метанолом в 2024 г. снизился в 2,8 раза.

г. Мозырь

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Мозырь** проводили на трех пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.43).

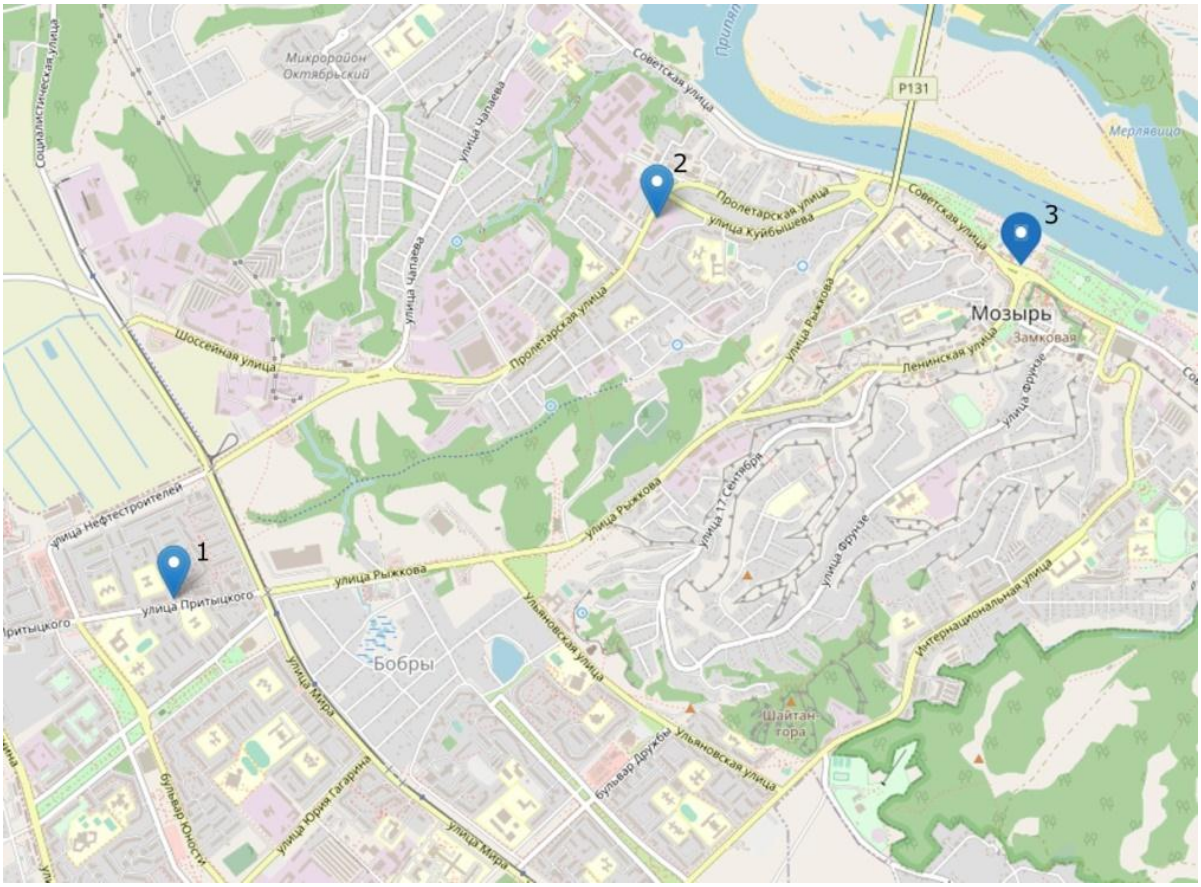


Рисунок 4.43 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Мозырь

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, большую часть года качество воздуха соответствовало установленным нормативам ПДК. Превышения норматива ПДК в воздухе зафиксированы только по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и формальдегиду. По сравнению с 2023 г. качество атмосферного воздуха в г. Мозырь существенно не изменилось.

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 98,5 % проб концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе углерод оксида, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), азота диоксида и серы диоксида существенно не изменилось. Превышения максимальной разовой ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдались в районе ул. Притыцкого С.О. (район территории детского сада № 21) в 1,1 раза (22 августа 2024 г.), в районе ул. Советская (район ТП на территории парка культуры и отдыха) – в 1,3 раза (21 сентября 2024 г.). Максимальная из разовых концентраций азота диоксида в целом по городу составляла 0,6 ПДК, углерод оксида – 0,3 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 0,1 ПДК.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе сероводорода осталось таким же. Максимальная из разовых концентраций сероводорода составляла 0,5 ПДК. Концентрации формальдегида определяли только в летний период. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был выше, чем в гг. Гомель, Речица, Светлогорск и Жлобин. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе формальдегида увеличилось на 36 %. В районе ул. Пролетарская, 49 зафиксированы 2 случая превышения максимальной разовой ПДК по формальдегиду в 1,7 и 1,3 раза (20 и 22 августа 2024 г.).

Концентрации тяжелых металлов. В 75 % проб концентрации свинца были ниже предела обнаружения. Содержание в воздухе кадмия сохранялось по-прежнему низким и было на уровне 2023 г.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. С 2020 г. по 2022 г. наблюдается устойчивая тенденция снижения содержания в воздухе углерод оксида, в 2023 г. и 2024 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом незначительно увеличился. Уровень загрязнения воздуха азота диоксидом в 2024 г. по сравнению с 2020 г. существенно не изменился. Содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) с 2020 по 2021 гг. увеличилось, с 2022 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами снизился и стабилизировался. Уровень загрязнения воздуха сероводородом на протяжении пяти лет стабильно низкий.

д. Пеньки (Мозырский район)

Мониторинг атмосферного воздуха в д. Пеньки Мозырского района проводился на автоматическом пункте наблюдений.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Незначительная доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха связана с повышением содержания в воздухе приземного озона (рисунок 4.44).

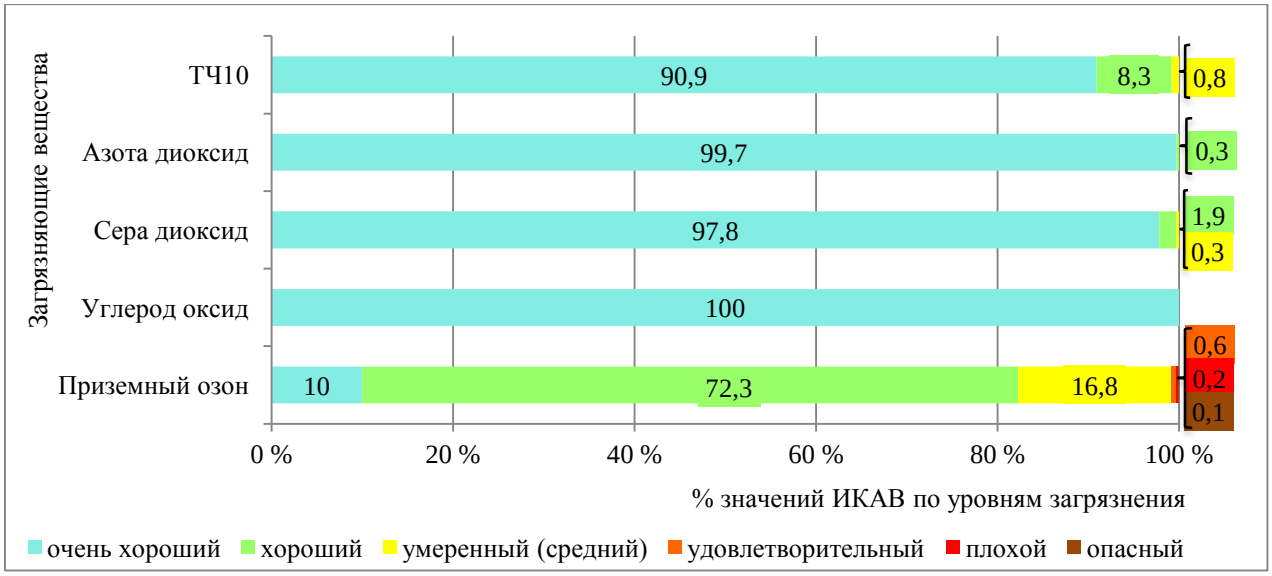


Рисунок 4.44 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г.
в д. Пеньки (Мозырский район)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений по сравнению с 2023 г. содержание в воздухе азота оксида снизилось на 38 %, серы диоксида – увеличилось на 33 %, азота диоксида – снизилось на 13 %, углерод оксида – существенно не изменилось. Среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,5 ПДК, серы диоксида – 0,4 ПДК, азота диоксида – 0,2 ПДК. Содержание в воздухе азота оксида было существенно ниже норматива ПДК. Превышений среднесуточных ПДК и максимальных разовых ПДК по углерод оксиду, азота диоксиду и азота оксиду не зафиксировано. В 2024 г. зафиксированы 2 случая превышения максимальной разовой ПДК (в 1,3 и 1,4 раза) по серы диоксиду. Максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 1,4 ПДК (5 апреля 2024 г.). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация серы диоксида была выше в 2,2 раза.

В 2024 г. среднесуточные концентрации ТЧ10 превышали норматив ПДК в апреле в течение 2 дней (в 1,4 и 1,6 раза). Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ10 зафиксирована 1 апреля 2024 г. и составляла 1,6 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация ТЧ10 была выше в 1,3 раза. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,4 ПДК.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 53 мкг/м^3. В 2024 г. среднесуточные концентрации превышали норматив ПДК в течение 2 дней. В годовом ходе «пик» содержания в воздухе приземного озона наблюдался в июне, минимальное содержание – в ноябре. Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 2 июня 2024 г. и составляла 1,9 ПДК. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода 20 случаев (до 2,2 ПДК) и для 8-часового периода – 5 случаев (до 2,1 ПДК).

Концентрации бенз(а)пирена. Содержание в воздухе бенз(а)пирена измеряли в январе-марте и октябре-декабре, за этот период концентрации варьировались в диапазоне 0,13-0,95 нг/м^3.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. С 2021 г. наблюдается тенденция увеличения содержания в воздухе серы диоксида. В 2024 г. по сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха серы диоксидом увеличился в 1,3 раза. Динамика изменения содержания азота диоксида, азота оксида и углерод оксида неустойчивая. В 2024 г. по сравнению с 2020 г. содержание азота оксида снизилось на 59 %, азота диоксида – снизилось на 34 %, углерод оксида – увеличилось на 32 %.

г. Новополоцк

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Новополоцк** проводили на трех пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1 (рисунок 4.45).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, по сравнению с 2023 г. снизилось содержание в воздухе серы диоксида и азота диоксида, углерод оксида – существенно не изменилось.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Периоды с удовлетворительным и плохим уровнями загрязнения воздуха были кратковременными и были связаны с повышенным содержанием в воздухе приземного озона и ТЧ10. Периоды с опасным уровнем загрязнения воздуха отсутствовали (рисунок 4.46).

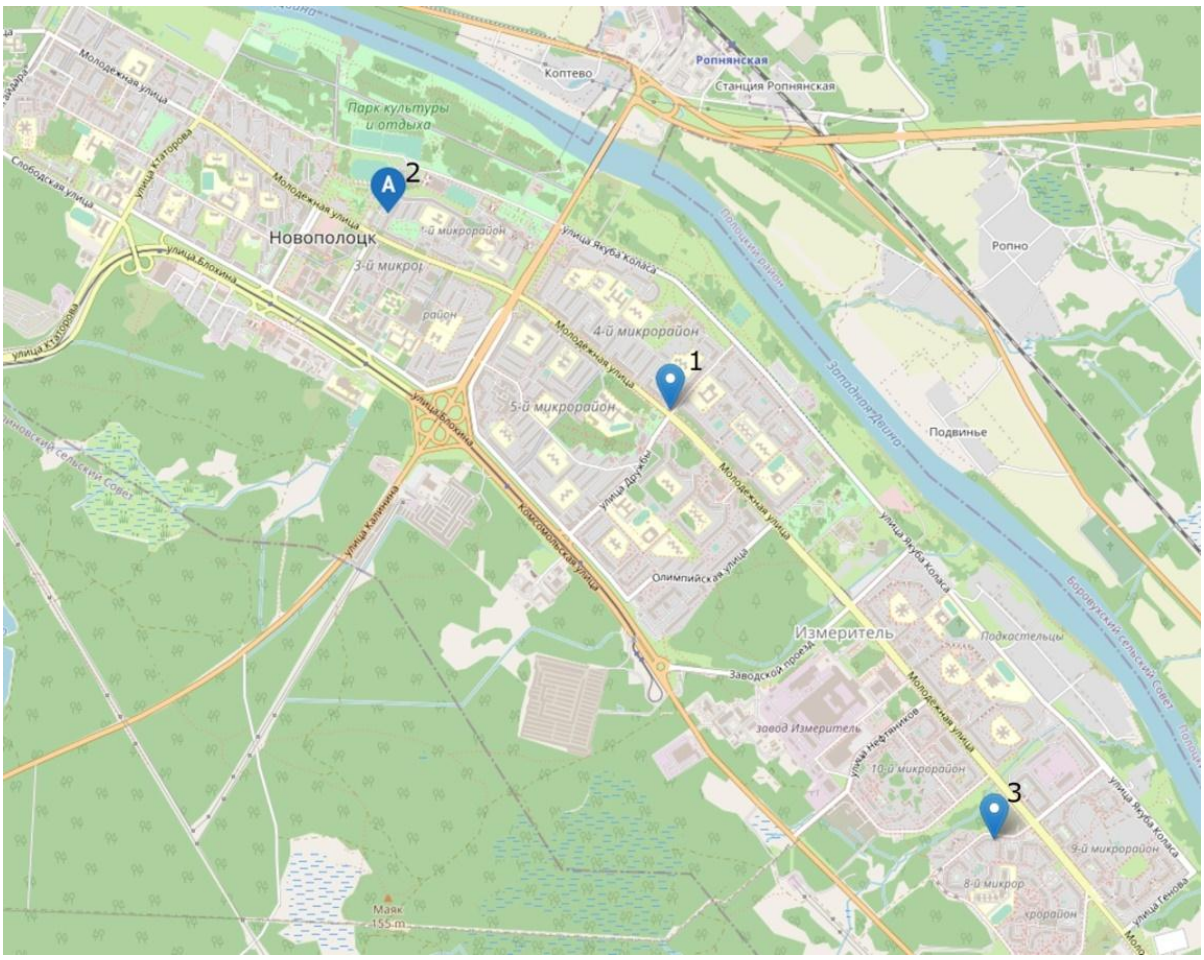


Рисунок 4.45 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Новополоцк

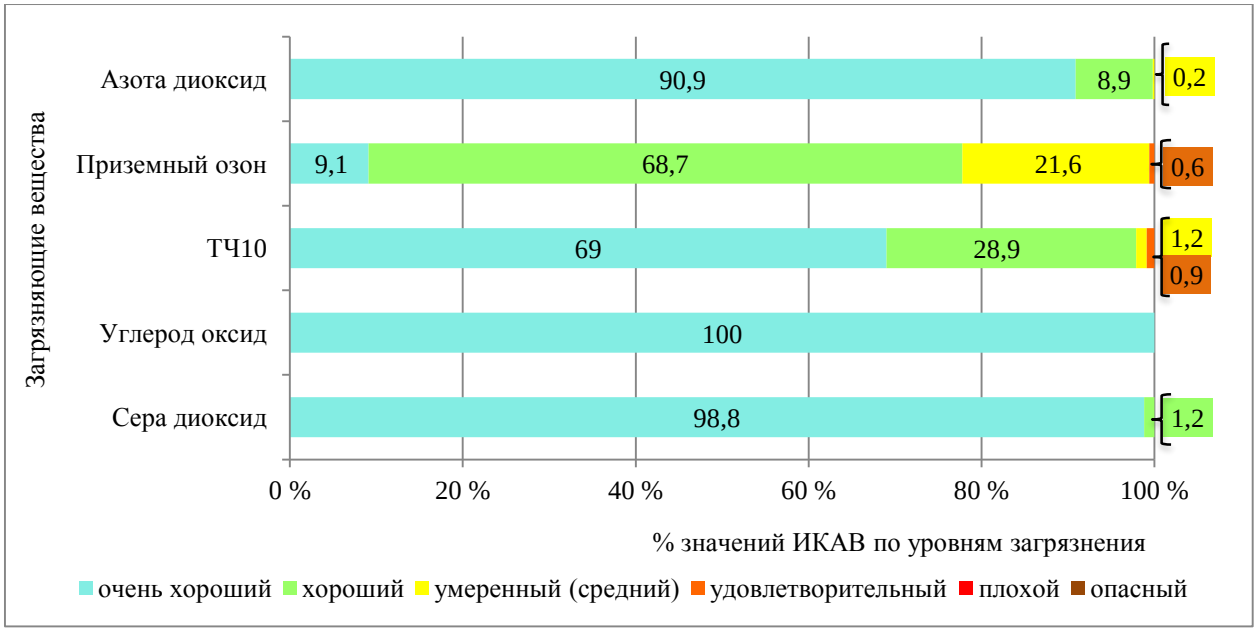


Рисунок 4.46 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г. в г. Новополоцк (район административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений в районе административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1 уровень загрязнения воздуха серы диоксидом, по сравнению с 2023 г., снизился в 2 раза (рисунок 4.47). Средняя за год концентрация серы диоксида составляла 0,5 ПДК.

В предыдущем году средняя за год концентрация серы диоксида была на уровне ПДК. В течение 2024 г. превышения максимальной разовой и среднесуточной ПДК по серы диоксиду не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 0,6 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация серы диоксида была выше в 4 раза.

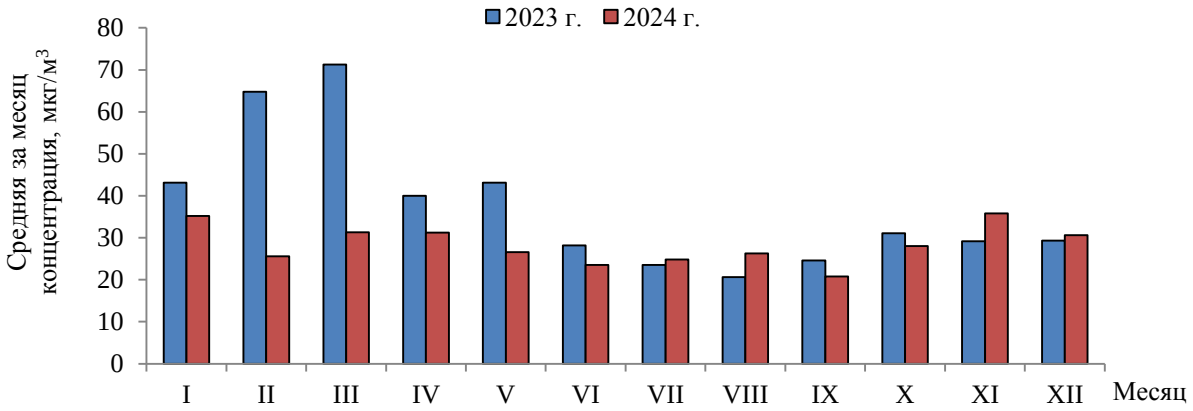


Рисунок 4.47 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций серы диоксида в атмосферном воздухе г. Новополоцк по данным наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб, 2023 – 2024 гг.

По данным непрерывных измерений, по сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха азота оксидом снизился в 2,4 раза, азота диоксидом – на 35 %, углерод оксидом – существенно не изменился. Средняя за год концентрация азота диоксида и углерод оксида составляла 0,4 ПДК, азота оксида – менее 0,1 ПДК. В районе административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1 фиксировались 4 случая превышения максимальной разовой ПДК в 1,02-1,2 раза (24, 25 сентября и 18 октября 2024 г.) по азота диоксиду, а также единичный случай превышения максимальной разовой ПДК по азота оксиду в 1,03 ПДК (18 октября 2024 г.). Превышения среднесуточных ПДК по указанным веществам не зарегистрированы.

В течение 2024 г. зафиксированы 12 дней с превышениями среднесуточной ПДК (в 1,1-2,7 раза) по ТЧ10. Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 2 апреля 2024 г. и достигала 2,7 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,9 ПДК.

По сравнению с 2023 г. на пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб, расположенных в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная и 8-ом микрорайоне, содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерод оксида существенно не изменилось, серы диоксида – снизилось на 24 %, азота диоксида – снизилось в 1,6 раза. Превышения нормативов ПДК по азота диоксиду, серы диоксиду, твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерод оксиду не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,7 ПДК, серы диоксида – 0,4 ПДК, углерод оксида – 0,3 ПДК, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – 0,2 ПДК.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе формальдегида снизилось в 2,6 раза, аммиака – увеличилось на 18 %, фенола и сероводорода – существенно не изменилось. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в гг. Полоцк и Орша, но выше, чем в г. Витебск. В 95,7 % проанализированных проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Превышения максимальной разовой ПДК по формальдегиду наблюдались в 0,5 % проб.

Максимальная из разовых концентраций формальдегида зарегистрирована 11 июля 2024 г. в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная и составляла 1,7 ПДК. В районе жилого дома № 135 по улице Молодежная в течение 2 дней была превышена среднесуточная ПДК (в 1,4 и 1,8 раза) по формальдегиду, в 8-ом микрорайоне наблюдался единичный случай превышения среднесуточной ПДК по формальдегиду в 1,3 раза (11 июля 2024 г.).

В 8-ом микрорайоне зафиксированы 2 случая превышения максимальной разовой ПДК по фенолу в 1,5 и 1,2 раза (9 и 10 октября 2024 г.), в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная – единичный случай в 1,1 раза (10 октября 2024 г.). Содержание в воздухе других определяемых специфических загрязняющих веществ соответствовало установленным нормативам ПДК. Максимальная из разовых концентраций аммиака составляла 0,8 ПДК, сероводорода – 0,5 ПДК.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 55 мкг/м^3. В течение года зафиксировано 4 дня с превышениями среднесуточной ПДК (в 2023 г. – 3 дня). Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 2 мая 2024 г. и составляла 1,2 ПДК. Также фиксировались по одному превышению нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода в 1,1 раза (12 июля 2024 г.) и 8-часового периода в 1,2 ПДК (1 мая 2024 г.).

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось низким. По сравнению с 2023 г. содержание кадмия и свинца несколько снизилось. В 2024 г. максимальная концентрация кадмия отмечалась в феврале, свинца – в январе.

Концентрации бенз(а)пирена определяли в январе-марте и октябре-декабре: в этот период концентрации варьировались в диапазоне 0,2-1,2 нг/м^3. В 2023 г. уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном был выше.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Наблюдается тенденция снижения уровня загрязнения воздуха фенолом. По сравнению с 2020 г. содержание углерод оксида в 2024 г. незначительно возросло, за пятилетний период минимальные среднегодовые концентрации наблюдались в 2020 – 2021 гг. С 2020 г. по 2023 г. прослеживается тенденция увеличения уровня загрязнения серы диоксидом, в 2024 г. содержание серы диоксида снизилось на 24 % по сравнению с 2023 г. Динамика изменения содержания в воздухе азота диоксида неустойчива: за пятилетний период минимальные среднегодовые концентрации наблюдались в 2021 г., максимальные – в 2023 г. С 2020 г. по 2024 г. прослеживается тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха аммиаком.

г. Орша

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Орша** проводили на трех пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.48).

Общая характеристика состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, большую часть года состояние атмосферного воздуха оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха в летний период было связано с повышенным содержанием в воздухе формальдегида.

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 2024 г. содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), азота диоксида и углерод оксида сохранилось на уровне предыдущего года. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,6 ПДК, углерод оксида – 0,5 ПДК, азота диоксида – 0,4 ПДК. Сезонные изменения концентраций углерод оксида незначительны. В годовом ходе максимальное содержание в воздухе азота диоксида отмечено в январе. Концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в течение года были преимущественно ниже предела обнаружения.

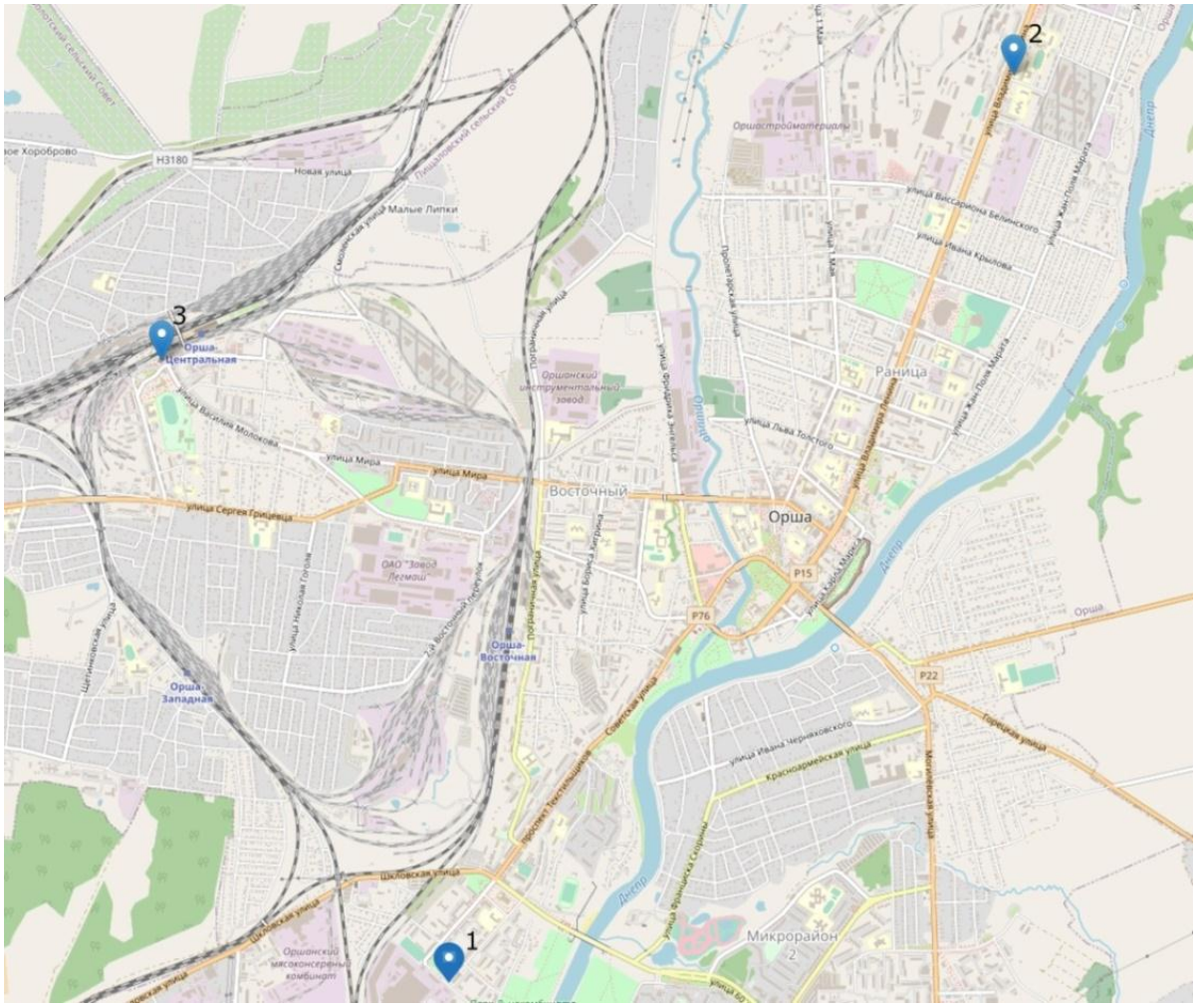


Рисунок 4.48 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Орша

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Содержание в воздухе формальдегида определяли только в июне-августе. По сравнению с аналогичным периодом 2023 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом снизился на 21 %. Содержание в воздухе формальдегида было выше, чем в гг. Витебск и Новополоцк, но ниже, чем в г. Полоцк. В 12 % проанализированных проб концентрации формальдегида были выше 0,5 ПДК. Превышения максимальной разовой ПДК отмечены в 0,5 % проб. Содержание формальдегида в районе ул. Пакгаузной было незначительно выше, чем в районе ул. Молодежная и ул. Владимира Ленина, У-43/1 (рисунок 4.49). Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районах улиц Пакгаузной, Молодежная, Владимира Ленина, У-43/1 превышала норматив ПДК в 1,1 раза. Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Пакгаузной превышали норматив ПДК (в 1,3 раза) и в районе ул. Владимира Ленина, У-43/1 (в 1,04 и 1,1 раза) в течение 2 дней.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации кадмия были преимущественно ниже предела обнаружения. Содержание в воздухе свинца сохранялось низким. По сравнению с 2023 г. содержание свинца несколько повысилось. Концентрации бенз(а)пирена определяли только в отопительный сезон: в январе, марте и октябре-декабре концентрации бенз(а)пирена были ниже предела обнаружения, в течение февраля концентрация составляла 0,2 нг/м^3, что свидетельствует о низком уровне загрязнения.

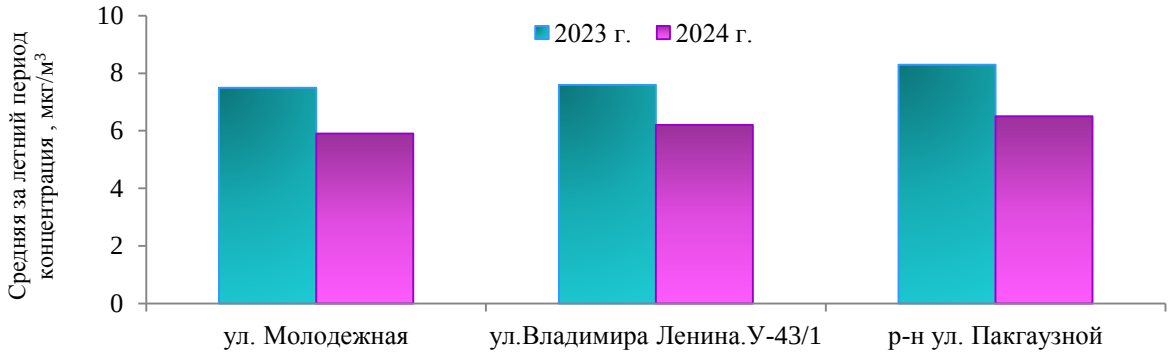


Рисунок 4.49 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Орша, 2023 – 2024 гг.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Динамика изменения содержания углерод оксида достаточно стабильна, резкие колебания отсутствуют. В 2024 г. содержание азота диоксида по сравнению с 2020 г. увеличилось в 1,4 раза и находилось на одном уровне с прошлым годом. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабильно низкий.

г. Пинск

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Пинск** проводили на трех пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.50).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, большую часть года качество воздуха соответствовало установленным гигиеническим нормативам. Как и в прошлом году, проблему загрязнения воздуха в летний период определяли повышенные концентрации формальдегида.

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 99,6 % проанализированных проб концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом увеличился на 12 %, азота диоксидом, твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и серы диоксидом – существенно не изменился. Превышения норматива ПДК по основным загрязняющим веществам зафиксированы только по азота диоксиду. В районе ул. Завальная, 39 превышения максимальной разовой ПДК (в 1,02 и 1,2 раза) по азота диоксиду фиксировались в течение 2 дней, в районе ул. Центральная, 11 наблюдался единичный случай превышения максимальной разовой ПДК в 1,8 раза (24 сентября 2024 г.). Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,9 ПДК, углерод оксида – 0,4 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

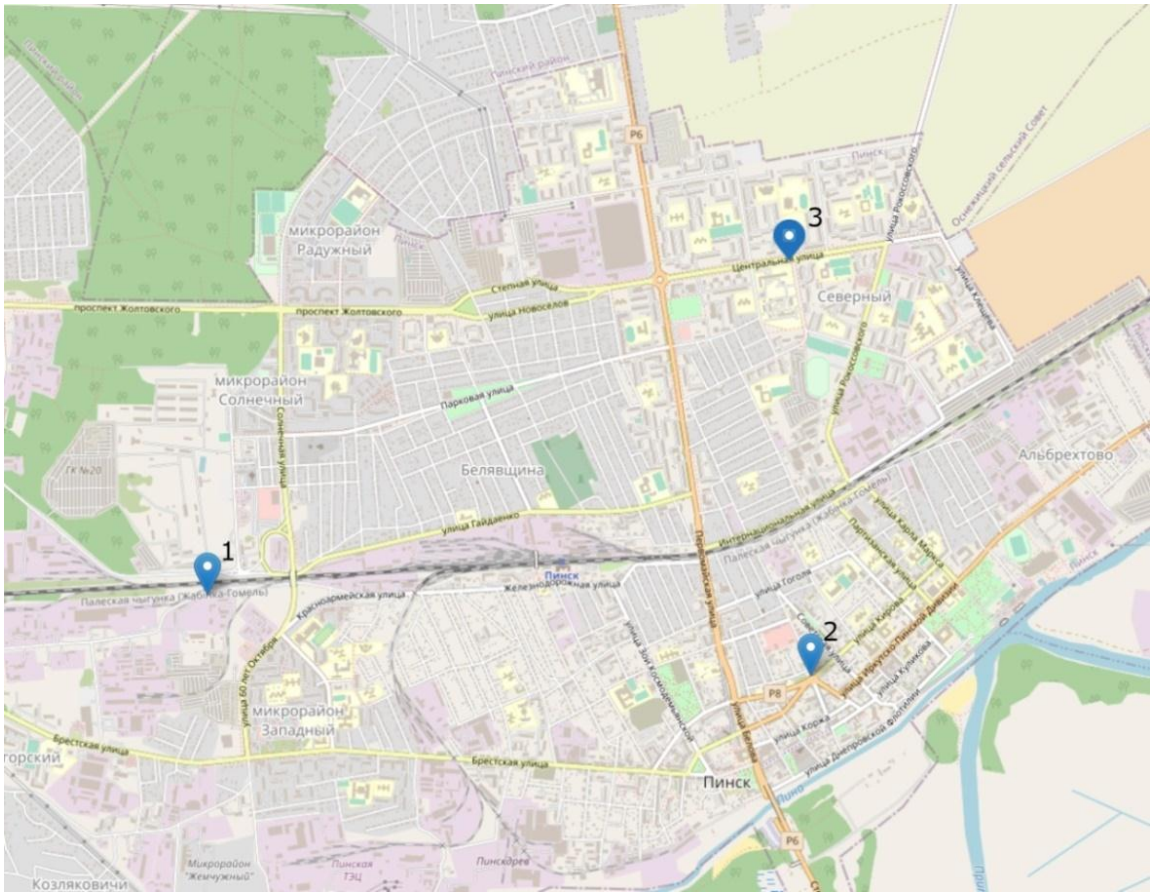


Рисунок 4.50 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Пинск

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. наблюдалось незначительное снижение содержания в воздухе фенола. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,5 ПДК. Минимальный уровень загрязнения воздуха фенолом наблюдался в декабре.

Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был выше, чем в остальных промышленных центрах республики, где проводятся наблюдения за формальдегидом. По сравнению с аналогичным периодом 2023 г. содержание в воздухе формальдегида существенно не изменилось. Превышения норматива ПДК отмечены в 6,1 % проб (в 2023 г. – в 5,1 %). Как и в 2023 г. больше всего загрязнен воздух формальдегидом в районах улиц Завальная и Центральная (рисунок 4.51). Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Завальная, 39 достигала 2,6 ПДК (26 августа 2024 г.), ул. Красноармейская, 59 – 2,2 ПДК (22 августа 2024 г.), ул. Центральная, 11 – 2,0 ПДК (20 августа 2024 г.). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Красноармейская, 59 превышали норматив ПДК в 1,03-2,9 раза в течение 16 дней.

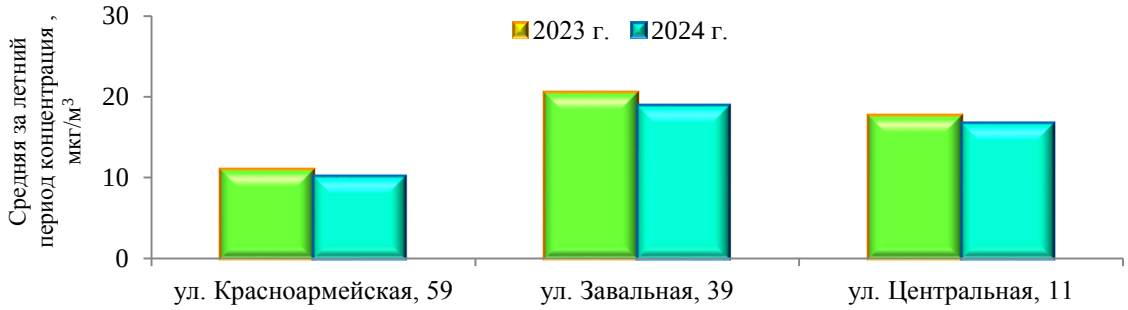


Рисунок 4.51 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Пинск, 2023 – 2024 гг.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации кадмия и свинца были преимущественно ниже пределов обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена определяли только в отопительный период: в октябре и декабре концентрации были ниже предела обнаружения, максимальная концентрация наблюдалась в ноябре и составляла 0,98 нг/м^3. По сравнению с аналогичным периодом 2023 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена несколько снизилось.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Динамика изменения содержания азота диоксида достаточно устойчивая, резкие колебания отсутствуют, в 2024 г. содержание в воздухе азота диоксида было на уровне 2020 г. Динамика изменения среднегодовых концентраций углерод оксида неустойчива: максимальное содержание углерод оксида наблюдалось в 2024 г., минимальное – в 2021 г., по сравнению с 2020 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом в 2024 г. незначительно увеличился (на 6 %). Отмечена устойчивая динамика снижения содержания в воздухе фенола. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабильно низкий.

г. Полоцк

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Полоцк** проводили на двух пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе жилого дома № 9 по ул. Юбилейная (рисунок 4.52).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, в 2024 г. уровень загрязнения воздуха основными загрязняющими веществами в основном стал ниже. Большую часть года качество воздуха соответствовало установленным гигиеническим нормативам.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось, как очень хорошее и хорошее. Периоды с умеренным и плохим уровнями загрязнения воздуха были кратковременными и были связаны с повышенным содержанием в воздухе приземного озона и ТЧ10. Периоды с удовлетворительным и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха отсутствовали (рисунок 4.53).

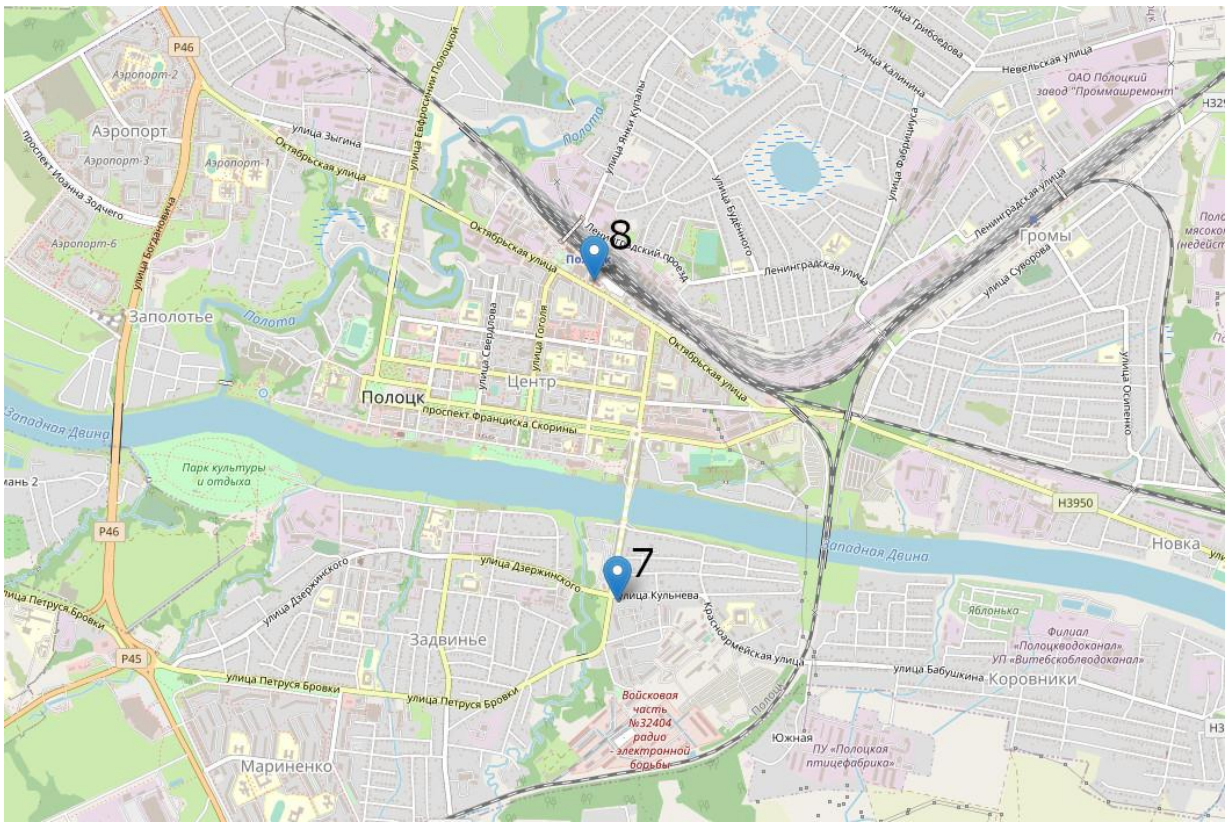


Рисунок 4.52 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Полоцк

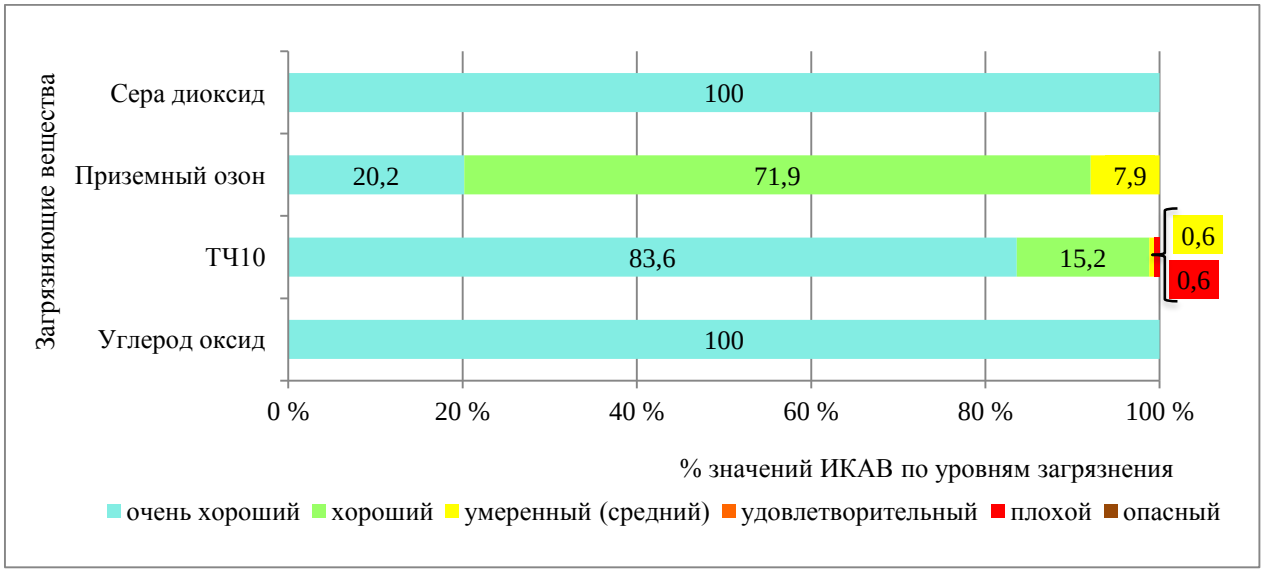


Рисунок 4.53 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г. в г. Полоцк (район жилого дома № 9 по ул. Юбилейная)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений на автоматической станции в районе жилого дома № 9 по ул. Юбилейная, по сравнению с 2023 г., уровень загрязнения воздуха углерод оксидом снизился на 17 %. Среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,5 ПДК.

Единичный случай превышения максимальной разовой ПДК (в 1,5 раза) по азота оксиду зафиксирован 8 августа 2024 г.

По сравнению с предыдущим годом, в 2024 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ10 увеличился на 11 %. Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 0,4 ПДК. Превышения среднесуточной ПДК по ТЧ10 зафиксированы в течение 4 дней. Максимальная

среднесуточная концентрация по ТЧ10 наблюдалась 13 июля 2024 г. и составляла 3,6 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,7 ПДК. Содержание в воздухе ТЧ10 в 2024 г. было в 1,2 раза выше, чем на СФМ в Березинском заповеднике.

По данным наблюдений на пункте с дискретным режимом отбора проб в районе здания «Дом быта» по ул. Октябрьская, д. 54, содержание в воздухе азота диоксида по сравнению с 2023 г. снизилось в 1,9 раза, серы диоксида – в 1,7 раза (рисунки 4.54-4.55), углерод оксида – увеличилось на 15 %, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – существенно не изменилось. В течение 2024 г. зафиксирован единичный случай превышения максимальной разовой ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 1,3 раза (20 февраля 2024 г.). В годовом ходе увеличение содержания твердых частиц наблюдалось в феврале.

Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,6 ПДК, углерод оксида – 0,5 ПДК, серы диоксида – 0,2 ПДК.

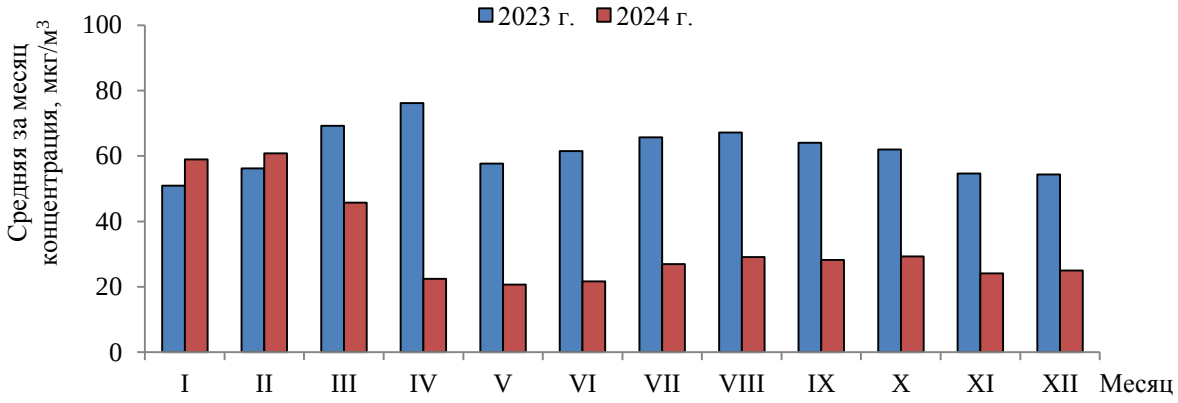


Рисунок 4.54 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Полоцк, район здания «Дом быта» по ул. Октябрьская, д. 54, 2023 – 2024 гг.

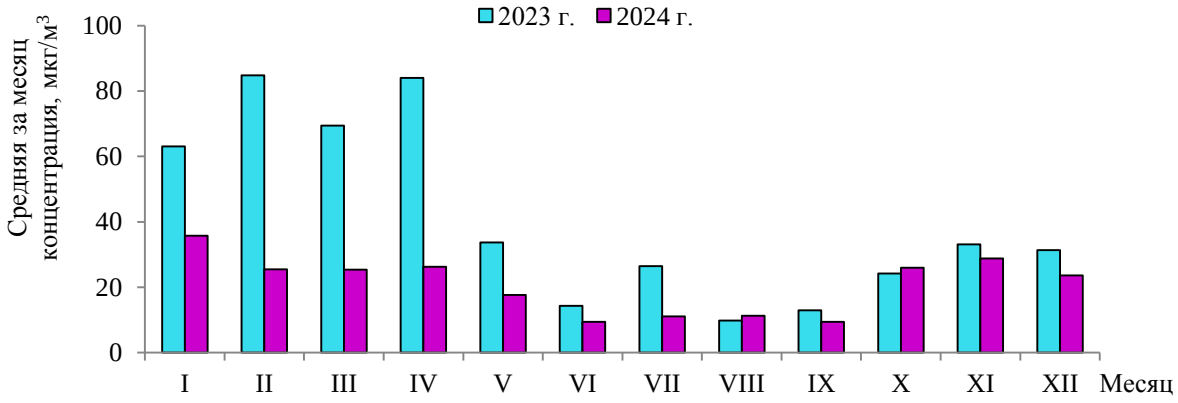


Рисунок 4.55 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций серы диоксида в атмосферном воздухе г. Полоцк, район здания «Дом быта» по ул. Октябрьская, д. 54, 2023 – 2024 гг.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. В 2024 г. по сравнению с 2023 г. наблюдалось снижение уровня загрязнения воздуха сероводородом на 29 %, аммиаком – увеличение на 14 %, фенолом – незначительное увеличение, гидрофторидом – незначительное снижение. Максимальная из разовых концентраций аммиака была на уровне ПДК, фенола составляла 0,8 ПДК, сероводорода и гидрофторида – 0,1 ПДК.

Концентрации формальдегида определяли только в летний период. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом снизился в 1,8 раза. Содержание формальдегида в г. Полоцк было выше, чем в г. Новополоцк, Орша, Витебск. В июне-июле зафиксированы 3 случая превышения максимальной разовой ПДК по формальдегиду в 1,1-1,9 раза. Максимальная из разовых концентраций формальдегида (1,9 ПДК) зафиксирована 11 июля 2024 г. Уровень загрязнения атмосферного воздуха бензолом сохранялся стабильно низким.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 42 мкг/м^3. В 2024 г. зафиксирован единичный случай превышения среднесуточной ПДК по приземному озону в 1,1 раза (7 июля 2024 г.). Превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового и 8-часового периодов не фиксировались. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе приземного озона наблюдалось в июле.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. По сравнению с 2023 г. содержание в воздухе свинца и кадмия снизилось. В годовом ходе максимальные концентрации кадмия наблюдались в марте, свинца – в июне.

Концентрации бенз(а)пирена определяли только в отопительный период: концентрации варьировались в диапазоне 0,1-2,6 нг/м^3. В аналогичном периоде 2023 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена было незначительно ниже.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. С 2020 г. по 2023 г. наблюдается тенденция увеличения среднегодовых концентраций серы диоксида и азота диоксида, однако в 2024 г. их содержание несколько снизилось по сравнению с прошлым годом. По сравнению с 2023 г. уровень загрязнения воздуха серы диоксидом в 2024 г. снизился в 1,7 раза, азота диоксидом – в 1,9 раза. Динамика изменения содержания углерод оксида достаточно устойчивая, резкие колебания отсутствуют. Отмечена тенденция увеличения содержания аммиака, по сравнению с 2020 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком в 2024 г. возрос в 1,8 раза. Содержание в воздухе сероводорода в 2024 г. по сравнению с 2020 г. незначительно увеличилось, фенола и гидрофторида – сохранилось на таком же уровне. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабильно низкий.

г. Речица

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Речица** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.56).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, в 2024 г. качество атмосферного воздуха соответствовало установленным нормативам ПДК.

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 2024 г. по сравнению с 2023 г. содержание в атмосферном воздухе азота диоксида снизилось на 36 %, углерод оксида – на 20 %. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) сохранился на уровне прошлого года. В годовом ходе максимальное содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) отмечено в сентябре, минимальное – в период декабрь-январь и апреле. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц в целом по городу составляла 0,9 ПДК, азота диоксида – 0,4 ПДК, углерод оксида – 0,2 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

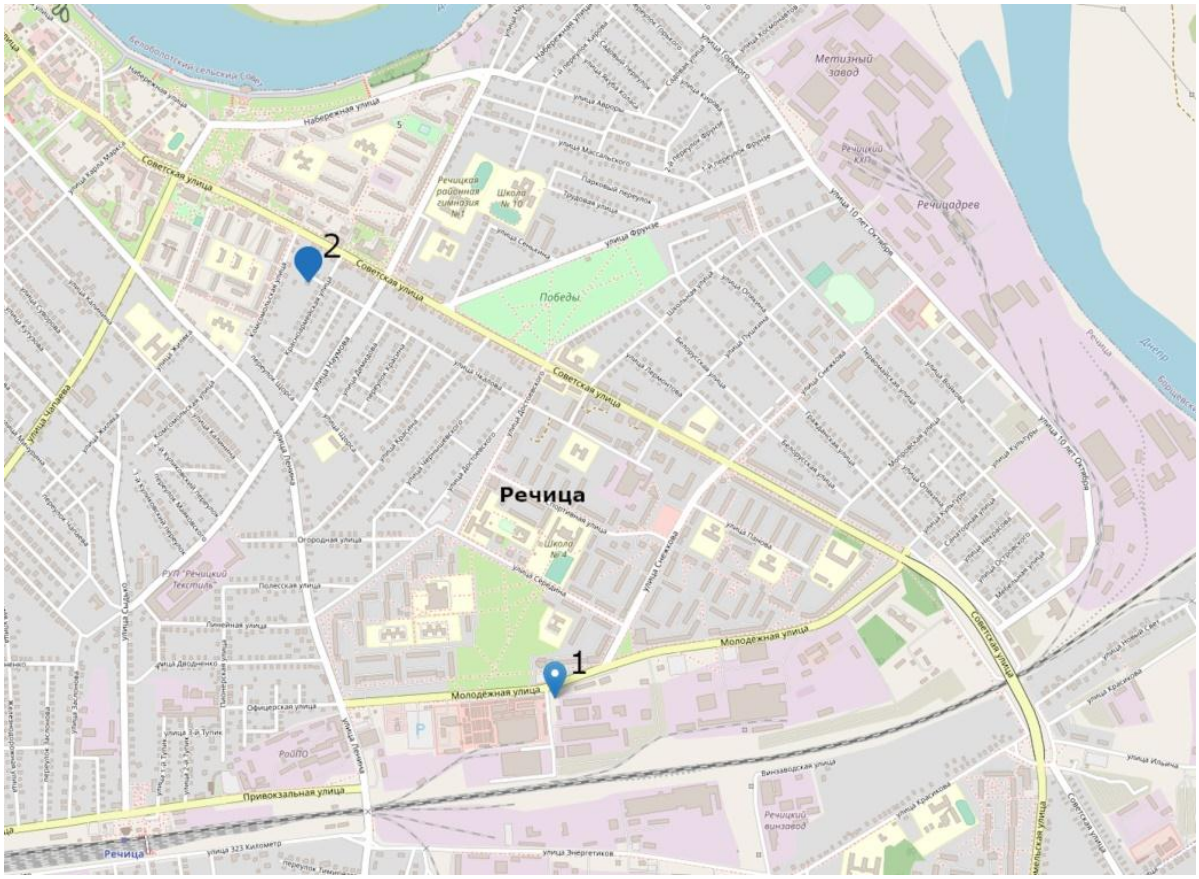


Рисунок 4.56 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Речица

Концентрации специфических загрязняющих веществ Содержание в воздухе фенола по сравнению с 2023 г. снизилось в 1,8 раза, аммиака – на 14 %. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,5 ПДК, аммиака – 0,1 ПДК. Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне-августе. По сравнению с аналогичным периодом 2023 г. уровень загрязнения формальдегидом снизился в 3 раза. Максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 0,6 ПДК (21 августа 2024 г.).

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Уровень загрязнения воздуха свинцом и кадмием сохранялся стабильно низким. Наблюдения за содержанием бенз(а)пирена проводились в период отопительного сезона. Концентрации бенз(а)пирена в январе-феврале варьировались в диапазоне 0,3-0,5 нг/м^3, в марте и октябре-декабре были ниже предела обнаружения.

Тенденция за период 2020 – 2024 гг. Тенденция снижения среднегодовых концентраций аммиака наблюдалась в период с 2020 г. по 2022 г., в 2023 г. его содержание незначительно увеличилось по сравнению с 2022 г., в 2024 г. уровень загрязнения аммиаком по сравнению с 2023 г. снизился на 14 %. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) был стабильно низким. С 2020 г. по 2023 г. наблюдалась тенденция увеличения содержания углерод оксида, в 2024 г. – снижение его содержания. По сравнению с прошлым годом в 2024 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом снизился на 20 %. С 2020 г. по 2022 г. прослеживается динамика увеличения среднегодовых концентраций азота диоксида, в 2023 – 2024 гг. – снижение. В 2024 г. по сравнению с 2020 г. содержание азота диоксида снизилось на 34 %. С 2020 г. по 2022 г. прослеживается динамика увеличения среднегодовых концентраций фенола, с 2023 г. по 2024 г. – уровень загрязнения воздуха фенолом снизился, по сравнению с 2020 г. содержание фенола в 2024 г. снизилось в 5,2 раза.

г. Светлогорск

Мониторинг атмосферного воздуха **г. Светлогорск** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.57).

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, в 2024 г. состояние атмосферного воздуха по определяемым загрязняющим веществам соответствовало установленным нормативам ПДК.

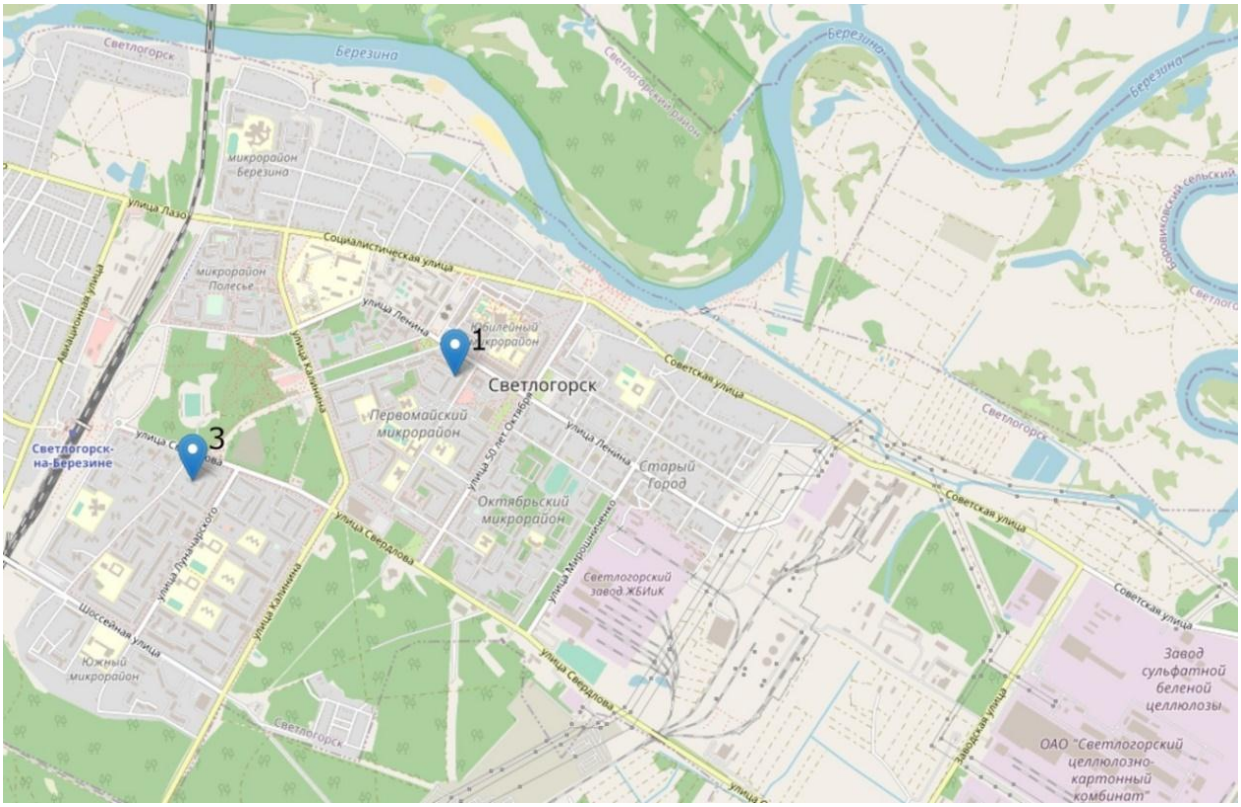


Рисунок 4.57 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Светлогорск

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 2024 г. по сравнению с 2023 г. содержание в воздухе азота диоксида снизилось на 38 %, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерод оксида – существенно не изменилось. В 99,9 % проб концентрации указанных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. Превышения нормативов ПДК не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,9 ПДК, азота диоксида – 0,5 ПДК, углерод оксида – 0,2 ПДК. В годовом ходе увеличение содержания твердых частиц наблюдалось в марте и мае, максимальный уровень загрязнения воздуха углерод оксидом зафиксирован в ноябре-декабре, азота диоксидом – в апреле и сентябре. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. содержание формальдегида снизилось в 2,1 раза. В г. Светлогорск средний уровень загрязнения воздуха формальдегидом в июне-августе был выше, чем в гг. Гомель, Речица и Жлобин, но ниже, чем в г. Мозырь. В 97 % проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Превышения норматива ПДК по формальдегиду не зафиксированы, максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 0,7 ПДК.

Концентрации сероводорода и сероуглерода были ниже пределов обнаружения.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца и кадмия было низким. В 67 % проб концентрации свинца были ниже предела обнаружения.

По сравнению с 2023 г. отмечено снижение уровня загрязнения воздуха кадмием. В годовом ходе максимальные концентрации кадмия отмечены в октябре. Наблюдения за содержанием бенз(а)пирена проводились в период отопительного сезона. Концентрации бенз(а)пирена были преимущественно ниже предела обнаружения.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. С 2020 г. отмечена тенденция снижения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом и углерод оксидом. В 2024 г. по сравнению с 2020 г. уровень загрязнения азота диоксидом снизилось в 2,5 раза, углерод оксидом – на 32 %. Содержание твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и сероуглерода в пятилетний период стабильно низкое.

г. Солигорск

Мониторинг атмосферного воздуха в **г. Солигорск** проводился на автоматическом пункте наблюдений, расположенном в районе ул. Северная, 15 (рисунок 4.58).

Рисунок 4.58 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Солигорск

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось как очень хорошее. Периоды с умеренным, удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения воздуха отсутствовали (рисунок 4.59).

Концентрации основных загрязняющих веществ. По сравнению с 2023 г. отмечено увеличение уровня загрязнения воздуха серы диоксидом в 1,6 раза, содержание углерод оксида было таким же. По результатам непрерывных наблюдений, среднегодовая концентрация серы диоксида составляла 0,4 ПДК, углерод оксида – 0,3 ПДК. Превышения среднесуточных и максимальных разовых ПДК по перечисленным загрязняющим веществам не фиксировались. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2024 г. концентрация серы диоксида была выше в 2,9 раза.

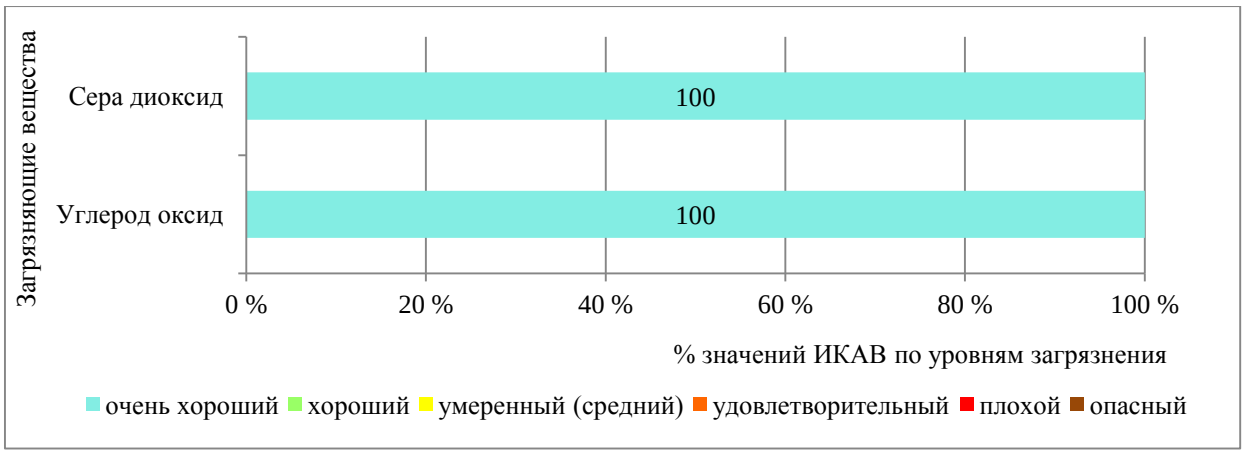


Рисунок 4.59 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г.
в г. Солигорск (район ул. Северная, 15)

Концентрации бенз(а)пирена. Содержание в воздухе определяли только в ноябре: в этом месяце концентрация бенз(а)пирена составляла 0,5 нг/м^3.

Тенденции за период 2020 – 2024 гг. Динамика изменения среднегодовых концентраций углерод оксида нестабильна: по сравнению с 2020 г. содержание углерод оксида в 2024 г. уменьшилось на 19 %. Тенденция изменения содержания в воздухе серы диоксида неустойчива.

Станция фонового мониторинга в Березинском заповеднике

Мониторинг атмосферного воздуха на **станции фонового мониторинга в Березинском заповеднике** организован с целью получения информации о региональном фоновом состоянии атмосферного воздуха. Основная роль в формировании уровня загрязнения воздуха принадлежала региональному и глобальному переносу.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, в 2024 г. содержание в атмосферном воздухе серы диоксида и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) незначительно увеличилось, ТЧ10 – осталось на уровне предыдущего года.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2024 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее и хорошее. Доля периодов с умеренным и удовлетворительным уровнями загрязнения воздуха была незначительна. Такие периоды были связаны с увеличением содержания в воздухе ТЧ10. Периоды с плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха отсутствовали (рисунок 4.60).

Сера диоксид. По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация серы диоксида составляла 6,2 мкг/м^3 (0,12 ПДК) и была несколько выше, чем в 2023 г. Максимальная среднесуточная концентрация 9,9 мкг/м^3 (0,05 ПДК) зафиксирована 28 февраля 2024 г. Сезонные изменения содержания в воздухе серы диоксида не имели ярко выраженного характера.

Сульфат-ион. Среднегодовая фоновая концентрация сульфат-иона составляла 1,51 мкг/м^3 и была выше на 15 %, чем в 2023 г. Минимальное содержание сульфат-иона в атмосферном воздухе зафиксировано в августе (0,17 мкг/м^3), максимальное содержание (5,16 мкг/м^3) – в ноябре. Максимальная среднесуточная концентрация сульфат-иона составляла 5,16 мкг/м^3 (11 октября 2024 г.).

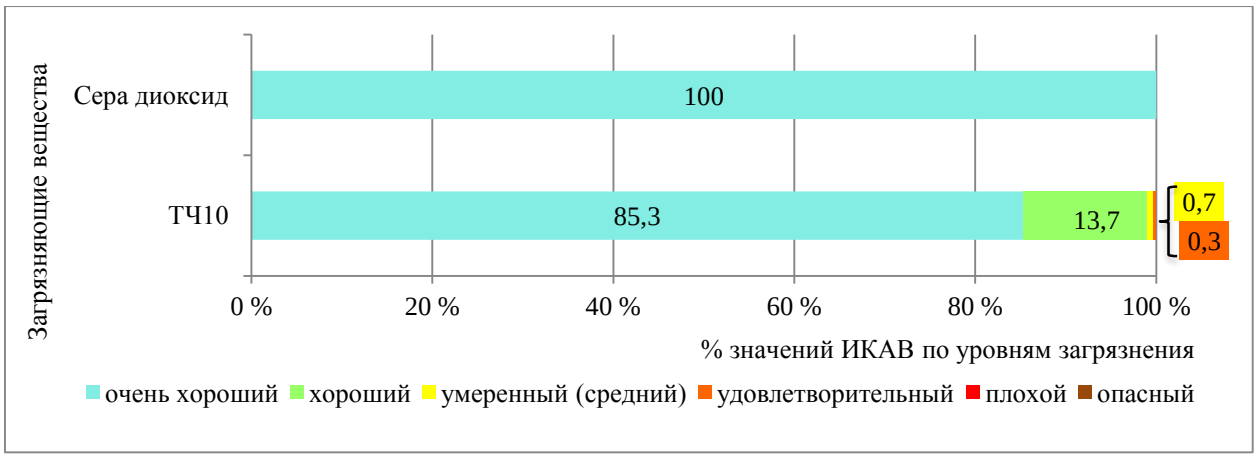


Рисунок 4.60 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2024 г.
на СФМ в Березинском заповеднике

Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Среднегодовая фоновая концентрация твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 16,6 мкг/м^3 и по сравнению с 2023 г. увеличилась на 18 %. В теплый период года содержание в воздухе твердых частиц было выше, чем в холодный период. В годовом ходе максимальное содержание в воздухе твердых частиц наблюдалось в сентябре, минимальное содержание – в ноябре, декабре (рисунок 4.61). Максимальная среднесуточная концентрация твердых частиц зафиксирована 1 октября 2024 г. и составляла 107,40 мкг/м^3 (0,7 ПДК).

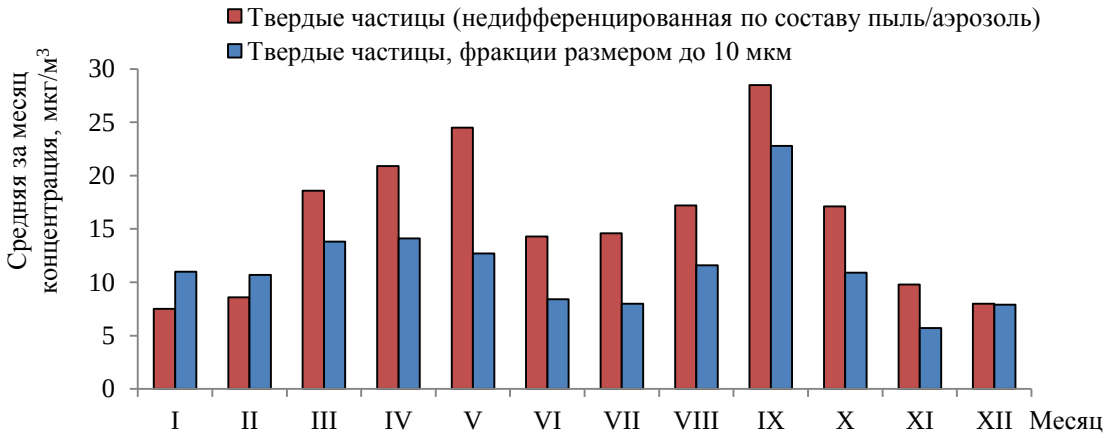


Рисунок 4.61 – Внутригодовое распределение концентраций твердых частиц в атмосферном воздухе Березинского заповедника 2024 г.

Твердые частицы, фракции размером до 10 мкм. Фоновый уровень концентраций ТЧ10 обусловлен в большой степени трансграничным переносом. Увеличение содержания ТЧ10 в теплый период года лимитируется природными и антропогенными факторами.

По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация ТЧ10 составляла 0,3 ПДК и находилась на таком же уровне, как и в 2023 г. Количество дней со среднесуточными концентрациями выше 25 мкг/м^3 (0,5 ПДК) составляло 9,1 % (в 2020 г., 2021 г., 2022 г. и 2023 г. – 6,8 %, 4,8 %, 3,6 % и 5,6 % соответственно). В годовом ходе максимальное содержание в воздухе ТЧ10 наблюдалось в сентябре, минимальное содержание – в декабре. В течение 2024 г. зафиксированы 5 случаев превышения среднесуточной ПДК по ТЧ10 в 1,01-2,4 раза.

Тяжелые металлы и бенз(а)пирен. Концентрации свинца и кадмия были ниже пределов обнаружения. Содержание бенз(а)пирена в воздухе определяли в отопительный сезон. Концентрации бенз(а)пирена варьировались в диапазоне 0,29-0,91 нг/м^3.

Бензол. Содержание в воздухе бензола было по-прежнему значительно ниже норматива ПДК.

Приземный озон. Содержание приземного озона в 2024 г. измерялось в течение 5 месяцев. В этот период превышения нормативов ПДК по приземному озону не зафиксированы.

Химический состав атмосферных осадков

Отбор проб атмосферных осадков проводили в 22 пунктах наблюдений. На СФМ в Березинском заповеднике в соответствии с рекомендациями Всемирной метеорологической организации анализировались недельные пробы атмосферных осадков, на остальных – месячные пробы атмосферных осадков. В пробах атмосферных осадков определяли pH, удельную электропроводность, содержание компонентов основного солевого состава.

Содержание отдельных компонентов в атмосферных осадках, прежде всего, зависит от количества осадков: чем больше осадков, тем меньше их уровень загрязнения. Существенное влияние оказывают направление ветра и интенсивность осадков, а также предшествующие выпадению погодные условия (длительность периода без осадков).

За 2024 г. в среднем по стране выпало 627 мм осадков или 98 % нормы. В 7 из 12 месяцев года суммы осадков были ниже. По отношению к норме самым влажным месяцем года стал апрель – выпало 86 мм осадков или 221 % климатической нормы. За месяц в среднем по республике выпало 64 мм осадков, что составило 169 % климатической нормы. Значительный дефицит осадков отмечался в мае, за месяц в среднем по Беларуси выпало 25 мм осадков, что составило 40 % климатической нормы. Сухими оказались март (23 мм осадков, что составило 59 % климатической нормы) и сентябрь (выпало 26 мм осадков, что составило 48 % климатической нормы). Недобор осадков также отмечался в августе (38 мм осадков, что составило 59 % климатической нормы), ноябре (выпало 34 мм осадков, что составило 74 % климатической нормы) и декабре (выпало 30 мм осадков, что составило 68 % климатической нормы).

Общая минерализация. В 2024 г. в районах пунктов, на которых проводятся наблюдения за региональным переносом загрязняющих веществ, величина общей минерализации атмосферных осадков (сумма ионов) варьировалась в диапазоне от 6,02 мг/дм^3 (г. Мозырь) до 20,92 мг/дм^3 (г. Березино) (рисунок 4.62).

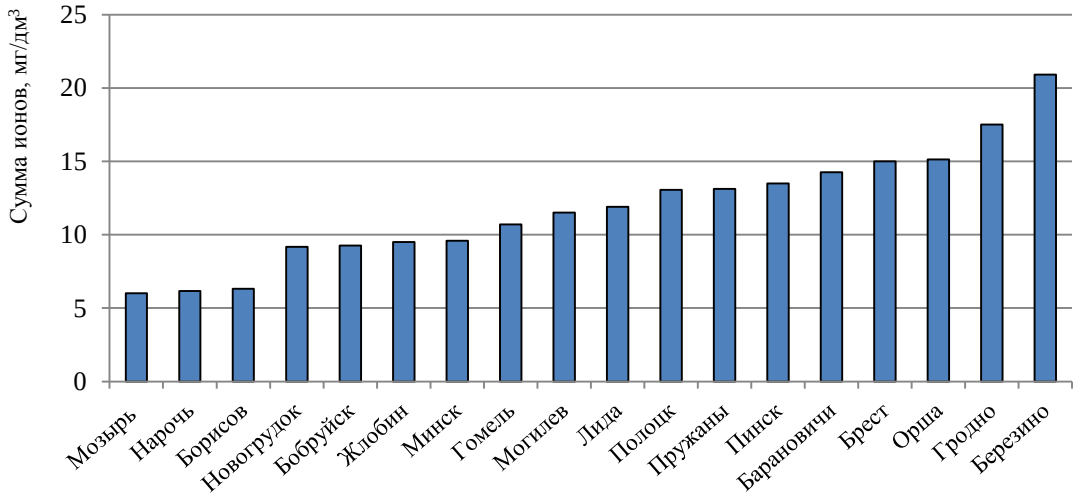


Рисунок 4.62 – Среднегодовая минерализация атмосферных осадков в 2024 г.

В 14 пунктах наблюдений выпадали осадки с малой минерализацией (не более 15,00 мг/дм^3). В остальных пунктах (гг. Березино, Брест, Гродно и Орша) среднегодовая минерализация находилась в пределах от 15,00 мг/дм^3 до 20,92 мг/дм^3.

По сравнению с 2023 г. минерализация атмосферных осадков в г. Полоцк снизилась на 5 %, в гг. Барановичи, Березино, Брест, Гродно, Минск, Могилев и Мозырь – на 17-26 %, в гг. Пружаны, Пинск, Новогрудок, Борисов и Бобруйск – на 34-44 %, в гг. Лида, Жлобин, Гомель и к.п. Нарочь – на 45-56 %. Увеличение минерализации осадков на 4 % отмечено в г. Орша.

Минимальные значения минерализации атмосферных осадков в гг. Барановичи, Бобруйск, Гродно, Минск, Мозырь и Полоцк зафиксированы в октябре, в гг. Березино, Лида, Могилев, Пинск и к.п. Нарочь – в июле, в гг. Борисов и Жлобин – в августе, в гг. Брест и Новогрудок – в сентябре, в гг. Гомель и Пружаны – в июне, минимальные значения (6,02-6,32 мг/дм^3) зафиксированы в гг. Мозырь, Борисов и к.п. Нарочь.

Максимальные значения минерализации (17,50 и 20,92 мг/дм^3) отмечены в осадках, выпавших в гг. Гродно и Березино и фиксировались в октябре-ноябре.

Основные компоненты. Как и в предыдущие годы, качественный состав атмосферных осадков характеризовался существенным разнообразием, однако доминирующая роль по-прежнему принадлежала гидрокарбонатам. Осадки гидрокарбонатного типа отмечены на 89 % пунктов наблюдений. В гг. Березино и Гродно вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию был наибольшим и составлял 48,2 и 56,8 %. Минимальный вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию (22,6 и 24,1 %) характерен для гг. Мозырь и Лида.

В 2024 г. максимальный вклад нитратов в общую минерализацию атмосферных осадков отмечен в к.п. Нарочь (25,0 %) и г. Гомель (23,9 %). В гг. Барановичи, Бобруйск, Брест, Гродно, Могилев, Орша, Пинск и Полоцк доля нитратов составляла 12,1-16,4 %, в гг. Минск, Новогрудок, Жлобин, Борисов, Мозырь, Лида и Пружаны – 17,3-22,8 %, в г. Березино – 8,7 %. Максимальный вклад сульфатов в общую минерализацию атмосферных осадков (18,8 %) характерен для г. Новогрудок, в гг. Бобруйск и Гомель доля сульфатов составляла 16,1 % и 17,8 % соответственно, в гг. Барановичи, Борисов, Брест, Жлобин, Минск, Могилев, Мозырь, Пинск, Пружаны и к.п. Нарочь – 10-14,8 %, в гг. Березино, Гродно, Лида, Орша и Полоцк – ниже 10 % (рисунок 4.63). Максимальный вклад азота аммонийного отмечен в гг. Бобруйск, Новогрудок и Минск (9,8, 9,6, 9,5 % соответственно). В остальных пунктах наблюдений доля ионов аммония варьировалась в диапазоне от 2 % до 9 %.

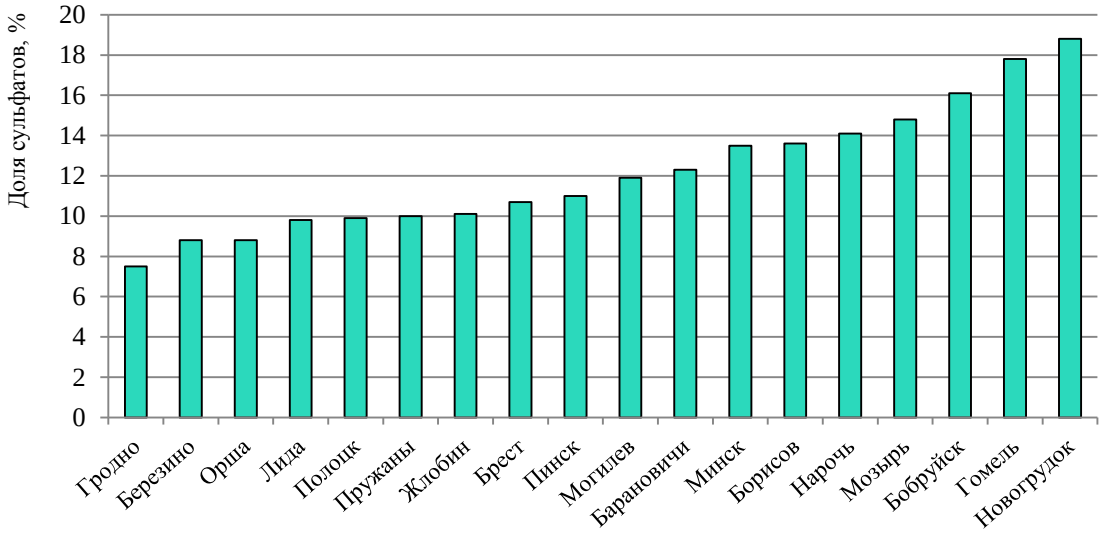


Рисунок 4.63 – Доля сульфатов в общей минерализация атмосферных осадков в 2024 г.

В катионах по-прежнему основную долю занимал кальций: максимальный вклад катионов кальция характерен для г. Орша (23,1 %), в гг. Березино, Брест, Гомель, Жлобин, Лида, Минск, Новогрудок, Пинск, Полоцк и к.п. Нарочь – от 10 % до 14 %,

в гг. Барановичи, Бобруйск, Борисов, Гродно, Могилев, Мозырь и Пружаны – 7-10 %. Максимальный вклад катионов натрия характерен для г. Гродно (11,4 %), в остальных пунктах наблюдений он был ниже 10 %. В большинстве пунктов вклад катионов калия был ниже 5 %, катионов магния – ниже 4 %.

На СФМ в Березинском заповеднике доминирующая роль принадлежала гидрокарбонатам. Вклад хлоридов и азота аммонийного в общую минерализацию в 2024 г. был выше, чем в 2023 г., нитратов – ниже, сульфатов – на таком же уровне. В катионах основу составляли катионы кальция и натрия. Содержание сульфатов в атмосферных осадках в январе и октябре было ниже пределов обнаружения. Минимальное содержание хлоридов в атмосферных осадках отмечено в августе, азота аммонийного – в январе, сульфатов – в мае, гидрокарбонатов – в июне, нитратов – в апреле. Максимальная средневзвешенная концентрация сульфатов зафиксирована в сентябре, хлоридов – в марте, нитратов и азота аммонийного – в октябре, гидрокарбонатов – в феврале.

pH осадков. Кислотность осадков обусловлена распределением вклада основных кислотообразующих ионов (сульфат-иона SO^{2-}_4 и нитрат-иона NO^-_3) и гидрокарбонатов HCO^-_3.

Среднегодовые величины pH объединенных проб осадков в пунктах наблюдений варьировались в диапазоне – от 5,64 до 6,14.

Выпадения кислых осадков (pH < 4,0) не отмечены ни в одном из пунктов наблюдений. Осадки со слабокислой средой выпадали на СФМ в Березинском заповеднике, в гг. Мстиславль, Мозырь и Могилев. На СФМ в Березинском заповеднике осадки со слабокислой средой выпадали в течение 1 дня (в октябре), г. Мстиславль – 1 дня (в феврале), г. Мозырь – 19 дней (9 дней в январе, 6 дней в феврале, по 1 дню в мае, июне, октябре, декабре). По сравнению с 2023 г. доля слабокислых осадков на пунктах наблюдений увеличилась. Минимальное значение pH на СФМ Березинском заповеднике составляла 4,9 (27 октября 2024 г.), в г. Мстиславль – 4,86 (23 февраля 2024 г.), в г. Могилев – 4,7 (19 августа 2024 г.), в г. Мозырь – 4,52 (7 декабря 2024 г.).

Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков: на СФМ в Березинском заповеднике их повторяемость составляла 99 %, в гг. Брест, Бобруйск, Борисов, Жлобин и Могилев – 91-98 %, в гг. Гомель, Мозырь и Мстиславль – 82-84 %. В гг. Барановичи, Минск, Полоцк, Пинск, Орша и Пружаны выпадали только нейтральные осадки. В 7 городах зафиксированы выпадения слабощелочных осадков. Самая низкая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (1 %) характерна для г. Могилев. Повторяемость выпадения слабощелочных осадков в г. Мстиславль составляла 15 %, гг. Бобруйск, Борисов, Брест и Жлобин – 4-9 % от проанализированных проб. Самая высокая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (17 %) наблюдалась в г. Гомель.

Максимальные значения pH составляли: в г. Гомель – 8,46 (24 апреля 2024 г.), в г. Мстиславль – 7,69 (17 мая 2024 г.), в г. Жлобин – 7,62 (17 февраля 2024 г.), в г. Бобруйск – 7,26 (3 февраля 2024 г.), в г. Могилев – 7,24 (9 января 2024 г.), в г. Брест – 7,21 (28 июня 2024 г.), в г. Борисов – 7,03 (22 января 2024 г.).

Таким образом, результаты исследования химического состава атмосферных осадков позволили сделать следующие выводы:

- в 14 пунктах наблюдений выпадали осадки с малой минерализацией (не более 15,00 мг/дм^3). В остальных пунктах (гг. Березино, Брест, Гродно и Орша) среднегодовая минерализация находилась в пределах от 15,00 мг/дм^3 до 20,92 мг/дм^3;

- по сравнению с 2023 г. увеличение минерализации атмосферных осадков отмечено только в г. Орша, в других пунктах наблюдений наблюдалось снижение минерализации осадков;

- осадки гидрокарбонатного типа отмечены на 89 % пунктов наблюдений. В гг. Березино и Гродно вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию был наибольшим.

Минимальный вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию характерен для гг. Мозырь и Лида;

- для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Наибольшая повторяемость (17 %) выпадений слабощелочных осадков характерна для г. Гомель. Осадки со слабокислой средой выпадали на СФМ в Березинском заповеднике, в гг. Мстиславль, Мозырь и Могилев.

Химический состав атмосферных осадков в гг. Высокое, Браслав и Мстиславль

В 2024 г., в рамках Программы ЕМЕП, в г. Высокое (западная граница республики) продолжались работы по наблюдениям за химическим составом атмосферных осадков. Кроме того, проводились наблюдения за суточными выпадениями атмосферных осадков в г. Мстиславль (восточная граница республики) и г. Браслав (северная граница республики).

В г. Высокое значения pH атмосферных осадков варьировались в диапазоне от 5,90 до 6,70, при среднем годовом 6,31, следовательно, в течение года выпадали нейтральные осадки. В г. Мстиславль, как и в 2023 г., диапазон значений pH был более широким и варьировался от 4,86 до 7,69, при среднем годовом 6,48; в г. Браслав –от 4,91 до 5,98, при среднем годовом 5,40.

В г. Мстиславль значительная доля проб атмосферных осадков имела нейтральную среду (84 %). Минимальное значение (pH=4,86) отмечено в осадках, выпавших в феврале. Повторяемость выпадения слабощелочных осадков составляла 15 %, повторяемость выпадения слабокислых осадков – 1%, максимальное значение (pH=7,69) зарегистрировано в мае.

Минимальное значение (pH=4,91) в г. Браслав определено в осадках, выпавших в июне. Максимальное значение (pH=5,98) зарегистрировано в осадках, выпавших в феврале.

Минимальное значение (pH=5,90) в г. Высокое определено в осадках, выпавших в мае и июле. Максимальное значение (pH=6,70) зарегистрировано в осадках, выпавших в феврале, июне-августе.

В г. Браслав наблюдалось увеличение содержания азота аммонийного и уменьшение сульфатов и нитратов в атмосферных осадках по сравнению с 2023 г. В г. Высокое отмечено увеличение содержания в атмосферных осадках сульфатов и нитратов и снижение азота аммонийного. В г. Мстиславль наблюдалось снижение концентраций сульфатов и азота аммонийного и увеличение концентраций нитратов.

Как и в предыдущие годы, диапазон минимальных и максимальных концентраций загрязняющих веществ весьма значителен. В г. Высокое по некоторым компонентам максимальные концентрации были на несколько порядков выше минимальных концентраций.

В г. Высокое максимальное содержание сульфатов в атмосферных осадках зарегистрировано в марте, нитратов – в сентябре, азота аммонийного – в августе; в г. Браслав – сульфатов – в августе и октябре, нитратов – в январе, азота аммонийного – в октябре; в г. Мстиславль – сульфатов – в сентябре, нитратов – в апреле, азота аммонийного – в августе. В 2024 г. максимальная концентрация сульфатов в атмосферных осадках в гг. Высокое, Браслав и Мстиславль была выше значений 2023 г. Максимальная концентрация нитратов в атмосферных осадках в гг. Браслав и Мстиславль была ниже значений 2023 г., в г. Высокое – выше. В гг. Браслав, Мстиславль и Высокое в атмосферных осадках отмечено увеличение максимальных концентраций азота аммонийного по сравнению с уровнем 2023 г.

Состояние снежного покрова

Наблюдения за состоянием снежного покрова проводятся на 22 пунктах наблюдений НСМОС, включенных в Государственный реестр пунктов наблюдений Национальной

системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь. Отбор проб снежного покрова в 2024 г. производился в феврале – в период максимального накопления влагозапаса в снежном покрове в 11 пунктах наблюдений. В других пунктах наблюдений устойчивый снежный покров отсутствовал.

Сульфаты. По результатам наблюдений, в 6 пунктах содержание сульфатов в снежном покрове находилось в пределах 0,62-1,93 мг/дм^3. Максимальное содержание сульфатов зарегистрировано в снежном покрове в г. Горки. В 5 пунктах наблюдений (гг. Барановичи, Минск, Мозырь, на СФМ в Березинском заповеднике и к.п Нарочь) содержание сульфатов в снежном покрове было минимальным (концентрации были ниже предела обнаружения).

Нитраты. В 5 пунктах наблюдений (гг. Барановичи, Минск, Мозырь, на СФМ в Березинском заповеднике и к.п Нарочь) содержание нитратов в снежном покрове было минимальным (0,08 мг/дм^3). Концентрации нитратов в 3 пунктах наблюдений варьировались в диапазоне 1,57-1,90 мг/дм^3. Более высокое содержание нитратов наблюдалось в гг. Витебск, Костюковичи и Полоцк: в этих пунктах наблюдений концентрации варьировались в диапазоне 2,00-2,14 мг/дм^3.

Гидрокарбонаты. Концентрации гидрокарбонатов в 11 пунктах наблюдений были менее 10 мг/дм^3. Более высокое содержание гидрокарбонатов наблюдалось в снежном покрове г. Костюковичи (7,40 мг/дм^3). В 10 пунктах наблюдений содержание гидрокарбонатов варьировались в диапазоне 1,34-6,75 мг/дм^3.

Азот аммонийный. Концентрации азота аммонийного в большинстве пунктов наблюдений варьировались в диапазоне 0,09-0,79 мг/дм^3. Минимальное содержание (0,06 мг/дм^3) в снежном покрове азота аммонийного отмечено в г. Мозырь, максимальное (0,97 мг/дм^3) – в г.п. Езерище.

Хлориды. Концентрации хлоридов в снежном покрове в 6 пунктах наблюдений были менее 1 мг/дм^3, в гг. Барановичи, Горки, Костюковичи и Славгород варьировались в диапазоне 1,02-1,42 мг/дм^3. Самое высокое содержание хлоридов (4,53 мг/дм^3) наблюдалось в г. Минск.

Натрий. Концентрации натрия в снежном покрове в 7 пунктах наблюдений были менее 1 мг/дм^3. В гг. Витебск и Горки концентрации натрия были более высокими и составляли 1,83 и 1,23 мг/дм^3 соответственно. Максимальное содержание натрия зафиксировано в снежном покрове в г. Полоцк (3,30 мг/дм^3) и Минск (2,38 мг/дм^3).

Калий. Концентрации калия в большинстве пунктов наблюдений варьировались в диапазоне 0,13-1,01 мг/дм^3. Минимальное содержание калия (0,06 мг/дм^3) в снежном покрове наблюдалось в г. Мозырь, максимальное содержание – в г. Витебск (1,43 мг/дм^3).

Кальций. Концентрации кальция в снежном покрове в 5 пунктах наблюдений были менее 1 мг/дм^3, в гг. Горки, Костюковичи, Минск, Полоцк, и Славгород варьировались в диапазоне 1,03-2,69 мг/дм^3. Максимальное содержание кальция зафиксировано в снежном покрове в г. Витебск (6,50 мг/дм^3).

Магний. Концентрации магния в снежном покрове в 11 пунктах наблюдений варьировались в диапазоне 0,08-0,33 мг/дм^3.

pH снежного покрова. Основным экологическим последствием сульфатного и нитратного загрязнения является закисление осадков, в том числе снежного покрова. Поля значений pH от 5,8 до 6,4 в снежном покрове занимают основную площадь территории республики. Минимальное значение (pH=5,01) отмечено в снежном покрове в г. Мозырь, максимальное (pH=6,80) – в г. Костюковичи. Связь между концентрациями сульфатов и нитратов и значениями pH неоднозначна. Прямой корреляции – увеличения кислых свойств снежного покрова с увеличением концентраций сульфатов и нитратов не отмечено.

Удельная электропроводность. По величине удельной электропроводности можно обобщенно охарактеризовать сумму составляющих остаточного количества минеральных веществ. Снежный покров с малой минерализацией отобран в пунктах наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике, к.п. Нарочь, гг. Барановичи, Мозырь;

со средней минерализацией – в гг. Витебск, Горки, Костюковичи, Минск, Полоцк и Славгород; с повышенной минерализацией – в г. Езерище.

Международное сравнение

В методологии оценки загрязнения атмосферного воздуха, применяемой в Республике Беларусь и в Российской Федерации, много общего, но имеются и определенные различия.

Как и в Республике Беларусь, в Российской Федерации оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах проводится путем сравнения значений средней и максимальной разовой концентрации загрязняющего вещества с установленными гигиеническими нормативами – ПДК.

Следует отметить, что установленные в Республике Беларусь ПДК для некоторых загрязняющих веществ жестче. Например, по формальдегиду максимальная разовая ПДК в Республике Беларусь составляет 30 мкг/м^3, в Российской Федерации – 50 мкг/м^3.

В Российской Федерации основным показателем, характеризующим категорию качества атмосферного воздуха каждого населенного пункта, является комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько загрязняющих веществ (обычно 5). Индекс загрязнения атмосферы рассчитывается по значениям среднегодовых конецтраций загрязняющих веществ, поэтому характеризует уровень длительного загрязнения воздуха. Для Республики Беларусь такой подход оценки качества воздуха неприемлем, т.к. концентрации формальдегида определяются только в летний период, а не круглый год, что не позволяет провести корректный расчет.

В Республике Беларусь для оценки результатов непрерывных измерений содержания загрязняющих веществ используется такой показатель, как ИКАВ. В Российской Федерации такой коказатель не применяется.

Основным документом ЕС, устанавливающим требования к проведению мониторинга атмосферного воздуха, а также оценке качества воздуха, является Директива 2008/50/ЕС о качестве атмосферного воздуха и чистом воздухе для Европы.

Согласно Директиве оценка качества воздуха проводится на основе выделения (деления территории государства-члена ЕС) зон и агломераций. При этом кроме данных наблюдений активно применяются результаты моделирования, а также дифференцированный подход к категориям пунктов наблюдений (городские, дорожные, сельские и т.д.). В связи с чем проводить сравнение результатов мониторинга атмосферного воздуха в Республике Беларусь со странами ЕС нецелесообразно.

В законодательстве Республики Беларусь не закреплен подход по выделению зон и агломераций. Качество воздуха оценивается в населенных пунктах, где установлены пункты наблюдений мониторинга атмосферного воздуха. Моделирование качества воздуха в системе мониторинга атмосферного воздуха в Республике Беларусь на данном этапе не применяется.

При оценке состояния атмосферного воздуха учитываются среднесуточные и максимальные разовые ПДК загрязняющих веществ. Средние за сутки значения сравниваются с ПДК среднесуточной, а максимальные – с максимальной разовой. Для оценки состояния атмосферного воздуха используются также такие показатели, как количество дней в году, в течение которых установлены превышения среднесуточных ПДК и повторяемость (доля) проб с концентрациями выше максимальных разовых ПДК.

Так, для оценки качества воздуха в странах ЕС используется норматив, установленный для 1-часового осреднения. В Республике Беларусь ПДК максимальные разовые установлены для периода осреднения 20 минут.

В странах ЕС перечень нормативов качества воздуха не включает нормативы для таких специфических загрязняющих веществ, как фенол, сероводород, аммиак, формальдегид и др., а также для твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).

В ЕС также установлены вторичные стандарты (предельные значения для защиты растительности, экосистем). В Республике Беларусь экологические нормативы качества атмосферного воздуха разработаны для 16 загрязняющих веществ.

В рамках принятого в ЕС подхода проводятся различия между предельными значениями (фиксированные уровни) и целевыми предельными значениями (критические уровни), более сложные стандарты применяются в случае приземного озона (целевые предельные значения и долгосрочные цели) и ТЧ2,5 (показатель среднего воздействия, обязательства в области сокращения воздействия, целевое предельное значение и предельное значение). В Республике Беларусь целевые показатели не установлены, не разработаны тревожные и информационные пороги по диоксиду серы, диоксиду азота и приземному озону.

Вместе с тем, подход к оценке качества атмосферного воздуха с использованием расчета ИКАВ аналогичный с европейскими странами и позволяет сравнить на региональном уровне данные наблюдений в онлайн режиме (рисунки 4.64-4.65).

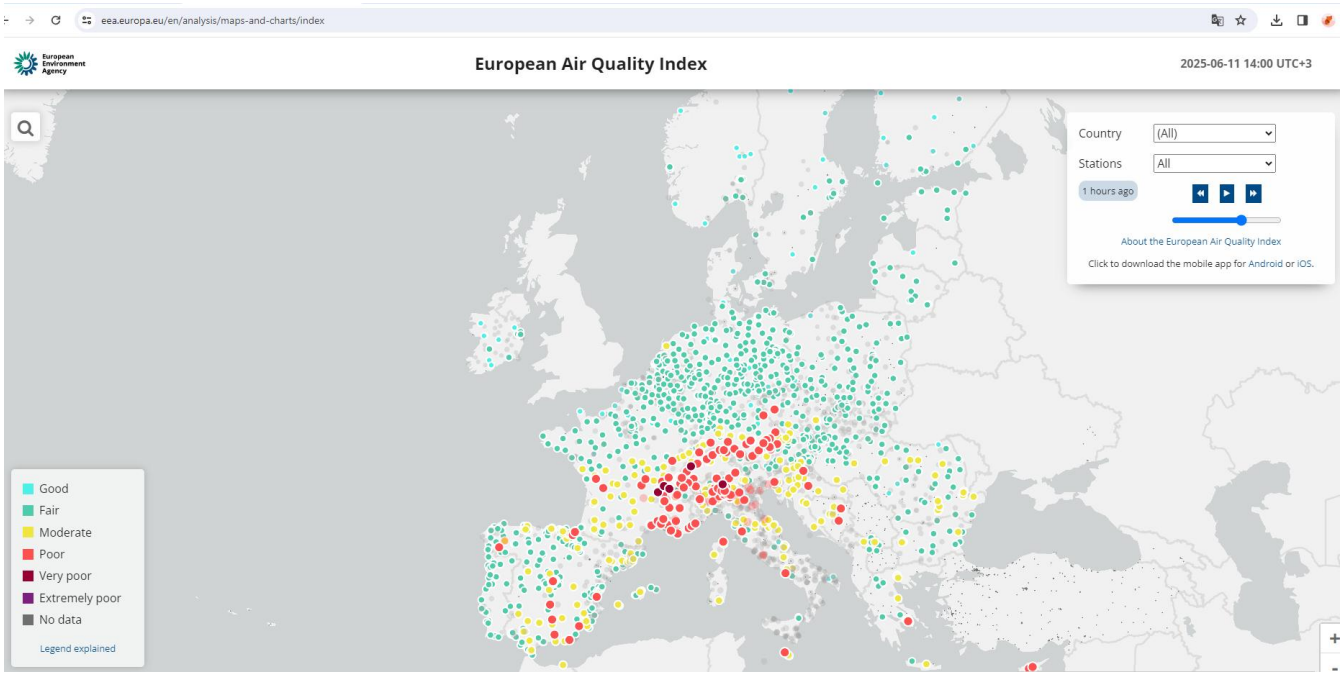


Рисунок 4.64 – ИКАВ в различных странах по состоянию на 11 июня 2025 г. (14:00 ч.)

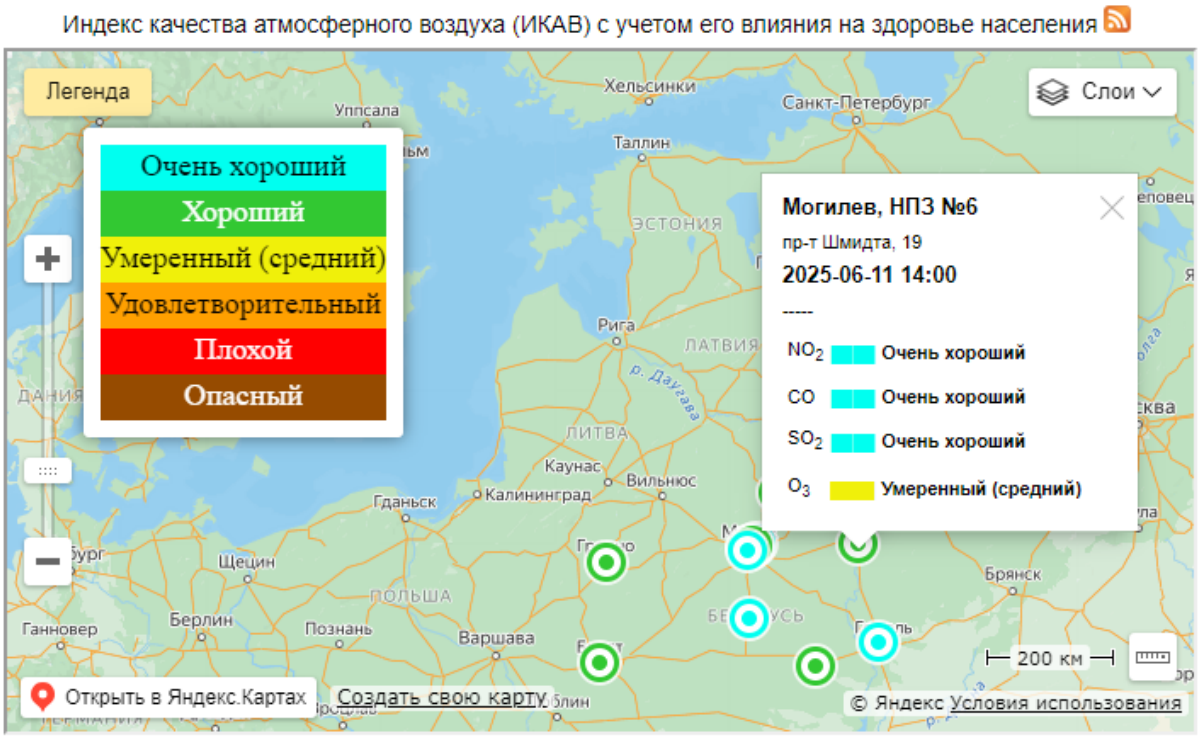


Рисунок 4.65 – ИКАВ в Республике Беларусь по состоянию на 11 июня 2025 г. (14:00 ч.)

Прогноз

Качество воздуха в населенных пунктах формируется в результате сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов. Естественная топография местности, характер застройки и климатические параметры являются важными условиями, определяющими состояние атмосферного воздуха и предпосылки изменения уровня загрязнения.

Существенную роль в формировании уровня загрязнения атмосферного воздуха играют метеорологические элементы, среди которых наибольшее влияние на рассеивание загрязняющих веществ оказывают скорость и направление ветра, а также осадки.

Под влиянием выбросов от промышленных предприятий и автотранспорта, условий переноса, рассеивания, осаждения, вымывания загрязняющих веществ осадками создается определенный уровень загрязнения воздуха. Формирование уровня загрязнения происходит также протекающими непрерывно в атмосфере фотохимическими реакциями окисления и восстановления и образованием вторичных веществ.

Как правило, из года в год при однотипных условиях формирования уровня загрязнения атмосферного воздуха ожидаемы повышения концентраций веществ в воздухе. Так, по результатам многолетних наблюдений за качеством атмосферного воздуха можно выделить следующую сезонность изменения уровня загрязнения воздуха конкретными веществами.

В весенний период ежегодно отмечается увеличение концентраций в воздухе твердых частиц (независимо от размера фракций) и чаще всего фиксируется наибольшее количество превышений нормативов ПДК. Причинами роста концентраций в воздухе твердых частиц в этот период являются дефицит осадков, пыль, поднятая с не задерненных участков почвы, а также антропогенные источники выбросов. При сильных порывах ветра возможно образование пылевых бурь.

В весенние и летние месяцы наблюдается увеличение уровня загрязнения воздуха приземным озоном. Весной оно носит природный характер и связано с межсезонной перестройкой атмосферы и притоком приземного озона из стратосферы. Летом приземный озон образуется в результате фотохимических реакций в воздухе, в которых участвуют азота оксиды, летучие органические соединения и другие вещества (прекурсоры).

Приземный озон является вторичным загрязняющим веществом, не входящим в состав выбросов стационарных и мобильных источников, и его концентрации обычно достигают своих пиковых значений на некотором расстоянии от источников выбросов прекурсоров.

В летний период актуальна проблема загрязнения воздуха формальдегидом: повышенный температурный режим воздуха провоцирует активизацию фотохимических процессов, приводящих к его образованию в атмосфере. Значительная часть формальдегида, также, как и приземного озона, образуется в результате фотохимических реакций при взаимодействии в атмосфере оксидов азота, углеводородов и других веществ. Ежегодно в 11-13 городах в летний период фиксируются превышения нормативов ПДК по формальдегиду.

При возникновении в летний период крупных очагов пожаров в лесах и на торфяниках могут создаваться условия для смоговых ситуаций, при которых существенно увеличивается содержание в воздухе продуктов горения, в том числе твердых частиц, углерода оксида, азота оксидов, серы диоксида, формальдегида и др. В таких случаях к усугублению ситуации приводят следующие факторы: длительное отсутствие осадков, штиль или слабый ветер, мощные приземные инверсии.

Осенью в период так называемого «бабьего лета» в случае отсутствия осадков в течение длительного времени, при слабом ветре, штиле и повышенном температурном режиме, нехарактерном для этого времени года, может происходить накопление загрязняющих веществ в приземном слое воздуха и наблюдаться увеличение уровня загрязнения атмосферного воздуха газообразными веществами и твердыми частицами.

В зимний период возможно увеличение уровня загрязнения воздуха азота оксидами и серы диоксидом, образующимися в результате сгорания различных видов топлива, также может наблюдаться рост содержания сульфат-иона в атмосферных осадках.

Таким образом, с учетом многолетних наблюдений за качеством атмосферного воздуха в следующем году возможны следующие явления:

- в весенние месяцы при дефиците осадков наибольшая вероятность увеличения содержания в воздухе твердых частиц (независимо от размера фракций) сверх нормативов ПДК;
- весной и летом увеличится содержание в воздухе приземного озона;
- летом будет при повышенной температуре воздуха будет высокий уровень загрязнения формальдегидом;
- при возникновении крупных очагов пожаров в лесах и на торфяниках в летний период могут наблюдаться смоговые ситуации, при которых увеличится содержание в воздухе твердых частиц, углерода оксида, азота оксидов, серы диоксида и формальдегида;
- осенью в период «бабьего лета» возможно увеличение содержания в воздухе газообразных загрязняющих веществ и твердых частиц;
- в отопительный сезон возможно увеличение уровня загрязнения воздуха азота оксидами, также может наблюдаться рост содержания серы диоксида в воздухе и сульфат-иона в атмосферных осадках.

Следует отметить, что немалую роль в формировании уровня загрязнения воздуха в Республике Беларусь играет и трансграничный перенос загрязняющих веществ на дальние расстояния.

Например, шлейфы пыли из Сахары нередко достигают Республики Беларусь, в последние годы наблюдается рост интенсивности и частоты подобных эпизодов, возможно это связано с изменениями в циркуляции атмосферы. Зачастую такие явления остаются незаметными по причине того, что пыль остается в верхних слоях атмосферы и не опускается в нижние. Мощные переносы пыли из Сахары не остаются незамеченными и приводят к увеличению содержания твердых частиц в приземном слое воздуха.

5 МОНИТОРИНГ ОЗОНОВОГО СЛОЯ

Введение

Мониторинг озонового слоя представляет собой систему наблюдений за состоянием озонового слоя, а также оценку и прогнозирование его изменений в целях своевременного выявления негативных воздействий природных и антропогенных факторов [28].

Основными задачами мониторинга озонового слоя являются:

получение данных о состоянии озоносферы над конкретными пунктами территории Республики Беларусь, которые будут использованы для валидации орбитальных наблюдений, для оценки общего экологического состоянии отдельных регионов, а также как параметры климатических и других моделей;

исследование механизмов стратосферно-тропосферных связей, в частности, влияния стратосферных процессов на динамику тропосферы и формирование регионального климата;

исследование механизмов образования приземных концентраций озона и разработка методики их краткосрочного и среднесрочного прогноза.

Наблюдения за состоянием озоносферы и уровнем приземного солнечного излучения на территории Республики Беларусь проводятся:

на Минской озонометрической станции (№ 354) ННИЦ МО БГУ (ул. Курчатова, 7);

в учебно-научном центре «Нарочанская биологическая станция» имени Г.Г. Винберга;

в учреждении образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Наблюдения за ОСО в столбе атмосферы проводится с помощью приборов, разработанных в ННИЦ МО БГУ (спектрорадиометра ПИОН-УФ-II, двухканальных фильтровых радиометров ПИОН-Ф).

Для оценки состояния озоносферы привлекаются также данные наблюдений за содержанием приземного озона и иных веществ в атмосферном воздухе, проводимых Белгидрометом.

Основной посыл и вывод

На сегодняшний день общепризнано, что стратосферный озон, являясь одной из малых газовых составляющих атмосферы, играет существенную роль в процессах, определяющих состояние глобальной климатической системы. Если ранее большинство исследований стратосферного озона было сосредоточено на последствиях химического разрушения озона из-за озоноразрушающих веществ, то в последнее десятилетие основное внимание уделяется количественной оценке двусторонней связи между стратосферным озоном и климатической системой через радиационные, динамические и химические процессы.

В 1987 г. было достигнуто международное соглашение, известное как Монреальский протокол согласно которому многие страны мира проводят политику сокращения, а затем и постепенного прекращения использования озоноразрушающих химических веществ.

В ННИЦ МО БГУ с 1997 г. ведется мониторинг состояния озонового слоя и уровня приземного УФ излучения над территорией Республики Беларусь, проводятся и исследования связи стратосферного озона с тропосферными процессами, в частности разработана и обосновывается концепция «озонового механизма» – одного из возможных механизмов передачи изменений состояния в верхней атмосфере вниз, в тропосферу.

Результаты наблюдений и оценка

Изменчивость общего содержания озона в атмосфере Республики Беларусь, характерная для умеренных широт, наблюдается в различных временных масштабах. Наиболее четко проявляются сезонный (годовой ход) и межсуточные вариации. Наблюдается также существенная межгодовая изменчивость.

Зимой и в начале весны (март) среднемесячные значения ОСО были близки к климатической норме. В апреле и мае среднемесячные значения ОСО превышали многолетние средние значения на 4,4 % и 8,7 % соответственно (рисунок 5.1).

Если среднемесячные значения ОСО в апреле не превышали стандартное отклонение, рассчитанное за период наблюдений 1997 – 2024 гг., (рисунок 5.2), то в мае такое превышение было существенным. Летом и осенью содержание озона в атмосфере над территорией Республики Беларусь было близко к климатической норме.

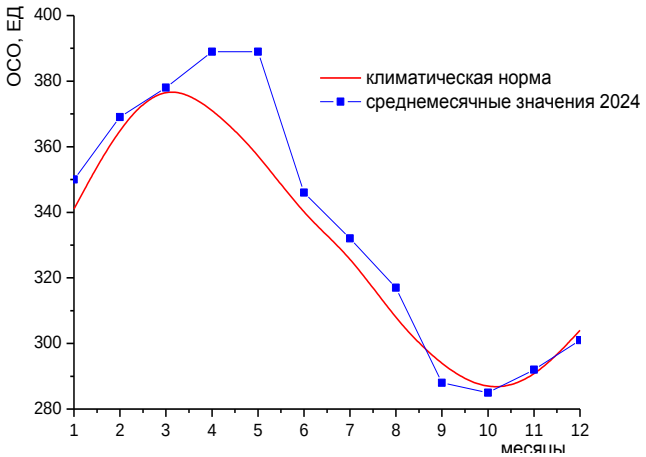


Рисунок 5.1 – Среднемесячные значения ОСО в 2024 г и климатическая норма общего содержания озона для г. Минск.

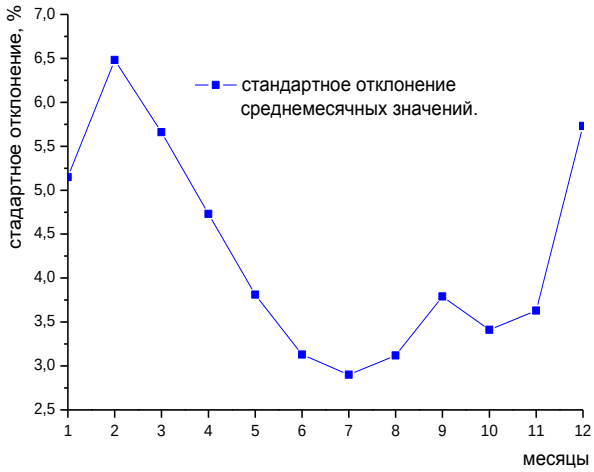


Рисунок 5.2 – Стандартные отклонения среднемесячных значений ОСО рассчитанные за период 1997 – 2024 гг. для г. Минск.

Зимой и ранней весной поля ОСО в западной части Северного полушария наблюдались большие значения ОСО, (рисунок 5.3) в отдельных регионах. Превышение над нормой составило 30 % (рисунок 5.4).

Эти превышения продержались весь апрель и май, постепенно смещаясь на территорию Европы. Практически в течение всего мая территория Республики Беларусь находилась в области высоких значений ОСО (рисунок 5.5). В результате среднемесячные значения ОСО в мае составили туже величину что и в апреле, для которого характерно проявления годового максимума озона.

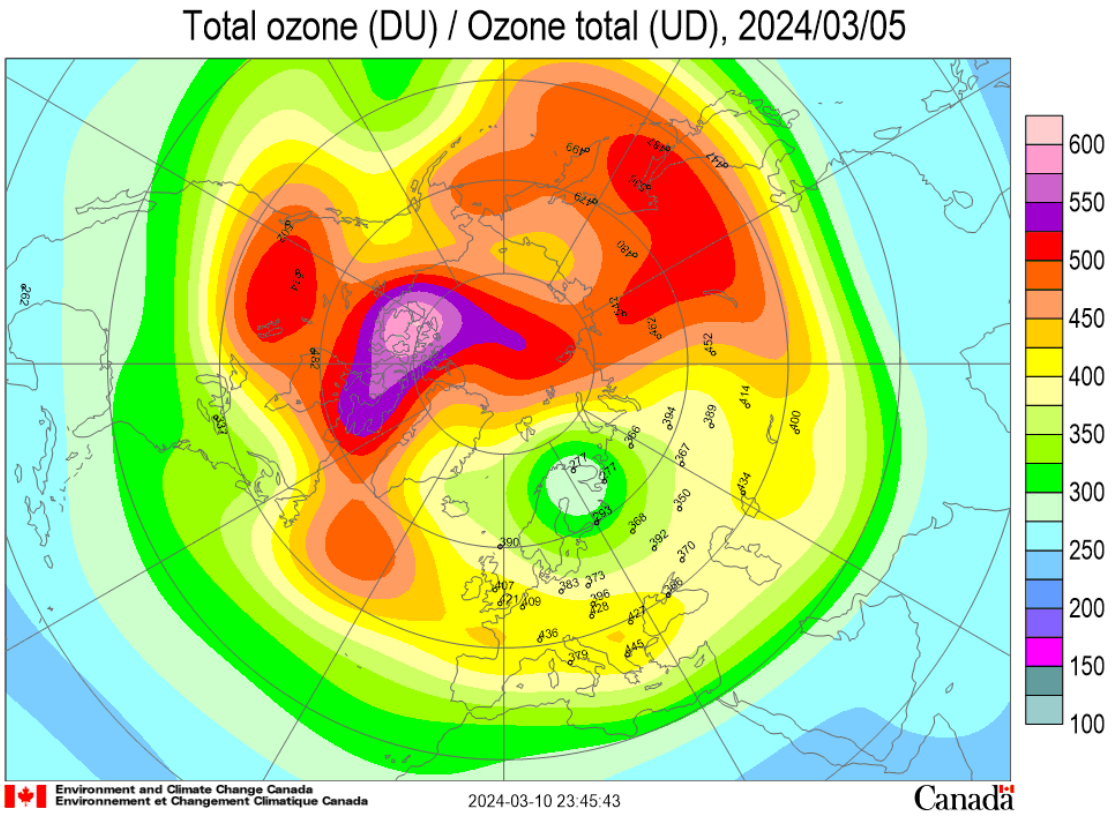


Рисунок 5.3 – Распределение полей озона 5 марта 2024 г.
Рядом представлена цветовая шкала ОСО

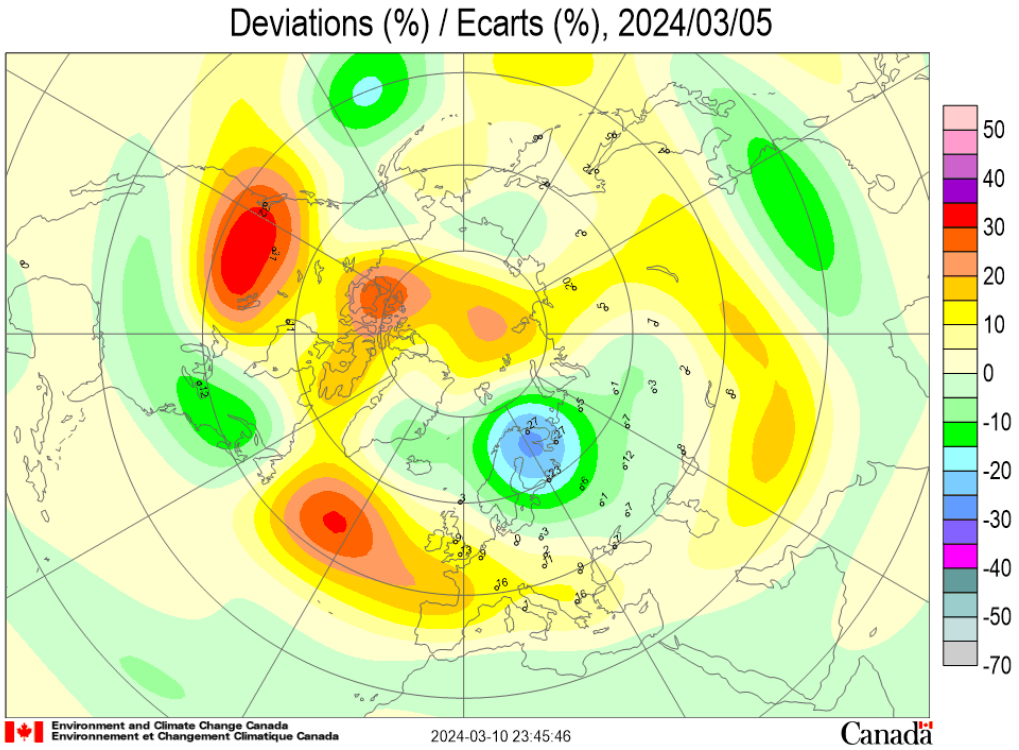


Рисунок 5.4 – Отклонение полей озона 5 марта 2024 г. от многолетних средних значений.
Рядом представлена цветовая шкала отклонений ОСО в %

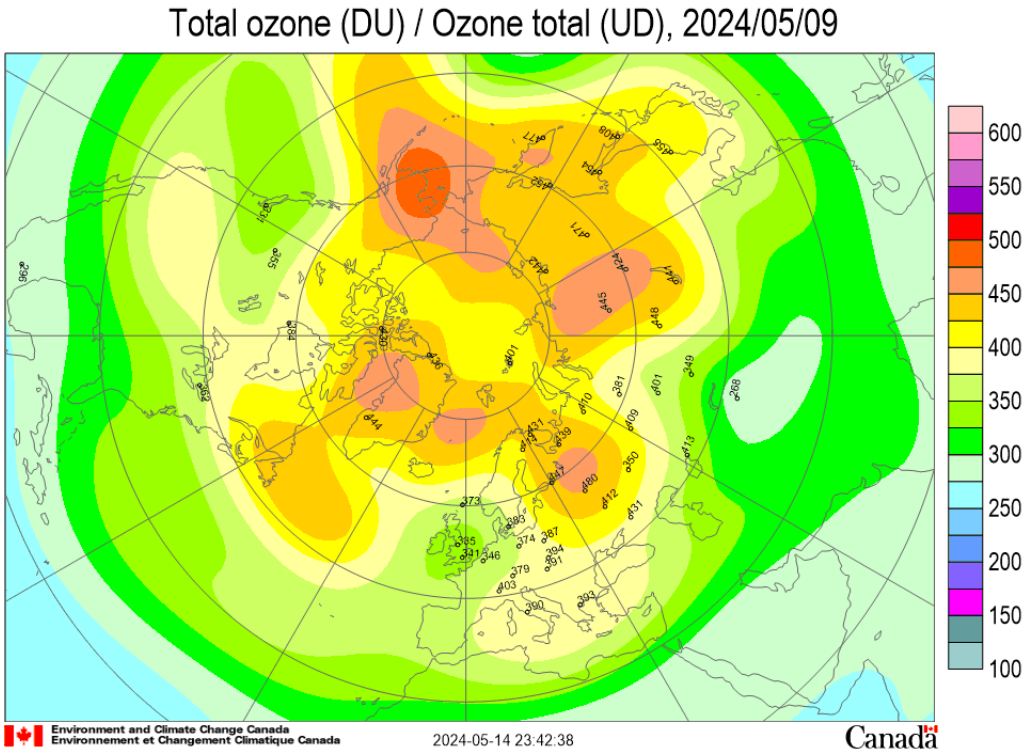


Рисунок 5.5 – Распределение полей ОСО 9 мая 2024 г. В Минске превышение ОСО над многолетними средними составило +23 %. Рядом представлена цветовая шкала ОСО

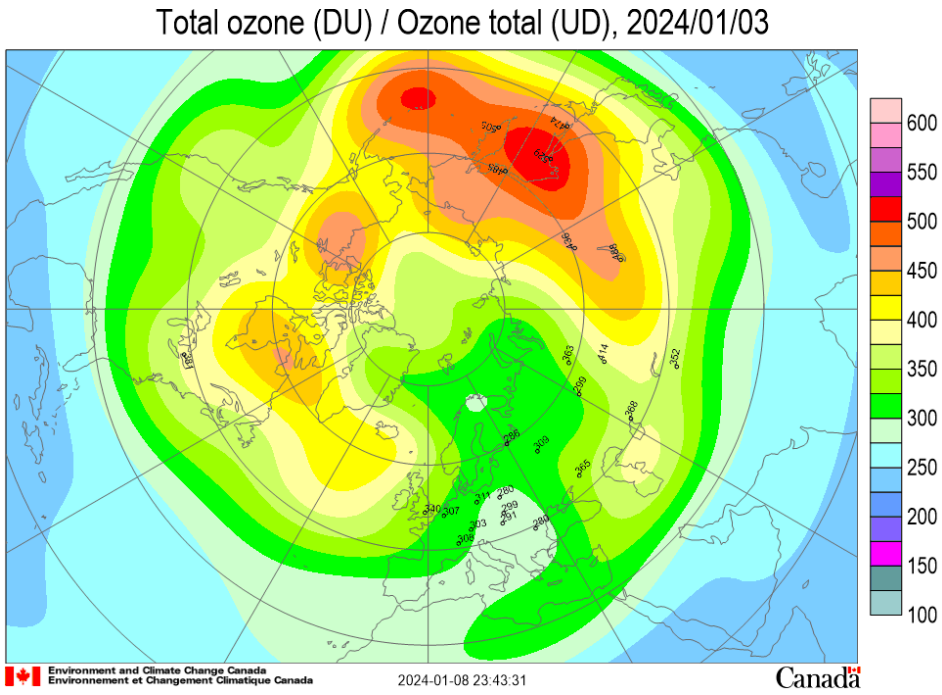


Рисунок 5.6 – Распределение полей ОСО 3 января 2024 г. Рядом представлена цветовая шкала ОСО

В течение 2024 г. над территорией Республики наблюдалась всего одна озоновая аномалия, которая краем затронула нашу Республику (рисунок 5.6), вызвав снижение ОСО на 18 % 1 января 2024 г. Максимальное значение ОСО для г. Минск отмечено 26 марта 2024 г. (+23 %) и составило 469 ЕД, минимальное наблюдалось 28 октября 2024 г. и составило 251 ЕД. Как всегда, наблюдалась значительная межсуточная изменчивость, более высокая в зимние месяцы и ранней весной (рисунок 5.7).

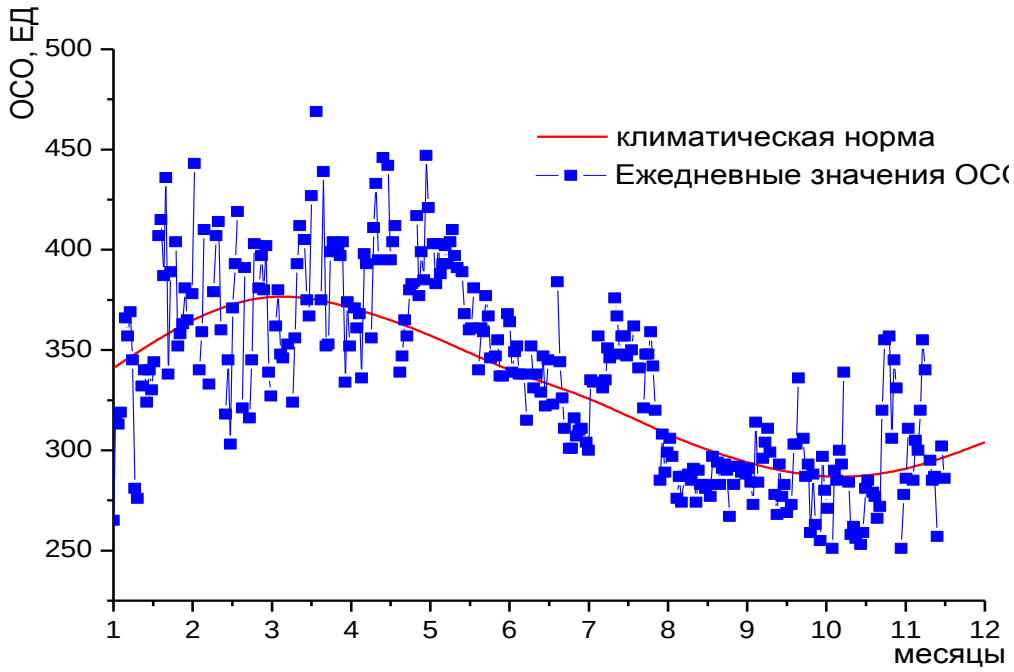


Рисунок 5.7 – Ежедневные значения ОСО в 2024 г. и климатическая норма для г. Минск

Состояние озоносферы в Южном Полушарии

Как и в предыдущие годы во время Антарктической весны наблюдалось снижение общего содержания озона в атмосфере Южного полушария над Антарктидой. Мониторинг этого явления ведется с 1979 г. Размеры области с низкими значениями ОСО колеблются год от года, минимальные наблюдаемые значения ОСО так же испытывают межгодовые вариации. Новые данные показали, что в 2024 г. эта область оказалась одной из самых маленьких за последние десятилетия, т.е. «озоновая дыра» над Антарктидой планомерно сокращается. Ее площадь в 2024 г. в максимуме оказалась всего лишь седьмой «с конца» по величине за все время наблюдений – 22,4 миллиона квадратных километров.

Содержание озона над Антарктикой в 2024 г. достигло минимума в 109 ЕД 5 октября (рисунок 5.8). Самое низкое значение, когда-либо зарегистрированное над Южным полюсом, составляло 92 ЕД – в октябре 2006 г. При этом значения ОСО все еще значительно меньше значения в 225 ЕД, зафиксированного в 1979 г.

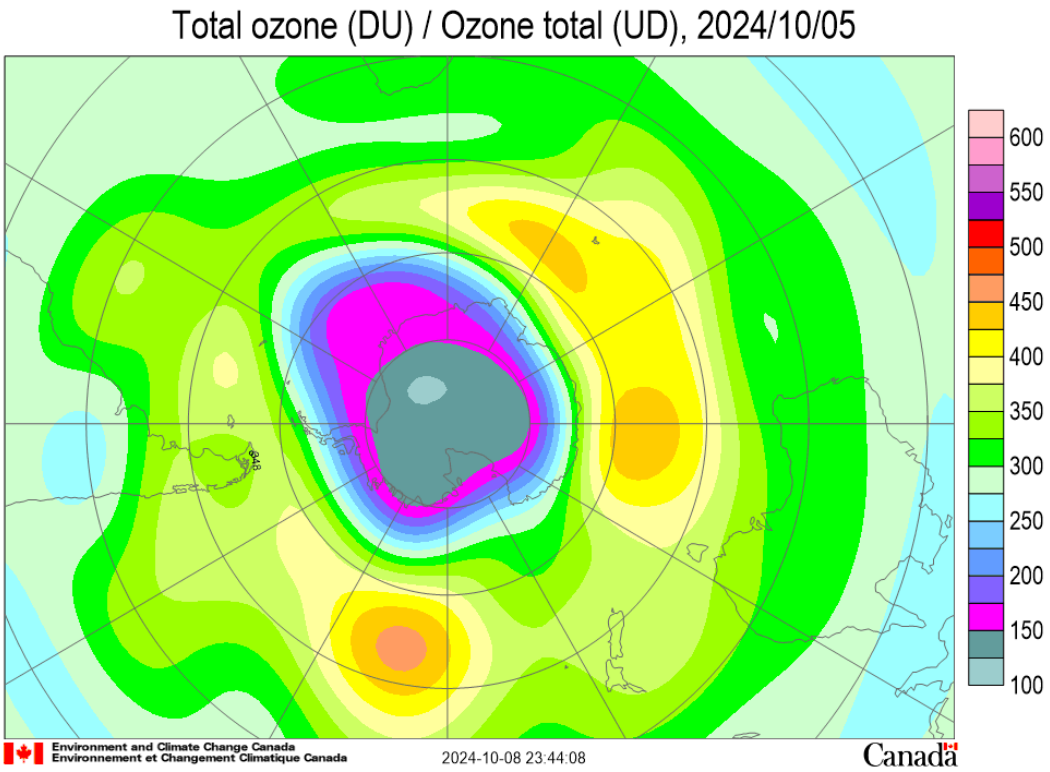


Рисунок 5.8 – Распределение полей озона в Южном полушарии на 5 октября 2024 г. Рядом приведена цветовая шкала

Критически низким уровень озона в стратосфере был в середине 1980-х годов, когда почти вся территория Антарктики находилась под озоновой дырой. Чтобы избежать пагубных последствий для человечества и земных экосистем, в 1987 г. был подписан Монреальский протокол, реализация которого помогла справиться с проблемой.

Ученые из NASA и Национального управления океанических и атмосферных исследований США провели очередную оценку размеров озоновой дыры над Антарктидой. Она колеблется в течение года и достигает своей максимальной площади в первой половине осени. В это время и происходят сравнительные измерения. Новые данные показывают, что в 2024 г. она оказалась одной из самых маленьких за последние десятилетия.

Регулярные спутниковые замеры проводятся с 1992 г., когда начал действовать Монреальский протокол. Это международное соглашение, предписывающее странам постепенно отказываться от использования в промышленности химикатов, разрушающих озоновый слой. С тех пор с небольшими колебаниями дыра в нем над Антарктидой планомерно сокращается. Ее площадь в 2024 г. в максимуме оказалась всего лишь седьмой «с конца» по величине за все время наблюдений – 22,4 млн км^2.

Концентрация озона 2024 г. достигла минимума в 109ЕД 5 октября 2024 г. Самое низкое значение, когда-либо зарегистрированное над Южным полюсом, составляло 92 ЕД – в октябре 2006 г. При этом это все еще значительно меньше значения в 225 ЕД, зафиксированного в 1979 г.

Международное сравнение

Приборы ННИЦ МО БГУ, используемые для проведения мониторинга в рамках заданий программы НСМОС, калибруются в соответствии с рекомендациями ВМО.

Рекомендуемая периодичность международных сравнений и интеркалибровок составляет до 5 лет.

Как уже упоминалось, прибор ННИЦ МО БГУ MARS-B успешно принял участие в международной компании сравнения приборов для измерения диоксида азота и озона (CINDI-2), проведенной под эгидой Метеорологического института Нидерландов в г. Кабау.

Периодические калибровки приборов, измеряющих спектры и уровни приземного УФ излучения (двухканальные фильтровые УФ фотометры, погружные системы) проводятся на специальном лабораторном оптическом стенде ННИЦ МО БГУ, а также сравнением результатов измерения с прибором, признанным эталоном. В ННИЦ МО БГУ эталонным прибором в настоящее время является спектрорадиометр ПИОН-УФ.

Для калибровки озонометрических характеристик (ОСО, вертикальные профили распределения озона в атмосфере) используется метод сравнения с эталонным озонометром. Озонометр М-124 проходит регулярные процедуры международных сравнений с использованием регионального стандарта ВМО (озонометр Добсона N108) в Главной геофизической обсерватории им. А.А. Воейкова (ГГО), Санкт-Петербург, Россия. При участии приборов в программах сезонных Белорусских антарктических экспедициях (БАЭ) сеансы международных сравнений проводятся как до, так и после окончания экспедиции.

Наибольшей точностью измерений ОСО обладают озонометры Добсона и Брюера – 1-2 %, точность озонометров М-124 – 5-8 %.

Для обеспечения оперативного контроля работы приборов в отсутствие наземных эталонов в ННИЦ МО БГУ разработана процедура калибровки УФ фотометров и озонометров по данным спутниковых наблюдений приборами OMI/OMPS.

Обобщение данных глобального мониторинга озоносферы проводится в WOUDC – Мировом центре данных ВМО по озону и УФ радиации в Торонто, Канада. Необходимость такого обобщения связана с тем, что Наземные озонометрические станции расположены по территории Земли крайне неравномерно.

Наиболее густо станции мониторинга расположены в Западной и Центральной Европе, заметно реже – в Северной Америке, по нескольку станций в Индии, Китае и Японии, и совсем мало – в остальной части Северного полушария и Южном полушарии.

WOUDC получает данные по ОСО из различных стран и оперативно с привлечением спутниковой информации строит карты распределения ОСО и его аномалий над территорией всего земного шара (http://exp-studies.tor.ec.gc.ca/). Важно, что все наземные озонометрические станции следуют единым правилам и требованиям ВМО по измерению ОСО и УФ-индекса.

Это дает возможность оценивать глобальные тренды и региональные особенности изменения состояний озоносферы, а также использовать данные мониторинга в климатических программах.

Одним из результатов обобщения данных являются приводимые на сайте WOUDC прогнозы распределения ОСО с заблаговременностью до 5 суток по данным NCEP (Национального центра по прогнозам окружающей среды), США, и KNMI (Королевского Нидерландского метеорологического института), Нидерланды.

В этой связи, можно отметить, что, несмотря на сравнительно небольшие размеры нашей республики, ее озоносфера отличается достаточно частым возникновением пространственных и временных неоднородностей распределения ОСО, которые снижают оправдываемость глобальных прогнозов и требуют дальнейшего совершенствования разработанной в ННИЦ МО БГУ региональной системы прогноза.

Прогноз

В будущем ожидается, что антропогенное изменение климата будет играть важную роль в эволюции уровней УФ-В излучения, несмотря на ожидаемое восстановление ОСО. Уменьшение облачности над северными средними широтами в результате климатических изменений позволит большему количеству УФ-В излучения достичь поверхности Земли. Большие уменьшение до 30-50 % (весной и осенью) в месячных уровнях биологически взвешенного УФ-В ожидается над северными высокими широтами из-за комбинированных изменений в поверхностном альбедо и облачности.

Ожидается в течение этого столетия увеличение глобального содержания стратосферного озона по мере снижения концентрации озоноразрушающих веществ. Будущая эволюция для различных широт и вертикальных уровней зависит от будущих концентраций парниковых газов и предшественников тропосферного озона.

6 МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Введение

Мониторинг растительного мира – система наблюдений за состоянием объектов растительного мира и среды их произрастания, а также оценки и прогноза их изменений в целях сохранения биологического разнообразия, обеспечения устойчивого состояния и рационального использования растительных ресурсов [29].

В 2024 г. мониторинг растительного мира осуществлялся по 6 направлениям [30]:

– наблюдения за луговой и лугово-болотной растительностью;

– наблюдения за водной растительностью;

– наблюдения за охраняемыми видами растений и грибов;

– наблюдения за ресурсообразующими видами растений грибов;

– наблюдения за защитными древесными насаждениями;

– наблюдения за инвазивными видами растений.

Объектами наблюдений при проведении мониторинга растительного мира являются растения, образованные ими популяции, растительные сообщества или насаждения, находящиеся в их естественной среде произрастания (за исключением лесов), а также выращиваемые и используемые в целях озеленения и иных средообразующих, водоохранных, защитных целях (за исключением культивируемых сельскохозяйственных и декоративных растений).

Пунктами наблюдений мониторинга растительного мира являются ППН, КУ и ММ, соответствующим образом оборудованные, обозначенные на местности и включенные в установленном порядке в государственный реестр пунктов наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь.

Наблюдения проводятся с интервалом в 1-5 лет в зависимости от состояния, характера и степени негативного воздействия, биологических особенностей объекта мониторинга. Периодичность на конкретных пунктах наблюдений устанавливается исследователем при проведении наблюдений.

Проведение мониторинга растительного мира осуществляет государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича Национальной академии наук Беларуси» с привлечением по отдельным направлениям специалистов Института леса НАН Беларуси.

Наблюдения *за луговой и лугово-болотной растительностью* охватывают растительные сообщества лугов, болот и среду их произрастания.

Наблюдения проводятся с 1998 г., сеть пунктов сформирована и состоит из 112 КУ с 526 ППП. В 2024 г. наблюдения проведены на 22 ППП 5 КУ мониторинга, расположенных преимущественно в пойме реки Свислочь в границах города Минска (1 КУ), Минской (3 КУ) и Могилевской (1 КУ) областей.

Объектами наблюдений *за водной растительностью* являются высшие водные растения, их сообщества в водоемах (озерах, водохранилищах) и водотоках (реках) и среда их произрастания. Пунктами наблюдений являются КУ.

Наблюдения проводятся с 2000 г. и к настоящему времени заложены 98 КУ: 46 КУ на озерах, 5 – на водохранилищах и 47 – на реках. В 2024 г. проведены наблюдения на 5 КУ на озерах Белое (Сурмино), Выгонощанское, Езерище, Лосвидо, Озерок.

Объектами наблюдений *за охраняемыми видами растений и грибов* являются популяции растений (в т.ч. грибов), включенных в Красную книгу Республики Беларусь, и подлежащих охране в соответствии с международными природоохранными обязательствами Республики Беларусь (в случае отсутствия этих видов в республиканской Красной книге), а также среда их обитания.

За период выполнения наблюдений охраняемых видов (2006 – 2024 гг.) создана сеть, которая состоит из 273 ППН, на основе которых оценивается жизненность 128 видов охраняемых растений. Это составляет 47 % от проектной мощности сети, которая

определяется отдельно по каждому виду растения, исходя из численности известных популяций, степени их уникальности для территории Беларуси, а также степени угрозы существованию их популяций, и составляет 550-600 пунктов наблюдений. В 2024 г. наблюдения проведены на 11 ППН за популяциями 8 охраняемых видов.

Наблюдения *за ресурсообразующими видами растений и грибов* осуществляются на землях лесного фонда. Объектами являются популяции и ресурсы основных ресурсообразующих видов ягодных растений в Беларуси – черники обыкновенной, голубики топяной (болотной), брусники обыкновенной, клюквы болотной и съедобных грибов – белого гриба, подберезовика, подосиновика, лисички обыкновенной, опенка осеннего. Наблюдения проводятся на ППН и ВПП ежегодно в целях оперативного прогнозирования (с 15 мая до 10 июня) и раз в 1-5 лет (в целях оценки состояния популяций и запасов ягод и грибов с 15 апреля по 30 октября).

Наблюдения за ресурсными видами проводится с 2006 г. Прогнозные данные используются при корректировке допустимых объемов и сроков начала заготовок дикорастущих ягод и грибов в структурных подразделениях Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. В 2024 г. мониторинг пищевых ягодных растений проведен на 21 ППН, мониторинг съедобных грибов – на 12 ППН. Проанализированы сведения по урожайности ягодных растений и продуктивности грибных угодий, полученные из 38 лесохозяйственных учреждений Беларуси.

Наблюдения *за защитными древесными насаждениями* – система регулярных наблюдений за состоянием защитных древесных насаждений (вне лесного фонда: вдоль автомобильных дорог и землях сельскохозяйственного назначения) для оценки их соответствия целевому назначению, прогноза возможных изменений биологических и функциональных характеристик под воздействием природных и антропогенных факторов и разработки рекомендаций по их эксплуатации.

Осуществляется с 2007 г. В 2024 г. проведены наблюдения на 8 ППН за защитными древесными насаждениями вдоль автомобильных дорог. В систему объектов вошли участки магистральных автодорог, отличающиеся интенсивностью движения транс-порта: М1/Е30; М3; М-5/Е271; М-6/Е28; М-9 МКАД, общей протяженностью 74 км. В рамках мониторинга защитных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения проведены наблюдения на 13 ППН в Малоритском районе Брестской области.

Объектами наблюдений *за инвазивными видами растений* являются популяции видов растений, создающих угрозу жизни или здоровью граждан, сохранению биологического разнообразия, причиняющих вред отдельным отраслям экономики, а также среда их произрастания.

Проводится с 2011 г. К настоящему времени во всех административных областях страны заложены 130 ППН, охвативших 18 видов растений. В 2024 г. очередной цикл наблюдений проведен на территории г. Минска, национального парка «Нарочанский» в Мядельском районе, а также в Логойском и Дзержинском районах Минской области, Гомельском районе Гомельской области. Исследованиями были охвачены такие виды растений, как: гигантские борщевики, инвазивные золотарники, эхиноцистис лопастной, недотрога железистая, амброзия полыннолистная, подсолнечник клубненосный, рябинник рябинолистный, пузыреплодник калинолистный. Всего было обследовано 22 ППН.

Результаты наблюдений и оценка

Наблюдения за луговой и лугово-болотной растительностью

В 2024 году наблюдения проведены на 22 ППП 5 КУ мониторинга, расположенных преимущественно в пойме реки Свислочь в границах города Минска (1 КУ), Минской (3 КУ) и Могилевской (1 КУ) областей.

Минская область. Мониторинговые исследования выполнены в Пуховичском районе на КУ-19 «Орешковичи», в Минском районе на КУ-49 «Заславье» и КУ-81 «Королищевичи» – с совокупно 12 ППП.

КУ-19 «Орешковичи». Состояние луговых сообществ КУ является промежуточным итогом многолетней динамики пойменного луга в долине средней реки в отсутствие в последние 10 лет любого вида хозяйственного освоения или существенного антропогенного нарушения земель.

Из 4 пробных площадей только на одной (ППП-1), ближайшей к руслу Свислочи, иногда слабо вытаптывается растительный покров из-за рекреации. Фрагментация фитоценоза тропами, мозаичное зарастание деревьями и кустарниками привели сообщество в нестабильное сукцессионное состояние. Фитоценоз, ранее здесь регистрируемый и относимый на основании эколого-флористических критериев к ассоциации (acc.) *Festucetum rubrae* (Domin 1923) Válek 1956 em. Pukau et al. 1956, перешел в сообщество *Phleum pratense* (содоминируемое *Trifolium repens* L. (Sp)), которое, судя по высокому обилию в нем *Potentilla anserina* L. (Cop_3) и наличию сопутствующего *Plantago major* L., уже, вероятно, сменяется придорожным ценозом *Potentilletum anserinae* Rapaics 1927 em. Passarge 1964.

Высота злаков на ППП-1 ниже средней (0,5 м), а сложение сообщества разреженное, чему соответствует вдвое сниженная (на 33 ц/га) за последний период наблюдений продуктивность травостоя при сохранении его прежней кормовой ценности (I). Также в фитоценозе протекают часто регистрируемые в Беларуси сопряженные процессы постепенной деградации лугов – накапливается опад (прирост за 3 года составил 25 %), исчезают мхи (в 2024 г. их покрытие – 0 %, в 2021 г. – 10 %), уменьшается видовое разнообразие многих агроботанических групп растений (кроме малочисленных и ранее видов бобовых) – от потери 11 видов разнотравья до 1 вида осок (рисунок 6.1).

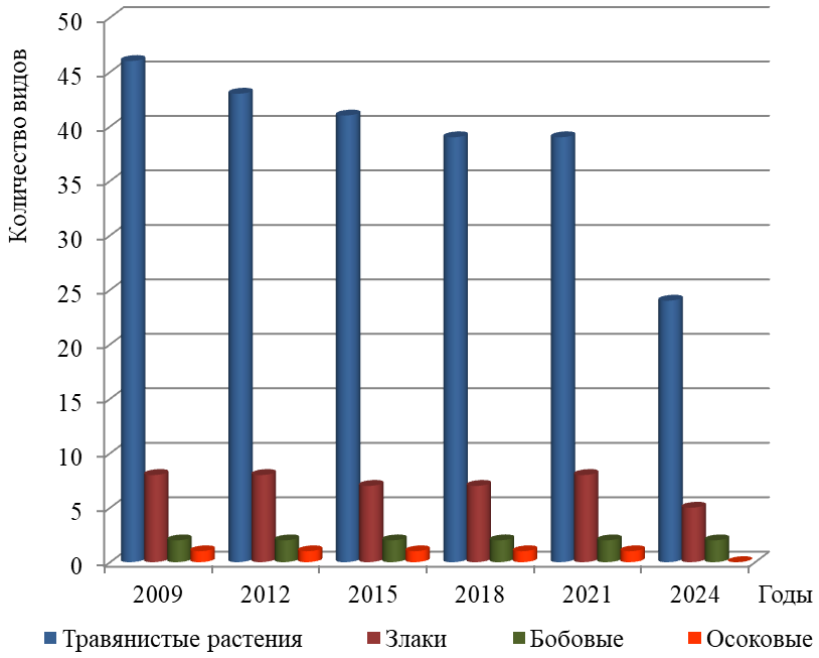


Рисунок 6.1 – Динамика видового богатства растений различных агроботанических групп на ППП-1 КУ-19 «Орешковичи»

ППП-2 – пример перехода лугового сообщества настоящелугового хозяйственного типа в болотистый, находящегося в начальной фазе бурьянизации. Полное снятие сенокосно-пастбищного режима (ранее весьма нерегулярного) позволило укрепить фитоценотические позиции высокорослому гигрофиту *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert (Sp), полностью вытеснившему *Poa trivialis* L. из его фитоценоза. Изменение продолжительности и интенсивности паводкового затопления сделало возможным бурьянизацию сообщества (включающего в настоящее время 16 видов, преимущественно

гигрогелофитов и гигрофитов (*Carex acuta* L., *Lythrum salicaria* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Thalictrum lucidum* L., *Galium palustre* L. и других)), видимыми признаками которой стало распространение крапивы двудомной (проективное покрытие – более 80 %) совместно с пока малообильными видами растительности засоренных земель (*Cirsium arvense* (L.) Scop., *Calystegia sepium* (L.) R. Br.). Соответственно возросла его продуктивность на 28,6 ц/га. Возможно, в прошлом эта часть поймы распахивалась. Впервые на КУ отмечен инвазионный вид-трансформер [31] – *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray., достигший покрытия 5 %. Изменения в моховом ярусе аналогичны произошедшим на ППП-1. Видовое разнообразие трав снизилось на 56 %, при этом полностью исчезли бобовые.

Устойчивость видового состава растений (19 видов трав в 2021 г., 16 – в 2024 г.), синтаксономической принадлежности и продуктивности (сохраняется на уровне около 110 ц/га) фитоценоза асс. *Caricetum gracilis* (Allorge 1922) Soó 1927 em. R. Tx. 1937 на ППП-3 (рисунок 6.2) связана со способностью многих входящих в него прибрежно-водных растений, в частности, доминанта – осоки острой (ее обилие здесь наивысшее по шкале О. Друде – Soc), произрастать в условиях ослабления поемного режима. Если в предшествующие периоды наблюдений площадка была затоплена на 80 %, то в 2024 г. уровень грунтовых вод опустился ниже поверхности земли. Поэтому, несмотря на высокую плотность травостоя и крупнокочковатый микрорельеф (на более 75 % ППП-3), в фитоценозе появились первые растения инвазионных видов (*Echinocystis lobata* (Rr)). Началось также зарастание этой пойменной территории древесно-кустарниковой растительностью (*Salix cinerea* L., *S. fragilis* L., пока покрывающих лишь 12 % пробной площади).

Рисунок 6.2 – Устойчивое гигрофильное сообщество ассоциации *Caricetum gracilis* (Allorge 1922) Soó 1927 em. R. Tx. 1937 в левобережной пойме реки Свислочь на ППП-3 КУ-19 «Орешковичи» (Пуховичский район, 1,2 км юго-западнее д. Орешковичи)

Динамика растительного покрова и современные условия среды в границах ППП-4 практически не отличаются от таковых на ППП-3. Здесь длительное время доминирует гигрофильный злак с низкой кормовой ценностью (III класса) – *Glyceria maxima* (C.Hartm.) Holmb. (Cop_3) (рисунок 6.3). При этом наблюдается 2 %-ное поражение растений манника ржавчинными грибами. Осока острая встречается уже в составе второго яруса (Cop_1) этого довольно продуктивного сообщества (145,4 ц/га). Естественный облик, ненарушенность ценоза отражает и набор ассектаторов – это тривиальные виды прибрежно-водной растительности (*Solanum dulcamara* L., *Stachys palustris* L., *Lysimachia vulgaris* L. и другие). Распространение кустарников началось здесь очень недавно (покрытие – 6 %). Тем не менее, на ППП-4, как и на ППП-3, по сравнению с 2021 г. сократилось разнообразие осок – на 3 и 2 вида соответственно, что обусловлено их вытеснением более конкурентоспособными видами (доминантами, субдоминантами) и увеличением общего проективного покрытия растений до 100 %.

Рисунок 6.3 – Двухъярусный гигрофильный фитоценоз ассоциации *Caricetum gracilis* (Allorge 1922) Soó 1927 em. R. Tx. 1937 в левобережной пойме реки Свислочь на ППП-4 КУ-19 «Орешковичи»

КУ-49 «Заславье». Очень контрастны различия в состоянии сообществ на ППП-1, 2, динамика которых антропогенно направляемая, и на ППП-3, развивающихся только в ходе природных сукцессий. В первом случае из года в год наблюдаются многократные рекомбинации видов, в частности, апофитов, и скачкообразные изменения их обилий, во втором – плавно возрастает роль доминирующих растений и увеличивается обилие инвазионных.

Так, растительность ППП-1 все еще восстанавливается после удаления деревьев и кустарников вдоль канала Вилейско-Минской водной системы в 2020 г. Местообитание отчасти заново наполняется различными видами растений (если до 2020 г. здесь отмечалось 47 видов трав, в 2021 г. – 19, то в 2024 г. их число достигло 31). За последние 3 года увеличилось число видов злаков (на 2 вида), бобовых (на 5 видов) и разнотравья (на 6 видов), а осоковых – сократилось на 1 вид. При этом регулярное кошение препятствует образованию полноценного прибрежно-водного фитоценоза, где несколько лет назад намечалось доминирование *Carex acuta* L. В настоящее время пробная площадь выглядит как экотонная зона между берегом канала и поймой, в которой практически одинаково обильны гелофиты, гигрогелофиты (доминирует *Scirpus sylvaticus* L. (Cop_2), произрастающий в комплексе с *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (Sp), *Equisetum fluviatile* L. (Rr), *Poa palustris* L. (Rr), изредка встречающимся в Минской области *Juncus inflexus* L. (Sol) и др.) и луговые светолюбивые мезофиты и ксеромезофиты (*Schedonorus pratensis* (Huds.) Beauv. (Cop_1), *Festuca rubra* L. (Sp), *Taraxacum officinale* Wigg. (Sp), *Achillea millefolium* L. (Sp) и т.д.). Более половины видового состава сообщества представлено апофитами (*Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Cerastium holosteoides* Fries). Изменения продуктивности травостоя незначительны (снизилась на 3,2 ц/га).

Благодаря кошению на ППП-2 почти полностью уничтожены бурьянистые травы и инвазионный *Solidago canadensis* L. (Sol) (зафиксированы лишь *Carduus crispus* L., *Artemisia vulgaris* L., *Galeopsis tetrahit* L., причем их суммарное покрытие снизилось с 90 % до 6 %) (рисунок 6.4). Вновь образовалось злаково-разнотравное сообщество с нормальной для него продуктивностью (72,4 ц/га), более высокой кормовой ценностью (II класса, а не III, как в 2021 г.) с 25 видами трав (а не 19), в котором наиболее многочисленна группа разнотравья (17 видов), сохраняется разнообразие злаков (6 видов) и бобовых (2 вида), хотя осоковые по-прежнему здесь не встречаются. Немного (5 %) сократилось общее проективное покрытие растений в фитоценозе, появились мхи (1 %) в нижнем ярусе. Синтаксономически фитоценоз принадлежит к асс. *Dactylidetum glomeratae* Jenik et al. 1980 em. Stepanovič (1987) 2000. Во втором ярусе преобладает *Galium mollugo* L. (Cop_1). Впервые зарегистрирован на ППП-2 адвентивный *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl (Rr), занесенный с близко расположенной железной дороги. Также фитоценоз находится под угрозой зарастания

мощным доминантом-эдификатором – *Filipendula denudata* (J. et C. Presl) Fritsch, достигшей покрытия 17 %, распространяющейся вниз к руслу канала с надпойменной террасы.

Рисунок 6.4 – Сообщество ассоциации *Dactylidetum glomeratae* Jenik et al. 1980 em. Stepanovič (1987) 2000, сформировавшееся в результате уничтожения бурьянистых трав и регулярного кошения травостоя на ППП-2 КУ-49 «Заславье» (Минский район, 0,7 км севернее г. Заславль)

Преобладание на ППП-3 вида списка профилактической охраны Красной книги Беларуси – *Bistorta major* S. F. Gray [32], в составе редкого фитоценоза *Cirsio-Polygonetum bistortae* R. Tx. 1951 г. [33] после пала в 2018 г. оказалось довольно краткосрочным. К 2024 г. обилие змеевика большого понизилось до отметки «Sol», а сообщество стало относится к асс. *Filipenduletum denudatae* [34] того же класса растительности (рисунок 6.5, 6.6).

Рисунок 6.5 – Зарастание ППП-3 КУ-49 «Заславье» таволгой обнаженной и золотарником канадским при отсутствии кошения и иного хозяйственного использования луга

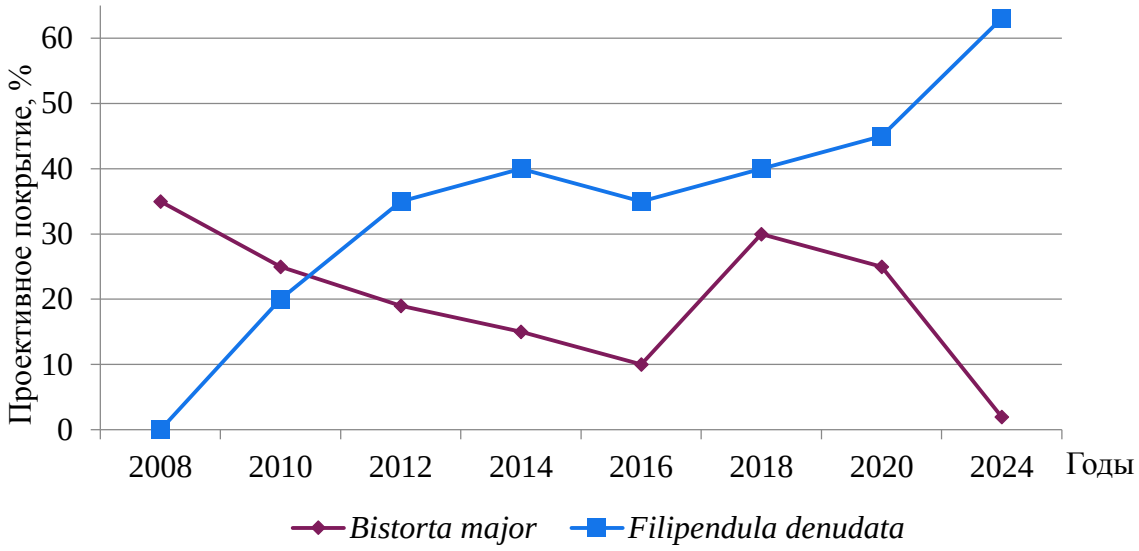


Рисунок 6.6 – Снижение фитоценотической значимости змеевика большого при возрастании проективного покрытия таволги обнаженной на ППП-3 КУ-49 «Заславье»

Оба вида таволги – *Filipendula denudata* (J. et C. Presl) Fritsch и *F. ulmaria* (L.) Maxim. (первый иногда рассматривается как подвид второго [35]) в совокупности покрывают более 70 % ППП-3, благодаря чему сдерживается размножение золотарника канадского, обилие которого остается на уровне Cop_1. Несколько обновился видовой состав травянистых растений нового сообщества (включавшего 18 видов в 2021 г. и 23 – в 2024 г.), расширился спектр злаков (с 2 до 7 видов), бобовых и осоковых (на 1 вид). Но большинство представителей перечисленных групп растений – ассектаторы (Rr), которые вряд ли выдержат конкуренцию с более обильными видами и в скором времени «выпадут» из данного фитоценоза. Этому будет способствовать и быстрое накопление опада (за 3 года прирост составил 54 %), и очень густое сложение травяного яруса (общее проективное покрытие возросло на 10 %), где свободное пространство между растениями занимает *Galium rivale* (Sibth. et Smith) Griseb., а также *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Sp).

КУ-81 «Королищевичи». Практически вся территория КУ (кроме ППП-1 вблизи русла реки и ППП-5) регулярно используется как сенокос и иногда как пашня (рисунок 6.7). Периодическое перезалужение сдерживает размножение инвазионных видов (покрытие *Solidago canadensis* L. в текущем году на 5 ППП – от 5 % до 54 %, в 2021 г. – от 4 % до 90 %, *Heracleum sosnowskyi* Manden. – 0-1 % и 0-35 % соответственно), но способствует закреплению в нем адвентов-археофитов, в т. ч. сорных (*Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Linaria vulgaris* Mill., *Mentha arvensis* L.). Оставшиеся виды всех пробных площадей – широко распространенные в Беларуси апофиты (*Galium mollugo* L., *Prunella vulgaris* L., *Campanula patula* L. и многие другие). Злаки доминируют практически на всем КУ (*Dactylis glomerata* L. – на ППП-2, 3, *Elytrigia repens* (L.) Nevski – на ППП-1, *Poa angustifolia* L. – на ППП-5, при этом частые субдоминанты – *Festuca rubra* L., *Phleum pratense* L.), но перечень этих видов ненамного шире состава газонных травосмесей. Таким образом, данный луг давно не выполняет функцию поддержания биоразнообразия естественной луговой растительности республики и не имеет природоохранного значения.

Рисунок 6.7 – Общий вид КУ-81 «Королищевичи» со стороны русла реки Свислочь (Минский район, 0,7 км восточнее д. Королищевичи)

Признаки ксерофитизации поймы наиболее заметны на ППП-1, где нет мохового покрова, опад в последние периоды наблюдений не менее 75 %, а также на ППП-5, видовой состав которой пополняется ксеромезофитами (*Daucus carota* L., *Lactuca serriola* L. (Sol)), а 10 % площади занимает оголенный сухой грунт. Практически на всех ППП (кроме 4) сократилось число бобовых, возросло количество злаков (ППП-1, 4, 5), осталось неизменно крайне низким (1 вид) число осоковых. Видовые списки пробных площадей (от 27 до 36 видов) чаще расширялись за счет сорных и адвентивных видов. Значимых изменений продуктивности сообществ не отмечено.

Город Минск. Наблюдения проведены на КУ-83 «Минск-центр» с 5 ППП.

КУ-83 «Минск-центр». Несмотря на расположение пробных площадей всего в нескольких метрах от русла реки Свислочь, луговые фитоценозы в условиях городского ландшафта утратили естественный облик и синантропизированы на 100 % (апофиты абсолютно преобладают).

На ППП-1 после недавних посадок лип и усиления влияния растущих вблизи елей фитоценоз acc. *Poetum pratensis* Stepanovič 2000 заместился, вероятно, более антропотолерантным аналогом acc. *Festucetum pratensis* Soó 1938 того же союза и класса растительности (рисунок 6.8). Видовое богатство сообщества в целом (19 видов) и число видов в агроботанических группах остается приблизительно на уровне 2021 г. Значительно возросло покрытие опада (от 0 % до 35 %), моховый ярус так и не образовался. Наблюдается тренд снижения продуктивности травостоя в последние 9 лет (рисунок 6.9).

Рисунок 6.8 – Постепенное преобразование луга в сквер при благоустройстве городской территории (ППП-1 КУ-83 «Минск-центр» в 1,1 км северо-восточнее центра г. Минск)

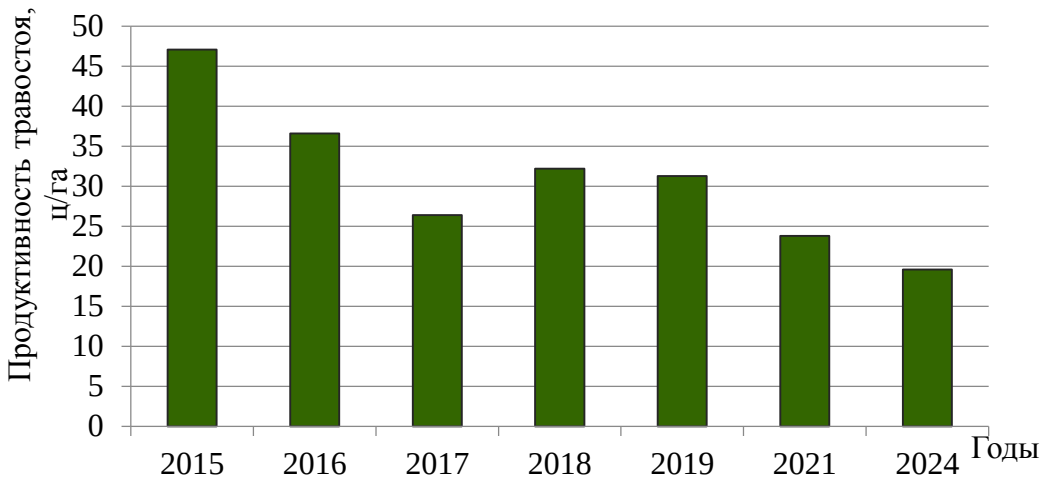


Рисунок 6.9 – Снижение продуктивности травостоя на ППП-1 КУ-83 «Минск-центр» в условиях повышенного антропогенного воздействия в последние 9 лет

На ППП-2 сообщество *Poetum pratensis* сохранилось, однако в него проник ряд совершенно не характерных для синтаксона сорняков (*Geranium pusillum* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik, *Chenopodium album* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. – всего ровно 1/3 видового состава) и даже культивируемые дичающие виды (*Xanthoxalis stricta* (L.) Small. – скорее всего, занесена с грунтом при посадке саженцев деревьев, т. к. встречена у стволов).

На ППП-3 и вовсе сформировалось сообщество с доминированием адвентивного вида – *Festuca trachyphylla* (Hack.) Krajina (субдоминант *Festuca rubra* L.), хотя от зарегистрированного здесь в 2021 г. придорожного ценоза *Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930 класса *Polygono-Poetea annuae* Rivas-Martinez 1975 остался значимый по обилию блок видов (*Polygonum arenastrum* Boreau. (Sp), *Lolium perenne* L., *Plantago major* L., *Poa annua* L. (Sol)). В нем стало незначительно больше (на 1 вид) злаков и бобовых, появился опад (10 %). Это пример восстановительной сукцессии луговой растительности в городах. Следует отметить экологическую неравноценность исходных и новых фитоценозов. Последние состоят из антропоустойчивых, сорных и адвентивных видов.

Луговые сообщества на ППП-4, 5 прекратили существование и превратились в напочвенный покров сквера (проективное покрытие – 24-27 %), в большей или меньшей степени деградированный вследствие устройства тротуаров и реконструкции ближайших сооружений (рисунок 6.10).

Рисунок 6.10 – Деградация растительного покрова на месте бывшего пойменного луга из-за строительства на ППП-4 КУ-83 «Минск-центр»

Могилевская область. Мониторинговые исследования выполнены в Осиповичском районе на КУ-47 «Липень» с 5 ППП.

КУ-47 «Липень». Растительность на КУ – пример устойчивого развития пойменных лугов в режиме их умеренного использования в качестве сенокосов при снятии пастбищной нагрузки. Периодическое кошение, а также удаленность от источников антропогенного воздействия благоприятствуют поддержанию естественного видового состава луговых растений, их высокого разнообразия и продуктивности, которые соответствуют климатическим, орографическим, эдафическим и иным условиям местности (рисунок 6.11). Показательно отсутствие инвазивных видов на всем КУ.

Рисунок 6.11 – Общий вид КУ-47 «Липень» в пойме реки Свислочь (Осиповичский район, 2,0 км южнее д. Липень)

Полидоминантный фитоценоз на ППП-1 (с *Festuca rubra* L., *Galium album* Mill. (Cop_2), *Agrostis tenuis* Sibth. (Cop_1), *Schedonorus pratensis* (Sp) acc. *Festucetum rubrae* (Domin 1923) Válek 1956 em. Pukau et al. 1956) состоит из 42 видов трав и включает множество как апофитов, так и не редких, но аборигенных, не относящихся к апофитам, видов луговых растений (*Cynosurus cristatus* L. (Sp), *Dianthus deltoides* L., *Carex pallescens* L., *Agrimonia eupatoria* L. (Rr)). При этом сообщество из-за обилия злаков имеет стабильно высокую кормовую ценность (I) и сбалансировано по агроботаническим группам трав, почти все из которых за предшествующий период наблюдений дополнились 1-5 видами. Продуктивность травостоя за 5 лет существенно возросла – на 11,9 ц/га. Во избежание дальнейшего накопления опада (его количество увеличилось от 5 % до 52 %) периодичность кошения все же желательно увеличить.

ППП-2 и 3 заросли деревьями и кустарниками более 5 лет назад и потому не рассматриваются.

ППП-4 отличается от ППП-1 только количественным соотношением доминирующих видов – в сообществе главенствует щучка дернистая (Cop_2), являющаяся ценозообразователем acc. *Deschampsietum caespitosae* (Klika 1925) Horvatić 1930. В первом ярусе также значим *Galium album* (Cop_1) и *Centaurea jacea* L. (Sp), во втором высокообильна *Festuca rubra* (Cop_1). Во временном сукцессионном ряду психромезофильные фитоценозы ППП-4 постепенно заместились оксиломезофильными (классификация растительности приводится согласно работе [36]) (таблица 6.1), что обусловлено влиянием климатических изменений и локальных колебаний в режиме увлажнения. Свидетельства ненарушенности фитоценоза: 1) наличие в нем видов, не являющихся апофитами – *Polygala vulgaris* L., *Achillea cartilaginea* Rchb., *Potentilla erecta* (L.) Räusch., *Thyselium palustre* (L.) Raf. и других; 2) участие в формировании травостоя растений всех агроботанических групп (в 2019 г. на площадке не отмечались бобовые, в 2024 г. – их уже 5 видов); 3) естественное увеличение продуктивности (на 10,2 ц/га); 4) появление на краю ППП нескольких плодоносящих растений вида IV категории охраны – ириса сибирского (*Iris sibirica* L.) (рисунок 6.12). К

негативным тенденциям изменения растительности ППП-4 можно отнести начало распространения кустарников (3 %) и накопление опада (49 %).

Таблица 6.1 – Изменение синтаксономической принадлежности фитоценоза на ППП-4 КУ-47 «Липень» за 10-летний период

Год	2014	2019	2024
Ассоциация	*Anthoxanthetum odorati*	*Festucetum pratensis*	*Deschampsietum caespitosae*
Союз	*Sieglingion decumbentis*	*Cynosurion cristati*	*Deschampsion caespitosae*
Порядок	*Holoschoenetalia*	*Arrhenatheretalia (elatioris)*	*Molinietalia (coeruleae)*
Класс	*Molinio-Arrhenatheretea*	*Molinio-Arrhenatheretea*	*Molinio-Arrhenatheretea*

Рисунок 6.12 – Ирис сибирский в фазе плодоношения на ППП-4 КУ-47 «Липень»

Все изменения состава и структуры сообщества на ППП-5 связаны с изменением его типа. В настоящее время оно представлено вариантом *Peucedanum palustre* (L.) Moench acc. *Deschampsietum caespitosae*, характерным для влажных, пониженных и удаленных от русел участков пойм рек. Фитоценоз отличается более бедным видовым составом (29 видов), но бóльшим участием (около 40 %) гигрофитов и гигрогелофитов (*Peucedanum palustre* (Cop_3), *Agrostis stolonifera* L., *Ranunculus repens* L. (Sp), *Juncus effusus* L. (Sol), *J. conglomeratus* L., *Veronica scutellata* L. (Rr)) в его формировании. Соответственно, снизилось количество видов злаков и разнотравья (на 5 и 8 видов соответственно), ухудшилась кормовая ценность травостоя (на единицу по шкале).

Наблюдения за водной растительностью

В 2024 г. проведены наблюдения на пяти КУ: на озерах Белое (Сурмино), Выгонощанское, Езерище, Лосвидо, Озерок.

Оз. Белое (Сурмино) расположено в Городокском р-не Витебской обл., в 4,5 км к западу от г.п. Езерище, у д. Сурмино. Площадь зеркала 2,55 км^2, объём воды 11,76 млн. м^3. Относится к неглубоким водоемам (максимальная глубина 8,9 м, средняя 4,6 м) [37]. Котловина термокарстового типа. Берега низкие, песчаные, поросшие водно-болотной, кустарниковой и древесной растительностью. Подводная часть котловины имеет простую воронкообразную форму. Литоральная зона (глубина до 2,0 м) занимает 18 % ложа озера.

Озеро относится к бассейну р. Зап. Двина. Выток и вток отсутствуют. Учитывая небольшую площадь водосбора (2,77 км^2) можно предположить, что основу приходной

части водного баланса составляют атмосферные осадки на зеркало озера и грунтовые воды; расход воды связан с испарением с водной поверхности, что подтверждается величиной удельной водообменности (20,42 лет). Рельеф водосбора низинный, на северо-западе и юге мелко и среднехолмистый; сложен песками, покрыт лесом. Болотные массивы отсутствуют.

Озеро принадлежит к редкому для Беларуси типу озер, отличающихся низкой минерализацией (70 мг/дм^3). Песчаный водосбор и низкая минерализация определяют специфику зарастания озера. Подобные озера отличаются бедным видовым составом водной растительности, но за счет лимнических характеристик в данных озерах сохраняются (часто занимают доминирующее положение) редкие охраняемые виды – лобелия Дортманна и полушник озерный.

В оз. Белое надводные растения, представленные тростником и камышом, образуют почти непрерывную полосу шириной 10-100 м. Полоса разреженная, до 0,5 м – более плотная. Кроме них в поясе встречаются: ситняг, хвощ, осоки. Растения с плавающими листьями не получили широкого распространения в водоеме. Кубышка, рдест плавающий и горец земноводный произрастают отдельными пятнами и единичными экземплярами в полосе надводных растений.

Из погруженных растений в озере отмечены элодея, роголистник, рдесты: пронзеннолистный, блестящий, сплюснутый, курчавый; уруть, телорез. Произрастают на глубинах более 1,7 м, максимальная глубина – 3,3 м. В северо-западной, северо-восточной и северной частях озера на глубинах 0,5-1,5 м встречаются единичные экземпляры охраняемого вида – полушника озерного [32]. На глубинах 1,5-3,0 м отмечаются плотные заросли харовых водорослей (проективное покрытие до 90 %). Следует отметить, что по результатам обследования 2001 г. подводный ковер из редких зарослей полушника озерного и харовых водорослей был характерен для озера почти повсеместно. При обследовании в 2010 г. полушник озерный обнаружен не был, что возможно было связано с разреженностью его зарослей.

Общая ширина распространения растительности на КУ составляет около 70 м. Надводный ярус (шириной около 50 м) представлен тростником обыкновенным и камышом озерным. Заросли разреженные (рисунок 6.13А). Растения с плавающими листьями (кубышка желтая, горец земноводный) отдельной полосы не образуют, встречаются пятнами среди зарослей надводных ратений (рисунок 6.13Б). Полоса погруженной растительности достигает 20 м и представлена рдестом блестящим, рдестом сплюснутым, роголистником погружённым, урутью колосистой, элодеей канадской, телорезом алоэвидным и харой.

В продуктивности водной растительности КУ за период наблюдения (обследования проводились в 2001, 2010 и 2024 гг.) произошли некоторые изменения. Как видно из рисунка 6.14, биомасса тростника обыкновенного, занимающего главенствующее положение среди аэрогидрофитов, существенно снизилась в 2010 г. по сравнению с 2001 г., однако при текущем обследовании биомасса находится на уровне 2001 г. При этом на КУ появилась кубышка желтая, что указывает на заиление литорали. Также увеличились биомассы рдеста блестящего и харовых водорослей. Полушник озерный с 2010 г. на КУ не фиксировался.

А Б

Рисунок 6.13 – Фрагменты зарастания ключевого участка оз. Белое (Сурмино): А – полоса надводной растительности, Б – кубышка желтая

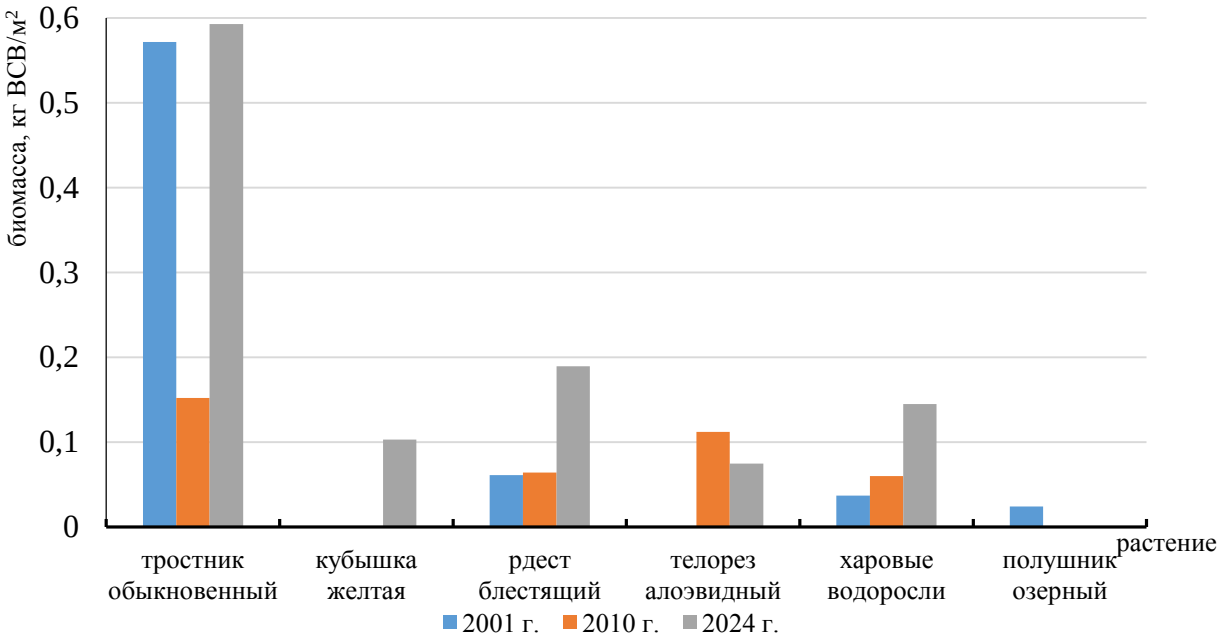


Рисунок 6.14 – Сравнение биомассы макрофитов на КУ оз. Белое (Сурмино), кг ВСВ/м^2

Оз. Выгонощанское расположено в 5,3 км к северу от д. Выгонощи Ивацевичского р-на Брестской обл., на водоразделе р. Щара и р. Ясельда. Площадь озера 26,0 км^2, объём воды 32,1 млн. м^3. Озеро относится к числу мелководных, но значительных по площади. При максимальной глубине 2,3 м и средней 1,2 м, озеро вытянуто в длину на 7 км и достигает 4,8 км ширины [37]. Берега озера низкие, торфянистые, труднодоступные, заросшие кустарником и затянутые сплавиной. Подводная часть котловины имеет блюдцеобразную форму, дно озера ровное и плоское.

Основные черты гидрологического режима озера складываются под воздействием искусственного регулирования уровня, осуществляемого с помощью плотин и шлюзов на Огинском канале. В целом озеро следует отнести к категории хорошо проточных.

Водосбор озера, площадью 61,1 км^2, представляет собой плоскую, низменную и заболоченную равнину. Сплошной облесенностью отличается северо-восточная часть водосбора, на остальной территории леса разбросаны в виде островов среди болот.

Гидрохимические показатели характеризуют оз. Выгонощанское как водоем эвтрофного типа. В летний период водная масса характеризуется низкой прозрачностью (до 0,6 м) и высокой окисляемостью, щелочной реакцией воды.

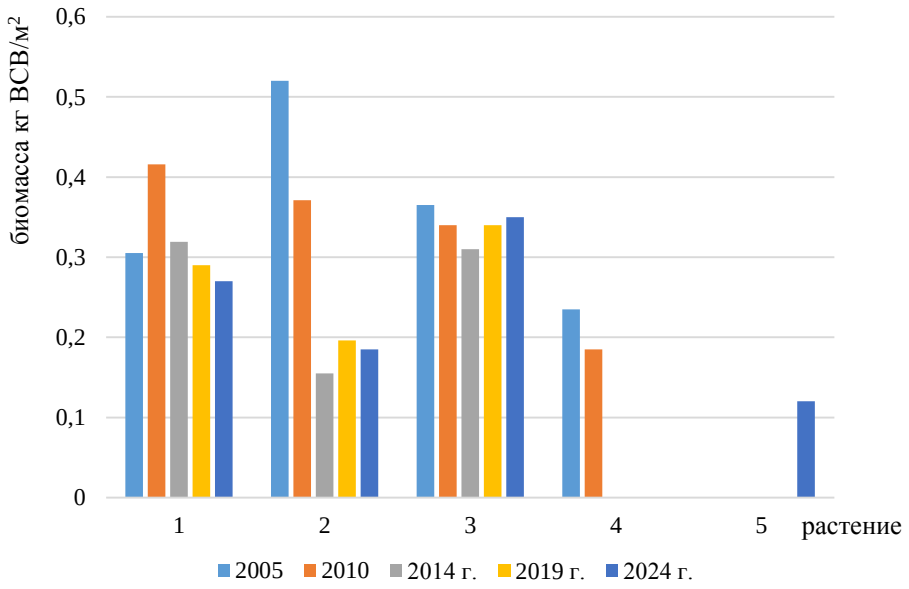
Мониторинг показал, что в 2005 – 2014 гг. произошло переустройство экосистемы озера [38], изменение видового состава растительности, сокращение площади зарастания акватории, вызванное реконструкцией участков Огинского канала, примыкающих к озеру, строительством и обустройством рекреационных объектов на южном берегу озера, зарыблением растительноядными рыбами. В настоящее время характер и степень зарастания водоема стабилизировались на уровне 2014 г.

КУ расположен в южной части озера, 0,5 км на запад от вытока Огинского канала. Высшая водная растительность произрастает от уреза воды до глубины 0,8 м. Аэрогидрофиты произрастают на внешней границе сплавины. Доминирующими видами в формировании сплавинного пояса являются цицания широколистная, тростник обыкновенный и манник большой. Отмечается рогоз узколистный. Образуют как смешанные, так и чистые заросли. Проективное покрытие видов составляет 30-40 %, обилие по шкале Друде соответствует 3-4 баллам. Рогоз узколистный формирует небольшие по площади чистые ассоциации (обилие до 3 баллов, проективное покрытие 30 %), а также произрастает отдельными экземплярами среди прочих аэрогидрофитов.

Плейстогидрофиты на КУ представлены только кубышкой желтой. Кубышка занимает отдельные площади островного характера (рисунок 6.15), реже образует небольшие куртины вдоль внешней границы сплавины. Растения произрастают на глубинах 0,3-0,8 м. Проективное покрытие – 70 %, обилие по шкале Друде – 5 баллов.

Рисунок 6.15 – Фрагмент зарастания КУ оз. Выгонощанское

В характере и степени зарастания КУ за 2014 – 2024 гг. изменений не произошло. Биомассы макрофитов с небольшими колебаниями остались на прежнем уровне (рисунок 6.16). Отмечается появление рогоза узколистного.



По оси абсцисс – номера макрофитов, по оси ординат – биомасса, кг ВСВ/м^2.
Макрофиты: 1 – цицания широколистная; 2 – тростник обыкновенный,
3 – кубышка желтая, 4 – телорез алоэвидный, 5 – рогоз узколистный

Рисунок 6.16 – Сравнение биомассы макрофитов на КУ оз. Выгонощанское

Оз. Езерище расположено в Городокском р-не Витебской обл., в 0,1 км к востоку от г.п. Езерище. Площадь озера 15,39 км^2, объем воды – 66,96 млн. м^3. Озеро относится к числу неглубоких: при максимальной глубине 11,5 м, его средняя глубина составляет 4,35 м [37]. Котловина построена довольно сложно. На озере насчитывается 20 островов. Берега низкие, супесчаные; на северо-западе – совпадают со склонами, часто носят следы абразионной деятельности волн, сложены валунным моренным суглинком. Литораль почти повсюду узкая, песчано-галечниковая, шириной 5-10 м, только в районе г.п. Езерище достигает ширины 50-75 м.

Озеро служит истоком р. Оболь – правого притока р. Зап. Двина. В озеро впадают реки Дубовка, Огнеш и Трезубка и шесть мелких ручьев. Озеро может быть отнесено к числу проточных (удельная водообменность 1,24 года).

Рельеф водосбора (264 км^2) крупнохолмистый моренный на севере и пологоволнистый в остальной части. Облесенность невысокая. Некоторые показатели гидрохимии вод озера (повышенная цветность, высокая окисляемость) дают основания говорить о довольно значительном притоке болотных вод. В целом, гидрохимические показатели характеризуют озеро Езерище как водоем эвтрофного типа.

Степень зарастания озера невысокая. Основными строителями полосы надводной растительности являются камыш озерный и тростник обыкновенный, которые образуют как чистые заросли, так и смешанные ассоциации. Ширина пояса надводных обычно составляет 10-15 м, местами достигая 50-70 м. Как характерную черту следует отметить слабое развитие зоны растений с плавающими листьями, что подчеркивает отсутствие вблизи берега иловатых осадков. Намного большее распространение получила полоса погруженных растений. Макрофиты этой полосы (рдест блестящий, рдест пронзеннолистный, роголистник погруженный и уруть колосистая) распространены до глубины 2,0-2,5 м, а ширина ее может составлять более 100 м.

Структура зарастания КУ, расположенного в южной части озера к западу от залива Озерцо, отличается небогатым видовым составом, однако заросли характеризуются высокой продуктивностью. Надводный ярус, шириной 70 м, представлен тростником обыкновенным и камышом озерным (рисунок 6.17А). В этот ярус внедряется кубышка желтая, самостоятельно образуя плавающий пояс зарослей высокой плотности шириной

около 5 м за полосой надводных. Так же среди (рисунок 6.17Б) и за надводным ярусом располагается погруженный ярус, представленный рдестом блестящим и роголистником погруженным. В связи с пологой литоралью ширина данного пояса достигает 20 м до глубины 2,0 м.

А Б

Рисунок 6.17 – Фрагменты зарастания ключевого участка оз. Езерище
(А – полоса надводных растений, Б – рдестово-кубышково-камышовая ассоциация)

В продуктивности водной растительности на КУ за период наблюдения (обследования проводились в 2001, 2010 и 2024 гг.) произошли существенные изменения. Продуктивность растений с плавающими листьями и погруженных растений, как видно из рисунка 6.18, существенно увеличилась. При этом наблюдается снижение биомассы надводных растений.

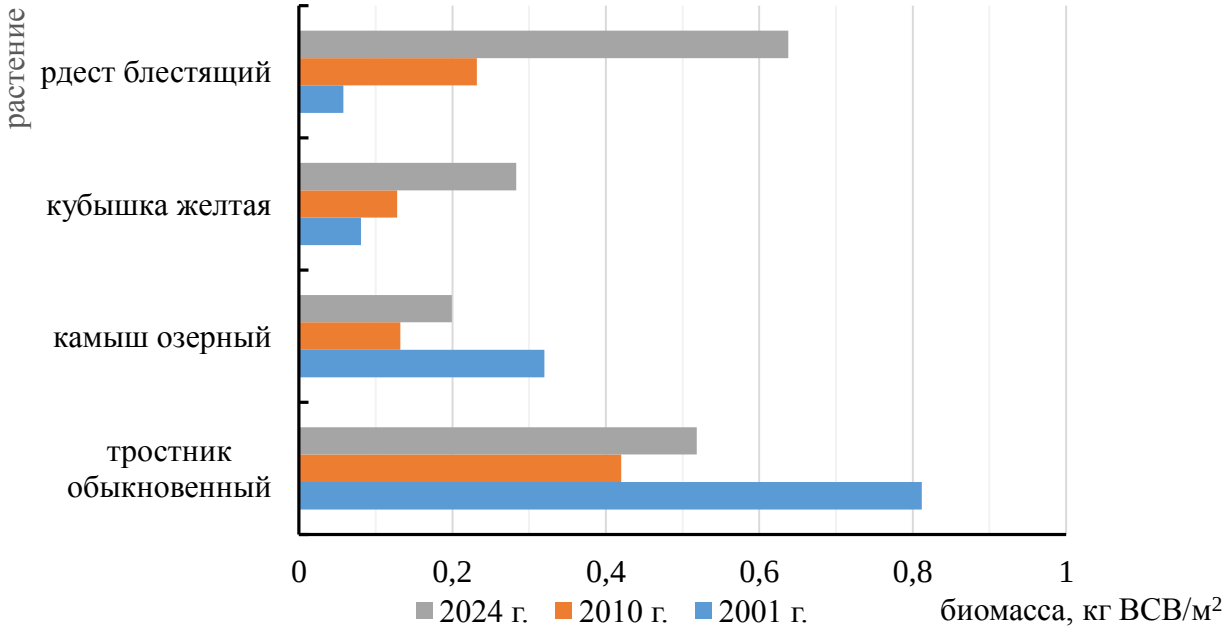


Рисунок 6.18 – Сравнение биомассы макрофитов на КУ оз. Езерище, кг ВСВ/м^2

Оз. Лосвидо расположено в Городокском р-не Витебской обл., в 5,5 км к югу от г. Городок. Площадь зеркала 11,42 км^2, объём воды 82,0 млн. м^3. Озеро относится к числу среднеглубоких водоемов: максимальная глубина составляет 20,2 м, средняя – 7,2 м [37]. Озеро занимает подпрудную котловину лопастной формы. Береговая линия довольно

сильно расчленена. Берега озера высокие, во многих местах абразионные и совпадают со склонами, на северо-западе и юго-западе – низкие, пологие. Подводная часть котловины отличается очень сложным строением. Ширина литорали колеблется от 5-25 м в заливах до 200-250 м у южного и юго-восточного берегов.

Озеро принадлежит к системе р. Лужеснянки, бассейна р. Зап. Двина. С Лужеснянкой оно соединяется через оз. Цыганово ручьем, вытекающим в юго-восточной части. Приток поверхностных вод в озеро осуществляется по р. Черница и четырем ручьям. В целом же оз. Лосвидо можно отнести к слабопроточным водоемам.

Водосбор озера (площадью 107,38 км^2) сложен моренными суглинками и супесями. Рельеф пологоволнистый и среднехолмистый. Характерна довольно высокая облесенность и незначительная заболоченность водосбора.

Содержание биогенных элементов в воде озера ранее было незначительно, что свидетельствовало о его мезотрофном режиме. В настоящее время наблюдается повышенная концентрация аммонийного азота, что указывает на слабопротекающие окислительные процессы в озере и не характерно для водоемов мезотрофного типа. Наблюдается и снижение прозрачности (с 4,2 м до 3,2 м), что также является признаком эвтрофирования.

Причинами являются повышенная рекреационная нагрузка: озеро (особенно южный и юго-восточный берег) служит зоной отдыха населения городов Витебска и Городка, здесь расположены палаточные городки, большая лодочная станция, спортивная база, база отдыха, турбаза, постройки помещений для обслуживания населения, кемпингов.

Особенности морфометрии котловины и достаточно высокая прозрачность воды способствуют развитию макрофитов. Ширина полосы надводных растений колеблется в разных частях озера от 10-15 м до 120-150 м. Ассоциации тростника, тростника с камышом озерным, тростника с рогозом узколистным простираются по всему периметру озера. Также встречаются аир болотный, манник большой и хвощ приречный.

Открытая акватория озера не способствует развитию растений с плавающими листьями. Кубышка желтая, кувшинка чисто-белая, горец земноводный, рдест плавающий встречаются как правило в заливах либо в зарослях тростника.

Полоса погруженной растительности встречается по всему периметру озера и располагается за полосой надводной растительности. Ее представителями являются рдест пронзеннолистный, рдест блестящий, уруть колосистая, роголистник погруженный. На значительном протяжении северо-восточного побережья в 2001 г. была выявлена наяда большая [39], а также у юго-западного побережья единственный локалитет гидриллы мутовчатой: оба вида занесены в Красную книгу Республики Беларусь [32]. При обследовании в 2024 г. зафиксировано произрастание наяды большой и у юго-западного побережья, гидрилла мутовчатая обнаружена не была. Также благодаря высокой прозрачности широкое распространение получили харовые водоросли и водные мхи.

Степень зарастания КУ незначительна. Надводный ярус представлен разреженными зарослями тростника обыкновенного, рогоза узколистного и камыша озерного (рисунок 6.19). Распространен до глубины 1 м. Ширина составляет 20 м. Плавающий ярус не выражен. Единично на глубинах 0,3-0,5 м встречается рдест плавающий, по краю надводных растений – горец земноводный. Наибольшее развитие получил ярус погруженной растительности. До глубины 1,5 м располагаются рдесты (блестящий и пронзеннолистный), образуя разреженную полосу шириной 5 м. За ней, до глубины 3 м располагаются плотные смешанные заросли харовых водорослей, наяды большой, роголистника погруженного и фонтиналиса противопожарного. Ширина сформированной ими полосы составляет 15 м.

Рисунок 6.19 – Общий вид на ключевой участок оз. Лосвидо

В характере и структуре зарастания КУ за период наблюдений с 2001 – 2024 гг. произошли существенные изменения. В полосе надводных растений отмечено расширение зарослей рогоза узколистного, продуктивность которого уже превышает таковую тростника, биомасса последнего стремительно снижается (рисунок 6.20). Такое смещение в структуре доминантов надводного пояса макрофитов отражает процессы эвтрофирования, формирующиеся слабоокислительные условия в озере, приводящие в том числе к активному заилению литорали. Появление на КУ видов с плавающими листьями подтверждает данный факт. Изменения в структуре погруженного яруса менее заметны: биомассы видов слабо колеблются по годам; уруть колосистая, лютик жестколистный, элодея канадская, ранее формировавшие довольно плотные заросли на глубинах до 1,5 м, в настоящее время на КУ не зафиксированы.

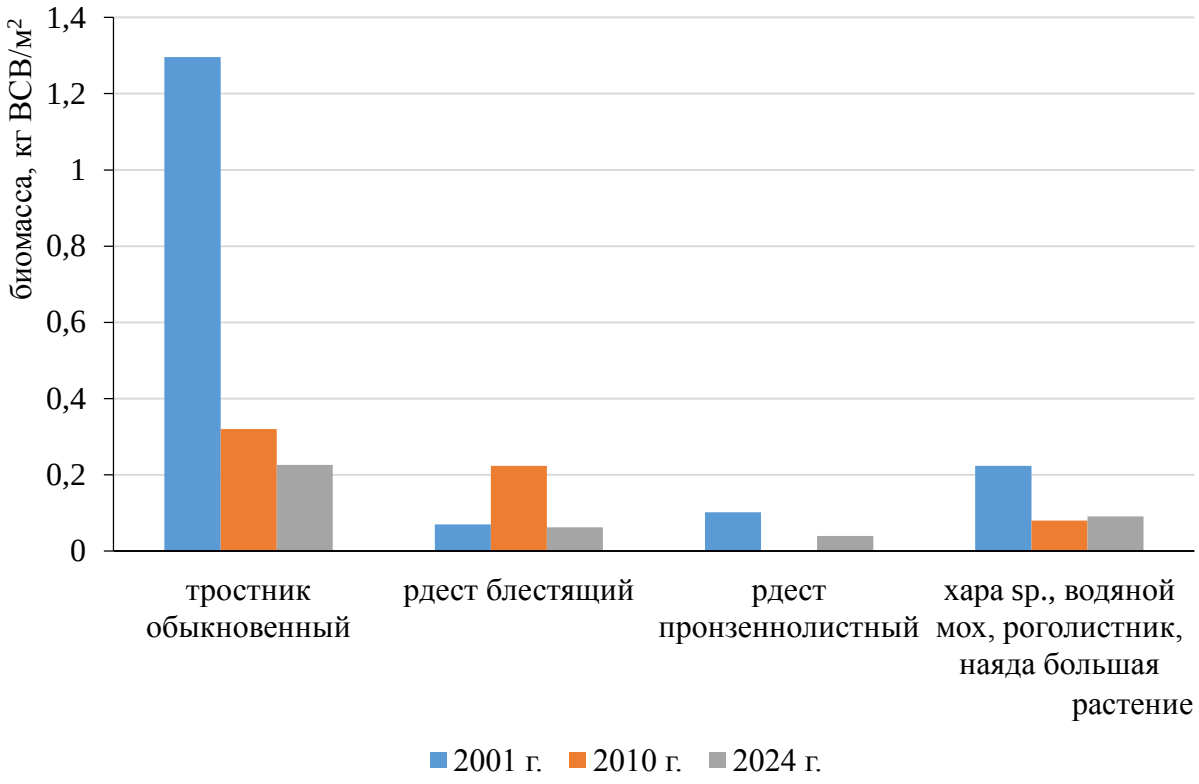


Рисунок 6.20 – Сравнение биомассы макрофитов на КУ оз. Лосвидо, кг ВСВ/м^2

Оз. Озерок расположено в 0,1 км на север от д. Озерки в Городокском р-не Витебской обл. Площадь зеркала 0,28 км^2, объем воды 0,84 млн. м^3. Озеро относится к числу неглубоких водоемов (средняя глубина 3,0 м, максимальная – 8,0 м) [37].

Котловина ложбинного типа, подводная часть представляет собой корытообразную форму с узкой литоралью (шириной 5-10 м), крутым уступом сублиторали и плоским ложем. Береговая линия слабо изрезана. Берега повсеместно низкие, в основном заторфованные, на юге и востоке песчаные, заросли водно-болотной и кустарниковой растительностью. Водосбор озера (4,08 км^2) мелкохолмистый, сложен пылеватыми песками, песками и суглинками. В основном занят лесом.

Озеро относится к системе р. Овсянка (бассейн р. Зап. Двина), с которой соединено мелиоративной канавой. Озеро слабопроточное, впадает 1 ручей и 1 мелиоративная канава. Значительная роль в водном питании принадлежит грунтовым водам. В озере отмечено высокое содержание органического вещества, о чем свидетельствует низкая прозрачность (1,1 м) и очень высокая цветность (235^0) воды. В целом, по гидрохимическому режиму оз. Озерок можно отнести к неглубоким эвтрофным водоемам с признаками дистрофирования.

Макрофиты распространены по всему периметру озера до глубины 2,0 м. Полосу надводной растительности формируют 9 видов, среди которых доминирует тростник обыкновенный, субдоминантами являются манник большой, рогоз широколистный, часто встречаются ежеголовник прямой, аир обыкновенный, хвощ приречный, осока, ситняг игольчатый. Ширина полосы надводных растений не превышает 5-10 м.

Растения с плавающими листьями образуют полосу по всему периметру озера. В заливах они полностью покрывают водную поверхность. Доминирующим видом выступает водяной орех – редкий охраняемый вид, занесенный в Красную книгу Республики Беларусь [32]. Текущее обследование не выявило явных факторов угроз, которые могут привести к сокращению численности вида в озере. Водяной орех ширико представлен по всему периметру озера в пределах литоральной зоны, произрастает до глубины 2,0 м, полностью покрывает всю водную поверхность, образуя плотный ковер (рисунок 6.21). Субдоминантом водяного ореха чаще всего является кубышка желтая, формирующая заросли ближе к берегу или по краю полосы надводных растений. Реже среди зарослей водяного ореха и кубышки встречается рдест плавающий. У края надводных растений изредка встречается водокрас обыкновенный. Растения группы плейстогидрофитов распространены до глубины 2,0 м.

Рисунок 6.21 – Полоса водяного ореха плавающего в оз. Озерок

Погруженная в воду растительность в озере развита слабо. В 2006 г. она была представлена редкими зарослями в основном рдеста пронзеннолистного, гораздо реже встречались элодея канадская и рдест Фрисса. Максимальная глубина распространения подводных растений составляла 2,5 м. В 2011 г. единичными экземплярами встречались

элодея канадская и рдест пронзеннолистный. При текущем обследовании отмечены островные заросли роголистника погруженного и элодеи канадской.

КУ расположен в южной части озера. Макрофиты на участке распространены до глубины 1,7 м. Надводные растения произрастают узкой полосой (шириной 7-10 м) и занимают глубины от уреза воды до 1 м. Доминирует тростник обыкновенный, образующий чистые заросли. На глубинах 0,6-0,9 м в зарослях тростника отмечены небольшие группы рогоза широколистного и единичные экземпляры хвоща речного. Растения с плавающими листьями на КУ образуют сплошной ковер вдоль надводных растений шириной 20 м до глубины 1,7 м. Доминирует водяной орех, который занимает до 90 % площади проективного покрытия, субдоминант – кубышка желтая. Редко встречается водокрас обыкновенный. Погруженная растительность на КУ не отмечена.

В характере и структуре зарастания КУ за период наблюдений не произошло существенных изменений. В формировании пояса надводных растений главенствующее положение занимает тростник обыкновенный. Как видно из рисунка 6.22, его биомасса осталась на прежнем уровне. Аналогичная картина наблюдается и для других водных растений.

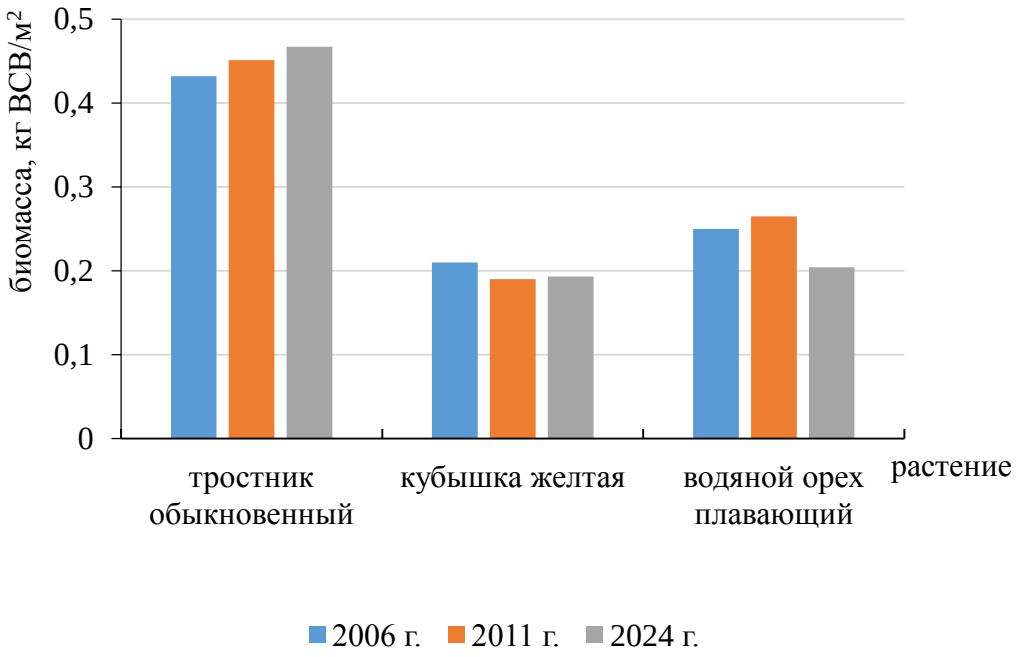


Рисунок 6.22 – Сравнение биомассы макрофитов на КУ оз. Озерок, кг ВСВ/м^2

Наблюдения за охраняемыми видами растений и грибов, включенными в Красную книгу Республики Беларусь

В 2024 г. наблюдения проведены на 11 ППН, дана текущая оценка состояния популяций 8 охраняемых видов: бубенчика лилиелистного (*Adenophora lilifolia* (L.) A. DC), валерианы двудомной (*Valeriana dioica* L.), зверобоя четырехкрылого (*Hypericum tetrapterum* Fries), кольника черного (*Phyteuma nigrum* F.W.Schmidt), крестовника приручейного (*Senecio rivularis* (Waldst. et Kit.) DC.), цинны широколистной (*Cinna latifolia* (Trev.) Griseb.), щитолистника обыкновенного (*Hydrocotyle vulgaris* L.), ячменеволоснеца европейского (*Hordelymus europaeus* (L.) Harz). Все они (кроме бубенчика лилиелистного, II категория) относятся к I категории национального природоохранного статуса [32], для большинства из этих видов известно лишь 1-2 местонахождения в Беларуси. В таблице 6.2 приведена краткая характеристика текущих состояний популяций по описаниям 2024 г.

В полосе отчуждения железной дороги остановочный пункт «Веленский» ежегодно проводится мониторинг за состоянием трех популяций, в отношении которых проведены

специальные мероприятия по улучшению среды их произрастания: ***валерианы двудомной, кольника черного и крестовника приручейного***. ППН популяций данных видов заложены в единственно достоверном месте нахождения на территории Беларуси в окрестности железной дороги в 0,8 км от о.п. «Веленский» (Пуховичский р-н, Минская обл.).

После обследования места произрастания растений валерианы двудомной в 2011 г. пришли к выводу, что популяция «выживает» на участке, отдаленном от первичного местонахождения (открытый низинный луг с временным избыточным увлажнением) в условиях, отличных от ее экологических требований, в результате изменения условий среды обитания, первично выраженного осушительными мелиоративными работами на прилегающих территориях, вследствие чего последовали нежелательные природные сукцессии, усиленные дорожно-строительными и дорожно-ремонтными работами. Было принято решение восстановить луговину в первоначальном месте обитания вида.

В 2013 г. в осенний период удалили древесно-кустарниковую растительность, в 2016 г. в 10 м от местонахождения популяции и полотном железной дороги выкорчевали участок и вспахали для формирования луговины, в дальнейшем был предусмотрен режим регулярного кошения (рисунок 6.23).

Сукцессионное преобразование растительного покрова на пробной площади у подошвы железнодорожной насыпи направляется процессом мезофитизации биотопа и выражается в усилении фитоценотической позиции многолетних травянистых растений сырых лугов. В этом отношении показательна динамика доминирующих видов: доминант-эдификатор (обилие – Cop_1) 2018 – 2019 гг. ситник развесистый (*Juncus effusus* L.), относящийся к группе водных растений, к 2021 г. становится ассектатором сообщества (Rr), так же как и субдоминант 2020 г. лютик жгучий (*Ranunculus flammula* L.), в то время как малообильный (Sol) в 2018 г. мезогигрофитный лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.) начинает устойчиво доминировать с 2020 г. и, совместно с клевером ползучим (*Trifolium repens* L.), сейчас покрывает большую часть площади КУ.

В 2024 г. стала более выражена дифференциация растительного покрова луговины на два фитоценоза, чередующихся в продольном направлении. Один, с доминированием гигрофитов (*Ranunculus repens* L., *R. flammula* L.), приурочен к углублениям почвы, где после таяния снега весной и дождей летом застаивается влага. Второй, образованный мезогигрофитами (*Ranunculus auricomus* L. и др.), ассоциированными с мезофитами (*Trifolium pratense* L., *R. acris* L.), располагается на повышенных участках луговины. Сложение сообществ простое, диффузное. Общее число видов – 43, всего на 1 вид меньше по сравнению с 2023 г. Из-за высокого УГВ (+0,01-0,05 м) растения угнетены и характеризуются низкорослостью, что обусловливает одноярусность фитоценозов. Интенсифицировался процесс замоховения луговины (45 %), связанный с поверхностным заболачиванием. Закустаренность ивами незначительна (около 5 %) и остается на уровне 2023 г. Охраняемых видов соседних пробных площадей в пределах луговины не обнаружено.

Таблица 6.2 – Обобщенная экологическая информация по состоянию на ППН, обследованных в 2024 г.

№ п/п	Реестровый номер	Номер паспорта	Объект наблюдения	Категория уязвимости	Область	Район	Биотоп (привязка)	Доп. сведения	Периодичность наблюдений	Занимаемая площадь, м^2	Численность, шт. (особь)	Численность генеративных побегов	Проективное покрытие, %	Обилие, балл	Жизненность, балл	Существующие угрозы (балл от 1 до 5)
1	30440.3820	Гм-30	Бубенчик лилиелистный (*Adenophora lilifolia* (L.) A. DC)	II	Гомельская	Речицкий	пойменная злаково-разнотравная дубрава в долине р. Днепр	1,4 км к ЮЗ от д. Рудня Жигальская Гомельского р-на, пойма р. Днепр	1 раз в 5 лет	270	более 100	-	10	Sp	4	- не отмечено (0) в будущем зарастание высокотравьем
2	30440.3910	Гм-36	Бубенчик лилиелистный (*Adenophora lilifolia* (L.) A. DC)	II	Гомельская	Калинковичский	пойменная злаково-разнотравная дубрава с сосной, березой, по гриве в долине р.Припять	2,3 км к ЗЮЗ от д.Гряда, пойма р.Припять	1 раз в 5 лет	32	11	-	5	Sp	3	- природные сукцессии (зарастание кустарниками и высокотравьем) (2)
3	30440.6710	Мн-21	Валериана двудомная (*Valeriana dioica* L.)	I	Минская	Пуховичский	переходный экотоп между лесом на минеральных почвах и низинным лугом, место вырубки насаждений (через 3 года)	0,9 км на ЮВ от о.п. Веленский, полоса отчуждения железной дороги	1 раз в год	45	много численная	27	2	Sol	2	– природные сукцессии (3) – весеннее подтопление (3)
4	30440.1210	Бр-70	Зверобой четырехкрылый (*Hypericum tetrapterum* Fries)	I	Брестская	Ивацевичский	суходольная луговина (черноосоково-развесисто-ситниковая ассоциация)	окр. г.п. Телеханы	1 раз в 3 года	0	0	0	-	-	1	– природные сукцессии (4)
5	30440.1910	Бр-48	Зверобой четырехкрылый (*Hypericum tetrapterum* Fries)	I	Брестская	Пинский	злаково-разнотравный луг у дороги	окр. д.Курадово (1 км к ЗСЗ), пойма р.Припять, левобережье	1 раз в 3 года	0	0	0	-	-	-	– природные сукцессии (зарастание экотопа) (5)

Продолжение таблицы 6.2

№ п/п	Реестровый номер	Номер паспорта	Объект наблюдения	Категория уязвимости	Область	Район	Биотоп (привязка)	Доп. сведения	Периодичность наблюдений	Занимаемая площадь, м^2	Численность, шт. (особь)	Численность генеративных побегов	Проективное покрытие, %	Обилие, балл	Жизненность, балл	Существующие угрозы (балл от 1 до 5)
6	30440.9220	Мн-22	Кольник черный (*Phyteuma nigrum* F.W.Schmidt)	I	Минская	Пухович-ский	переходный экотоп между лесом на минеральных почвах и низинным лугом, место вырубки насаждений (через 3 года)	ж/д ст. Веленский. 0,8 км на ЮВ от о.п.Веленский, полоса отчуждения железной дороги	1 раз в год	10	15	15	1	Sol	3	– природные сукцессии (3)
7	30440.6720	Мн-20	Крестовник приручейный (*Senecio rivularis* (Waldst. et Kit.) DC.)	I	Минская	Пухович-ский	переходный экотоп между лесом на минеральных почвах и низинным лугом, место вырубки насаждений (через 3 года)	0,8 км на ЮВ от о.п.Веленский, полоса отчуждения железной дороги	1 раз в год	160	много числ енная	200	5	Sp	3	– природные сукцессии (3)
8	30440.2440	Вт-6	Цинна широколистная (*Cinna latifolia* (Trev.) Griseb.)	I	Витебская	Лепельски й	ясенник крапивный, насаждение естественное, состав 8Яс1Олч1Е ед. Д, возраст ясеня 110 лет, полнота 0,5, бонитет I, ТУМ Д3	3,6 км к З от оз. Палик, ГПУ «Березинский биосферный заповедник», Паликское л-во, кв. 707, выд.1	1 раз в 5 лет	5	3	-	5	Sol	2	– природные сукцессии (4)
9	30440.2820	Вт-18	Цинна широколистная (*Cinna latifolia* (Trev.) Griseb.)	I	Витебская	Россонский	ельник кисличный в долине лесного ручья; насаждение естественного происхождения, 8Е2Б, возраст 90 лет, полнота 0,6, ТУМ С3	4,6 км к ЮЗ от д.Ровное Поле, у родника «Серебрянка», ГЛХУ «Россонский л-з», Клястицкое л-во, кв. 26, выд. 22	1 раз в 5 лет	35	40 дерно вин	-	10	Sp	3	– инвазия чужеродного вида (свидина белая) (2)

Окончание таблицы 6.2

№ п/п	Реестровый номер	Номер паспорта	Объект наблюдения	Категория уязвимости	Область	Район	Биотоп (привязка)	Доп. сведения	Периодичность наблюдений	Занимаемая площадь, м^2	Численность, шт. (особь)	Численность генеративных побегов	Проективное покрытие, %	Обилие, балл	Жизненность, балл	Существующие угрозы (балл от 1 до 5)
10	30440.4330	Гр-2	Щитолистник обыкновенный (*Hydrocotyle vulgaris* L.)	I	Гродненская	Гродненский	по замоховелым полуобнаженным берегам озера	2,5 км к Ю от д.Калеты, котловина оз. Ендреня, ГЛХУ «Гродненский лесхоз», Августовское л-во, кв. 168, выд. 19	1 раз в 2 года	50	много численная	-	30	Cop_1	3	– рекреация (вытаптывание) (2) – замусоренность (1)
11	30440.1320	Бр-63	Ячменеволосенец европейский (*Hordelymus europaeus* (L.) Harz)	I	Брестская	Пружанский	дубрава сосново-грабово-кисличная	НП «Беловежская пуща», Никорское л-во, кв. 589а, выд. 1	1 раз в 3 года	1625	1151	1151	5	Sp	2	– не отмечено (0)

2011 г. 2016 г.

2018 г. 2019 г.

2022 г. 2024 г.

Рисунок 6.23 – Общий вид места формирования луговины в полосе отчуждения железной дороги остановочный пункт «Веленский» в различный временной период

Максимальное количество видов растений в изучаемом фитоценозе отмечено в 2020 г. (рисунок 6.24), когда экологическая ниша искусственно созданного местообитания, вероятно, оказалась заполненной. Помимо доминантов, пока наиболее константными элементами ценофлоры можно считать светолюбивые гигро- и мезофиты, часто встречающиеся на сырых лугах или по берегам водоемов: *Coronaria flos-cuculi* (L.) A. Braun, *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Ranunculus flammula* L., *Poa palustris* L. (Sp) и др. При этом около трети всего видового перечня – растения, малочисленные на пробной площади (Rr) и

фиксируемые не каждый год, но обычные для железнодорожных насыпей и других синантропных местообитаний (*Centaurea jacea* L., *Rumex confertus* Willd., *Equisetum arvense* L., *Veronica chamaedrys* L.).

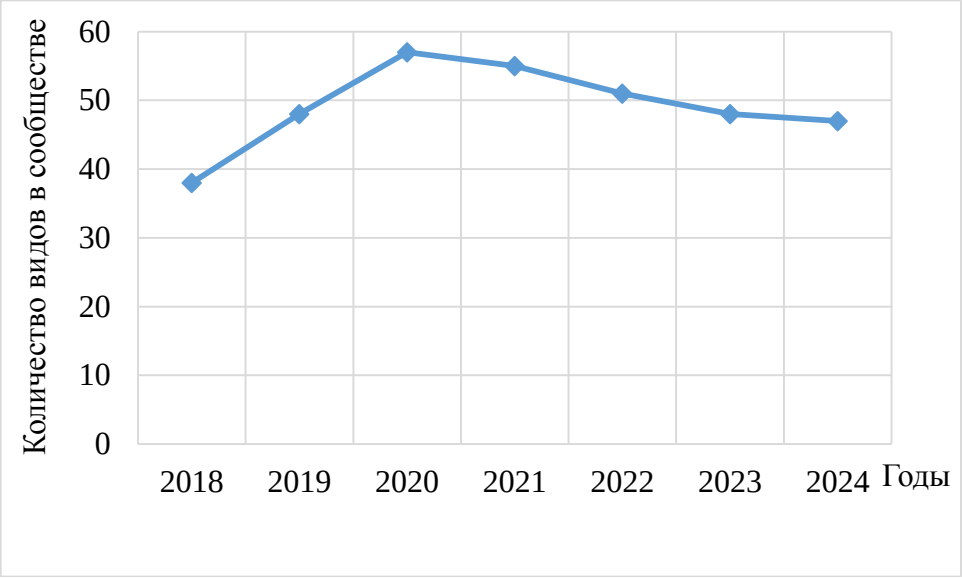


Рисунок 6.24 – Динамика видового богатства фитоценоза луговины в окрестностях остановочного пункта «Веленский»

В 2024 г. отмечена задержка бутонизации и цветения таволги обнаженной (*Filipendula denudata* (J. Presl et C. Presl) Fritsch), а также высокорослых злаков (*Dactylis glomerata* L.) и бобовых (*Vicia sepium* L.) из числа ассектаторов, которые освободили необходимое жизненное пространство и ресурсы (повысилась освещенность и т.д.) для валерианы двудомной. Положительно сказалось на состоянии популяции и умеренное искусственное нарушение почвы прохождением техники через ППП – образовались оголенные участки грунта по колеям, сразу же занятые валерианой двудомной, являющейся одним из самых рано развивающихся в фитоценозе многолетников со стратегией эксплерентов. Следует заметить, что распространение *Valeriana dioica* L. происходило в условиях достаточности почвенной влаги в весенние периоды, которая индицируется устойчивым приростом в обилии зеленых мхов (от Sp до Cop1). При этом таволга обнаженная остается основным конкурентом всех охраняемых видов ППН – в фитоценозах с кольником и крестовником ее проективное покрытие за год возросло на 7 % и 13 % соответственно. Также на всех ППП укрепилась фитоценотическая позиция мезофитного дерновинного злака – *Alopecurus pratensis* L., в отличие от других злаков (*Avenula pubescens* (Huds.) Dumort., *Dactylis glomerata* L.), обилие которых уменьшилось.

Несущественны изменения в видовом составе трав всех трех сообществ – они коснулись, в основном, ассектаторов (*Alisma plantago-aquatica* L., *Carex hirta* L., *Stellaria graminea* L. и др. с обилием Rr или Sol), появившихся на площадках год назад, а затем вновь исчезнувших. Это определило небольшое снижение видового богатства сообществ – на 1-9 видов за год. Развитие кустарниковой поросли на ППН пока сдерживается установленным режимом кошения, равно как и *Solidago canadensis* L., обилие которого неизменно низкое (Sol).

Надо отметить, что реакция популяции валерианы двудомной на оптимизацию условий мест произрастания в части осветления участка за счет удаления древесно-кустарниковой растительности в последующий год после их проведения (2015 г.) отразилась в резком увеличении всех жизненных показателей. В 2017 г. отмечено сокращение числа генеративных особей, что первоначально было связано с неблагоприятными метеоусловиями года, но тенденция к сокращению продолжается и в 2018 – 2019 гг. отмечено ухудшение всех жизненных показателей. В 2020 г. отмечается с

одной стороны увеличение числа особей генеративной стадии при сокращении показателей их мощности и снижении прегенеративной возрастной группы. С 2021 г. отмечается постепенное снижение показателей жизненности популяции по всем параметрам за весь период после проведения работ по оптимизации среды произрастания и текущий год не исключение.

Регрессивный тип динамики популяции выражается в сокращении числа и занимаемых площадей локусов валерианы двудомной, доли участия генеративных особей и их мощностей. Снижение жизненности объясняется неблагоприятными метеоусловиями текущего и предыдущего годов, сменой эдафических условий от переувлажненного до пересыхающего состояния, и усилением на этом фоне позиций высокотравья с укреплением дерновин и, как следствие, снижением конкурентной способности валерианы. В целях усиления позиций растений валерианы двудомной в данном локалитете необходимо проведение специальных мероприятий по содействию возобновления и проведение дальнейших реинтродукционных работ.

На пробных площадях с кольником черным и крестовником приручейным наиболее выражены такие тенденции динамики, как снижение видового богатства и выравненности обилий видов, то есть наблюдается постепенный переход к монодоминантному растительному покрову. Очевидно, что для охраняемых видов это один из неблагоприятных сценариев фитоценотических изменений – обилие *Senecio rivularis* (Waldst. et Kit.) DC. снизилось от Cop2 к Sp, *Phyteuma nigrum* F.W.Schmidt на ППН «Мн-20» в последние годы не регистрировался.

Реакция популяции крестовника приручейного на оптимизацию условий мест произрастания в последующий год после их проведения (2015 г.) также отразилась в резком увеличении всех жизненных показателей. Позитивная тенденция динамики продолжалась до 2018 года. В 2018 – 2024 гг. отмечается постепенный спад всех жизненных показателей с наивысшим выражением в текущий год. Общая жизненность популяции в текущем году впервые снизилась до 3 баллов (из 5), что соответствует низкому уровню (проективное покрытие меньше 8 %, но больше 0,25 %; число особей, достигающих цветения ниже ¼).

Между популяциями валерианы двудомной и крестовника приручейного заложен пункт наблюдений за кольником черным. После проведенных работ по восстановлению луговины в 2015 г. впервые за последние 10 лет было выявлено 19 (15 генеративных) растений кольника черного на площади 100 кв.м. В последующие годы (вплоть до 2020 г.) ежегодная численность растений кольника черного постепенно уменьшалась: в 2016 г. она составила 19 (14 генеративных) растений, в 2017 г. – 14 (9), в 2018 г. – 4 генеративные особи, в 2019 г. – 2 генеративные особи, пока в 2020 г. не было выявлено ни одного растения. При этом структура доминирования видов в фитоценозе (*Aegopodium podagraria* L. (Cop3) и *Filipendula denudata* (J. Presl et C. Presl) Fritsch (Cop1) с сопутствующими малообильными видами) оставалась стабильной с 2018 г. Таким образом, подтверждается предположение о нежелательности таволги в качестве доминанта сообщества в данном местообитании, а также ее способность ингибировать сукцессионный процесс и влиять на общее снижение видового богатства фитоценоза.

Сдерживающее распространение (отмеченное в последние годы) наиболее мощного и устойчивого доминирующего вида (*Filipendula denudata* (J. Presl et C. Presl) Fritsch), а также инвазионного *Solidago canadensis* L., обилие которого уменьшилось (от Sol до Rr) привело к возобновлению растений кольника черного и его наличию в 2021 – 2024 гг. с наибольшим количеством генеративных особей в последние два года.

Ниже приведены условия среды обитания и характеристика современного жизненного состояния популяций ***бубенчика лилиелистного*** на ППН мониторинга:

1. Местонахождение: Гомельская обл., Речицкий р-н, окр. д. Рудня Жигальская Гомельского р-на (1,4 км к ЮЗ), пойма р. Днепр.

Местообитание: Произрастает в пределах опушечной части среднеувлажненной изреженной пойменной дубравы с участием березы повислой и осины. В последнее время

появилось значительное количество молодой поросли березы. В кустарниковом ярусе отмечен лишь дрок красильный. Травяной ярус в основном из многолетних злаков и разнотравья. Почва сырая, торфянистая. Участие мхов составляет менее 1 %. Проективное покрытие живого напочвенного покрова – 99-100 %. За время, прошедшее с момента проведения первого описания (2010 г.) существенных изменений экотопа не наблюдается, за исключением все более возрастающей доли в древостое березы и осины (рисунок 6.25).

Рисунок 6.25 – Общий вид и экотоп произрастания бубенчика лилиелистного в Речицком р-не (окр. д. Рудня Жигальская)

Площадь популяции, численность, плотность: Общая площадь популяции составляет около 270 кв.м. Общая численность – свыше 100 парциальных кустов. Средняя плотность популяции от 1 экз. на кв.м до 3 экз. на кв.м. В пределах ППП растения располагались небольшими скоплениями, реже – одиночно. Обилие по шкале О. Друде – sp. Распределение особей по фитоценозу случайно-групповое с пониженным числом особей на участках с повышенным участием в фитоценозе вейника наземного. В настоящее время данная популяция является крупнейшей в республике, к тому же обладающей хорошими морфометрическими показателями.

Жизненное состояние. Популяция нормальная, полночленная, фракция вегетативных растений составляет около 40-45 %. Возобновление удовлетворительное. Жизненное состояние оценено как «довольно высокое» (балл 4 из 5).

Основные факторы угрозы: На момент проведения обследования в пределах популяции существует довольно сильное естественное негативное воздействие, которое проявляется в природной сукцессии, приводящей к зарастанию участка высокотравьем и подростом березы и осины, о чем свидетельствуют данные мониторинга популяции с 2010 г. Данное явление стало проявляться именно в последние десятилетия в связи с полным прекращением выпаса сельскохозяйственных животных и сенокошения. Это в дальнейшем может привести к значительной трансформации существующего экотопа и ухудшению всех параметров популяции бубенчика.

2. Местонахождение: Гомельская обл., Калинковичский р-н, окр. д. Стрельск Мозырского р-на (1,2 км к С), пойма р. Припять.

Местообитание: Произрастает в пределах среднеувлажненной изреженной пойменной дубравы с участием осины. Расположена на склоне юго-западной экспозиции пологой пойменной гривы (рисунок 6.26). Проективное покрытие деревьев и кустарников составляет около 75 %, трав и кустарничков – 90 %. В подросте незначительное участие дуба черешатого и сосны обыкновенной. В кустарниковом ярусе отмечена крушина и дрок красильный. Травяной ярус из многолетних злаков и значительного участия разнотравья. Почва сырая, торфянистая опесчаненая. Участие мхов составляет около 3 %. Проективное

покрытие живого напочвенного покрова – около 95 %. Хозяйственная деятельность на участке не ведется.

За время, прошедшее с момента обнаружения популяции (1998 г.) существенных изменений экотопа не наблюдается. Однако в последние десятилетия происходит естественная трансформация экотопа из-за отсутствия выпаса скота (некоторое увеличение доли высокотравья).

Площадь популяции, численность, плотность: Общая площадь популяции составляет 16 м^2 (2х8 м). Общая численность – 11 парциальных кустов. Средняя плотность популяции от 1 экз. на кв.м до 4 экз. на кв.м. В пределах площадок растения располагались небольшими скоплениями, но чаще – одиночно. Обилие по шкале О. Друде – sp. Распределение особей по фитоценозу случайно-групповое с пониженным числом особей на участках с повышенным участием в фитоценозе злаков.

Рисунок 6.26 – Общий вид и экотоп произрастания бубенчика лилиелистного в Калинковичском р-не (окр. д. Стрельск)

Жизненное состояние: Популяция нормальная, полночленная, фракция вегетативных растений составляет около 25 %. Возобновление на момент обследования слабое. Жизненное состояние популяции оценено как «среднее» (балл 3 из 5).

Основные факторы угрозы: На момент проведения обследования в пределах популяции практически никаких негативных воздействий не отмечается, за исключением опасности зарастания ее в будущем высокотравьем. Данное явление стало проявляться в последние десятилетия в связи с полным прекращением выпаса сельскохозяйственных животных и сенокошения. Это в дальнейшем может привести к значительной трансформации существующего экотопа.

Ниже приведены условия среды обитания и характеристика современного жизненного состояния популяций ***зверобоя четырехкрылого*** на ППН мониторинга:

1. Местонахождение: Брестская обл., Ивацевичский р-н, окр. г.п. Телеханы.

Местообитание: При первичном описании (2011 г.) место произрастания растений зверобоя четырехкрылого характеризовалось как зарастающая луговина в условиях черноосоково-развесистоситниковой ассоциации (рисунок 6.27). В напочвенном покрове доминировали *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Agrostis tenuis* Sibth., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Epilobium adenocaulon* Hausskn., *Lycopus europaeus* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Mentha arvensis* L., *Potentilla argentea* L., *Poa pratensis* L., *Agrostis gigantea* Roth. По периметру популяции фиксировали *Salix cinerea* L., *Salix pentandra* L., *Alnus incana* (L.) Moench.

2011 г.

2024 г.

Рисунок 6.27 – Биотоп произрастания зверобоя четырехкрылого
в окр. г.п. Телеханы (Ивацевичский р-н) в различный временной период

При повторном описании (2019 г.) отмечалось, что место произрастания зверобоя четырехкрылого необратимо преобразовано деятельностью человека. Этот небольшой фрагмент сыроватого луга, врезанного в лесной массив, граничит также с сельскохозяйственными полями, и потому полностью открыт для внедрения как адвентивных (*Epilobium adenocaulon* Hausskn., *Torilis japonica* (Houtt.) DC.), так и аборигенных синантропных (*Trifolium repens* L., *Galeopsis bifida* Boenn., *Stellaria graminea* L., *Urtica dioica* L., *Argentina anserina* (L.) Rydb. и др.) видов, что и происходит в последние годы. Один из доминантов сообщества (*Cirsium arvense* (L.) Scop. (Cop1)) также относится к сорно-рудеральной группе растений. Поэтому следует подчеркнуть, что высокая видовая насыщенность местообитания формируется во многом за счет синантропного флористического компонента. Вторая актуальная угроза для зверобоя четырехкрылого – постепенное распространение в рассматриваемом локалитете нескольких видов ив и развитие подроста лиственных пород деревьев (*Quercus robur* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), семена которых постоянно заносятся ветром на площадку из прилегающих лесных массивов. Фитоценоз со зверобоем четырехкрылым имеет неравномерно густое, мозаичное сложение, состоит из нескольких ярусов. Проективное покрытие трав на площадке приближается к 100 %, деревьев и кустарников – к 35 %.

Многолетний мониторинг динамики состояния популяции зверобоя четырехкрылого на ППН позволяет сделать вывод о сукцессионной неустойчивости этого вида и его приуроченности к определенной стадии сукцессии луговых и древесно-кустарниковых сообществ. Так, в 2011 г. обилие *Hypericum tetrapterum* Fr. составляло менее 5 % (Sol) в пределах бурьянизированных луговин (за счет *Cirsium arvense* (L.) Scop., массово развившегося здесь после нарушения почвы, вероятно, распашки) между участками

зарослей *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (Cop1) и *Salix cinerea* L. (Cop2), ассоциированных с *Carex nigra* (L.) Reichard и другими влаголюбивыми растениями. В 2024 г. после изреживания и фрагментации верхнего яруса сообщества на удаленные друг от друга пятна, образованные теми же видами (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (Sol), *Salix cinerea* L. (Cop1)), а также ксерофитизации местообитания (стали доминировать мезофиты и более светолюбивые травы – *Dactylis glomerata* L., *Galium album* Mill. (Cop2)), сформировалось новое, уже луговое сообщество с развитым дерновым горизонтом почвы и густым, умеренно богатым видами (25) травостоем со 100 %-ным проективным покрытием. В данном сообществе *Hypericum perforatum* L. занял позицию доминанта (Cop2), *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. уже почти достигла отметки обилия Cop1.

Площадь популяции, численность, плотность: Общая площадь, на которой был обнаружен зверобой четырекрылый в 2011 г., составляла 42 кв.м; численность популяции – 38 генеративных растений; средняя плотность – 0,9 генеративных растений на кв.м; распределение особей по площади фитоценоза случайно-групповое.

В 2019 г. в границах исследуемого участка было выявлено 49 генеративных побегов зверобоя четырехкрылого со средней плотностью 1,2 генеративных растений на кв.м.

В 2024 г. вид не был обнаружен в данном локалитете. Присутствие значительных групп зверобоя продырявленного вблизи мест прежней фиксации зверобоя четырехкрылого может свидетельствовать о конкуренции между видами, что могло привести к исчезновению зверобоя четырехкрылого из данного локалитета.

Жизненное состояние: Состояние популяции в период первичного и повторного описаний оценивалось как «низкое» (балл 3 из 5) с незначительными колебаниями жизненных показателей. В ходе текущей инвентаризации растение не было обнаружено в данном локалитете.

Основные факторы угрозы: Отсутствие растений зверобоя четырехкрылого указывает на значительные изменения в экологических условиях места его произрастания. Вероятные причины: высокая конкуренция в напочвенном покрове и зарастание биотопа древесно-кустарниковой растительностью.

2. Местонахождение: Брестская обл., Пинский р-н, окр. д. Курадово, ландшафтный заказник республиканского значения «Средняя Припять».

Местообитание: В 2008 г. место произрастания зверобоя четырехкрылого характеризовалось как межгривное понижение открытого злаково-разнотравного луга с доминированием в составе *Festuca rubra* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Anthoxanthum odoratum* L., *Carex panicea* L., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Trifolium pratense* L. (рисунок 6.28). По периметру популяции произрастали *Salix cinerea* L., *Salix rosmarinifolia* L, занимаемые площади которых на период обследования не представляли угроз для охраняемого вида.

Изменения в видовом составе растений фитоценоза в последний период наблюдений (2018 – 2024 гг.) не коснулись 16 из 25 ранее отмеченных здесь видов трав, среди которых преобладают апофиты пастбищ (*Leontodon autumnalis* L., *Argentina anserina* (L.) Rydb. (Sp), *Trifolium repens* L. (Sol) и др.). В результате начавшегося заболачивания и распространения различных видов ив исчезли фитоценотически второстепенные (Sol) синантропные виды (*Oenothera biennis* L., *Plantago major* L., *Euphrasia parviflora* Schag.) группы мезофитов, но стали фиксироваться прибрежно-водные растения, встречающиеся и на пойменных лугах (*Acorus calamus* L., *Carex acuta* L., *Iris pseudacorus* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.). Таким образом, на ППН в дальнейшем будут оставаться виды, которые могут являться элементами нижнего яруса быстро развивающегося здесь ивняка с доминированием *Salix cinerea* L., *S. rosmarinifolia* L. (Cop1), *S. pentandra* L. (Sp). При этом сплошное зарастание древесно-кустарниковой растительностью в ближайшие 5-10 лет приведет к окончательному исчезновению зверобоя четырехкрылого в данном локалитете.

2008 г.

2024 г.

Рисунок 6.28 – Биотоп произрастания зверобоя четырехкрылого в окр. д. Курадово (Пинский р-н) в различный временной период

Площадь популяции, численность, плотность: В 2008 г. общая площадь, на которой был обнаружен зверобой четырекрылый, составляла 75 кв.м. Численность популяции была более 100 особей (86 генеративных растений). Жизненное состояние оценивалось как «среднее» (4 балла из 5) и это была одна из наиболее перспективных популяций из всех известных. В 2024 г. вид не был обнаружен в данном локалитете.

Основные факторы угрозы: Произошло полное зарастание экотопа, которое привело к деградации популяции без шансов на восстановление. Ускоренное зарастание луговин в последние десятилетия в связи с прекращением пастьбы скота и кошения создают условия, при которых вид выпадает из сообщества. Сохранение вида возможно только при условии, что будут найдены решения по поддержанию низинных лугов в открытом состоянии.

Ниже приведены условия среды обитания и характеристика современного жизненного состояния популяций ***цинны широколистной*** на ППН мониторинга:

1. Местонахождение: Витебская обл., Россонский р-н, окр. д. Ровное Поле (4,6 км к ЮЗ). Кв. 26, выд. 22 Клястицкого лесничества ГЛХУ «Россонский лесхоз».

Местообитание: Произрастает в пределах лесного массива в истоках ручья вокруг обустроенного родника «Серебрянка». Растения цинны расположены куртинами и единично вдоль ручья вниз по течению, начиная с расстояния 3,6 м от каплицы на протяжении почти 16 м. Древостой изреженный, кустарниковый ярус хорошо выражен. Проективное покрытие травянистого яруса не превышает 50 %. Проективное покрытие мхов около 12 %. Почва сырая, торфянистая.

Древесно-кустарниковый ярус представлен негустыми зарослями *Picea abies* с примесью *Betula pendula*, а также единичными невысокими деревьями *Sorbus aucuparia* и кустами *Salix caprea*. В травянистом покрове доминирует разнотравье со значительным участием злаков и незначительным участием осок.

Площадь популяции, численность, плотность: Общая площадь популяции составляет около 35 кв.м. Общая численность – 40 парциальных кустов. Средняя плотность – 1-3 экз. на кв.м. В пределах ППП растения располагались небольшими скоплениями, реже – одиночно. Обилие по шкале О. Друде – sp. Распределение особей по фитоценозу случайно-групповое (рисунок 6.29) с пониженным числом особей на участках с повышенным участием в фитоценозе разнотравья и злаков.

Рисунок 6.29 – Общий вид и экотоп произрастания цинны широколистной в Россонском р-не (окр. д. Ровное Поле)

Жизненное состояние: Популяция нормальная, полночленная, фракция вегетативных растений составляет около 20 %. Возобновление удовлетворительное. Жизненное состояние популяции оценено как «низкое» (балл 3 из 5).

За время, прошедшее с момента обнаружения в 2008 г. и проведения учета в 2013 г., популяция значительно изменилась в сторону ухудшения состояния в первую очередь из-за благоустройства территории, прилегающей к роднику, и строительства на нем каплицы. Так, на момент обнаружения популяция насчитывала 142 парциальных куста, в 2013 г. – 636. По результатам проведенного в 2016 г. обследования участка произрастания цинны ученые пришли к выводу, что благоустройство родника «Серебрянка» проведено без учета произрастания охраняемого вида растений, место произрастания растений цинны уничтожено, все растения, произрастающие в зоне строительства и благоустройства, исчезли. Но при этом оставшиеся растения, располагающиеся вдоль русла ручья ниже по течению, сохранились. В настоящее время популяция находится в стадии восстановления после катастрофического уменьшения ее численности в 2016 г. (12 экземпляров).

Основные факторы угрозы: На момент обследования состояние популяции стабильное и явных угрожающих факторов не выявлено. Основное негативное воздействие на популяцию отмечалось в момент проведения работ по благоустройству родника и строительству каплицы. В 2013 г. подход к роднику обустроен отсыпанной дорожкой, по краям которой высажены кусты свидины белой (*Cornus alba*). К настоящему времени дорожка остается в хорошем состоянии, кусты свидины хорошо прижились и начали разрастаться. Из-за этого появилась серьезная опасность неконтролируемого разрастания и распространения инвазионного вида – свидины белой – и внедрения его в природный экотоп путем разноса семян, которые активно поедаются птицами.

2. Местонахождение: Минская обл., Борисовский р-н, окр. д. Селец (2,5 км к С). Кв. 707, выд. 1 Паликского лесничества ГПУ «Березинский биосферный заповедник».

Местообитание: Произрастает в пределах лесного массива, ранее затаксированного как ясенник крапивный. Однако в начале 2000-х годов практически весь высоковозрастный и приспевающий ясень выпал вследствие корневой губки, оставшийся древостой стал изреженным и начал легко подвергаться ветровалам. В настоящее время древостой можно охарактеризовать как елово-широколиственный лес крапивного типа. Проективное покрытие древесно-кустарникового яруса около 70 %, травянистого яруса – не превышает 60 %, мхов – около 10 %. Почва сырая, оподзоленная, плодородная.

Древесно-кустарниковый ярус представлен довольно густыми зарослями (преимущественно молодыми и приспевающими) *Picea abies* в значительной степени дополненными *Acer platanoides, Tilia cordata, Alnus glutinosa, Ulmus scabra, Fraxinus exelsior, Sorbus aucuparia* и кустами *Corylus avellana*. В травянистом покрове доминирует разнотравье, практически без участия злаков и с незначительным участием осок.

Площадь популяции, численность, плотность: Общая площадь популяции составляет около 5 кв.м. Общая численность – 3 парциальных куста. Средняя плотность – не более 1 экз. на кв.м. Растения располагаются одиночно, на полуразложившемся стволе ясеня, выпавшем не позднее 2008 г. (рисунок 6.30). Обилие по шкале О. Друде – sol.

Жизненное состояние: Популяция неполночленная, фракции вегетативных растений не отмечено. Возобновление отсутствует. Жизненное состояние оценено как «критическое» (балл 1 из 5).

Рисунок 6.30 – Общий вид и экотоп произрастания цинны широколистной в Борисовском р-не (окр. д. Селец)

Основные факторы угрозы: Популяция на момент обнаружения в 1968 г. была довольно значительной и по площади, и по количеству экземпляров. Это подтверждается также тем, что для нее указывалось «нередко», и этот темин употреблялся вплоть до 2014 г. Описанное нынешнее состояние связано с природными сукцессиями, вызванными в первую очередь ветровалами из-за выпадения высоковозрастного и приспевающего ясеня вследствие корневой губки. Данное явление оказалось губительным не только для этой популяции, но и многих других. Падающие в летний период деревья создают неприемлемые для жизни цинны условия, и она исчезает в данной группировке.

На момент текущего обследования состояние популяции угрожающее, но с перспективой его улучшения, поскольку иных негативных факторов не отмечено.

Ниже приведены условия среды обитания и характеристика современного жизненного состояния популяции ***щитолистника обыкновенного*** на ППН мониторинга:

Местонахождение: Гродненская обл., Гродненский р-н, окр. д. Калеты (2,4 км к Ю), побережье озера Ендреня, республиканский заказник «Гродненская пуща».

Местообитание: Произрастает по северному побережью озера Ендреня среди осоково-вахтово-сфагновой ассоциации. Участие мохообразных и лишайников составляет около 70 %. Среди мохового покрова доминирует *Sphagnum* sp. Проективное покрытие живого напочвенного покрова составляет 80 %. Древесно-кустарниковый ярус представлен деревьями *Betula pendula*, *Pinus sylvestris* и *Populus tremula*, а также невысокими молодыми кустами *Frangula alnus* и *Salix cinerea*. За время, прошедшее с момента обнаружения популяции (2001 г.), видимых изменений экотопа не наблюдается.

Площадь популяции, численность, плотность: Общая площадь популяции более 50 кв. м. Среднее проективное покрытие видом 30 % (от 5 % до 95 % на кв.м). В пределах ППП растения располагались скоплениями (рисунок 6.31). Обилие по шкале О.Друде – cop1. Распределение особей по фитоценозу случайно-групповое.

Рисунок 6.31 – Общий вид и экотоп произрастания щитолистника обыкновенного в Гродненском р-не (побережье оз. Ендреня)

Жизненное состояние: Популяция нормальная, полночленная, с преобладанием генеративных растений – 65 %. Возобновление хорошее. Мощность генеративных особей от 9 см до 20 см высоты, при средних показателях 15 см. Мощность вегетативных растений от 3 см до 10 см высоты, при средних показателях 5 см. Жизненное состояние популяции оценено как «высокое» (балл 5 из 5).

Основные факторы угрозы: На момент проведения обследования в пределах популяции отмечается единичное засорение бытовыми отходами, а также появление высокотравья и молодых растений березы, сосны, ивы, осины, что в дальнейшем может привести к довольно значительной трансформации существующего экотопа.

Ниже приведены условия среды обитания и характеристика современного жизненного состояния популяции ***ячменеволоснеца европейского*** на ППН мониторинга:

1. Местонахождение: Брестская обл., Каменецкий р-н, НП «Беловежская пуща», Никорское л-во, кв. 589а, выд. 1.

Местообитание: Произрастает в условиях березняка снытевого. Условия местообитания соответствуют характеристикам Д3. Насаждение естественное, состав 4Б2Лп3Гр1Яс, возраст 100 лет, полнота 0,6. Подрост неблагонадежный в результате объедания молодых побегов копытными животными, средней густоты, состав 8Кл2Гр, средний возраст 4 года, средняя высота 0,4 м (рисунок 6.32). Подлесок редок и представлен *Corylus avellana* L. и *Daphne mezereum* L.

2010 г.

2024 г.

Рисунок 6.32 – Биотоп произрастания ячменеволоснеца европейского на ППН Бр-63 в различный временной период

Встраивание *Betula pendula* Roth (обилие – Cop1) в первый ярус грабового леса обусловило изменения в режиме освещенности напочвенного покрова. Впоследствии, с 2010 по 2024 гг., видовое богатство травянистых растений возросло с 14 до 34 видов. При этом трансформировался комплекс доминирующих видов: если ранее преобладал по обилию *Hordelymus europaeus* (L.) Harz и *Dactylis polygama* Horv. (Cop2), а среди субдоминантов были низкорослые травы (*Oxalis acetosella* L., *Aegopodium podagraria* L.), раннецветущие эфемероиды (*Anemonoides nemorosa* (L.) Holub) и охраняемые растения (*Dentaria bulbifera* L.) (Cop1), то в 2024 г. доминируют более крупные лесные виды (помимо *Dactylis polygama* Horv. также *Galium odoratum* (L.) Scop. и *Galeobdolon luteum* Huds.) (Cop2), им содоминируют 2 вида папоротников (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth), *Stachys sylvatica* L. и *Hordelymus europaeus* (L.) Harz (Cop1), уже менее обильный в новой фитоценотической среде. Зубянка клубненосная повторно не отмечалась, но началась апофитизация фитоценоза (появились *Galeopsis bifida* Boenn., *Rumex obtusifolius* L., *Lapsana communis* L. (Sol)), чему очень способствует высокое плодородие почвы, индицируемое многочисленными видами-нитрофилами (*Urtica dioica* L. (Cop1)) и мезоэвтрофами (*Asarum europaeum* L., *Galeopsis pubescens* Besser, *Geranium robertianum* L. (Sp) и др.).

Площадь популяции, численность, плотность: В 2010 г. общая площадь популяции ячменеволоснеца составляла 0,08 га (40 х 20 м), на которой произрастало около 5000 растений (4480 генеративных). Средняя плотность популяции составляла 5,6 генеративных побегов на кв.м. Распределение растений в фитоценозе было равномерным.

При повторном цикле мониторинга в 2024 г. площадь популяции увеличилась почти в 2 раза, в то время как численность генеративных побегов сократилась почти в 4 раза, а средняя плотность генеративных растений уменьшилась в 8 раз (таблица 6.3).

Таблица 6.3 – Основные показатели жизненности популяции ячменеволоснеца европейского на ППН Бр-63

Признаки, показатели	Значение по годам	
	2010	2024
площадь, занимаемая популяцией (по внешнему контуру), кв.м	800	1625
численность популяции/генеративные растения, шт.	5000/4480	-/1151
плотность средняя, шт (генеративных)/кв.м	5,6	0,7
проективное покрытие, %	11	2
обилие вида, балл	cop1	sp
возрастной спектр популяции (прегенративный/генеративный), %	25,7/74,3	не определялся
возобновление популяции, балл	3	2
тип популяции	нормальная	нормальная
мощность генеративных особей: среднее значение высоты растения / длина колоса, см	89/8	84/7
поврежденность растений, балл	1	-
вид повреждения	фитофаги	-
жизненность популяции, балл	5	4

Жизненное состояние: В 2010 г. популяция характеризовалась как нормальная полночленная: фракция вегетативных растений составляла 25,7 %, генеративных – 74,3 %. Популяция демонстрировала хорошее возобновление. Мощность генеративных побегов соответствовала средним показателям. Отмечалось единичное повреждение листьев и побегов энтомовредителями. Жизненное состояние оценивалось как «высокое» (5 баллов из 5).

В 2024 г., несмотря на сокращение численности популяции, мощность генеративных побегов сохранила высокие показатели. Это, вероятно, обусловлено сохранением режима освещенности участка, отсутствием высокой плотности подроста и подлеска, которые являются желанным кормом для копытных животных. Тем не менее, в целом жизненное состояние ценопопуляции снизилось и при текущем обследовании оценивается как «среднее» (4 балла из 5).

Основные факторы угрозы: В период инвентаризации 2010 г. и 2024 г. не было выявлено факторов, оказывающих негативное воздействие на жизненные показатели популяции. Экологическое состояние экотопа остается стабильным. Тем не менее, отмеченное ухудшение некоторых показателей, в первую очередь, сокращение численности, требует дополнительных исследований для выяснения причин.

Наблюдения за ресурсообразующими видами ягодных растений и грибов

Качественные и количественные показатели плодоношения как ягодных растений, так и грибов в значительной мере определяются метеорологическими факторами, прежде всего, температурой воздуха, количеством влаги в почве, периодичностью выпадения и интенсивностью осадков не только текущего вегетационного сезона, но и предыдущего летне-осеннего периода, когда у большинства ягодников, например, происходит закладка почек урожая следующего календарного года.

На большей части территории Беларуси в апреле-июне сложилась в целом благоприятная агрометеорологическая обстановка, за исключением майских заморозков по северу страны. Однако высокие температуры июля-августа на фоне дефицита осадков в этот период отрицательно сказались как на урожайности брусники и клюквы, так и на плодоношении съедобных грибов. Малое количество, нерегулярность и локальный характер осадков при сохранении высоких среднесуточных температур первой половины осени крайне негативно отразились на формировании основной волны плодоношения большинства ресурсообразующих видов грибов.

В 2024 году наблюдения за ресурсообразующими лесными ягодными растениями проведен на 21 ППН, заложенных в Гомельской (16), Могилевской (2) и Витебской (3) областях.

Выборочное обследование состояния ягодных зарослей проводилось в 19 лесхозах Беларуси: Кобринском опытном, Ганцевичском, Лунинецком, Столинском, Пружанском (Брестское ГПЛХО), Глубокском опытном, Ушачском (Витебское ГПЛХО), Гомельском опытном, Милошевичском, Светлогорском (Гомельское ГПЛХО), Волковысском, Гродненском, Слонимском (Гродненское ГПЛХО), Стародорожском опытном, Пуховичский, Столбцовском (Минское ГПЛХО), Кличевском, Могилевском, Осиповичском опытном (Могилевское ГПЛХО), а также на Двинской, Жорновской и Кореневской ЭЛБ Института леса НАН Беларуси. Для определения состояния, урожая (числа генеративных органов, в зависимости от фенологической фазы сезонного развития) и проективного покрытия ягодных зарослей заложено 253 ВПП (каждая площадью 0,2 га), обследовано более 700 га ягодных зарослей.

Состояние ягодных зарослей на пробных площадях оценивалось от 0 до 4 баллов. Средний балл составил 1,3, в том числе черники 1,5 (от 0,8 по Гродненской области до 2,2 по Витебской и Минской), брусники – 1,2 (от 0,6 по Брестской области до 2,6 по Витебской), клюквы – 1,3 (от 0,9 по Могилевской области до 1,6 по Витебской) и голубики – 1,1 (от 0,3 по Брестской области до 1,8 по Витебской).

Необходимо отметить, что в 2024 г. поражения черники поздневесенними заморозками имели локальный характер по большей части территории Беларуси, за исключением Витебской области, где, ввиду более низких температур и широтной задержке фенологического развития, они привели к масштабным последствиям как по площадям, так и по характеру повреждений: повреждения черничников достигали 40-60 % генеративной сферы (бутоны и цветы), а также ранние молодые побеги этого года (рисунок 6.33). При этом практически не пострадали от заморозков другие исследуемые ягодные растения, несколько позже начинающие вегетацию.

Рисунок 6.33 – Обморожения бутонов, цветов и верхушек побегов черники при хорошей сохранности генеративных органов брусники в условиях совместного произрастания на ППН Вт-2 (Подсвильское лесничество, Двинская ЭЛБ Института леса НАН Беларуси)

Высокие, относительно среднемноголетних, температуры воздуха февраля-апреля привели к существенному сдвигу феноритмики большинства изучаемых видов по всей территории Беларуси. Так, начало цветения черники на крайнем юге, юго-востоке и востоке страны зафиксированы в середине первой декады апреля, а на объектах в Витебской области в начале второй декады. На фоне положительного баланса почвенной влажности этого периода в регионах, незатронутых возвратными заморозками, наблюдалось обильное цветение черники (рисунок 6.34).

Рисунок 6.34 – Цветение черники в Брестской области
(Бостынское лесничество, Лунинецкий лесхоз)

Вторым по долевому участию можно считать повреждения ягодников насекомыми вредителями – наиболее типично повреждение 5-10 % листьев в основном черники и брусники (рисунок 6.35). При этом особенностью 2024 г. стало смещение воздействия этого фактора на более поздние фазы фенологического развития ягодников. Повреждаемость побегов и листьев у голубики топяной и клюквы болотной листогрызущими вредителями не превышала 5 %.

Рисунок 6.35 – Повреждения брусники листогрызущими насекомыми
(Жировичское лесничество, Слонимский лесхоз)

Урожай ***черники обыкновенной*** в 2024 г. колебался от ниже среднего до высокого. Фактические значения урожайности черники распределились по областям в следующем порядке (в порядке убывания): Минская → Брестская → Гомельская → Гродненская → Могилевская → Витебская. Местами, прежде всего в Витебской (Двинская ЭЛБ, Верхнедвинский лесхоз) и Могилевской (Чериковский лесхоз) областях, урожайность зафиксирована не выше 99 кг/га. Более продуктивные черничники в Чирковичском и

Светлогорском (Светлогорский л-з), Лунинецком и Бостынском (Лунинецкий л-з) лесничествах – от 123 кг/га до 162 кг/га. Учеты, выполненные в Фаличском, Пасекском (Стародорожский опытный) и Долголесском (Гомельский опытный л-з) лесничествах, зафиксировали наиболее высокие урожаи черники: соответственно 193 кг/га, 208 кг/га и 494 кг/га.

По результатам учетов в среднем по республике урожайность черники в 2024 г. составила 140,48 кг/га, что на 20,9 % выше прошлогодней. В регионах с более низкой урожайностью определяющим стало значительное повреждение генеративных органов поздневесенними заморозками. Особенностью плодоношения черники 2024 г. стали одни из самых ранних сроков созревания ягод за период наблюдений в южных и центральных областях.

Наиболее высокими показатели плодоношения ***брусники обыкновенной*** оказались в 2024 г. в обследованных выделах Тальковского лесничества Пуховичского лесхоза: урожайность брусничника здесь достигла 163 кг/га. При этом даже в лучшей по урожайности в 2024 г., Минской области, усредненное значение по пунктам наблюдений составило 132,3 кг/га. В обследованных выделах Кореневской ЭЛБ Института леса НАН Беларуси урожайность этой ягоды составляла от 12 кг/га до 26 кг/га. Наименьшей урожайность брусники оказалась в Витебской области – 40,6 кг/га.

Средняя урожайность брусники за 2024 г. составила 86,7 кг/га, при этом фактические значения распределились по областям в следующем порядке (в порядке убывания): Минская → Гродненская → Брестская → Могилевская → Гомельская → Витебская.

Несколько ниже средней (балл 2,7) наблюдалась урожайность ***клюквы болотной*** по большей части территории Беларуси. Основной причиной снижения урожайности послужило отсутствие достаточного количества осадков в период формирования ягод в таких богатых клюквенниками областях, как Гомельская и Витебская. Наибольших значений урожайность клюквы достигла в Минской (Стародорожский опытный, Березинский и Вилейский л-зы), Гродненской (Островецкий опытный и Скидельский л-зы) и Брестской (Лунинецкий и Ивацевичский л-зы) областях – от 156 кг/га до 437 кг/га.

Самой низкой (балл 2,0) оказалась урожайность обследованных клюквенников в Могилевской – в среднем 83 кг/га и Витебской (106 кг/га) областях; несколько выше, на уровне 2,6 балла, или около 130 кг/га – в Гомельской (рисунок 6.36). Фактические значения урожайности клюквы в 2024 г. распределились по областям в следующем порядке (в порядке убывания): Минская → Гродненская → Брестская → Гомельская → Витебская → Могилевская. Средняя урожайность клюквы болотной в Беларуси за 2024 г. по результатам учетов составила 135,2 кг/га.

Рисунок 6.36 – Состояние клюквы болотной в Гомельской области
(Чирковичское опытное лесничество, Светлогорский лесхоз)

Метеоусловия вегетационного сезона 2024 г. на значительной части территории республики оказались наименее неблагоприятными для плодоношения ***голубики топяной.***

Майские возвратные заморозки, интенсивностью от 0 до –4 ^{0}С, наиболее сильно отразились на потенциальной урожайности этого ягодника, находившегося в это время в фенологической фазе массового цветения. В результате средняя урожайность голубики в Беларуси составила 95,3 кг/га, или 1,9 балла. При этом наименьшие значения приходятся на Витебскую (66,7 кг/га) и Гомельскую (70,3 кг/га) области. Лучшими по показателям были голубичники на землях лесного фонда Вилейского и Стародорожского опытного лесхозов Минской области: ягодная продуктивность здесь составила от 250 кг/га до 285 кг/га.

Фактические значения урожайности голубики в 2024 г. распределились по областям в следующем порядке (в порядке убывания): Минская → Брестская → Гродненская → Могилевская → Гомельская → Витебская.

Мониторинг ***съедобных грибов*** проводился на 12 ППН, расположенных на территории Кореневской и Двинской ЭЛБ Института леса НАН Беларуси, в Осиповичском опытном лесхозе (Могилевское ГПЛХО). Выборочное маршрутное обследование грибных угодий проводилось в Гомельском, Мозырском и Речицком опытных, Светлогорском (Гомельское ГПЛХО), Горецком (Могилевское ГПЛХО), Слонимском (Гродненское ГПЛХО) лесхозах, а также в лесном фонде Кореневской и Двинской ЭЛБ Института леса НАН Беларуси. В целях определения урожая съедобных грибов обследовано около 130 га угодий, заложено 31 ВПП (каждая площадью 0,10 га).

Температурный фон и режим осадков первой половины вегетационного периода 2024 г. благоприятствовал развитию и раннему плодоношению грибов. Так, плодовые тела ранневесених видов, например, сморчков появились уже во второй декаде апреля (рисунок 6.37).

Рисунок 6.37 – Плодоношение сморчка конического в Гродненской области (Альбертинское лесничество, Слонимский лесхоз)

Из-за повышенных температур марта-апреля при достаточном, а подчас даже избыточном, количестве почвенной влаги первая волна плодоношения белых грибов, подберезовика, подосиновика, лисички и масленка регистрировалась в первой декаде мая. Причем необходимо отметить, что в отличие от предыдущих лет наблюдений, когда съедобные грибы первой волны отмечались локально и единично, в 2024 г. их появление стало более массовым и масштабным в разрезе регионов.

На летние месяцы (июнь, 1 декада августа) пришлось более половины плодоношения съедобных грибов на объектах наблюдений. При этом урожайность грибов снижалась по мере сокращения запаса почвенной влаги и принимала все более локальный характер в соответствии с регионами, где выпадали осадки. Наиболее стабильным оказалось плодоношение лисички, единственного вида ресурсообразующих грибов, урожайность которого в 2024 г. несколько превысила среднемноголетние значения в большинстве областей Беларуси.

С середины августа плодоношение грибов повсеместно снижалось, а с начала сентября в ряде регионов практически отсутствовало, что объясняется крайне низким количеством осадков на фоне высокой температуры воздуха. Локальные выпадения осадков в сентября-октябре сопровождались появлением плодовых тел грибов, прежде всего подберезовика, белого гриба, опят. Увеличение количества осадков со второй декады октября, при сохранении относительно высоких температур воздуха, способствовало локальному продлению осенней волны плодоношения грибов со слабой урожайностью до середины ноября.

Сложившиеся условия способствовали более поздней и короткой, чем обычно, волне плодоношения позднеосенних грибов, таких как опенок осенний, виды рода вешенка, рядовки серая, скученная, зеленая и ряд других (рисунок 6.38). Неравномерность выпадения осадков обусловила высокую степень региональной дискретности плодоношения грибов.

Рисунок 6.38 – Плодоношение вешенки легочной в лесах Могилевской области (Лапичское лесничество, Жорновская ЭЛБ Института леса НАН Беларуси)

В целом, наиболее продуктивные грибные угодья, по нашим данным, отмечены в 2024 г. в Гродненской области (Сморгонский и Островецкий опытные, Скидельский, Слонимский лесхозы), восточной и северо-восточной части Брестской (Брестский, Барановичский лесхозы), Минской (Вилейский, Логойский, Борисовский опытный, Березинский лесхозы) областей, на юге – в отдельных лесничествах Житковичского и Милошевичского лесхозов. Здесь урожаи белого гриба, подберезовика, подосиновика достигали в насаждениях различных категорий продуктивности соответственно 12 кг/га; 24 кг/га; 47 кг/га. Урожайность лисички варьировала на отдельных выделах от единичных грибов до 76 кг/га, опенка осеннего – до 49 кг/га.

Таким образом, на большей части территории Беларуси валовый урожай ресурсообразующих видов съедобных грибов 2024 г. можно охарактеризовать как средний. Несколько ниже средней их урожайность зафиксирована в восточной части страны, Могилевской и Гомельской областях. Особенностью 2024 г. стало смещение максимумов плодоношения большинства видов на первую волну плодоношения, начавшуюся на 2-3 недели раньше среднемноголетних сроков и растянувшуюся до середины августа. Вторая волна плодоношения формировалась локальными выпадениями осадков и в ряде регионов практически отсутствовала.

Наблюдения за защитными древесными насаждениями

В систему объектов наблюдений за *защитными древесными насаждениями вдоль автомобильных дорог* в 2024 г. входили выборочные участки дорог различных категорий, отличающиеся интенсивностью движения автотранспорта: магистральные – М-1/Е-30 Брест-Минск-граница Российской Федерации, М-3 Минск-Витебск, М-5/Е271 Минск–

Гомель, М-6/Е-28 Минск-Гродно, М-9 Минская кольцевая автомобильная дорога.

Всего в 2024 г. в совокупности на всех автодорогах было обследовано 12955 деревьев 15 древесных пород, в том числе 6133 дерева экспонировано солнцу и 6822 дерева не экспонировано солнцу; 5703 дерева при положении дороги в насыпи; 4995 деревьев – в нуле и 2257 деревьев – в выемке. Среди обследованных деревьев доминировали сосна обыкновенная – 5937 деревьев (45,8 %); тополь – 2330 (18,0 %); береза повислая – 1447 (11,2 %); ель европейская – 960 (7,4 %); ясень обыкновенный – 632 (4,9 %); ольха черная – 320 (2,5 %); клен остролистный – 296 (2,3 %); ива козья – 218 (1,7 %); магалебка – 201 (1,6 %); вяз шершавый – 186 (1,4 %); дуб черешчатый – 174 (1,3 %); липа мелколистная и крупнолистная – 164 (1,3 %); акация белая – 73 (0,6 %); каштан конский – 10 (0,1 %); рябина обыкновенная – 7 (0,1 %) (рисунок 6.39).

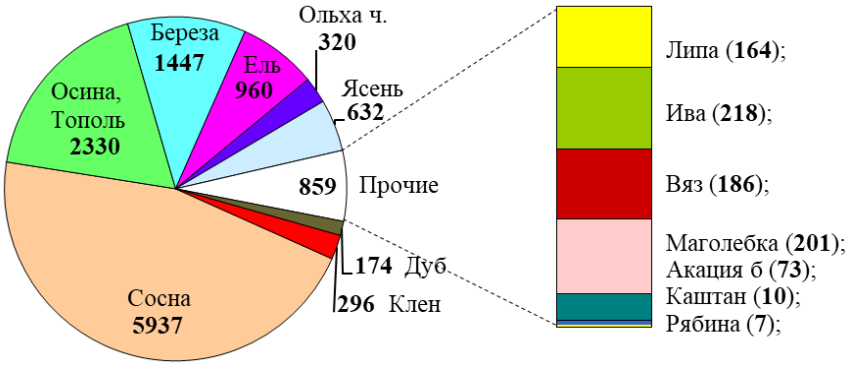


Рисунок 6.39 – Количество обследованных деревьев различных пород вдоль автомобильных дорог в 2024 г.

Состояние древостоев вдоль автомобильных дорог зависит от нагрузки на дорогу, в первую очередь, от ее пропускной способности, интенсивности движения транспортных средств и содержания в зимний период. Наибольшее влияние на состояние древостоев автомобильные дороги оказывают в опушечной полосе, выступающей буфером по отношению к остальному массиву. Состояние древостоев улучшается с удалением от опушки вглубь лесного массива. Хуже всего состояние древесных насаждений вдоль наиболее нагруженных магистральных автомобильных дорог (категории М), существенно лучше состояние вдоль дорог республиканского уровня (категории Р). Это заметно при анализе средних ИС древостоев на различных участках автомобильных дорог в зависимости от категории дороги и положения в рельефе.

Распределение обследованных в лесных и защитных древесных насаждениях вдоль магистральных автодорог деревьев различных пород по категориям жизненного состояния приведено на рисунке 6.40.

Все обследованные в 2024 г. на ММ породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния:

– *поврежденные деревья:* липа мелколистная (51,65 %) < ольха черная (57,20 %) < ива козья (63,65 %) < ясень обыкновенный (63,81 %) < береза повислая (63,90 %) < ель европейская (64,81 %) < рябина обыкновенная (65,71 %);

– *ослабленные деревья:* тополь и осина (71,04 %) < сосна обыкновенная (73,50 %) < акация белая (75,75 %) < клен остролистный (77,99 %) < вяз шершавый (78,98 %)

– *здоровые с признаками ослабления деревья:* дуб черешчатый (82,59 %) < каштан конский (85,00 %).

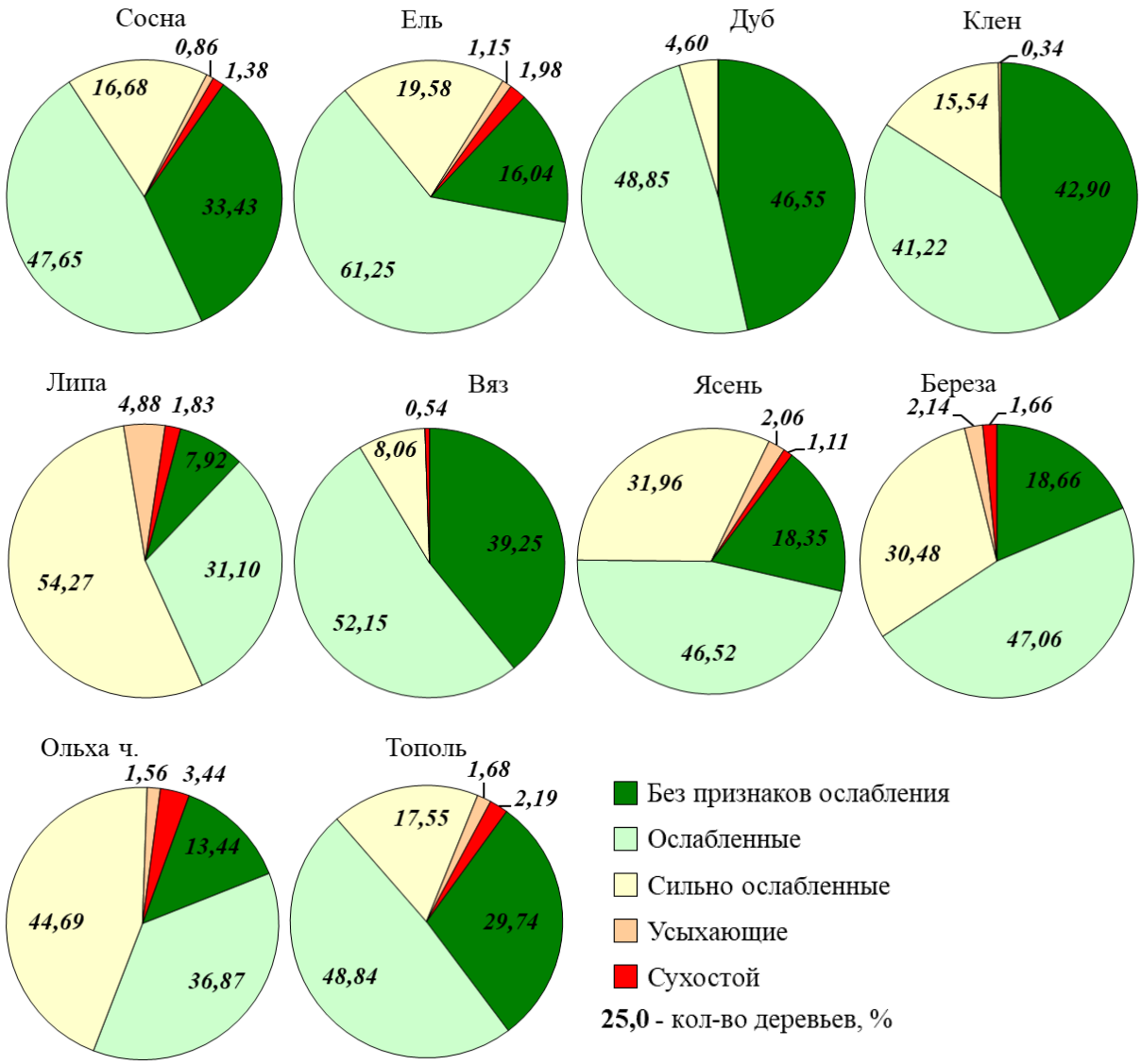


Рисунок 6.40 – Распределение обследованных в лесных и защитных древесных насаждениях вдоль магистральных автодорог деревьев различных пород по категориям жизненного состояния в 2024 г.

Для всей совокупности обследованных в 2024 г. вдоль магистральных автодорог лесных и защитных древесных насаждений в опушечной полосе чаще встречаются «ослабленные» деревья – 48,37 % (рисунок 6.41). Доля деревьев «без признаков ослабления» составляет 28,23 %; «сильно ослабленных» – 20,56 %. «Усыхающие» и «сухостойные» деревья занимают 2,84 %.

Степень повреждения древесных насаждений зависит от их положения относительно полотна дороги: состояние лучше у насаждений, расположенных выше полотна дороги (при прохождении дорог в выемке ИС – 77,67 %) (рисунок 6.42). Когда уровень почвы насаждений, прилегающих к дороге, находится на уровне ее полотна (дорога «в нуле») состояние древостоев в опушечной зоне ухудшается (ИС снижается – 72,27 %). Наиболее повреждены древостои на участках, где дорога проходит выше поверхности почвы прилегающих насаждений (при положении дороги в насыпи ИС – 65,84 %). Эта зависимость объясняется высотой поднятия загрязняющих веществ (выбросов автотранспорта, взвесей, содержащих компоненты противогололедных реагентов) турбулентными потоками воздуха, создаваемыми движущимся транспортом.

Рисунок 6.41 – Распределение деревьев на опушках, прилегающих к магистральным автодорогам, по категориям жизненного состояния в среднем за 2024 г.

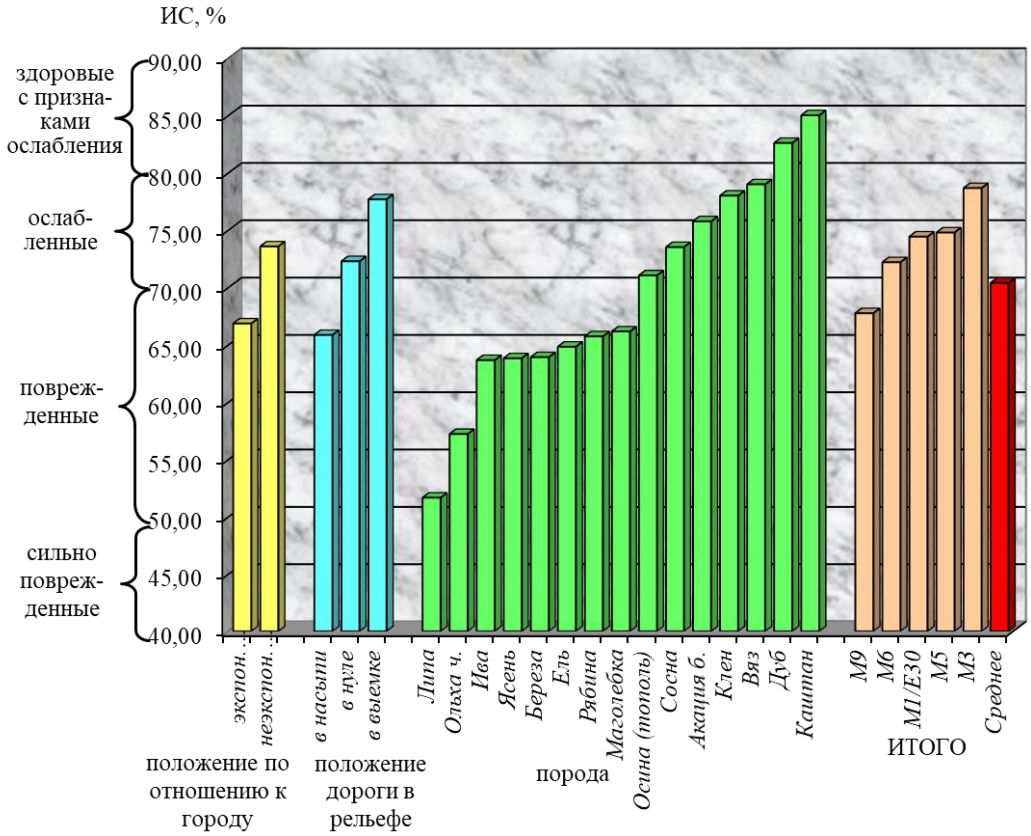


Рисунок 6.42 – Индексы состояния древостоев на опушках лесных насаждений вдоль магистральных автодорог в 2024 г.

Таким образом, состояние древостоев по совокупности обследованных деревьев вдоль различных участков магистральных автодорог в текущем 2024 г. оказалось несколько хуже по сравнению с предыдущим годом. Ухудшение жизненного состояния связано с аномально большим количеством вносимых противогололедных реагентов и с погодно-климатическими условиями зимне-весеннего периода.

В рамках наблюдений за состоянием *полезащитных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения* в 2024 г. проведены наблюдения на 13 ключевых участках в Малоритском районе Брестской области. В совокупности обследовано 941 дерево 5 пород. На рисунке 6.43 приведено состояние обследованных в 2024 г. полезащитных насаждений по ключевым участкам и в разрезе древесных пород.

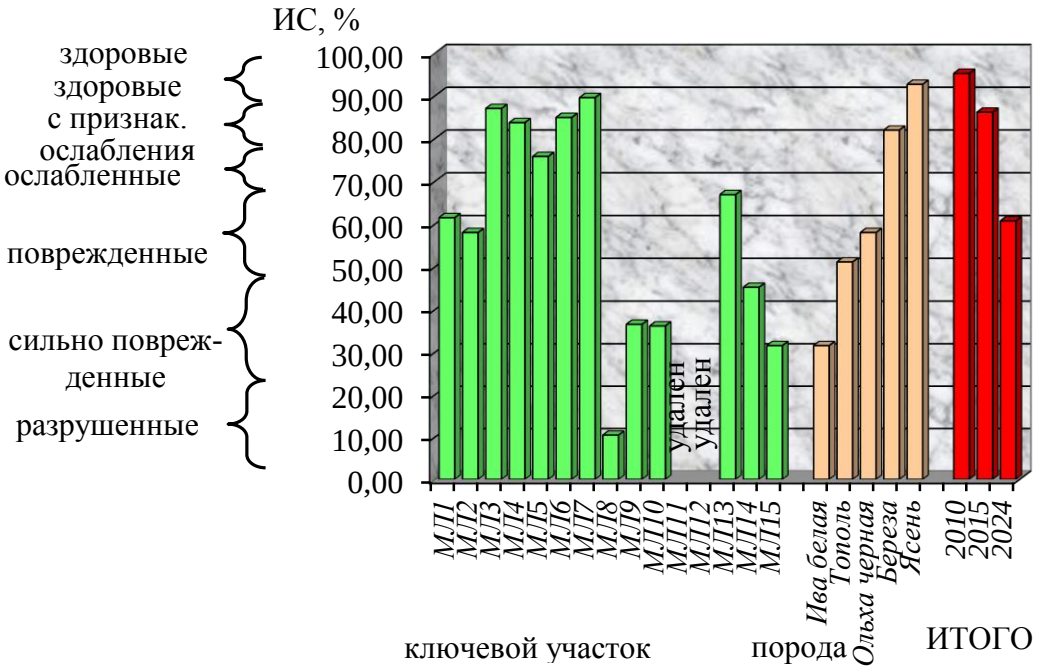


Рисунок 6.43 – Распределение обследованных на пунктах мониторинга полезащитных насаждений в Малоритском районе по индексам жизненного состояния (%)

В совокупности по всем ключевым участкам в защитных посадках на территории Малоритского района Брестской области доля деревьев без признаков ослабления составляет 32,73 %. Количество ослабленных деревьев – 26,78 % (рисунок 6.44). Высокая доля сильно ослабленных деревьев (22,42 %), усыхающих (5,10 %) и особенно сухостойных (12,97 %) указывают на необходимость проведения уходов в насаждениях для улучшения их защитных свойств. В целом индекс жизненного состояния составляет 60,70 % (древостои «сильно поврежденные»), хотя 10 лет назад они оценивались как «здоровые с признаками ослабления» (ИС = 86,13 %), а 15 лет назад – как «здоровые» (ИС = 95,21 %).

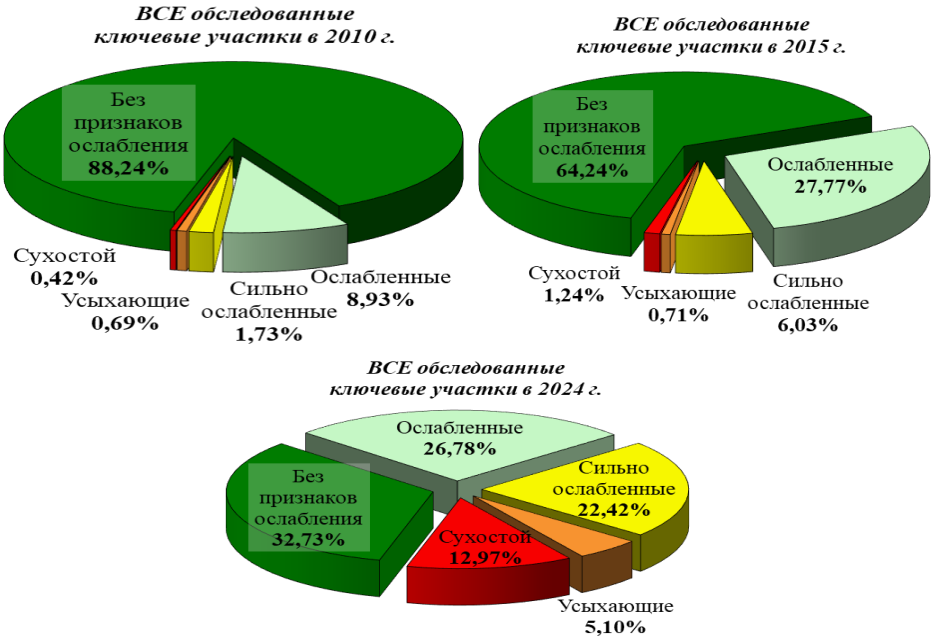


Рисунок 6.44 – Сравнительный анализ распределения деревьев, обследованных в защитных посадках на территории Малоритского района, по категориям жизненного состояния в 2010 г., 2015 г. и 2024 г.

Результаты оценки защитных свойств обследованных насаждений в Малоритском

районе по шкале лесоводственно-мелиоративной оценки Е.С.Павловского [40], приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Балл оценки защитных свойств обследованных древесных насаждений

Год	Балл оценки защитных свойств насаждений на ключевых участках												
	МЛ-ЗН-1	МЛ-ЗН-2	МЛ-ЗН-3	МЛ-ЗН-4	МЛ-ЗН-5	МЛ-ЗН-6	МЛ-ЗН-7	МЛ-ЗН-8	МЛ-ЗН-9	МЛ-ЗН-10	МЛ-ЗН-11	МЛ-ЗН-12	МЛ-ЗН-13
2010	5а	4а	5б	5б	5а	5а	5а	4а	5а	4а	5а	5а	4а
2015	5а	3а	5б	5б	5а	5а	5а	4а	4а	5а	4а	3а	3а
2024	3а	3а	3а	4б	4а	4а	4а	3а	3а	3а	–	–	3а

Таким образом, в Малоритском районе большинство защитных насаждений в 2024 г. не соответствовали своему назначению и их защитные свойства на 9 КУ были оценены баллом 3а. Отвечают своему назначению насаждения на 4 КУ, оцененные баллом 4а. Все обследованные в 2024 г. насаждения требуют обязательного ухода в виде санитарных рубок и проведения лесовосстановительных работ.

Наблюдения за инвазивными видами растений

В 2024 г. наблюдения были проведены на территории г. Минска, национального парка «Нарочанский» в Мядельском районе, а также в Логойском и Дзержинском районах Минской области, Гомельском районе Гомельской области. Исследованиями были охвачены такие виды растений, как: борщевик Сосновского, золотарник канадский, эхиноцистис лопастной, недотрога железистая, амброзия полыннолистная, подсолнечник клубненосный, рябинник рябинолистный, пузыреплодник калинолистный. Всего были обследованы 22 ППН.

Ниже приведены результаты наблюдений популяций ***борщевика Сосновского*** на ППН мониторинга:

1. ППН Мин-МИВ/Р-1

Пункт наблюдений заложен в 2011 г. Расположен в 0,3 км к юго-востоку от д. Некасецк Мядельского р-на (ГПУ «НП «Нарочанский») на суходольном лугу.

В 2011 г. популяция занимала 50 м^2, на которых насчитывались 8 экз. борщевика. Проективное покрытие борщевика составляло 30 %. Растения были невысокими – до 0,5 м. Балл жизненного состояния – 5.

В последующие годы особое внимание данной популяции ввиду ее немногочисленности не уделялось. Повторные исследования были проведены в 2024 г. Обследование участка произрастания борщевика показало, что на данной территории этот вид практически выпал. Обнаружено всего 1 взрослое растение, сохранившееся среди кустарниковых зарослей на краю луговины.

Руководству НП «Нарочанский» указано на необходимость его удаления, вследствие чего, вероятно, в ближайшее время в данном пункте наблюдений борщевик может быть полностью уничтожен. Однако исследования необходимо продолжить, поскольку возможно появление новых растений из семян, попавших в почву в предыдущий период.

2. ППН Мин-МИВ/Р-18

Первоначально в окр. д. Комарово (ГПУ «НП «Нарочанский») борщевик был выявлен в 2009 г. Пункт наблюдений заложен в 2015 г. (в 0,1 км к югу от деревни).

Первоначально борщевик был зарегистрирован на площади 120 м^2 под пологом черноольшаника со стороны шоссе. В 2015 г. популяция занимала уже 435 м^2, в 2016 г. – 1209 м^2, распространившись по черноольшанику среди древесно-кустарниковой растительности и вдоль ручья, а также по краю древесно-кустарникового массива с выходом на открытые луговые участки.

В 2017 г. установлено дальнейшее расширение площади, занимаемой борщевиком. Значительные его заросли обнаружены за пределами черноольшаника на открытой территории вдоль ручья под ЛЭП (рисунок 6.45).

2017 г. 2023 г.

красным цветом обозначены участки сплошных зарослей борщевика с высоким проективным покрытием, сиреневым – отдельные растения и мелкие (по 2-3 особи) группы.
В контуре справа от дороги – отдельные растения, разбросанные по участку

Рисунок 6.45 – Участки произрастания борщевика Сосновского в окр. д. Комарово

В 2021 г. на территории проводили мероприятия по борьбе с борщевиком, вследствие чего отмечено сокращение площади до 30 %. За ольсом вдоль ручья борщевик на открытом участке практически выпал. Здесь земля была перепахана. Борщевик остался под древесным пологом. На другой стороне вдоль ручья характер распространения и площадь произрастания борщевика не изменились.

В 2023 г. наблюдения показали дальнейшее сокращение площади произрастания борщевика на данном участке (см. рисунок 6.45). На участке вблизи шоссе он сохранился, несмотря на систематические химобработки. Практически на прежнем уровне остается на землях вдоль ручья на противоположной стороне от шоссе. Отдельные крупные цветущие экземпляры были зарегистрированы по краю и внутри массива черноольшаника. В целом, с правой стороны от шоссе на период 2023 г. площадь произрастания борщевика составила около 30 % от первоначальной.

Наблюдения 2024 г. не позволили выявить здесь существенные изменения в структуре популяции борщевика и занимаемой им площади. В придорожной полосе, несмотря на периодическое выкашивание, борщевик еще сохраняется на прежнем уровне. По краям черноольшаника встречаются отдельные растения, что обусловлено их появлением из семян, накопившихся в почве за длительный период. Что же касается борщевика по правой стороне шоссе вдоль ручья, то отдельные растения борщевика здесь встречаются главным образом в труднодоступных для обработки местах среди кустарника на сырых почвах. Условия произрастания здесь в целом таковы, что уничтожить борщевик на этой территории в ближайшее время будет крайне сложно, поскольку применение химпрепаратов здесь исключается, а выкапывание растений или подрубание их корней среди корневой системы древесно-кустарниковой растительности затруднено.

3. ППН Мин-МИВ/Р-2

Расположен в окр. д. Волма Дзержинского р-на. Заложен в 2011 г. В год закладки популяция борщевика располагалась на землях сельскохозяйственного назначения, а также на обочине полевой дороги и занимала площадь 1,15 га. Проективное покрытие борщевика составляло 75 %. В целом здесь насчитывалось порядка 6000 экз/га, т.е. плотность произрастания составляла 0,6 экз/м^2.

Широкое применение химических средств борьбы в последующие годы привело к значительному сокращению площади под борщевиком. Плотность его произрастания уже летом 2019 г. снизилась до 0,1 экз/м^2, а проективное покрытие – до 7 % (рисунок 6.46). В результате проведенных мероприятий по борьбе с борщевиком общее рассчитанное число растений борщевика здесь сократилось в 6 раз. В настоящее время сельхозземли используются по назначению, борщевик отсутствует.

Рисунок 6.46 – Борщевик в ППН Мин-МИВ/Р-2 после химобработок в 2019 г.

4. ППН Мин-МИВ/Р-5

Расположен в окр. д. Волма Дзержинского р-на в непосредственной близости от сельхозземель. Заложен в 2011 г. В год закладки популяция борщевика располагалась по обочине дороги и на землях лесного фонда. Общая площадь популяции – 0,6 га, а проективное покрытие борщевика – 80 %. На этом участке его насчитывалось порядка 4000 экз/га со средней плотностью произрастания 0,4 экз/га.

Широкое применение химических средств борьбы в последующие годы привело к значительному сокращению площади под борщевиком. Плотность произрастания борщевика сократилась до 0,1 экз/м^2, а проективное покрытие – до 5 %.

В летний период 2024 г. отдельные единичные экземпляры борщевика отмечались под лесным пологом и в придорожных кустарниках. Вероятно, это связано с отрастанием отдельных единичных растений из семян, сохранившихся к настоящему времени благодаря значительным запасам, накопившимся за годы до проведения активных мероприятий по борьбе с этим растением.

5. ППН Мин-МИВ/Р-26

Заложен в 2018 г. в окрестностях г. Логойска на землях СХЦ «Гайна» ОАО «МТЗ» и занимает узкую полосу общей площадью 0,5 га между сельхозугодьями и лесом. Плотность произрастания борщевика достигала здесь 3 экз/м^2, что в целом соответствует средней для страны плотности в крупных популяциях этого вида. Проективное покрытие в год закладки участка также было достаточно высоко – 70 %. В 2019 г. здесь были применены химические средства борьбы, что привело к значительному выпадению борщевика. К осени на этой территории наблюдалось мозаичное отрастание новых растений за счет банка семян в почве (рисунок 6.47).

2018 г.

2019 г.

Рисунок 6.47 – Борщевик Сосновского на территории ППН Мин-МИВ/Р-26

В настоящее время на данной территории наблюдаются лишь единичные растения борщевика, произрастающие среди плотных зарослей молодых елей. На поляне, где борщевик занимал относительно большую площадь и образовывал заросли с высоким проективным покрытием, наблюдается отрастание молодых растений из банка семян в почве. Если мероприятия по борьбе с ними в дальнейшем проводиться не будут, это может в скором времени привести к восстановлению популяции в полном объеме.

На территории г.Минска постоянные наблюдения за динамикой борщевика Сосновского в результате проведения мероприятий по борьбе с ним проводятся практически на всем числе популяций. Эти наблюдения также показывают неоднозначность успехов в борьбе с борщевиком. Среди наиболее удачно подавляемых популяций можно отметить крупные популяции вблизи больницы скорой помощи, между территорией бывшего аэропорта – ул. Асаналиева и железной дорогой, на пустошных землях в микрорайоне «Лошица», в лесопарке «Медвежино» и др.

6. ППН Мин-МИВ/Р-11

Заложен на пустошной территории между заводом «Транзистор» и МКАД в 2014 г. Располагается на разнотравно-злаковой луговине под ЛЭП. Борщевик был выявлен здесь на общей площади 9,3 га. Проективное покрытие составляло 85 %, а средняя плотность – 3 экз/м^2. В связи с применением химических средств борьбы уже в 2015 г. плотность произрастания борщевика значительно сократилась. В 2019 г. на данной территории были отмечены лишь 3 молодые особи, выросшие, вероятно, из сохранившихся в почве семян.

В 2023 г. наблюдалось новое отрастание борщевика на открытой территории и среди древесно-кустарниковой растительности. Общая чистая площадь борщевика в 2023 г. составила 275 м^2.

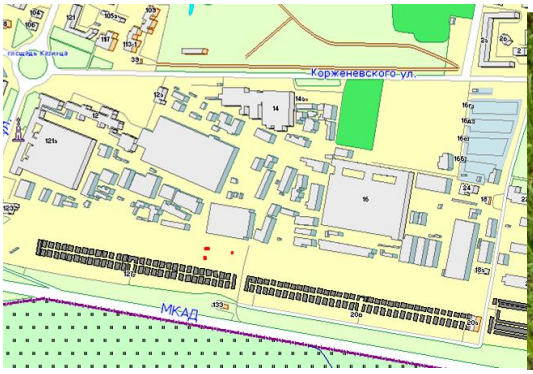
В осенний период 2024 г. борщевик был зарегистрирован среди древесно-кустарниковой растительности под ЛЭП, где произрастал отдельными экземплярами, занимая в сумме около 120 м^2 земель (рисунок 6.48). Лучше он сохранился на отдельных участках, где среди древесно-кустарниковой растительности устроены свалки (рисунок 6.49).

7. ППН Мин-МИВ/Р-49

Заложен в 2019 г. на пустоши в пойме р. Свислочь вдоль ул. Чижевских, борщевик занимал разнотравно-злаковый луг и окраину древесно-кустарниковых зарослей, древесные посадки. Было зарегистрировано 20 мест произрастания борщевика общей площадью 56 м^2. В результате проведенных мероприятий по борьбе в 2020 г. на данной территории борщевик был отмечен на площади около 3 м^2. В 2023 г. на этой территории среди древесно-кустарниковых зарослей были обнаружены лишь 2 отраставших экземпляра (1 м^2).

2013 г. (9,3 га)

2019 г. (2 м^2)



2023 г. (275 м^2)

2024 г. (120 м^2)

Рисунок 6.48 – Схема произрастания борщевика в ППН Мин-МИВ/Р-11

Рисунок 6.49 – Борщевик на свалке среди древесно-кустарниковой растительности под ЛЭП на ППН Мин-МИВ/Р-11

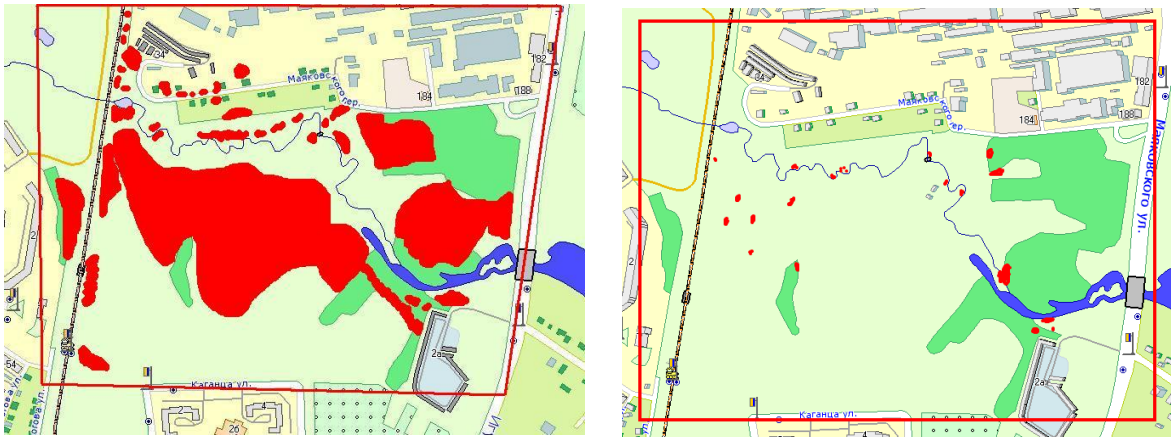
Летом 2024 г. здесь были проведены повторные наблюдения, которые показали, что, несмотря на активные земляные работы, проводимые в настоящее время на данной территории, борщевик здесь пока сохраняется. В древесно-кустарниковых зарослях на разном удалении от уреза воды р. Свислочь были обнаружены 5 экземпляров борщевика, частично поврежденных и сильно ослабленных. Их бутонизации и цветения не зарегистрировано. Это позволяет допустить, что, главным образом, вследствие проводимых здесь градостроительных работ, борщевик на данной территории будет также убран.

8. ППН Мин-МИВ/Р-50

Заложен в 2013 г. на пустоши в пойме р. Лошица между ул. Каганца – пер. Маяковского, ул. Маяковского – Игуменский тракт и железной дорогой. Борщевик занимал здесь площадь 151621 м^2. Произрастал он на откосе железной дороги, на пустыре и луговинах в пойме реки, вдоль домов в частном секторе на луговине, в осиннике с кленом и березой (рисунок 6.50).

Рисунок 6.50 – Борщевик на пустоши в пойме р. Лошица (ППН Мин-МИВ/Р-50)

В 2019 г. уже занимал площадь 68200 м^2. Проведение широкомасштабных мероприятий по борьбе с применением химпрепаратов и систематическим выкашиванием привело к тому, что в 2023 г. на данной территории были обнаружены лишь отдельные экземпляры по берегу реки среди древесно-кустарниковой растительности (рисунок 6.51), а также порядка 10 м^2 на холмистой открытой территории. Общая чистая площадь произрастания борщевика на всей территории не превышала 100-120 м^2.



2013 г. 2023 г.

Рисунок 6.51 – Схема распространения борщевика Сосновского в ППН Мин-МИВ/Р-50

Мониторинговые обследования территории в осенний период 2024 г. не выявили борщевика на данной территории.

Следовательно, систематическое активное применение химпрепаратов, а также ручное удаление отдельных растений борщевика непосредственно на берегу р. Лошица позволили очистить данную территорию от этого опасного инвазивного растения. Однако в дальнейшем здесь следует уделить внимание мероприятиям по борьбе с золотарником канадским, который в настоящее время весьма активно осваивает участки, освободившиеся от борщевика. Отдельные локусы этой популяции золотарника занимают площадь до 500 м^2 и более со средним проективным покрытием выше 50 % (рисунок 6.52).

Рисунок 6.52 – Золотарник канадский на освободившемся от борщевика участке в ППН Мин-МИВ/Р-50

9. ППН Мин-МИВ/Р-51

Располагается на территории лесопарка «Медвежино» на поляне среди древесно-кустарниковой растительности. Площадь, занимаемая популяцией в 2020 г. составляла 2500 м^2, насчитывалось 18 экземпляров борщевика, который во второй половине лета зацвел и дал обильный урожай семян.

В 2022 г. на данной территории были проведены работы по борьбе с данным видом растений, включавшие выкашивание борщевика и последующую его обработку химпрепаратами. Повторные обследования территории в октябре 2022 г. не показали произрастания здесь борщевика. Однако вблизи данного участка в овраге было выявлено новое место произрастания этого растения общей площадью более 1000 м^2 с проективным покрытием 10-15 %.

В 2023 г. на поляне и по краю древесных зарослей борщевик не был отмечен. Отдельные единичные особи произрастали под пологом древесно-кустарниковой растительности вблизи поляны. Общая чистая площадь, занятая здесь борщевиком составила около 5 м^2. В то же время в овраге в результате успешно проведенной химобработки площадь распространения борщевика сократилась до 50 м^2.

Весной 2024 г. борщевик здесь был снова обработан с помощью химпрепаратов. В итоге к началу лета на поляне вблизи ее окраин борщевик не наблюдался. Отдельные единичные экземпляры его хорошо росли на некотором удалении от поляны под пологом древостоя. К середине июня большинство их было удалено методом ручного выкапывания или подрубания корня в почве. Следовательно, можно отметить, что мероприятия по борьбе с борщевиком на данной территории оказались эффективными.

10. ППН Мин-МИВ/Р-52

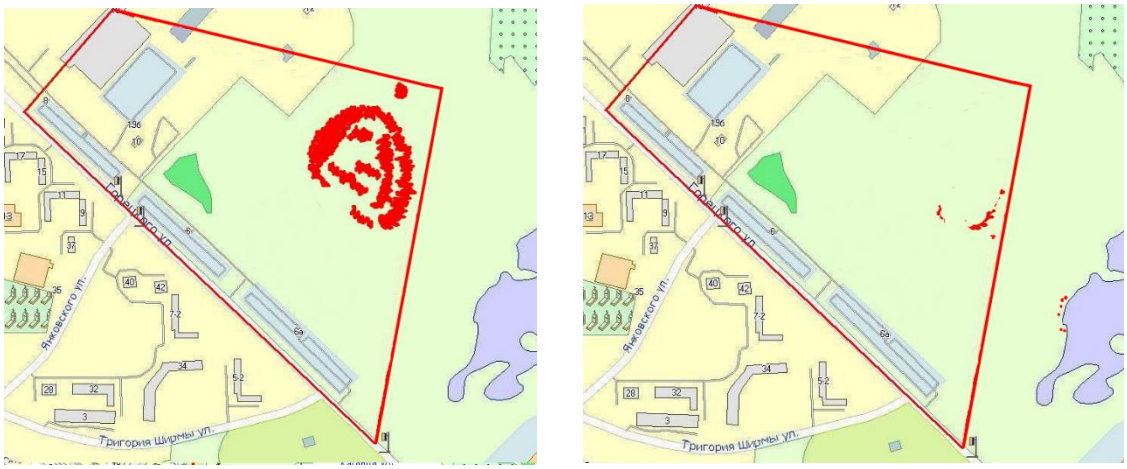
Располагается на территории пустоши в лесопарке «Медвежино», на луговине по склону Сухаревской горы. Первоначальные наблюдения были проведены здесь в 2013 г., когда борщевик был распространен на общей площади 4 га. Сплошным покровом он был представлен на открытой территории по склону Сухаревской горы.

В результате мероприятий по борьбе с данным видом растений в 2019 г. на открытом участке борщевик произрастал на площади 95х105 м со средним проективным покрытием до 25 %, а также на площади 50х200 м с проективным покрытием около 3 %. Более плотные заросли он образовывал вблизи древесно-кустарниковой растительности и непосредственно под ней.

В 2022 г. здесь снова были проведены мероприятия по борьбе с борщевиком с применением химпрепаратов, что позволило в значительной степени уничтожить отдельные отраставшие из банка семян в почве растения на открытой территории. В то же время наблюдалось отрастание отдельных растений под пологом и по краю древесно-кустарниковой растительности как по склону горы, так и у располагающегося поблизости водоема (рисунок 6.53). Общее количество отраставших растений было существенно меньше, чем первоначально.

Рисунок 6.53 – Борщевик после химобработок в районе Сухаревской горы и среди древесно-кустарниковой растительности вблизи водоема

В летний период 2023 г. здесь были проведены целенаправленные мероприятия по борьбе с борщевиком. В связи с этим он практически выпал, и площадь произрастания борщевика не превышала 100 м^2 (рисунок 6.54). Среди древесно-кустарниковой растительности на берегу Сухаревского озера он также был представлен единичными особями, не погибшими при химобработках территории.



2013 г. 2023 г.

Рисунок 6.54 – Схема произрастания борщевика Сосновского в ППН Мин-МИВ/Р-52

В летний период 2024 г. вся территория пустоши, открытые участки и поляны среди древостоя в лесопарке «Медвежино» активно выкашивались, а места произрастания борщевика также были обработаны химпрепаратами. Это привело к практически полному удалению отдельных растений борщевика. Однако единичные растения еще сохранились среди древесно-кустарниковой растительности как вблизи Сухаревского озера, так и в иных местах. Общая занимаемая ими площадь по территории лесопарка составила менее 50 м^2, что в целом свидетельствует о практически полном искоренении данного вида растений на этой территории. За весь летний период наблюдений цветущие растения здесь не были отмечены.

Ниже приведены результаты мониторинга популяций ***золотарника канадского*** на ППН мониторинга:

1. ППН Мин-МИВ/Р-6

Заложен в 2011 г. на северо-восточной окраине г. Минска в урочище «Куропаты» на землях лесного фонда. Представляет собой разнотравно-злаковый луг по краю деградированного сосняка мшистого с елью. Площадь популяции в начальный период составляла 3 га с плотностью произрастания золотарника 0,1 экз/м^2 и его проективным покрытием 20 %. Жизненное состояние – 5, балл возобновления – 3.

Поскольку данная территория имеет статус мемориальной, на которой значительно изменен характер ведения хозяйственной и прочей деятельности, в течение последующего десятилетия мониторинг здесь не проводился.

Исследования на данном участке выполнены в осенний период 2024 г. Они показали, что массового развития золотарника здесь не происходит. Во многом это обусловлено систематическим обкашиванием территории, что и сдерживает распространение золотарника. Его проективное покрытие составило в целом для участка 0,5 %. Произрастает золотарник вдоль пешеходной дорожки вблизи посаженных деревьев и кустарников, а также отдельными небольшими (до 2 м^2) локусами в изреженном сосняке.

Следует отметить, что все зарегистрированные растения были отцвевшими. В то же время у отдельных растений осенью наблюдалось вторичное цветение. Незначительное распространение золотарника на данной территории не представляет угрозы для прилегающих земель, представленных обочиной шоссе и граничащими с сосняком полями.

2. ППН Мин-МИВ/Р-8

Заложен на северо-восточной окраине г. Минска (пересечение ул. Ф.Скорины – ул. Огинского) в 2013 г. Включает разнотравно-злаковую луговину, заросли ивово-березового молодняка и опушку сосняка кисличного. В год закладки данного пункта мониторинга общая площадь участка произрастания золотарника составляла 475 м^2. Проективное покрытие – 25 %, жизненность – 4, балл возобновления – 4.

Обследование территории в 2015 г. показало некоторые различия в проективном покрытии золотарника в зависимости от условий произрастания. Непосредственно на открытой луговине его покрытие составило 19,8 ± 6,68 %, под пологом лиственного древостоя – 22,6 ± 7,03, а в сосняке – 1,4 ± 0,59 %. Под пологом соснового древостоя экологические условия малоблагоприятны для этого вида растений, что не позволяет ему активно здесь развиваться. Наблюдалось незначительное внедрение вглубь сосняка лишь отдельных растений золотарника. Общая площадь распространения золотарника на данной территории возросла примерно на 15-20 % и несколько превысила 500 м^2.

Обследование участка в 2024 г. показало, что за прошедшее десятилетие золотарник весьма активно распространился по этой территории. Занимаемая им площадь возросла по сравнению с началом исследований в 5,3 раза и составила 2513 м^2. Среднее проективное покрытие достигло 40-50 %. Однако следует заметить, что распространен золотарник здесь неоднозначно. Наиболее высока плотность его произрастания на открытой луговине. Под пологом поднявшихся в высоту более 5 м берез она в 2,5-3 раза ниже. В сосняке на участке, где покрытие золотарника еще в 2015 г. составляло 1,4 %, он вовсе не обнаружен.

Следовательно, при разработке мероприятий по борьбе с данным видом растений и их проведении основное внимание следует уделить луговинам и светлым участкам под лиственным древостоем, поскольку, несмотря на систематическое выкашивание золотарника непосредственно вблизи дорожного полотна, он распространяется здесь довольно активно.

3. ППН Мин-МИВ/Р-19

Заложен в 2015 г. на окраине Севастопольского парка в разреженном березняке разнотравно-злаковом с обильным подлеском из лиственных пород деревьев и кустарников. Площадь участка – 0,35 га. Участок периодически выкашивается, так как приходится на территорию городской зоны отдыха. В 2015 г. проективное покрытие золотарника здесь составляло 5 %, местами достигая 25 %. Балл цветения – 4, поврежденность – 4, возобновление – 2.

В 2023 г. золотарник встречался на открытой территории с проективным покрытием до 10-15 %, тогда как под древостоем был представлен в незначительном количестве.

Наблюдения 2024 г. показали, что под древостоем золотарник практически выпал. Единичные растения здесь были в плохом состоянии, хотя и имели соцветия. Их высота не превышала 70 см, тогда как в полевой период 2015 г. средняя высота составляла 165 см, а отдельные растения достигали высоты 193 см.

На открытом участке у дороги проективное покрытие осталось на уровне предыдущего года, хотя здесь было произведено выкашивание растений. Произрастал золотарник мозаично, образуя отдельные небольшие скопления на площади 2-5 м^2. Как и в предыдущий период все растения были низкорослыми, однако цветущими. Общая площадь распространения золотарника в 2024 г. составила порядка 1700 м^2, снизившись по сравнению с 2015 г. вдвое.

4. ППН Мин-МИВ/Р-20

Заложен в 2015 г. на склоне холма на удалении 40 м от уреза воды Цнянского водохранилища на разнотравно-злаковом лугу. В верхней части и внизу склона произрастали березы. Золотарник поднимался по склону снизу вверх до 10 м, а вдоль дорожки, проходящей от водохранилища к сельхозугодьям, – до 30 м (рисунок 6.55). Площадь участка – 0,1 га. Проективное покрытие золотарника составляло 20 %.

В 2019 г. проективное покрытие золотарника на данном участке не превышало 15 %. К тому же наблюдалось и слабоактивное цветение растений. Возможно, некоторое сокращение проективного покрытия может быть обусловлено влиянием пирогенного фактора. Прошедший несколько ранее по этой территории пожар мог оказать негативное влияние как непосредственно на золотарник, так и накопившиеся в почве и на ее поверхности семена золотарника. Выкашивание золотарника на этой территории в те годы не проводилось.

2015 г.

2024 г.

Рисунок 6.55 – Общий вид на ППН Мин-МИВ/Р-20

Однако уже в 2023 г. значительная часть территории береговой линии Цнянского водохранилища была полностью выкошена. На ППН золотарник сохранился в незначительном количестве преимущественно в верхней части холма. Общая площадь, занимаемая здесь данным видом растений, не превышала 25 % от первоначальной.

В 2024 г. в связи с застройкой жилого квартала данная территория была полностью изменена (см. рисунок 6.55). От популяции золотарника осталось около 2 м^2. Однако к этому участку примыкает массив сосняка площадью около 4 га, в котором золотарник произрастает с проективным покрытием 15-20 %. Высокая плотность его приходится на опушечную часть, непосредственно прилегающую к участку мониторинга (рисунок 6.56). Вероятно, это позволяет продолжить здесь наблюдения за распространением золотарника, который может со временем заселить и облагороженный участок на холме.

Рисунок 6.56 – Золотарник по краю сосняка вблизи ППН Мин-МИВ/Р-20 в 2024 г.

Ниже приведены результаты мониторинга популяций ***эхиноцистиса лопастного*** на ППН мониторинга:

1. ППН Мин-МИВ/Р-22

Расположен на территории национального парка «Нарочанский» в окрестностях д. Олешки на участке в пойме р. Страча. Пункт мониторинга заложен здесь в 2016 г. Тогда

эхиноцистис лопастной был распространен на общей площади 8702 м^2. Однако уже в 2017 г. на данной территории он был представлен отдельными единичными особями.

В 2018 г. наблюдалось очередное массовое развитие эхиноцистиса, который снова распространился по всей территории, местами образуя значительные по плотности заросли, особенно по пониженным местам, по древесной и кустарниковой растительности, берегам и стенам силосной ямы. В этот же период эхиноцистис был отмечен и непосредственно на берегах р. Страча, где распространился по древесно-кустарниковой растительности.

В 2020 и 2021 гг. на данной территории эхиноцистис лопастной снова был представлен отдельными единичными особями.

Наблюдения 2022 г. показали незначительное распространение эхиноцистиса на этой территории. Он был зарегистрирован лишь в 4 местах произрастания, занимая общую площадь 108 м^2. При этом на площади 60 м^2 эхиноцистис зарегистрирован в новом месте произрастания по краю лесного массива на сырых почвах. Непосредственно вблизи фермы, а также по соснам на холме он не был отмечен. Однако на площади 26 м^2 произрастал по краям силосной ямы, где в 2020 г. был представлен единично, а в 2018 г. занимал площадь 800 м^2.

В летний период 2023 г., характеризующийся довольно сильной засухой, эхиноцистис практически выпал с данной территории. В ходе исследований он был отмечен всего в 2 местах у реки, где довольно ослабленные растения в целом занимали не более 2 м^2.

Наблюдения 2024 г. показали практически полное выпадение эхиноцистиса лопастного с данной территории. Он был отмечен в количестве 2 экз. (2,5 м^2), произраставших по кустарнику на берегу р. Страча. На всех прочих контролируемых участках эхиноцистис отсутствовал. Однако на прилегающей территории непосредственно у деревни эхиноцистис произрастал по древесно-кустарниковой растительности, занимая в целом до 10 м^2. Следует заметить, что на этой же территории эхиноцистис наблюдается практически все последние годы. Это позволяет предположить, что на выпадение эхиноцистиса в пойме реки, а также на луговинах вблизи бывшей фермы, помимо климатических, негативное влияние могут оказывать иные факторы, среди которых наблюдаемое на отдельных популяциях эхиноцистиса практически полное выедание его семян мелкими грызунами.

Рассматривая произрастание эхиноцистиса на данной территории в целом, следует отметить, что здесь наблюдаются значительные колебания численности данного вида растений по годам. Причиной этому, как уже отмечено, могут быть как погодно-климатические условия, так и, возможно, негативное влияние на семенную продукцию эхиноцистиса со стороны мелких грызунов, широко распространенных в таких биотопах.

2. ППН Мин-МИВ/Р-40

Заложен в 2019 г. в полосе прибрежной древесно-кустарниковой растительности у р. Свислочь за зоопарком. Эхиноцистис лопастной был распространен здесь на общей площади 2,7 га.

Исследования 2023 г. показали, что эхиноцистис довольно активно осваивает данную территорию, поскольку мероприятия по борьбе с этим видом здесь не проводятся. Он распространился по древесно-кустарниковой растительности на правом берегу р. Свислочь на общей площади 0,6862 га (рисунок 6.57). На противоположном берегу его площадь была незначительна – порядка 120-150 м^2. Проективное покрытие эхиноцистиса в целом для участка – около 25 %, хотя в отдельных локусах оно превышало 80 %.

Обследование территории в осенний период 2024 г. показало, что эхиноцистис продолжает активно осваивать эту территорию. Здесь зарегистрированы 8 участков площадью от 5 м^2 до 1500 м^2, где проективное покрытие вида составляет 60-80 %. Произрастает он как среди довольно густых древесно-кустарниковых зарослей, так и на осветленных полянах. Общая площадь распространения и участки произрастания эхиноцистиса практически не изменились по сравнению с предыдущим периодом. Чистая

площадь произрастания эхиноцистиса на этой территории только по правому берегу р. Свислочь в 2024 г. составила порядка 4125 м^2.

Рисунок 6.57 – Схема распространения эхиноцистиса лопастного в пойме р. Свислочь в 2023 г. (ППН Мин-МИВ/Р-40)

Ниже приведены результаты мониторинга популяции ***недотроги железистой*** на ППН мониторинга:

1. ППН Мин-МИВР/25

Заложен в 2017 г. на просеке под ЛЭП на лесных землях в окрестностях д. Комарово Мядельского района Минской области. Впервые недотрога железистая была отмечена здесь в 2016 г., когда была распространена на площади 290 м^2. В год закладки пункта мониторинга – уже на общей площади 780 м^2 посреди черноольшаника на открытом участке под ЛЭП.

Наблюдения в летний период 2020 г. показали значительное сокращение площади произрастания недотроги и разрушение целостности ее популяции. Растения сохранились преимущественно в непосредственной близости от стены древостоя, а также отдельными мелкими группами вдоль шоссе.

В 2021 г. наблюдения показали активное распространение недотроги железистой на этой территории. При этом произошло изменение ее пространственного распространения. Значительные по площади заросли этого вида отмечены довольно далеко вверх по ольшанику. Под пологом молодого черноольшаника средняя плотность растений недотроги составила 16-18 экз/м^2. Более высокой она была на участках под ЛЭП, которые свободны от древесно-кустарниковой растительности. Общая площадь распространения недотроги превысила уже 3 тыс. м^2.

В 2022 г. отмечено дальнейшее значительное расширение площади произрастания недотроги, которая увеличилась до 15859 м^2. Как и в предыдущий период наиболее высокая плотность недотроги приходилась на открытую территорию, где в среднем ее насчитывалось 22-25 экз/м^2. При этом наблюдалось практически полное выпадение недотроги с участка в непосредственной близости от шоссе, характеризующегося насыпными песчаными почвами, малопригодными для произрастания данного вида.

В целом наблюдения показали, что за период 2016 – 2022 гг., несмотря на некоторые колебания численности по годам, площадь распространения недотроги железистой на данной территории возросла более чем в 50 раз.

В 2023 г. характер произрастания недотроги на этой территории, а также ее дальнейшее распространение имели те же черты. Вблизи шоссе недотрога полностью выпала и уже не возобновляется. Однако в верхней части холма наблюдается активное расширение площади популяции. Вид активно осваивает новые участки, вытесняя отсюда ряд ранее произраставших растений. По сравнению с 2022 г. общая площадь ее

распространения возросла в среднем на 12-15 %. В верхней части холма заметно возросла плотность произрастания недотроги, которая под пологом редкого молодого древостоя составила 30-32 экз/м^2. Но следует заметить, что основная масса растений представлена здесь молодыми нецветущими особями, сильно пострадавшими из-за засухи и уже частично усыхающими.

Наблюдения 2024 г. показали дальнейшее перемещение недотроги вверх по склону. На самом верху под древесно-кустарниковой растительностью ее проективное покрытие сохранилось на уровне 50-60 %. Здесь в среднем насчитывалось 18-22 экз/м^2. В нижней части холма, где в настоящее время активно развивается малина, наблюдается значительное сокращение проективного покрытия и плотности произрастания недотроги – в среднем не более 8 экз/м^2, а на отдельных участках – всего 1-2 экз/м^2.

Следовательно, можно заключить, что на данной территории наблюдаются значительные колебания численности недотроги железистой по годам и ее перемещение на участки, более благоприятные для произрастания.

Ниже приведены результаты наблюдений популяции ***рябинника рябинолистного*** на ППН мониторинга:

1. ППН Мин-МИВ/Р-35

Заложен в 2019 г. в Парке «Ольшево», расположенном в северо-западной части Мядельского района Минской области на северной окраине д.Ольшево, ГПУ «Национальный парк «Нарочанский». Представляет собой древесно-кустарниковый массив парка в пойме р. Страча. Площадь участка наблюдений – 12,3 га.

В год начала наблюдений площадь популяции по внешнему контуру достигала 9000 м^2, на которой насчитывалось 90000 экземпляров рябинника. Проективное покрытие – 90 %, балл возобновления – 4, жизненность – 4.

Наблюдения 2024 г. показали дальнейшее расширение площади, занимаемой рябинником, а также значительное увеличение его плотности на участке первоначального произрастания. Он образует здесь уже практически сомкнутое сообщество, вытеснив значительную часть растительности. По склону к р. Страча рябинник местами уже достиг уреза воды. Площадь, занимаемая здесь этим растением, возросла практически до 1 га. Это вызывает необходимость обратить внимание на активное распространение рябинника и ограничить его с целью сохранения здесь редких видов растений – тюльпана лесного (*Tulipa sylvestris* L.), а также высаженной на склоне к реке орхидее Венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.).

Ниже приведены результаты наблюдений популяций ***пузыреплодника калинолистного*** на ППН мониторинга:

1. ППН Мин-МИВ/Р-36

Заложен в 2019 г. на территории ботанического памятника природы местного значения «Парк Победы в городе Мяделе». Пузыреплодник калинолистный был представлен тремя близрасположенными локусами. Общая площадь популяции – 1122 м^2. Балл возобновления и жизненности – 4.

В связи с тем, что данная территория малоактивно используется отдыхающими, пузыреплодник находится в относительно хорошем состоянии. Это позволяет ему активно разрастаться и осваивать новую площадь. Обследование участка в летний период 2024 г. показало, что площадь, занимаемая этим кустарником, несколько расширилась. Наиболее активно разрастается пузыреплодник в северо-восточной части популяции. Изначально здесь произрастали наиболее крупные кусты, занимавшие земли вплоть до уреза воды озера. Общая площадь, занимаемая популяцией, за пятилетний период возросла до 1250 м^2. Прежде всего, это обусловлено появлением новых молодых растений, которые, вероятно, отрастают за счет обильного банка семян.

Администрации НП «Нарочанский» и г. Мядель необходимо уделить внимание ограничению распространения данного вида кустарника на территории парка, поскольку его негативное влияние проявляется не только в изменении условий среды, подавлении

аборигенной растительности, «захламленности» территории за счет отпада усыхающих частей кустарника, но также и вследствие возможной угрозы пожароопасности.

2. ППН Мин-МИВ/Р-41

Заложен в 2019 г. на территории г. Минска в 150 м к востоку от забора «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии». Площадь участка произрастания – 0,5 га. Средняя плотность популяции – 0,5 экз/м^2. Проективное покрытие – 50 %. Балл возобновления и жизненность – 4.

Обследование территории в 2024 г. показало существенное расширение площади, занимаемой пузыреплодником. Отдельные растения и небольшие по плотности скопления зарегистрированы на значительном удалении от основной популяции и встречаются практически по всей территории сосняка. В целом площадь распространения этого кустарника в 2024 г. составила 7,59 га. Однако проективное покрытие для всей территории не превышает 15 %.

Наблюдаются 2 крупных высокоплотных скопления, примыкающих к лесной дороге в южной части лесного массива. В то же время на севере массива вблизи «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии» встречаются лишь отдельные кусты и небольшие заросли, а на востоке, в части сосняка, непосредственно примыкающей к пахотным угодьям, пузыреплодник в настоящее время не отмечен. Однако, учитывая большую скорость распространения данного кустарника на этой территории, вероятно, в ближайшем пятилетии следует ожидать его распространения и сюда. Это приведет к тому, что пузыреплодник займет здесь практически всю подпологовую территорию, оказывая негативное влияние не только на травянистую растительность, но и непосредственно на сосновый древостой.

Ниже приведены результаты наблюдений популяции ***подсолнечника клубненосного*** на ППН мониторинга:

1. ППН Мин-МИВ/Р-42

Заложен в 2019 г. на территории г. Минска в 150 м к востоку от забора «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии». Первоначально площадь популяции составляла 30 м^2, на которой насчитывалось порядка 180 экз. растений. Проективное покрытие – 30 %, жизненность – 5 баллов, цветение – 3 балла. Подсолнечник произрастал под пологом сосняка орлякового.

Обследование территории в 2024 г. показало, что площадь, занимаемая популяцией, возросла примерно на 10 %. Такое незначительное увеличение площади, вероятно, обусловлено малоблагоприятными условиями для подсолнечника клубненосного под пологом хвойного леса. Очевидно, в ближайшие годы здесь не следует ждать более значительного расширения площади, занимаемой популяцией данного вида растений. К тому же следует заметить, что на данном участке началось активное распространение золотарника канадского, проективное покрытие которого на светлых участках уже составляет порядка 60 %.

Дальнейшее распространение золотарника и рассмотренного выше пузыреплодника калинолистного поставит под вопрос существование в этом сосняке прочей напочвенной растительности уже в ближайшие годы.

Ниже приведены результаты наблюдений популяции ***амброзии полыннолистной*** на ППН мониторинга:

1. ППН Гом-МИВ/Р-22

Заложен в 2018 г. на окраине г. Гомеля. Участок занимает разнотравно-злаковую пустошь вблизи шоссе. В 2018 г. в конце вегетационного периода амброзия встречалась на общей площади 0,67 га. Средняя плотность растений на 1 м^2 составляла 0,3 экз., а максимальная – 0,5 экз. Проективное покрытие амброзии для всей территории не превышало 3 %. Растения амброзии здесь были хорошо развиты, многие находились в фазе цветения. Однако вследствие частичного выкашивания участка из-за его расположения в непосредственной близости к автодороге, ряд растений были повреждены.

Обследование участка в 2019 г. позволило выявить амброзию на площади 0,9875 га, что на 47,4 % больше, чем было установлено в предыдущий год исследований. Такое увеличение площади, вероятно, прежде всего может быть связано с активным распространением семян амброзии на открытой территории с довольно бедным напочвенным растительным покровом. Амброзия была выявлена не только в местах прошлогоднего произрастания, а также на некотором удалении от них на голых песках, среди кустарника и в тростниках неподалеку от берега реки, а также на асфальте и асфальто-бетонном покрытии дороги. Рассчитанное по средней плотности число растений на данной территории увеличилось почти наполовину и составило порядка 3 тыс. экз.

В 2022 г. отмечено дальнейшее расширение площади, занимаемой амброзией на этом участке (рисунок 6.58, 6.59).

2022 г. 2024 г.

Рисунок 6.58 – Распространение амброзии полыннолистной на ППН Гом-МИВ/Р-22 в 2022 г. (красный цвет) и 2024 г. (зеленый цвет)

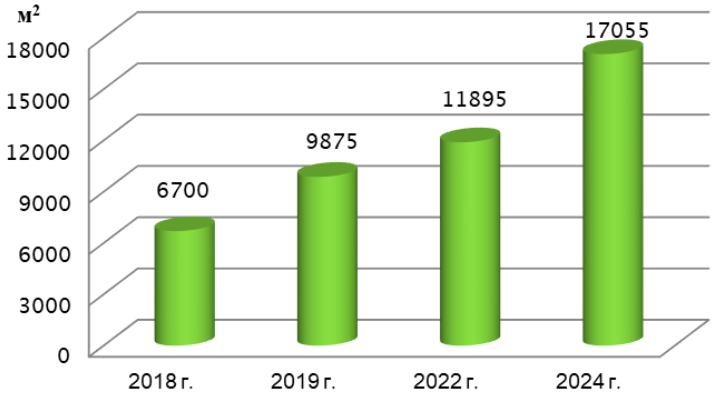


Рисунок 6.59 – Изменение площади распространения амброзии полыннолистной на ППН Гом-МИВ/Р-22 в период 2018 – 2024 гг.

Полевые исследования на данном участке в 2024 г. показали, что амброзия стала распространяться довольно быстро и заняла значительную территорию. По сравнению с предыдущим периодом площадь ее произрастания возросла на 43,4 % и уже превышает 1,7 га (см. рисунок 6.59). Амброзия занимает практически всю пустошь с проективным покрытием 10-15 %, распространилась вдоль тропы в сторону р. Сож и осваивает здесь пустошные земли, занятые травостоем. При этом активных мероприятий по ограничению распространения данного опасного вида растений здесь не проводится. Следовательно, в ближайшие годы следует ожидать практически полного заселения данным видом растений прибрежной полосы р. Сож, являющейся рекреационной территорией.

Основной посыл и выводы

Данные наблюдений за состоянием *луговой и лугово-болотной растительности* свидетельствуют о наличии в большинстве своем негативных с хозяйственной и природоохранной точек зрения тенденций в развитии травяных сообществ, а именно:

– обозначилась тенденция снижения скорости сокращения площади земель под лугами и болотами республики. За год исчезло менее 1% как луговых, так и болотных угодий, или 17,6 тыс. га и 5,8 тыс. га соответственно. Это самые низкие цифры за последние 3 года. Тем не менее, стабилизация луговой растительности в количественном отношении происходит на фоне частичной утраты их ресурсного, эстетического, природоохранного потенциалов. На городских территориях основные факторы, приводящие к быстрой потере луговых фитоценозов – техногенез и посадки деревьев;

– луга центральной части пойм средних рек (показано на примере реки Свислочь), окруженных природными экосистемами (лесными, болотными), характеризуются наибольшей устойчивостью и естественностью состава и структуры. В зависимости от местных эдафических условий и режима поемности они либо отличаются высоким видовым богатством, положительной динамикой разнообразия видов всех агроботанических групп растений, средней кормовой ценностью и в таком виде существуют при наличии кошения (ППП-4 КУ-47 «Липень»), либо маловидовые, не включают бобовых, имеют низкую кормовую ценность и могут сохраняться при длительном отсутствии хозяйственного использования (ППП-3, 4 КУ-19 «Орешковичи»);

– луговые сообщества прирусловий, где аллювиальный процесс интенсивнее и богаче почвы, наиболее часто нарушаются (рекреацией, транспортом и пр.) и являются самыми сукцессионно нестабильными со сложно прогнозируемой динамикой, тяготеют к преобразованию в придорожную растительность со сниженной продуктивностью, а при ксерофитизации пойм – в рудеральные бурьянистые, но более продуктивные фитоценозы (ППП-1, 2 КУ-19 «Орешковичи»);

– в притеррасной зоне пойм (ППП-3 КУ-49 «Заславье», ППП-5 КУ-81 «Королищевичи») вблизи крупных населенных пунктов, железных дорог и иных источников антропогенного воздействия отмечено стремительное исчезновение из сообществ или снижение фитоценотической значимости редких и аборигенных, не относящихся к апофитам видов трав при постоянном возрастании обилия доминантов из числа крупнотравья совместно с инвазивными видами, либо иных антропотолерантных видов в городах (ППП-3 КУ-83 «Минск-центр»).

По данным наблюдений за состоянием *водной растительности* для обследованных озер (Выгонощанское в Брестской области, Лосвидо, Езерище, Белое (Сурмино) и Озерок в Витебской области) зафиксированы изменения в зарастании, обусловленные воздействием главным образом естественных природно-климатических факторов: появление широко распространенных, монодоминантных и толерантных к изменению условий среды видов в сообществах макрофитов, сокращение площади зарастания и биомассы водных растений в результате конкуренции первичных продуцентов (фитопланктона), исчезновение видов-индикаторов чистых вод, чувствительных к любым изменениям в экосистеме, структурная перестройка в видовом составе растительных сообществ в сторону гелофитной растительности. К таким же последствиям в озерных экосистемах приводит поступление загрязненного стока от локальных и диффузных источников на водосборах (с сельскохозяйственных угодий, селитебных территорий). Чрезмерные рекреационные нагрузки (озера Белое (Сурмино), Лосвидо) также приводят к увеличению трофности и загрязнению озер, изменению биохимических показателей воды и донных осадков, зарастанию литоральной части водоемов гелофитами, заилению литорали. Это представляет угрозу в том числе охраняемым видам (полушник озерный, наяда большая, соответственно).

Особую озабоченность вызывает состояние популяций некоторых *охраняемых видов растений* (бубенчик лилиелистный, зверобой четырехкрылый, цинна широколистная), количество местонахождений которых на территории республики стремительно сокращается. За последние два десятилетия значительно сократились их размеры (площадь, численность особей), что свидетельствует о регрессивном типе сукцессионной динамики этих популяций и необходимости принятия срочных специальных мер охраны. Основными лимитирующими факторами распространения анализируемых видов охраняемых растений являются природные сукцессии в фитоценозах с их участием, которые вызваны или усилены в последние десятилетия изменением режима землепользования (прекращением кошения травостоя и частной пастьбы скота и как следствие – зарастание луговых экотопов древесно-кустарниковой растительностью и плотнодерновинными злаками), изменением гидрологического режима местообитаний, рекреационными нагрузками.

На основании многолетних данных наблюдений за *ресурсообразующими видами ягодных растений и съедобных грибов* отмечается негативная динамика их продуктивности, а также сокращение их площадей ввиду систематической антропогенной нагрузки на лесные экосистемы на фоне глобального изменения климата в сторону его потепления и аридизации. В 2024 г. на большей части территории Беларуси в апреле-июне сложилась, в целом, благоприятная агрометеорологическая обстановка, за исключением майских заморозков по северу страны. Однако высокие температуры июля-августа на фоне дефицита осадков в этот период отрицательно сказались как на урожайности брусники и клюквы, так и на плодоношении съедобных грибов. Малое количество, нерегулярность и локальный характер осадков при сохранении высоких среднесуточных температур первой половины осени крайне негативно отразились на формировании основной волны плодоношения большинства ресурсообразующих видов грибов.

В рамках наблюдений за *защитными древесными насаждениями* установлено:

– обследованные защитные древесные насаждения в опушечной полосе вдоль автодорог относятся к категории «ослабленных». Хуже всего состояние вдоль наиболее нагруженной автодороги М9 МКАД. В целом, состояние ухудшилось по сравнению с 2021 – 2023 гг., что связано с аномально большим количеством вносимых противогололедных реагентов;

– отмечается тенденция к ухудшению состояния деревьев полезащитных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения в Малоритском районе Брестской области с увеличением возраста, что ведет к ухудшению защитных свойств насаждений. Это вызвано отсутствием уходов. Для части насаждений с целью их замены и восстановления необходимо проведение мероприятий по реконструкции, для остальной части древостоев – мероприятия по усилению их защитных функций и лесовосстановительные мероприятия.

Данные наблюдений за *инвазивными видами растений* в 2024 г. показали значительное сокращение площади борщевика и золотарника на территориях, где проводились мероприятия по ограничению его распространения по рекомендациям и контролем со стороны ученых НАН Беларуси. В то же время, на ряде участков отмечено незначительное увеличение площади их произрастания, там, где интенсивность и качество проводимых мероприятий снижались. Наблюдения за амброзией полыннолистной на территории г. Гомеля и его окрестностей показали активное ее распространение в последние годы (только за период 2023 – 2024 гг. площадь произрастания амброзии возросла практически наполовину по сравнению с 2022 г.).

Прогноз

Исходя из наблюдаемых тенденций в рамках развития *луговых сообществ* в ближайшие 5 лет ожидается:

– снижение продуктивности, задернение мелкоконтурных фитоценозов в городах (ППП-1 КУ-83 «Минск-центр»);

– естественно обусловленные флуктуации числа видов при относительно постоянном их составе и варьирование продуктивности сообществ в центральной части речных пойм при умеренном антропогенном воздействии (КУ-47 «Липень», ППП-3, 4 КУ-19 «Орешковичи»);

– снижение количества видов или полное исчезновение осоковых после перезалужения, вырубки деревьев и иных подобных мероприятий по улучшению или восстановлению лугов при положительной динамике разнообразия других агроботанических групп растений (ППП-1, 2 КУ-49 «Заславье»);

– замедление распространения наиболее опасных инвазивных видов (золотарника канадского, борщевика Сосновского) на ежегодно обкашиваемых пойменных лугах (ППП-2, 3, 4 КУ-81 «Королищевичи», ППП-1, 2 КУ-49 «Заславье»);

– рост уровня апофитизации и адвентизации фитоценозов при высокой степени антропогенного воздействия на луговую растительность (ППП-1 КУ-19 «Орешковичи», ППП-3 КУ-49 «Заславье», КУ-81 «Королищевичи»);

– зарастание неиспользуемых пойменных лугов гигрофильными видами кустарников (ППП-3, 4 КУ-19 «Орешковичи»);

– упрощение структуры сообществ, накопление опада, дальнейшее конкурентное подавление и вытеснение редких аборигенных видов из различных фитоценозов более мощными высокорослыми травами (ППП-3 КУ-49 «Заславье»).

Для обследованных в 2024 г. озер зафиксированы изменения в зарастании *водной растительностью*, обусловленные воздействием как естественных природно-климатических, так и антропогенных факторов. К числу возможных последствий потепления климата относятся [41, 42]: увеличение численности и распространения полупогруженных и плавающих видов и снижение – погруженных макрофитов; появление широко распространенных, монодоминантных и толерантных к изменению условий среды видов в сообществах; исчезновение видов-индикаторов чистых вод, чувствительных к любым изменениям в экосистеме; переход озер в фитопланктонное состояние.

К таким же последствиям может привести поступление загрязненного стока от локальных и диффузных источников на водосборах. Последнее связано главным образом с поверхностным стоком с сельскохозяйственных угодий или селитебных территорий. Чрезмерные рекреационные нагрузки также приводят к увеличению трофности и загрязнению озер, изменению биохимических показателей воды и донных осадков, зарастанию литоральной части водоемов гелофитами, структурной перестройке в видовом составе растительных сообществ, заилению литорали, «цветению» воды. Угрозы видам представляют также механические повреждения и вытаптывание отдыхающими, повреждения орудиями лова, необдуманное зарыбление растительноядными и всеядными видами рыб, выкашивание.

Без проведения соответствующих природоохранных мероприятий на водосборах (в частности, для озер Белое (Сурмино), Лосвидо) следует в дальнейшем ожидать описанных выше изменений.

По результатам инвентаризации состояния популяций *охраняемых видов растений* в 2024 г. основные тренды динамики и прогноз изменения в будущем можно охарактеризовать следующим образом:

– *бубенчик лилиелистный* – демонстрирует относительную стабильность жизненных показателей. Главной причиной потенциальной угрозы деградации является залесение и зарастание экотопов кустарниками и высокотравьем. Сохранение экотонных опушечных фитоценозов является ключевым фактором для долгосрочного поддержания численности вида;

– *валериана двудомная* – представлена единственной известной популяцией в Пуховичском районе. До 2015 г. деградация популяции была обусловлена залесением места произрастания. Попытки оптимизации среды обитания в 2015 г. (формирование луговой растительности, удаление древесного полога) изначально показали положительные

результаты, но впоследствии конкурентное давление других видов трав и неблагоприятные погодные условия начала вегетации (затопление) привели к регрессии популяции. Для сохранения валерианы в естественных условиях необходим комплексный подход: размножение ex situ, реинтродукция и регулярное кошение для подавления конкурентов и создания оптимальных условий для популяции;

– *зверобой четырёхкрылый* – многолетний мониторинг динамики состояния популяций на ППН позволяет сделать вывод о сукцессионной неустойчивости этого вида и его приуроченности к определенной стадии сукцессии луговых и древесно-кустарниковых сообществ. Ускоренное зарастание луговин в последние десятилетия в связи с прекращением пастьбы скота и кошения создают условия, при которых вид выпадает из сообщества. Сохранение вида возможно только при условии, что будут найдены решения по поддержанию низинных лугов в открытом состоянии;

– *кольник черный* – известно единственное местонахождение, где в последние десятилетия в результате сукцессионной смены растительности сложились неблагоприятные для данного вида эколого-фитоценотические условия, приведшие к временному отсутствию растений. После оптимизации условий среды путем поддержания лугового фитоценоза были достигнуты условия, при которых возобновление растений кольника черного стало возможным. Однако, количество растений вида остается малочисленным, нестабильным, зависящим от многочисленных метеофакторов текущего и предыдущего года;

– *крестовник приручейный* – известно единственное местонахождение, где вид демонстрирует относительно устойчивые жизненные показатели на протяжении всего периода наблюдений, в том числе при смене условий среды произрастания;

– *цинна широколистная* – вид обладает слабой конкурентной способностью и, как правило, не образует крупных скоплений. В силу особенностей своей биологии (многолетнее травянистое растение, но с уклоном к малолетним формам) отдельные растения произрастают всего несколько лет. Условия последних десятилетий, особенно после повреждения ясеневых насаждений корневой губкой, привели к почти полному расстройству древостоев и зарастанию данных территорий высокотравьем и промежуточными древесными породами. Тем не менее, присутствие порослевого ясеня внушает надежду на возможность изменения ситуации и восстановление популяции цинны, хотя на сегодня она находится в состоянии близком к критическому;

– *щитолистник обыкновенный* – демонстрирует относительную устойчивость, образуя популяции с высоким проективным покрытием. Учитывая глобальную тенденцию к расширению ареала вида на юго-восток при сохранении открытых прибрежных пойм, можно прогнозировать сохранение его численности и распространение в регионе;

– *ячменеволоснец европейский* – на территории НП «Беловежская пуща» сложились относительно устойчивые фитоценотические условия для воспроизводства популяции. Однако в некоторых локусах отмечается тенденция зарастания габитуально более мощными лесными травами или подростом граба наряду с сукцессионным изменением лесного сообщества, что в целом отрицательно сказывается на популяции ячменеволоснеца, численность которого сокращается.

Общая картина тенденций свидетельствует, что в целях сохранения данных видов для флоры Беларуси необходимо расширять их ареал путем введения в культуру и последующей реинтродукции в исходные и новые места естественного произрастания, способствовать предупреждению негативных воздействий антропогенного и природного характера, поставить на практическую основу работу по восстановлению местообитаний.

На основании проведенных в апреле-июне 2024 г. учетов на ППН и ВПП определены сроки сбора и прогнозные показатели степени плодоношения *ресурсообразующих видов ягодных растений* на 2024 г. С учетом влияния на состояние ягодников погодных факторов прогнозные показатели урожайности в конце вегетационного сезона откорректированы, исходя из фактических учетных данных плодоношения (таблица 6.5, 6.6).

Таблица 6.5 – Прогнозные сроки начала заготовок ягод в Беларуси (2024 г.)

Область	Сроки начала заготовок ягод по видам		
	черника	брусника	клюква
Брестская	17 июня	6 августа	2 сентября
Гомельская	17 июня	6 августа	2 сентября
Гродненская	20 июня	8 августа	4 сентября
Могилевская	20 июня	8 августа	4 сентября
Минская	23 июня	8 августа	4 сентября
Витебская	23 июня	10 августа	4 сентября

Таблица 6.6 − Прогнозные и фактические показатели степени плодоношения ресурсообразующих видов ягодных растений в 2024 г.

Область	Балл плодоношения по видам ягодных растений: в числители – прогноз, в знаменатели – фактически			
	черника	брусника	голубика	клюква
Брестская	3/3	2/3	3/2	3/3
Гомельская	4/3	3/2	3/1	3/3
Гродненская	2/3	3/3	2/2	2/3
Могилевская	3/2	3/2	3/2	3/2
Минская	3/4	2/4	3/3	3/3
Витебская	1/1	2/2	2/1	3/2

Как следует из таблицы 6.6, прогнозные данные совпадали с фактическими по областям Беларуси в среднем на 86 %: в меньшей степени – по Гомельской и Могилевской – на 80 %. В остальных областях точность прогноза составила 85-90 %. Прогнозная и фактическая урожайности по чернике совпали на 87 %, бруснике и голубике – на 83 %, клюкве – на 90 %. По сравнению с 2023 г. точность определения прогнозных показателей для урожайности ягодных растений возросла в среднем на 4,7 %.

Ягодная продуктивность черники превысила прогнозные показатели, лишь в Минской и Гродненской областях, в Гомельской и Могилевской она оказалась ниже прогноза. Аналогичная ситуация сложилась в отношении урожайности брусники. Ниже прогнозной и среднемноголетней по большей части территории Беларуси, за исключением Минской и Гродненской областей, оказалась в 2024 г. урожайность голубики. На уровне среднемноголетней в большинстве регионов зарегистрирована продуктивность клюквы, кроме Могилевской и Витебской областей, где ввиду недобора осадков в период формирования ягод ее урожайность оказалась несколько ниже прогнозной.

Прогнозные показатели плодоношения *ресурсообразующих видов съедобных грибов* определялись на основании урожаев предыдущих лет, а также метеорологических условий прошлого и текущего годов, оказывающих определяющее влияние на формирование урожая плодовых тел в 2024 году. На основании результатов обследования ППН и ВПП, а также сведений, полученных из структур лесного хозяйства Беларуси, сделанный в июне краткосрочный прогноз по завершении вегетационного сезона скорректирован, исходя из фактических данных о плодоношении грибов (таблица 6.7).

Таблица 6.7 – Прогнозные показатели и результаты плодоношения ресурсообразующих видов съедобных грибов на 2024 г.

Область	Балл плодоношения по видам съедобных грибов: в числителе – прогноз, в знаменателе – фактически				
	белый гриб	лисичка обыкновенная	подберезовик	подосиновик	опенок осенний
Брестская	2/2	2/2	1/2	1/2	2/2
Гомельская	2/1	2/2	1/1	2/1	2/1
Гродненская	1/2	1/2	1/2	2/2	2/2
Могилевская	2/1	2/2	2/1	2/1	2/1
Минская	1/2	1/3	2/3	1/3	2/3
Витебская	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2

Как видно из таблицы 6.7, прогнозные данные по урожайности грибов совпадают с фактическими в среднем по Беларуси в этом сезоне на 79 %. По областям точность прогноза колеблется от 53 % для Минской, до 100 % для Могилевской. Следует отметить, что в 2024 г. прогнозируемая урожайность совпала с фактическими данными в среднем по белому грибу и подберезовику на 78 %, подосиновику – на 72 %, лисичке и опенку осеннему – на 83 %.

Ввиду значительной метеозависимости изучаемых видов ресурсообразующих ягодных растений и съедобных грибов, существенно повысить точность долгосрочного прогноза их урожайности не представляется возможным.

В будущем следует ожидать дальнейшего ухудшения состояния лесных и *защитных древесных насаждений*, произрастающих вдоль автомобильных дорог, поскольку количество выбросов от передвижных источников загрязнения и количество вносимых противогололедных реагентов продолжает увеличиваться: нарастает риск проявления эффекта накопления.

Учитывая породный состав защитных древесных насаждений в Малоритском районе, их возраст и особенности конструкции, можно прогнозировать увеличение естественного отпада деревьев в полезащитных полосах. В результате, вследствие усиления ветровой эрозии, изменения климата в направлении потепления, деградация защитных насаждений приведет к снижению продуктивности сельскохозяйственных земель и уменьшению урожайности сельскохозяйственных культур.

Ветровая эрозия характерна, прежде всего, для территории Белорусского Полесья и развивается на мелиорированных землях, подверженных интенсивному сельскохозяйственному использованию. Каждый год под действием дефляции с одного гектара таких угодий уносится от 1 до 3 т плодородной почвы, вследствие чего площади пахотных земель, утративших свои ценные свойства, неуклонно растут. Так, в 2000 г. свои генетические признаки утратили 7,6 % осушенных земель. К настоящему времени доля таких участков по предварительным подсчетам увеличилась еще на 12 %, а к 2050 г. прогнозируется увеличение доли таких участков до 25 % и более. В районах Белорусского Полесья отмечаются участившиеся случаи пыльных бурь (более 350 случаев за последние 40 лет), количество которых при отсутствии полезащитных насаждений продолжит расти.

По результатам наблюдений за *инвазивными видами растений* на обследованных в 2024 г. ППН в ближайшие годы ожидается:

– при проведении целенаправленных мероприятий по борьбе *борщевик Сосновского* существенно сократит площадь произрастания на территории Дзержинского и Логойского районов Минской области, в НП «Нарочанский», а также в г. Минске. На землях столицы практически полного подавления распространения борщевика следует ожидать в ближайшие 3-5 лет при условии проведения мероприятий по борьбе с ним максимально качественно и в полном объеме. Это значит, что необходимо уделить внимание не только ранее зарегистрированным центрам его произрастания в столице, но и прилегающим землям, покрытым древесно-кустарниковой растительностью. Именно такие участки могут выступать в качестве резерватов борщевика, как, например, это установлено в 2024 г. на

ППН Мин-МИВ/Р-11, где на открытой территории борщевик подавлен полностью, но сохраняется в древесно-кустарниковых зарослях под ЛЭП;

– более интенсивно следует проводить мероприятия по борьбе с борщевиком в НП «Нарочанский». Основным методом борьбы здесь является выкашивание. Однако его применение может растянуть сроки борьбы на длительный период. Кроме того, произрастающий среди древесно-кустарниковой растительности борщевик не всегда можно удалить выкашиванием. В этом случае следует применять и иные методы борьбы. Серьезное внимание следует уделить произрастанию борщевика на ППН Мин-МИВ/Р-18, а также в ольсе у д. Носовичи. Оба этих участка характеризуются наличием лесных ручьев, по которым семена борщевика распространяются в сторону от основной популяции. Ослабленное внимание к этой проблеме может привести к тому, что в ближайшие 3-5 лет на фоне подавления основных популяций произойдет вспышка численности борщевика на прилегающих территориях;

– несмотря на проведение в период 2023 – 2024 гг. мероприятий по ограничению распространения *инвазивных золотарников* в г. Минске, занимаемая ими площадь несколько возрастает. Некоторое ее сокращение в лесопарковой зоне столицы (ППН Мин-МИВ/Р-6, ППН Мин-МИВ/Р-19) обусловлено систематическим выкашиванием травостоя преимущественно на газонах, полянах, по обочинам пешеходных дорог. Однако потенциальную опасность представляют незатрагиваемые борьбой участки лесных массивов и городских парков, берега водоемов, кладбища, территории городских предприятий, а также земли частного сектора. В связи с этим в ближайшие годы, вероятно, не следует ожидать заметного сокращения площади произрастания инвазивных золотарников на территории столицы;

– *эхиноцистис лопастной* характеризуется значительными колебаниями динамики численности, обусловленными, вероятно, как внешними факторами, так и внутренними причинами. В связи с этим достаточно четко прогнозировать его распространение на ближайший период практически невозможно. Однако следует отметить, что в благоприятных условиях произрастания при отсутствии мероприятий по борьбе, данный вид может заметно увеличить занимаемую площадь в ближайшие 2-3 года. Это, например, достаточно хорошо видно на ППН Мин-МИВ/Р-40 в пойме р. Свислочь, где в 2024 г. чистая площадь произрастания эхиноцистиса лопастного составила 4125 м^2, что в 1,5 раза больше, чем в 2019 г.;

– наблюдаются заметные колебания численности *недотроги железистой* на ППН Мин-МИВ/Р-25 в НП «Нарочанский» по годам и перемещение на участки, более благоприятные для произрастания. Это требует проведения дальнейших целенаправленных исследований на различных участках произрастания недотроги во всех геоботанических подзонах на территории Беларуси. Собранный в результате этой работы материал даст возможность достаточно четко прогнозировать распространение недотроги в разных экологических условиях и разрабатывать рекомендации для проведения наиболее качественных мероприятий по борьбе с ней;

– *амброзия полыннолистная* в настоящее время довольно активно и в короткие сроки осваивает новые участки. Наблюдаемое значительное и довольно быстрое расширение этой популяции на территории г. Гомеля (ППН Гом-МИВ/Р 22) (на 43,4 % в 2024 г. по сравнению с 2022 г.), а также материалы, собранные в ходе исследований вдоль крупных автомагистралей Гомельской области, позволяют предположить, что в ближайшие 3-5 лет амброзия полыннолистная может расселиться по всей территории Полесской низменности, а также достичь иных регионов страны, в том числе, центральную Беларусь;

– для прогноза дальнейшего распространения таких видов растений как: *подсолнечник клубненосный, рябинник рябинолистный* и *пузыреплодник калинолистный*, необходимо проведение полномасштабных исследований. Это обусловлено биологическими особенностями данных видов, их использованием человеком в различных областях жизнедеятельности (в качестве пищевых, растений озеленения, для создания

зеленых изгородей и т.п.), длительностью периода использования на территории страны, характером внедрения в природные экосистемы в результате выхода за пределы культивирования и намеренным туда их вселением. Следует также учитывать и негативное влияние на них ряда факторов природного и антропогенного характера.

Международное сравнение

Работы по мониторингу растительности (за исключением лесов) слабо скоординированы и унифицированы в международном масштабе, а структура программы Европейского союза ICP on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops (ICP V) не исчерпывает всех проблем оценки состояния растительного мира. Мониторинг отдельных видов растительности – лугов, болот и внутренних вод, охраняемых и инвазивных видов растений, защитных насаждений и насаждений на землях населенных пунктов – на национальном уровне не налажен. В странах ЕС такие наблюдения селективно проводятся в составе биологического мониторинга и мониторинга земель. Работы по мониторингу инвазивных видов растений координируются в соответствии с целью 10 Европейской стратегии сохранения растений (The European Strategy for Plant Conservation), а также Европейской стратегией по чужеродным инвазивным видам (The European Strategy of Alien Invasive Species). Разработаны специальные протоколы мониторинга (Delivering Alien Invasive Species Inventories in Europe (DAISIE)) и базы данных, как на международном, так и на национальном уровнях. В то же время единых подходов и стандартов исследований в этом отношении не существует, как и списка объектов такого мониторинга в силу того, что в разных странах одни и те же виды являются нативными, а в других инвазивными. Существуют существенные различия в методологии мониторинга древесных, травянистых и водных растений.

В странах Восточной Европы достигнуты значительные успехи в области оценки состояния лесов и растительности в целом; на основе технологии ICP Forests организованы национальные системы лесного и лесопатологического мониторинга, интегрированные в единую общеевропейскую сеть; локальные – экосистем в зонах повышенной техногенной нагрузки и на ряде заповедных территорий; в отдельных странах – элементы систем мониторинга растительности болот, лугов, вод, охраняемых и инвазивных растений, защитных и зеленых декоративных насаждений.

Существующая в нашей стране система постоянных пунктов наблюдений имеет ряд преимуществ. Только в Беларуси данные исследования интегрированы в единую государственную программу и носят системный, регулярный характер, что высоко оценивается исследователями разных стран. Применяемая в НСМОС методология мониторинга инвазивных видов растений учитывает требования DAISIE и в то же время является более полной в отношении ряда показателей: потенциальной площади, пространственному распределению особей в популяции, характеристике экотопа и растительного сообщества.

7 МОНИТОРИНГ ЛЕСОВ

Введение

Мониторинг лесов представляет собой систему регулярных наблюдений за состоянием лесов, оценки и прогноза изменения состояния лесов [43]. Мониторинг лесов осуществляется Министерством лесного хозяйства по следующим направлениям:

– состояние лесов под воздействием вредителей и болезней (лесопатологический мониторинг);

– состояние лесов под воздействием антропогенных и природных факторов (мониторинг состояния лесов).

При осуществлении лесопатологического мониторинга проводится постоянное обследование лесного фонда с целью выявления, учета и оценки негативного воздействия факторов природного и антропогенного характера на жизнеспособность и продуктивность объектов лесного фонда. На основе полученных данных принимаются решения о защите лесов, включая профилактические (организационно-технические, лесохозяйственные, лесокультурные, санитарные) и активные защитные и истребительные меры.

В качестве пунктов наблюдений лесопатологического мониторинга приняты земли лесного фонда юридических лиц, ведущих лесное хозяйство. Совокупность территорий юридических лиц, ведущих лесное хозяйство, образует сеть лесопатологического мониторинга, включавшую в 2024 г. 117 действующих пунктов наблюдений.

Мониторинг состояния лесов представляет собой систему регулярных наблюдений на организованных в натуре пунктах наблюдений с целью получения данных о жизнеспособности и санитарном состоянии лесов статистическим методом, а также своевременного обнаружения неблагоприятных факторов, воздействующих на леса.

Пункт наблюдений представляет собой четыре подучастка, расположенные по основным направлениям (север, юг, восток, запад) на расстоянии 25 м от центра. На каждом подучастке оценивается не более чем по 6 отобранных по определенным критериям учетных деревьев, что в целом составляет от 10 до 24 деревьев. Если в пункте наблюдений остается менее 10 учетных деревьев и нечего брать взамен, то такой пункт наблюдений считается недействующим.

Обследование учетных деревьев проводится один раз в год с 15 июня по 31 августа, в период, когда хвоя и листва полностью сформировались, и до начала осеннего старения. Важнейшими визуальными признаками состояния деревьев являются густота и цвет кроны, наличие и доля усохших ветвей в кроне, состояние коры и др. На основе этих показателей определяется жизненное состояние деревьев. Кроме биоиндикационных признаков состояния деревьев, определяются видимые при наружном осмотре повреждения деревьев различными факторами.

В 2024 г. наблюдения проводились в 337 пунктах, заложенных в лесных насаждениях в местах пересечения вертикальных и горизонтальных линий, спроецированных на территорию Республики Беларусь через 16 км (общеевропейская растровая сетка 16×16 км), а также в 7 пунктах, заложенных в дубовых насаждениях на растровой сетке 8×8 км (национальная растровая сетка). Наблюдения проводили специалисты лесхозов Министерства лесного хозяйства (338 пунктов) и Министерства образования (1 пункт), а также специалисты лесных баз НАН Республики Беларусь (2 пункта) и РУП «Белгослес» (3 пункта). Пространственное размещение обследованных пунктов наблюдений показано на рисунке 7.1.

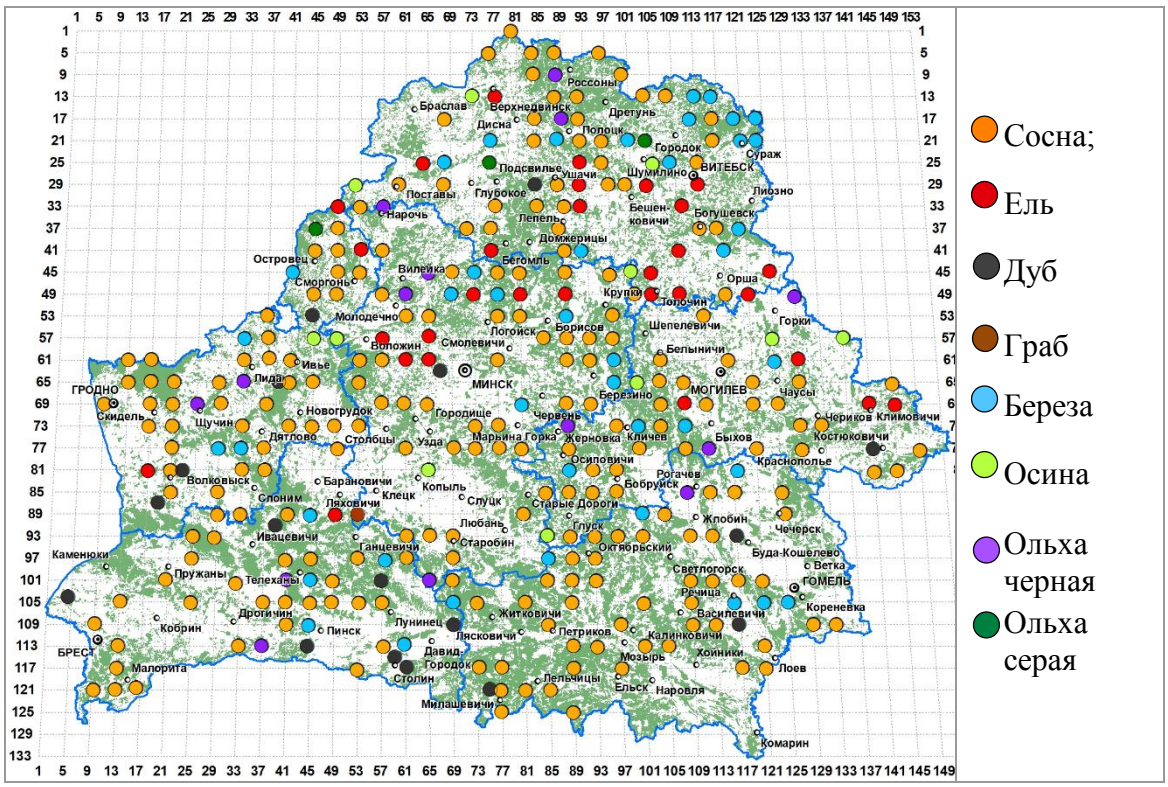


Рисунок 7.1 – Местоположение пунктов наблюдений, обследованных в 2024 г., и преобладающие в них древесные породы

Усредненный породный состав древостоя, оцененного в пунктах наблюдений в 2024 г., установленный по соотношению количества оцененных деревьев, имел формулу 6С2Б1Е1Ос+Олч,Д. В формуле состава приведены сокращенные обозначения древесных пород и доля участия каждой породы в составе, выраженная в виде коэффициента, каждая единица которого соответствует 10 % участия древесной породы в общем объеме. В данном случае за единицу объема принято оцененное учетное дерево. Усредненный породный состав древостоя лесного фонда, установленный по доле участия запасов древесины лесообразующих древесных пород, по состоянию на 1 января 2025 г. имел формулу состава 6С2Б1Е1Олч+Д,Ос. Случайный отбор учетных деревьев на всей территории страны, и относительное соответствие породного состава оцененного древостоя в пунктах наблюдений и усредненного породного состава древостоя лесного фонда республики, позволяет считать осуществленную выборку репрезентативной, а полученные выводы о состоянии лесов – статистически обоснованными.

Основной посыл и выводы

В целях рационального использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, лесной фонд республики передан юридическим лицам органов государственного управления и другим государственным организациям. Основным лесофондодержателем является Министерство лесного хозяйства (таблица 7.1). Основной задачей, поставленной перед ним, является обеспечение потребностей республики в древесине и других продуктах леса на основе научно обоснованного, многоцелевого лесопользования.

Таблица 7.1 – Ведомственное закрепление лесного фонда Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2025 г.

Республиканский орган государственного управления и другие государственные организации	Площадь, тыс. га	Процент от общей площади	Количество юридических лиц, ведущих лесное хозяйство
Министерство лесного хозяйства	8682,8	89,0	98
Минприроды	216,9	2,2	1
Министерство образования	27,8	0,3	2
Управление делами Президента	776,1	7,9	7
НАН Республики Беларусь	41,7	0,4	3
Местные исполнительные и распорядительные органы	15,0	0,2	6
Всего по Республике Беларусь	9760,2	100	117

Вторым наиболее крупным лесофондодержателем является Управление делами Президента. В его ведении находятся в основном природоохранные леса. Это леса, расположенные на территории четырех национальных парков, Березинского биосферного заповедника и двух лесохозяйственных учреждений.

В ведении минприроды находится Полесский государственный радиационно-экологический заповедник. Другим лесофондодержателям лесной фонд предоставлен для выполнения своих специфических задач.

В динамике показателей, характеризующих лесной фонд, за 2014 – 2024 гг. прослеживаются в основном положительные изменения. Так за последние десять лет в результате предоставления земельных участков общая площадь лесного фонда увеличилась на 211,0 тыс. га или на 2,2 %. Площадь покрытых лесом земель увеличилась на 136,5 тыс. га (рисунок 7.2). С увеличением площади земель покрытых лесной растительностью, произошло увеличение лесистости территории страны с 39,7 % в 2015 г. до 40,3 % в 2024 г. В данном случае, лесистость устанавливалась как отношение площади земель покрытых лесной растительностью на территории лесного фонда, к общей площади республики. За этот период общий объем древесины в лесах увеличился на 224,5 млн. м^3. В насаждениях средний запас древесины на одном гектаре увеличился с 209 до 232 м^3/га.

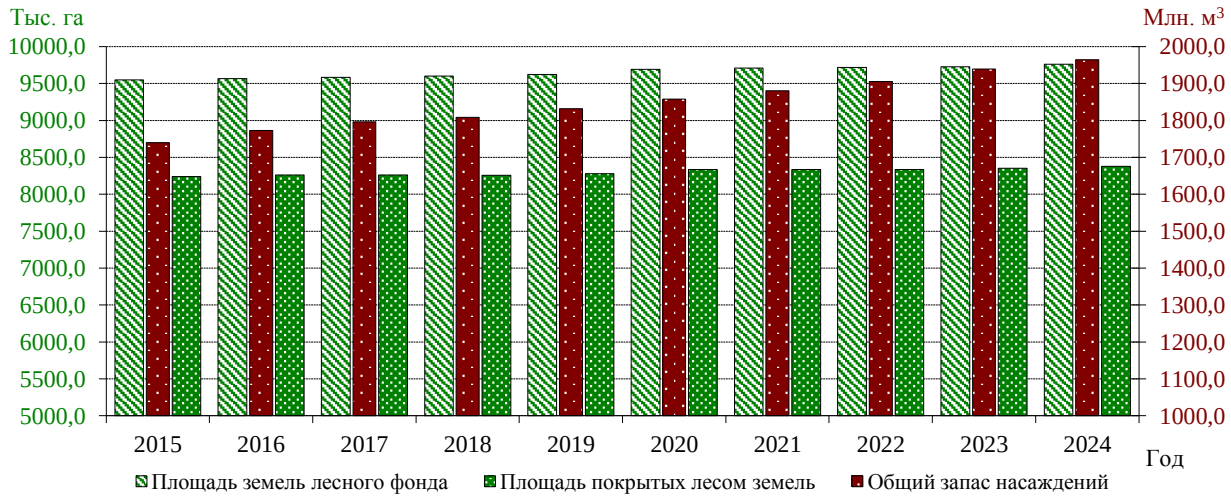


Рисунок 7.2 – Динамика площадей лесного фонда и запасов насаждений

За последние десять лет от воздействия различных природных факторов ежегодно в среднем погибало 26,3 тыс. га лесных насаждений, что в 3,1 раз больше чем среднее значение за предыдущие десять лет. Больше всего насаждений погибало в 2016 – 2020 гг. и в 2024 г. (рисунок 7.3).

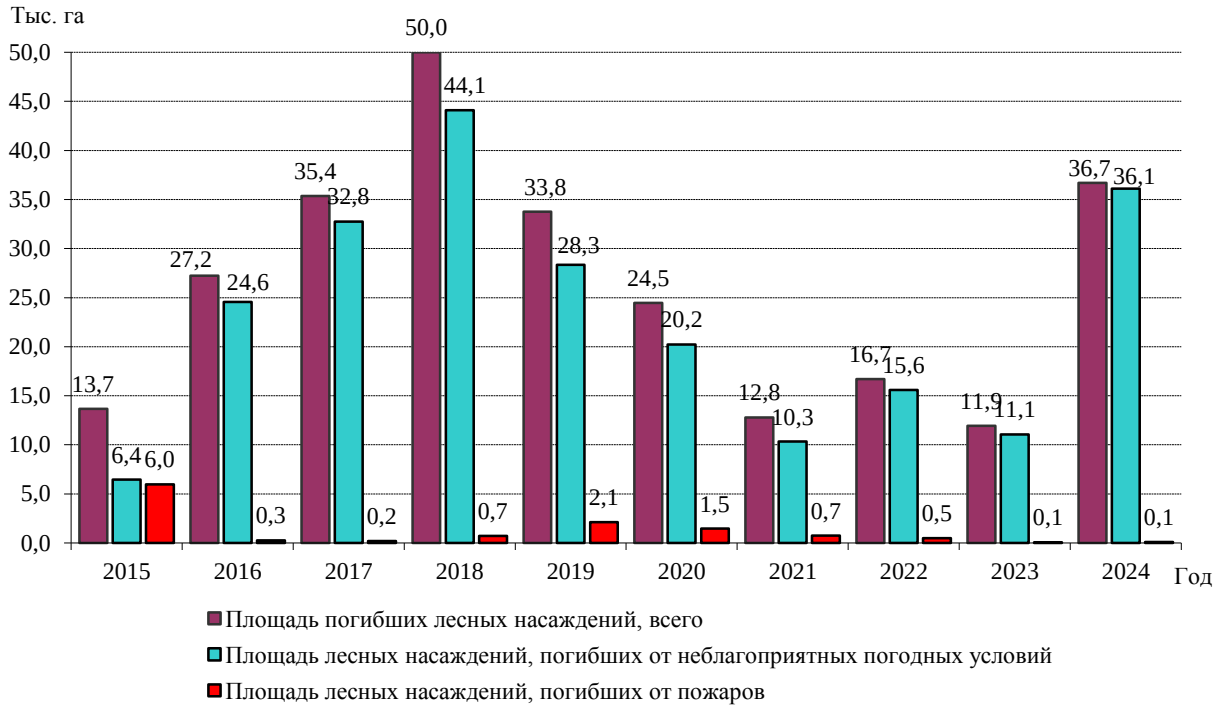


Рисунок 7.3 – Динамика погибших насаждений в лесном фонде республики

Основной причиной гибели лесов были неблагоприятные погодные условия. За последние десять лет от их воздействия среднегодовая гибель насаждений составила 23,0 тыс. га или 87 % площади погибших насаждений. В 2024 г. от их воздействия погибло 98 % площади погибших насаждений. Основная причина их гибели ветровалы и буреломы. За последние десять лет от пожаров в среднем ежегодно погибало 1,2 тыс. га леса. Это в 2 раза больше, чем в предыдущие десять лет.

Результаты наблюдений и оценка

Состояние лесного фонда. По данным государственного лесного кадастра в 2024 г. (на 1 января 2025 г.) покрытые лесом земли (леса и кустарники) в лесном фонде республики занимали площадь 8376,3 тыс. га. В лесах доминируют хвойные насаждения.

В 2024 г. они занимали 57,2 % покрытой лесом площади. Хвойные насаждения преобладают во всех областях, кроме Витебской, где, напротив, преобладают мягколиственные насаждения, произрастающие на 52 % покрытой лесом площади. В динамике площадь, занимаемая хвойными насаждениями, начиная с 2017 г. ежегодно уменьшалась (рисунок 7.4). За 2016 – 2024 гг. она уменьшилась на 126,6 тыс. га, в том числе площадь насаждений с преобладанием сосны уменьшилась на 114,5 тыс. га, ели – на 14,1 тыс. га. Существенное уменьшение площади насаждений с преобладанием сосны, в сравнении с насаждениями ели, связано с тем, что в хвойных лесах, также как и в лесах в целом, преобладают сосновые леса. Сосновые леса занимают половину площади лесов республики. Значительная площадь сосновых лесов обусловлена тем, что сосна не требовательна к почвенному плодородию и поэтому занимает довольно широкий эдафический ареал – от сухих песчаных бугров до верховых болот. В породном составе лесов сосняки довольно равномерно представлены во всех областях республики. Еловые леса относительно требовательны к плодородию и водному режиму почв, вследствие чего они занимают только 9 % площади лесов республики. Основная их часть сосредоточена

в Витебской, Минской и Могилевской областях. По окраине Полесской низменности проходит южная граница ареала сплошного распространения ели.

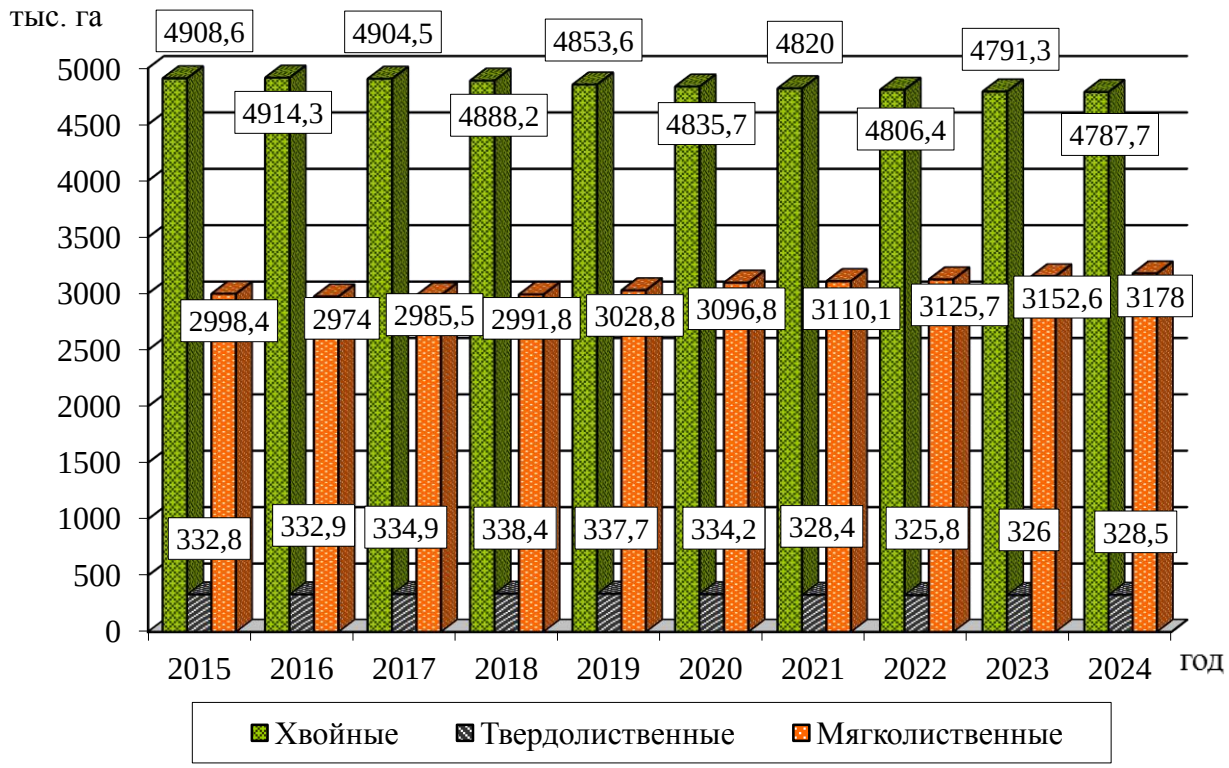


Рисунок 7.4 – Динамика распределения лесов по группам пород

Площадь, занимаемая мягколиственными насаждениями, напротив, в отличие от хвойных насаждений, начиная с 2017 г. ежегодно увеличивалась. За 2016 – 2024 гг. она увеличилась на 192,5 тыс. га, в том числе площадь насаждений с преобладанием березы увеличилась на 56,7 тыс. га, осины – на 66,7 тыс. га, ольхи черной – на 71,1 тыс. га. В процентном соотношении наиболее быстро увеличивалась площадь осиновых насаждений. За этот период она увеличилась на треть, с 184,0 до 250,7 тыс. га.

В составе мягколиственных насаждений преобладают березовые насаждения. В 2024 г. насаждения с преобладанием березы занимали 62 % площади мягколиственных насаждений. Более половины площади березовых насаждений находится на территории Витебской и Гомельской областей. Причем на территории Витебской области береза занимала почти треть покрытых лесом земель.

Площадь, занимаемая твердолиственными породами, небольшая. В динамике за последние десять лет она была относительно стабильной, но в последние годы несколько уменьшилась. Небольшая площадь, занимаемая твердолиственными породами, связана в основном с тем, что из всех групп пород они наиболее требовательные к плодородию почв. В насаждениях твердолиственных пород основное место принадлежит дубравам. В 2024 г. насаждения с преобладанием дуба занимали 83% площади твердолиственных насаждений. Дубовые леса распространены в основном на плодородных супесчаных и суглинистых влажных и свежих почвах, а также в поймах рек. Почти половина дубрав сосредоточена в Гомельской области.

Кустарниковые заросли представлены в основном гидрофитными кустарниками, формирующимися на торфяных почвах со слабопроточным увлажнением и заболоченным западинам в основном из ив. Реже они представлены мезофитными кустарниками, формирующимися в поймах рек, оврагах, ложбинах в основном из черемухи, лещины, калины, бересклетов, ив. В меньшей степени – ксерофитными кустарниками,

формирующимися на песчаных сухих почвах в основном из ивы остролистной (шелюги), можжевельника.

В целом леса Республики Беларусь оцениваются как многопородные: в них естественно произрастает 28 видов деревьев и около 60 кустарниковых, 15 полукустарниковых и 8 кустарничковых видов. Кроме того, интродуцированы дуб красный, акация белая, ель колючая и другие породы.

На территории Республики Беларусь леса размещены неравномерно. Максимальная лесистость в Гомельской области (46,9 %). Наименьшая лесистость в Гродненской области (36,2 %), а также Брестской (36,7 %).

Распространенные на территории лесного фонда гидрологические, почвенные и климатические факторы, определяющие условия роста и развития лесов, обеспечивают довольно высокую продуктивность древостоев. Наиболее представленными типами леса на территории страны являются мшистый, орляковый, кисличный и черничный. Насаждения таких типов леса формируются на относительно плодородных свежих и влажных почвах. В совокупности площадь этих типов леса в 2024 г. составила 66 % покрытых лесом земель. Общая площадь типов леса с низкой продуктивностью древостоев составила около 3 % покрытых лесом земель. Такими типами леса являются в основном осоково-сфагновый и сфагновый типы в насаждениях, формирующихся на верховых болотах, а также лишайниковый тип леса в насаждениях, формирующихся на сухих песчаных холмах, нанесенных ветром. Следует отметить, что площадь древостоев с низкой продуктивностью в настоящее время уменьшается. Связано это в основном с изменением климата. Из-за повышения средней температуры воздуха увеличилась засушливость климата Республики Беларусь, что привело к понижению уровня грунтовых вод на болотах. Это улучшило условия для произрастания древесных растений и ускорило зарастание древесно-кустарниковой растительностью открытых болот. Как следствие, общая площадь зарастающих и открытых болот на территории лесного фонда уменьшается.

Средний возраст древостоев 58 лет. Из основных лесообразующих древесных пород самый малый средний возраст имеют насаждения ольхи серой и клена, а самый большой – у дуба (таблица 7.2). Средний возраст насаждений в основном зависит от продолжительности жизни древесной породы и хозяйственной деятельности лесохозяйственных учреждений, ведущих лесное хозяйство. В целом у хвойных и твердолиственных пород он больше среднего значения, у мягколиственных пород – меньше среднего значения.

Таблица 7.2 – Основные показатели лесов по состоянию на 1 января 2025 г.

Преобладающие древесные породы	Покрытые лесом земли, га					Общий запас насаждений, тыс. м^3					Среднее изменение запаса, тыс. м^3	Средний возраст, лет
	всего	в том числе по группам возраста				всего	в том числе по группам возраста					
		молод-няки	средне-возраст-ные	приспе-вающие	спелые и пере-стойные		молод-няки	средне-возраст-ные	приспе-вающие	спелые и пере-стойные		
Хвойные	4787653	902668,2	1443346	1544926	896712,3	1265599	85408,8	398534,2	492223,7	289432,6	19922,4	66
в т.ч. сосна	4030126	716198	1216613	1313134	784181,6	1054493	67050,2	329207,3	409463,1	248772,6	16449	67
ель	755613,6	184735,3	226661,2	231740,9	112476,2	210907,9	18223,9	69304,4	82742,2	40637,4	3463,1	61
прочие	1912,7	1734,9	72,3	51	54,5	198,2	134,7	22,5	18,4	22,6	10,2	20
Твердолиственные	328489,8	66314,4	157947,1	50310,1	53918,2	64813,9	4370,9	33825,2	12624,6	13993,2	981,3	75
в т.ч. дуб	272831,7	50714,1	128697,7	43769,3	49650,6	55294,5	3289	28004,1	11049,3	12952,1	796,2	79
граб	23621,3	684,4	14414,9	5128,8	3393,2	4687,8	32,4	2629,3	1206,1	820	77,7	60
ясень	11579,4	4101,5	5918,8	934,8	624,3	2020	244,2	1369,9	251	154,9	37,1	58
клен	18601,7	10529	7446,9	403,9	221,9	2485,4	785,6	1539,7	100,9	59,2	64,2	40
прочие	1855,5	285,2	1468,8	73,3	28,2	326,2	19,7	282,2	17,3	7	3,1	57
Мягколиственные	3178024	404307,6	1361958	628114,6	783644,2	633120,9	22556,9	235305,9	153436,7	221821,4	13899,9	45
в т.ч. береза	1966361	261716,5	1032613	346068	325964,1	370879	14412,4	177721,5	88264	90481,1	8266,2	45
осина	250666,6	54464,1	30036,5	37389,1	128776,9	55351,2	3506,6	4659,4	7838,3	39346,9	1298,3	43
ольха серая	155686,3	14872,1	30947,1	51829,4	58037,7	25918,6	873,8	3883,6	8736,4	12424,8	688,6	37
ольха черная	778262,3	65944,3	258397,7	187943,4	265976,9	177358,4	3429,3	47597,6	47774,1	78557,4	3556,1	50
липа	6968,7	330,2	4104,2	1502,6	1031,7	1817,1	18	1001,1	467,5	330,5	30,9	59
тополь	1097,4	20,1	40,6	41,4	995,3	319,6	1,8	5,1	7,9	304,8	5,4	58
прочие	18981,4	6960,3	5818,8	3340,7	2861,6	1477	315	437,6	348,5	375,9	53,8	28
Прочие породы	175,2	52,9	45	44,4	32,9	15,3	1,9	6,5	4,3	2,6	0,4	35
Итого древесные породы	8294344,6	1373343	2963296	2223395	1734311	1963550	112338,5	667671,8	658289,3	525249,9	34804	58
Кустарники	81927,6	0,2	1610,3	206,9	80110,2	894,6	0	5,9	2,6	886,1	82,1	11
Всего	**8376272,2**	**1373343**	**2964906**	**2223602**	**1814421**	**1964444**	**112338,5**	**667677,7**	**658291,9**	**526136**	**34886,1**	**58**

В возрастной структуре лесов преобладают средневозрастные (возрастная группа) насаждения. Группа возраста – это классификационная единица распределения древостоев по возрастным этапам роста и развития в течение жизненного цикла, отражающая их биологические и хозяйственные особенности. К группе средневозрастных насаждений относятся древостои после возраста молодняка до наступления возраста приспевающего древостоя. Для древостоев этого возрастного периода характерен интенсивный рост деревьев по диаметру при некотором снижении прироста в высоту. В лесном фонде площадь, занимаемая средневозрастными насаждениями, в последние десять лет ежегодно уменьшалась (рисунок 7.5). За последние десять лет она уменьшилась на 759,8 тыс. га и в 2024 г. составила около 3,0 млн. га. Уменьшение их площади обусловлено в основном естественным процессом роста деревьев и, как следствие, переходом части насаждений в группу приспевающих. В связи с тем, что доля молодняков в составе лесов относительно небольшая, то та часть молодняков, которая по причине увеличения возраста ежегодно переходит в группу средневозрастных насаждений, не может компенсировать уменьшение площади средневозрастных насаждений, вызванное увеличением их возраста.

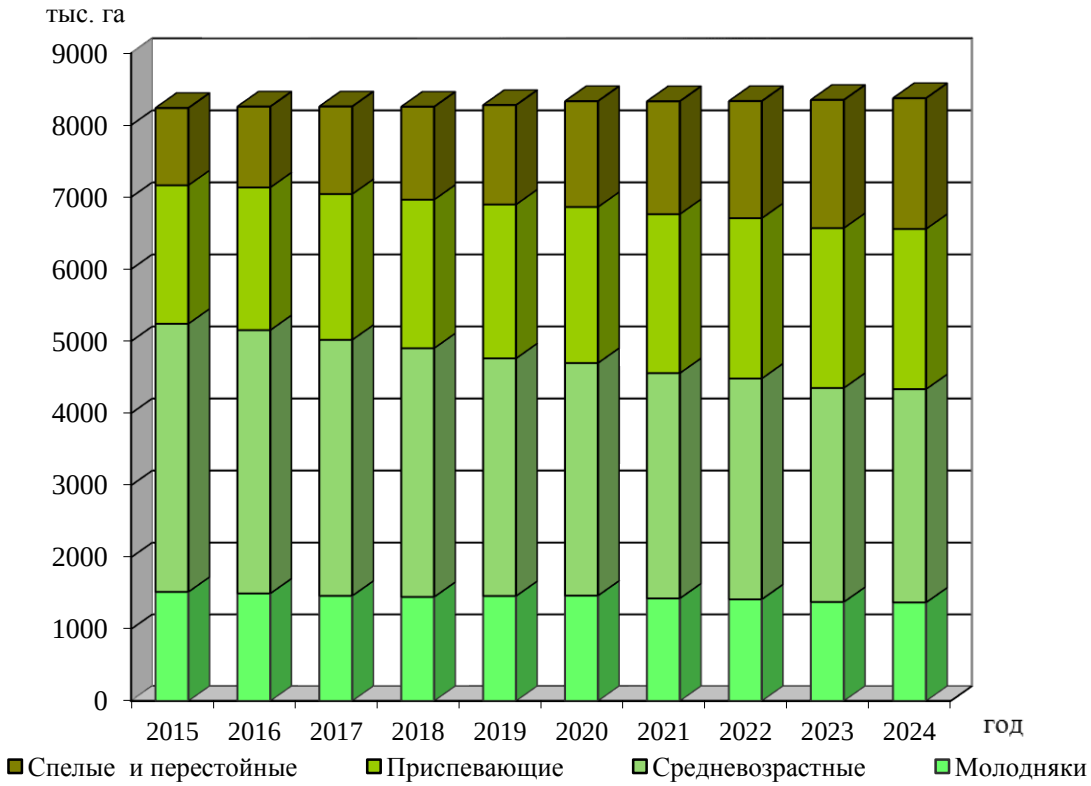


Рисунок 7.5 – Динамика распределения насаждений по группам возраста

Молодняки – это наиболее усиленно растущие древостои от раннего возраста, когда они формируются в лес (с периода смыкания крон), до процесса естественной дифференциации деревьев по классам роста. За последние десять лет площадь молодняков в составе лесов уменьшилась на 147,8 тыс. га и составила 1,4 млн. га. Уменьшение доли молодняков обусловлено в основном ежегодным переходом части молодняков в группу средневозрастных насаждений. Наличие в лесном фонде относительно небольшой доли спелых и перестойных насаждений, которые можно вырубить и взамен их создать молодые леса, не позволяет компенсировать ту часть площади молодняков, которая в связи с увеличением возраста ежегодно переходит в группу средневозрастных насаждений.

В отличие от молодняков и средневозрастных насаждений удельный вес приспевающих, а также спелых и перестойных насаждений ежегодно увеличивался. В основном за счет перехода значительной части средневозрастных насаждений в группу приспевающих, их доля за последние десять лет увеличилась на 301,2 тыс. га и составила

2,2 млн. га. Приспевающие насаждения – это древостои с определившимися хозяйственно-техническими качественными признаками деревьев, но еще не достигшие возраста спелости.

Спелые и перестойные насаждения – это древостои, достигшие возраста наибольшего прироста запаса целевых деловых сортиментов и годные для вырубки, до постепенного ухудшения технических качеств и превышения древесного отпада над приростом древесины. В возрастной структуре лесов спелые и перестойные насаждения до 2016 г. занимали относительно небольшую площадь. Но в связи с естественным ростом деревьев, а также с принятием в 2015 г. Лесного кодекса в новой редакции, площадь спелых и перестойных насаждений за последние десять лет увеличилась на 742,8 тыс. га и в 2024 г. составила 1,8 млн. га. Более быстрое увеличение площади спелых и перестойных насаждений, в сравнении с предыдущим десятилетием, связано с тем, что в соответствии с Лесным кодексом значительная площадь лесов из бывшей первой группы лесов была переведена в эксплуатационные леса. Это повлекло снижение их возраста спелости. В результате часть средневозрастных насаждений перешла в группу приспевающих насаждений, приспевающих – в группу спелых насаждений, а спелых – в группу перестойных насаждений.

Если рассматривать группы древесных пород, то наибольший удельный вес спелых и перестойных насаждений имеют мягколиственные породы (24,7 %), а твердолиственные породы – наименьший (16,4 %). В возрастной структуре отдельно взятых древесных пород доля спелых насаждений отличается значительно. Тополевники и осинники на 90,7 и 51,4 % занимаемой площади представлены спелыми и перестойными насаждениями, а кленовники и ясенники – на 1,2 и 5,4 % соответственно.

Изменение площади лесов обусловлено вырубкой спелых насаждений и искусственным лесовосстановлением проводимыми лесхозами, гибелью насаждений под влиянием природно-климатических факторов и естественными процессами лесовосстановления, изъятием и предоставлением земельных участков для ведения лесного хозяйства. По сути, в лесном фонде одновременно идут два противоположных процесса. Один уменьшает площадь лесов, а второй увеличивает их площадь.

Площадь лесов уменьшается при проведении сплошнолесосечных рубок спелых и перестойных насаждений в целях заготовки древесины, разрубке трасс под различные коммуникации, расчистке площадей для промышленных и других целей. За последние десять лет только планируемыми сплошнолесосечными рубками спелых и перестойных насаждений в среднем ежегодно вырубалось 29,9 тыс. га лесных насаждений. Кроме того, ежегодно отмечалась существенная площадь насаждений, погибших от различных природно-климатических факторов. По данным лесопатологического мониторинга за последние десять лет в лесном фонде республики от воздействия природно-климатических факторов в среднем ежегодно погибало 26,3 тыс. га лесных насаждений. Основной причиной гибели лесов были неблагоприятные погодные условия. За последние десять лет в среднем на 87 % площади погибших насаждений, насаждения погибли от их воздействия. Следует отметить, что в площадь лесов, погибших от неблагоприятных погодных условий, кроме гибели от ветровала, бурелома, снеголома и т.п., включена также площадь насаждений, усохших от воздействия стволовых вредителей. Гибель лесов от стволовых вредителей включена в группу насаждений, погибших от неблагоприятных погодных условий, потому, что стволовые вредители питаются на ослабленных неблагоприятными воздействиями деревьях и являются вторичной причиной, приводящей к их гибели.

Резкое ежегодное увеличение площади погибших насаждений наблюдалось в 2016 – 2018 гг. (рисунок 7.3). В 2016 г. общая площадь погибших насаждений была в 3,2 раза больше, чем среднее значение за предыдущие десять лет. В 2017 – 2018 гг. площади погибших насаждений уже были в 4,2 и 5,9 раза больше. После 2018 г. площади погибших насаждений начали также резко почти ежегодно уменьшаться. Однако в 2024 г. площадь погибших насаждений резко увеличилась, она была в 4,3 раза больше, чем среднее

значение за предыдущее десятилетие и в 1,4 раза больше, чем среднее значение за текущее десятилетие, которое было самым неблагополучным десятилетием по гибели насаждений.

В 2016 г. и в 2022 – 2024 гг. насаждения погибали в основном от воздействия шквалистого ветра. При этом в 2024 г. ветровалы были наиболее массовыми за период ведения мониторинга. В данном случае и ниже по тексту термин ветровал будет означать опасное природное явление, вызванное сильным ветром, в результате которого происходит падение деревьев с корнями, обламывание стволов и вершин деревьев.

В 2017 – 2021 гг. гибель насаждений была вызвана в основном воздействием стволовых вредителей. Чаще от их воздействия погибали хвойные насаждения. Усыхание хвойных насаждений наблюдалось на всей территории страны, но две трети площади усохших еловых насаждений находилось на территории Минской и Могилевской областей. Усыхание сосновых насаждений наблюдалось в основном в южной половине страны. При этом более половины площади усохших сосновых насаждений находилось на территории Гомельской области. Усыхание еловых насаждений вызвано в основном воздействием короеда-типографа, сосновых насаждений – в основном воздействием стенографа и вершинного короеда.

За последние двадцать лет площади лесных насаждений погибших от пожаров на территории лесного фонда составляли в основном от 0,1 до 0,7 тыс. га в год. Но в некоторые годы площади погибших насаждений были значительно больше. Как следствие, за этот период от воздействия пожаров в среднем ежегодно погибало 0,9 тыс. га леса.

Самым пожароопасным годом за этот период был 2015 г. В 2015 г. из-за жаркой и сухой погоды почвенные засухи различной интенсивности отмечались на значительной территории страны с мая по сентябрь. В связи с длительным дефицитом осадков в августе и сентябре на большей части Брестской и Гродненской областей, местами и на остальной части территории страны, в лесах возникла чрезвычайная пожарная опасность (высший 5 класс горимости). В связи с чем, очаги возгорания быстро увеличивались, и лесные пожары оказывались значительными по площади. При этом более половины площади насаждений, погибших от пожара, находилось на юге страны на приграничных с Украиной территориях. Пожары были в основном трансграничными и приходили с украинской территории. Сложность тушения этих пожаров была связана с наличием в приграничной территории крупных лесных массивов и отсутствием в них развитой дорожной сети, а также большим количеством труднодоступных для техники заболоченных участков леса и болот.

Сложная пожарная ситуация в лесах была также в 2019 – 2020 гг. В 2019 г. из-за высоких температур и дефицита осадков высокая пожарная опасность в лесах отмечалась в апреле, июне и сентябре. В середине сентября по юго-востоку Гомельской области и в Лунинецком районе Брестской области отмечалась чрезвычайная пожарная опасность.

В 2020 г. из-за отсутствия снежного покрова в зимний период и недобора осадков весной высокая пожарная опасность в лесах отмечалась с апреля до конца мая. В сентябре на большей части территории страны в лесах также устанавливалась высокая пожароопасная обстановка. При этом в юго-восточной части страны высокая пожарная опасность в лесах сохранялась практически с апреля до октября.

Увеличение площади лесов происходит естественным, искусственным и комбинированным путем. Для сокращения сроков возобновления леса, а также возобновления площадей хозяйственно ценными древесными породами, лесхозы проводят искусственное лесовосстановление. Искусственное лесовосстановление – это активная (с помощью человека) форма возобновления леса на землях, где лес ранее произрастал. Оно производится посадкой или посевом. Посадка производится посадочным материалом – сеянцами, саженцами, черенками, посев – семенами деревьев и кустарников. Для создания насаждений, обладающих более высокой биологической устойчивостью и производительностью, культуры создаются в основном смешанными, то есть состоящими из двух и более древесных пород. При этом более половины площади лесных культур

создается селекционным посевным и посадочным материалом.

По данным государственного лесного кадастра за последние десять лет среднегодовая площадь искусственного лесовосстановления, выполненного на не покрытых лесом землях, то есть без учета лесных культур, созданных с целью реконструкции низкополнотных и малоценных насаждений, составила 31,7 тыс. га, что в 1,4 раз больше чем в предыдущее десятилетие. Самые большие площади лесных культур создавались в 2019 – 2022 гг. В этот период среднегодовая площадь искусственного лесовосстановления была в 1,7 раз больше, чем в предыдущее десятилетие. За последние десять лет больше всего лесных культур было создано в 2019 г., а меньше всего в 2015 г. (рисунок 7.6).

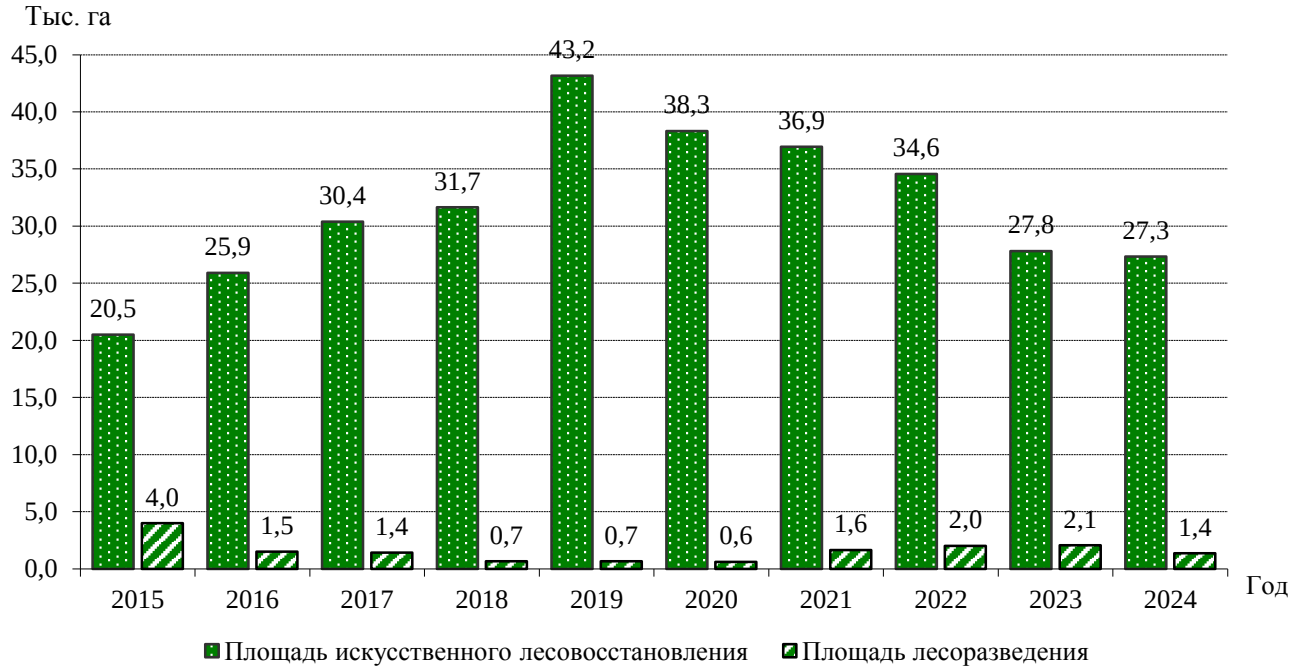


Рисунок 7.6 – Динамика лесовосстановления и лесоразведения

Значительное увеличение площади лесных культур, создаваемых в 2016 – 2024 гг связано с тем, что в этот период кроме плановых вырубок, образующихся после рубки спелых и перестойных насаждений, были значительные площади вырубок, образовавшихся после проведения санитарных рубок в насаждениях погибших от различных природно-климатических факторов. В 2016 г. лесные культуры создавались в основном на вырубках, которые образовались после разработки насаждений, поврежденных лесными пожарами в 2015 г. Создание лесных культур в основном на вырубках предыдущего года связано с тем, что в практике лесного хозяйства почву для посадки лесных культур в основном подготавливают осенью, а культуры создают весной следующего года. В 2017 г., а также в 2023 – 2024 гг., лесные культуры создавались в основном на вырубках, которые образовались после разработки насаждений погибших от ветровалов, и в меньшей степени от стволовых вредителей.

В 2018 – 2022 гг., большие площади созданных лесных культур связаны в основном с гибелью насаждений от воздействия стволовых вредителей, которые массово размножились после сильной засухи 2015 г. Следует отметить, что в 2018 г. была отмечена максимальная площадь насаждений, погибших от воздействия различных неблагоприятных природных факторов (50 тыс. га). Как следствие, в 2019 г., после разработки погибших насаждений, была создана максимальная площадь лесных культур.

Лесоразведение – это искусственное создание лесов на землях, где лес ранее не произрастал, путем посадки посадочного материала или посева семян лесных растений.

Оно проводилось в основном на участках бывшего сельскохозяйственного пользования, а также на пахотных и луговых землях лесного фонда, то есть на нелесных землях. За последние десять лет на нелесных землях в среднем ежегодно создавалось 1,6 тыс. га лесных культур. Больше всего их было создано в 2015 г., а меньше всего – в 2020 г.

В целом за последние десять лет общая площадь лесоразведения была относительно небольшой, в сравнении с предыдущим десятилетием, когда с целью лесоразведения в среднем ежегодно создавалось 7,9 тыс. га лесных культур. Уменьшение площади лесоразведения в последние годы обусловлено двумя причинами – уменьшением площади низкопродуктивных сельскохозяйственных земель, передаваемых в лесной фонд для ведения лесного хозяйства, и уменьшением площади пахотных и луговых земель, которые находятся на территории лесного фонда. Так, в 2005 – 2014 гг., то есть в предыдущее десятилетие, площадь пахотных и луговых земель, которые входили в состав лесного фонда, уменьшилась на 31,8 тыс. га – с 45,9 до 14,1 тыс. га. Можно предположить, что на значительной части этих земель были созданы лесные культуры, то есть было проведено лесоразведение. За 2014 – 2024 гг. площадь пахотных и луговых земель, которые входили в состав лесного фонда, уменьшилась только на 3,1 тыс. га. В целом же за последние двадцать лет площадь пахотных и луговых земель в лесном фонде уменьшилась в 4,2 раз и в 2024 г. составила 11,0 тыс. га, или 0,1 % площади лесного фонда.

Состояние крон деревьев. Крона дерева является индикатором устойчивости дерева к стрессовым воздействиям и способности проходить жизненный цикл, то есть крона дерева отражает его жизнеспособность. В 2024 г. состояние крон оценено у 7401 учетного дерева 1-3 классов роста по классификации Крафта. Шкала классов Крафта – это мера положения, занимаемого деревом в окружающем древостое, установившегося в результате конкуренции между деревьями за жизненное пространство – солнечную энергию, воду и элементы почвенного питания. Состояние крон не оценивалось у срубленных и упавших по различным причинам деревьев, а также у сильно наклоненных и зависших деревьев, деревьев у которых по различным причинам отсутствовало более половины кроны. Для этих деревьев определялись только причины повреждения или гибели.

В практике лесного хозяйства основными показателями, характеризующими жизненное состояние, являются категория состояния дерева и средняя категория состояния деревьев, установленная по соотношению деревьев разных категорий состояния. В пунктах наблюдений определялись категория состояния и дефолиация крон деревьев. Дефолиация кроны – это процент потери хвои или листвы под воздействием различных факторов в сравнении с деревом, полностью сохранившим хвою или листву. Дефолиация кроны дерева оценивалась по 20-ти бальной шкале, которая является значительно более мелкой шкалой оценки состояния деревьев, чем 5-ти бальная шкала категорий состояния деревьев (без учета старого сухостоя). Поэтому ниже по тексту в качестве показателей, характеризующих жизненное состояние, были использованы в основном классы дефолиации и средний процент дефолиации.

Оцененные деревья имели в основном дефолиацию кроны от 5 до 30 % (рисунок 7.7). Основная часть оцененных деревьев (73 %) имела дефолиацию от 10 до 20 %, а наибольшая доля деревьев имела дефолиацию 15 %. Существенных отличий в распределении деревьев хвойных и лиственных пород по 5 %-ной шкале дефолиации нет. В сравнении с предыдущим годом, как у хвойных, так и у лиственных пород, распределение деревьев по 5 %-ной шкале дефолиации существенно не изменилось.

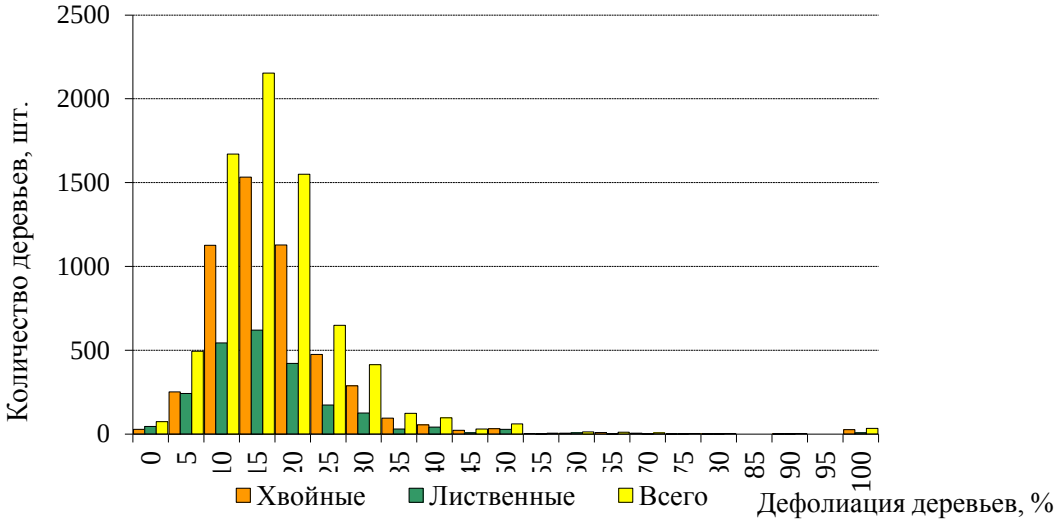


Рисунок 7.7 – Распределение деревьев по степени дефолиации кроны в 2024 г.

Состояние кроны дерева интегрирует в себе сложный комплекс абиотических и биотических, внутренних и внешних воздействий, и, таким образом, комплексно отражает состояние (жизнеспособность) конкретного дерева или, после соответствующего осреднения, всего насаждения, древесной породы и лесов в целом. Дефолиация обследованных насаждений определялась путем вычисления среднего значения дефолиации крон всех деревьев оцененных в пункте наблюдений. В 2024 г. также как и в предыдущие годы, преобладали насаждения со средним процентом дефолиации деревьев от 11 до 20 % (рисунок 7.8). В том числе 39 % обследованных насаждений имели среднюю дефолиацию 16-20 %. Второй по удельному весу группой насаждений были насаждения со средней дефолиацией деревьев 21-30 %. В этой группе 71 % насаждений имели среднюю дефолиацию 21-25 %.

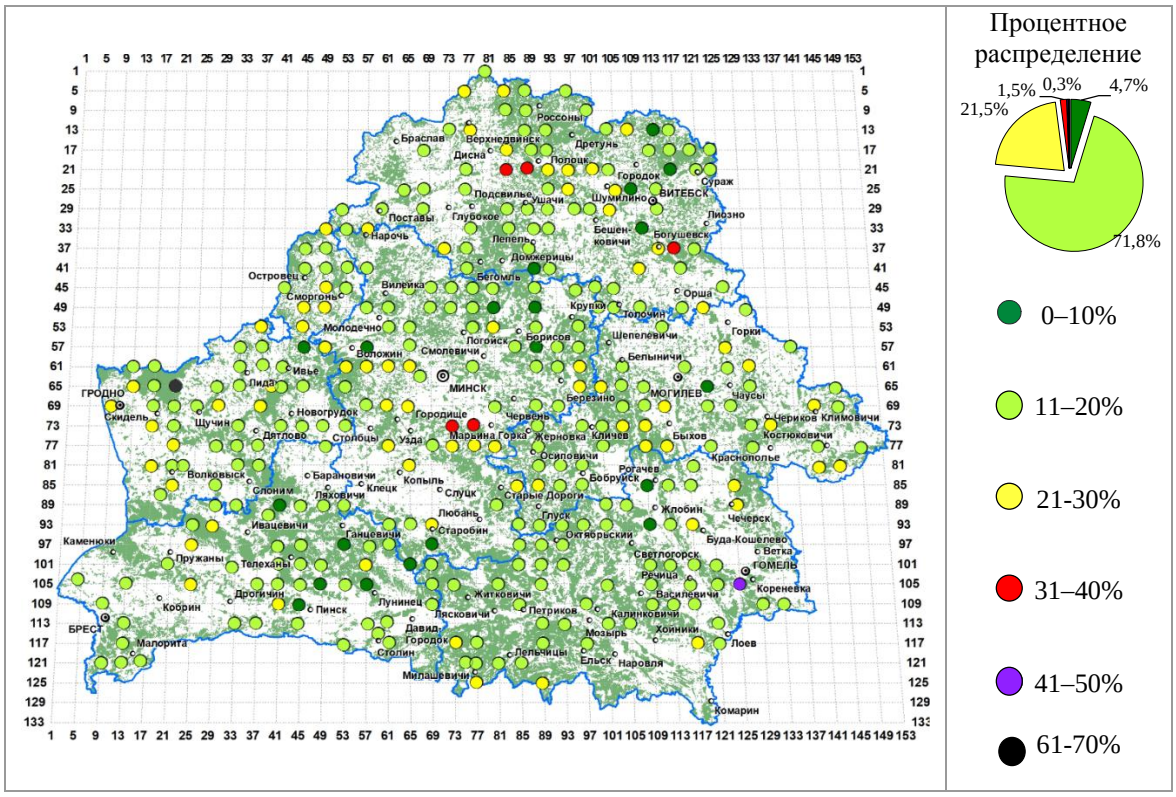


Рисунок 7.8 – Дефолиация насаждений обследованных в 2024 г.

Если рассматривать насаждения по преобладавшей в составе древесной породе, то сосняки, ельники, дубравы и сероольшаники имели максимальный удельный вес насаждений со средней дефолиацией деревьев 16-20 %. Их доля составила 43 %, 33 %, 59 % и 66 %, соответственно, от обследованных насаждений этих пород. В обследованных березняках и черноольшаниках преобладали насаждения со средней дефолиацией деревьев 11-15 %. Их доля составила 55 и 50 % соответственно.

По классификации международной Совместной Программы по мониторингу и оценке влияния воздушного загрязнения на леса (ICP Forests), деревья с дефолиацией кроны 0-10 % (деревья без признаков ослабления) отнесены к категории «здоровых» деревьев. Дефолиация крон деревьев 15-25 % (ослабленные деревья) рассматривается как сигнал предупреждения, а дефолиация крон деревьев более 25 % рассматривается как начало серьезного повреждения, и деревья, имеющие дефолиацию более 25 %, считаются «поврежденными». Однако это не означает, что дерево обязательно повреждено в физиологическом смысле. Сильно ослабленные и усыхающие деревья отнесены к «поврежденным» деревьям потому что они имеют не только существенную потерю хвои или листвы, но и устойчивое снижение прироста древесины. Насаждения и древесные породы в пунктах наблюдений также считаются «поврежденными», если средний процент дефолиации крон деревьев в данном пункте составил более 25 %, а при средней дефолиации до 10 % включительно – «здоровыми».

Если рассматривать насаждения со средней дефолиацией деревьев до 10 %, то есть «здоровые» по признаку дефолиации, то в 2024 г. их удельный вес относительно 2023 г. изменился несущественно и был в 1,4 раз больше среднего значения 2007 – 2024 гг., то есть за период оценки деревьев преимущественно в пунктах наблюдений, расположенных на сети 16×16 км. Из древесных пород максимальную долю «здоровых» насаждений имели ольха черная и осина. Она составила 14,3 и 9,1 % соответственно. Существенную долю «здоровых» насаждений имели также береза и ель. Их удельный вес составил 7,1 и 6,7 % соответственно. Доля «здоровых» сосновых насаждений составила всего 3,2 % обследованных сосняков. Из 17 обследованных насаждений дуба «здоровых» насаждений не выявлено.

Удельный вес насаждений с дефолиацией более 25 %, то есть «поврежденных» по признаку дефолиации, составил 8,2 % и относительно 2023 г. не изменился, но был в 1,2 раз больше среднего значения. Наибольший удельный вес «поврежденных» насаждений имели осинники (27 %), ельники (10 %) и сосняки (8 %). Относительно 2023 г. удельный вес «поврежденных» насаждений этих пород также остался без изменений.

Изменение состояния лесов за весь период наблюдений оценивалось по динамике среднего процента дефолиации оцененных деревьев, «здоровых» и «поврежденных» деревьев, а также древесного отпада. За время проведения мониторинга периоды ухудшения состояния лесов отмечались неоднократно. Ухудшение состояния лесов происходило в основном после засух, которые охватывали значительную часть территории страны. Только в 2008 г. значительное уменьшение удельного веса «здоровых» деревьев было вызвано поздними весенними заморозками. После самых сильных засух за всю историю метеорологических наблюдений, отмечавшихся на территории страны в 1992 и 2015 гг., наблюдалось наиболее существенное ухудшение состояния лесов. После этих засух в 1993 – 1994 гг. и 2016 – 2017 гг. отмечалось значительное уменьшение доли «здоровых» деревьев и увеличение доли «поврежденных» по признаку дефолиации деревьев. Две эти тенденции повлекли существенное увеличение среднего процента дефолиации (рисунок 7.9).

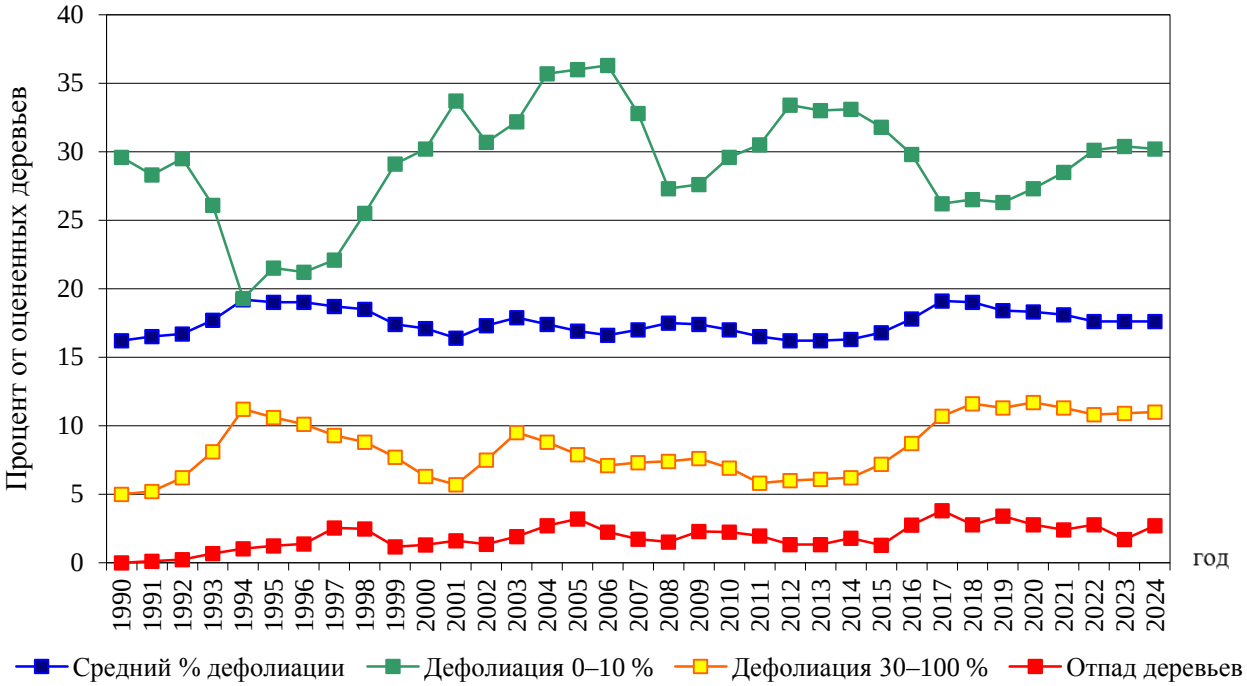


Рисунок 7.9 – Динамика дефолиации и отпада оцененных деревьев за период проведения мониторинга

Ослабление деревьев, вызванное неблагоприятными погодными условиями, приводило также к увеличению отпада деревьев. Чем больше был удельный вес деревьев с дефолиацией более 25 %, тем обычно больше был и отпад. Древесный отпад определялся как суммарная доля усыхающих, усохших и срубленных при проведении санитарных рубок деревьев, а также захламленности, образовавшейся в год обследования. Деревья, срубленные при проведении санитарных рубок, были включены в древесный отпад потому что при проведении этих рубок вырубались, как правило, деревья, ранее погибшие от воздействия ветра, вредителей и болезней. При этом, учитывались только деревья 1-3 классов Крафта, то есть естественный отпад, происходящий преимущественно за счет деревьев низших классов роста, не учитывался. Древесный отпад был больше чем обычно также в годы, когда на территории страны наблюдались массовые ветровалы. Так резкое увеличение отпада учетных деревьев в 1997, 1998, 2005, 2006, 2009, 2010, 2016, 2022 и 2024 гг. вызвано в основном массовыми ветровалами на территории страны.

До 2017 г., без учета указанных выше по тексту «ветровальных» годов, отпад учетных деревьев составлял от 1 до 2 %, а среднее значение составило 1,5 %. С 2017 г. отпад деревьев существенно увеличился. За 2017 – 2023 гг., также без учета «ветровальных» 2022 и 2024 гг., древесный отпад составил в среднем 2,8 %, то есть был в 1,9 раз больше чем в среднем за предыдущие годы. При этом в 2017 г. он был максимальным за весь период наблюдений (3,8 %). В 2023 г. древесный отпад существенно уменьшился, по отношению к предыдущим годам, и составил 1,7 %, что только на 0,2 процентного пункта больше среднегодового значения за период до 2017 г.

Повреждения растущих деревьев. В 2024 г. на наличие повреждений оценено 7377 растущих деревьев 1-3 классов Крафта. Из них 569 деревьев имели повреждения, видимые при наружном осмотре. Наличие повреждений определялось визуально, без нанесения деревьям механических ранений. При обнаружении на оцениваемом дереве нескольких видов повреждений или нарушений, отмечалось только одно наиболее опасное, по мнению наблюдателя, повреждение, влияние которого сказывается в настоящее время либо может повлиять на состояние дерева впоследствии (например, свежие механические ранения, обгоревшая кора). Если оцениваемое дерево имело повреждения, то определялось насколько сильно оно повреждено. Степень повреждения дерева оценивалась визуально по

шкале через 5 %, от 0 % у деревьев, не имевших повреждений, до 100 % у мертвых деревьев. Оцененные деревья имели в основном слабые повреждения (5-20 %). Они отмечены у половины деревьев, имевших повреждения. В том числе у 33 % поврежденных деревьев отмечены повреждения различных частей степенью 5-10 %, а 5 %-ная степень повреждения отмечена на максимальном количестве деревьев лиственных и хвойных пород (рисунок 7.10).

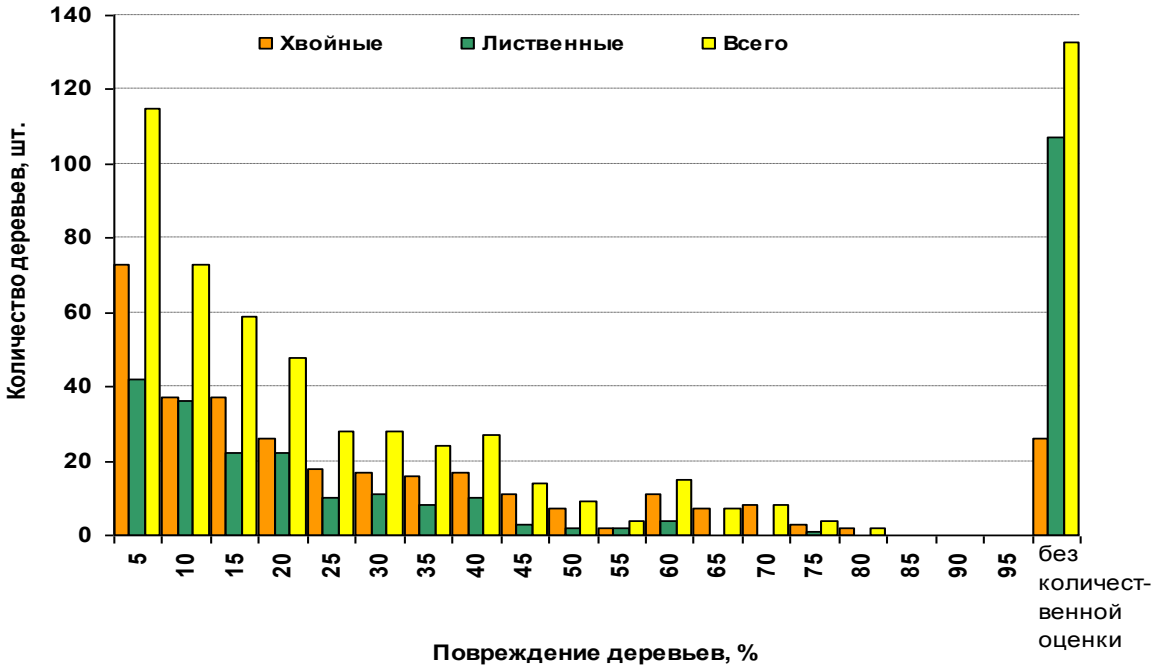


Рисунок 7.10 – Распределение деревьев оцененных по степени повреждения в 2024 г.

Почти четверть деревьев, имевших повреждения, не оценены количественно. Связано это с тем, что растущие деревья с повреждением корней, наличием плодовых тел грибов, буровых отверстий насекомых, деревья, сильно наклоненные ветром, и др. – повреждены, но определить визуально степень этих повреждений невозможно. Для таких деревьев указывалась только поврежденная часть дерева, признак повреждения и повреждающий фактор. Деревья, у которых степень повреждения не определялась, были поражены в основном фитопатогенными грибами (80 %), оставшаяся часть деревьев была повреждена в основном ветром. Чаще степень повреждения не оценивалась количественно у деревьев лиственных пород.

В распределении поврежденных деревьев по степени повреждения с градацией через 5 % между хвойными и лиственными породами существенных отличий нет Увеличение количества деревьев хвойных пород со степенью повреждения 60-70 % связано в основном с поражением сосны смоляным раком (рак-серянка).

При описании повреждений на деревьях выделяли четыре важные части: а) хвоя/листва; б) ветви, побеги; в) ствол; г) корни и корневая шейка (для целей мониторинга корневая шейка – это участок ствола высотой до 25 см от поверхности почвы). Распределение поврежденных деревьев по признакам повреждений, наблюдаемых в частях дерева, приведено в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Распределение живых поврежденных деревьев по признакам повреждений, наблюдаемых в частях дерева, в 2024 г.

Часть дерева	Признак повреждения	Количество деревьев	Процент
Листва	объедание	24	0,3
	некроз	8	0,1
	микрофолия	1	-
Итого		33	0,4
Ветви, побеги	обламывание	13	0,2
	отмирание	15	0,2
Итого		28	0,4
Ствол	деформация	45	0,6
	обламывание	11	0,2
	повреждение насекомыми	3	-
	некроз	98	1,3
	смолотечение и дегтеобразные выделения	32	0,4
	повреждение грибами	98	1,3
	ранение	139	2,0
	гниение	46	0,6
	наклонное положение	18	0,2
Итого		490	6,6
Корни и корневая шейка	повреждение грибами	4	0,1
	ранение	5	0,1
	гниение	9	0,1
Итого		18	0,3
Итого живых деревьев, имевших повреждения		569	7,7
Итого живых деревьев, не имевших повреждения		6808	92,3
Всего оцененных живых деревьев:		7377	100,0

Наиболее частым признаком повреждения, видимым при наружном осмотре деревьев, были ранения. Они составили четверть от общего числа признаков повреждений, отмеченных на деревьях. Значительное количество деревьев, имевших ранения, можно объяснить тем, что лесхозами ежегодно на значительных площадях проводится комплекс лесохозяйственных мероприятий. В результате их проведения некоторые деревья получают ранения от передвижения технологического транспорта и падения срубленных деревьев. Механические повреждения ствола и корневой шейки наиболее легко обнаружить при наружном осмотре деревьев, чем другие признаки повреждений.

Частым признаком повреждения деревьев были некрозы. Некроз – это омертвление коры, камбия и наружных слоев древесины стволов и ветвей деревьев. Возникают они под влиянием грибов, бактерий, заморозков, ожогов и других факторов. Наиболее часто они отмечались на стволах деревьев и были вызваны в основном ржавчинными грибами и бактериями.

Грибы, развивающиеся на древесине растущих деревьев, также были довольно частым признаком повреждения. Они развивались на деревьях всех пород. Деревья поражались в основном трутовиками. Трутовые грибы, поражающие центральную (сердцевинную) древесину, обычно долгое время существуют на пораженном дереве, внешне не ухудшая его состояния. Грибы, имеющие многолетние плодовые тела, расположенные на стволах между корневой шейкой и кроной дерева также как и ранения, относительно легко обнаруживаются при наружном осмотре деревьев.

Наиболее повреждаемой частью дерева является ствол. На ствол приходилось 86 % повреждений, отмеченных на деревьях. Основными признаками повреждения стволов, видимыми при наружном осмотре, были ранения, некроз наружных тканей и плодовые тела

грибов. На их долю приходилось 68 % всех признаков повреждения стволов деревьев. Более частое повреждение ствола связано с тем, что он составляет основной объем дерева. На долю ствола приходится в среднем 60-85 % объема дерева. Остальные три части дерева повреждались значительно реже. В этих частях можно выделить лишь деревья, листья которых были повреждены в основном листогрызущими насекомыми.

Ствол между корневой шейкой и кроной повреждался чаще, чем другие части дерева у всех пород, за исключением ольхи черной (рисунок 7.11). У осины, березы, ели, сосны и дуба повреждения этой части дерева составили, соответственно, 92 %, 86 %, 81 %, 74 % и 63 % деревьев, имевших повреждения. У березы и сосны повреждение ствола между корневой шейкой и кроной было вызвано в основном ранениями, у ели, дуба и осины - болезнями. Небольшую долю деревьев ольхи черной имевших повреждения ствола можно объяснить тем, что ольха в сравнении с другими породами реже поражается гнилевыми болезнями, а также редко имеет механические ранения потому, что произрастает в основном на заболоченных труднодоступных участках, на которых проведение лесохозяйственных мероприятий затруднено.

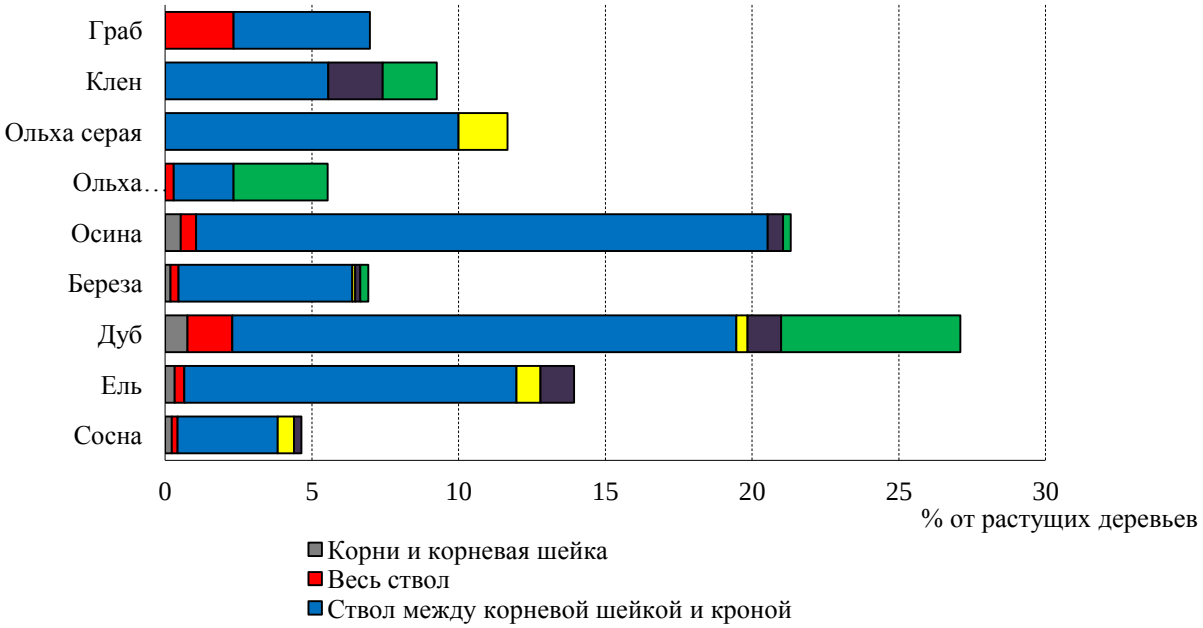


Рисунок 7.11 – Повреждения древесных пород в разрезе частей дерева в 2024 г.

Повреждение всего ствола чаще отмечалось на деревьях лиственных пород. Часть дерева «весь ствол» использовалась для описания повреждений, наблюдаемых в нескольких частях, например, ствол в пределах кроны и ниже кроны, ствол ниже кроны и корневая шейка, повреждены все три части. Внешним признаком такого повреждения было в основном гниение комлевой части ствола, реже наклон дерева под воздействием сильного ветра.

Повреждение ветвей также отмечено у большинства древесных пород. Видимыми признаками повреждения ветвей были обламывание и отмирание. Преждевременное отмирание ветвей, также как дефолиация и дехромация, является внешним признаком, указывающим, что на дерево воздействует какой-то неблагоприятный фактор. Всего отмирание ветвей и вершин отмечено у 3,0 % деревьев, имевших повреждения. Наиболее часто наличие мертвых ветвей отмечалось у дуба и было вызвано в основном болезнями, реже вредителями.

В сравнении с 2023 г. удельный вес растущих деревьев, поврежденных различными факторами, уменьшился. Уменьшение доли поврежденных деревьев наблюдалось у сосны, дуба и березы. У ели и осины, напротив, доля поврежденных деревьев относительно

2023 г. увеличилась (таблица 7.4). Указанные в таблице изменения, измеренные в процентных пунктах, приняты для того, чтобы можно было напрямую сравнивать показатели, изначально измеренные в процентах.

Таблица 7.4 – Процентное распределение живых деревьев с наличием повреждений по группам повреждающих факторов в 2024 г. и изменение показателей в процентных пунктах по отношению к 2023 г.

Группы повреждающих факторов	Породы / Количество оцененных деревьев						
	сосна	ель	дуб	береза	осина	ольха черная	все породы
	4461	610	262	1113	380	343	7377
Энтомовредители (насекомые)		0,5	4,2 −0,9	0,1	0,3	3,2	0,4
Фитовредители (грибные болезни)	2,2 –0,2	7,2 +0,6	14,5 −2,1	2,3 +0,1	19,5 +0,5	1,7	4,2
Повреждения ветром	0,3 +0,1	1,3 +0,5	0,4 +0,4	0,6 −0,3	0,2		0,4 +0,1
Климатические	0,4 +0,1	0,5 –0,1	0,4 −0,1	0,6	0,3	0,6	0,4
Механические (ранения)	1,2 –0,4	1,5 –0,4	0,4	2,3			1,2 −0,3
Пожары			0,4 −0,1	0,1 −0,3			0,0 −0,1
Причины не установлены	0,1	0,5 –0,2	1,1 +0,2	0,4 −0,4	0,5		0,3
Прочие	0,4	2,4	5,7 −0,7	0,5 −0,1	0,5		0,8
Всего	4,6 −0,4	13,9 +0,4	27,1 −3,3	6,9 −1,0	21,3 +0,5	5,5 0,0	7,7 –0,3

Растущие оцененные деревья поражены в основном грибными болезнями (фитовредители). Грибные болезни лесных пород – это инфекционные заболевания, вызываемые фитопатогенными грибами. В лесных биоценозах, наряду с относительно крупными трутовиками и шляпочными грибами, встречается много видов микроскопических паразитных и сапрофитных грибов, разрушающих древесину корней, стволов, ветвей, а также поражающих листья и хвою. Они распространены повсеместно, причиняя огромный вред лесному хозяйству. Фитопатогенными грибами было поражено более половины деревьев, которые имели повреждения различными неблагоприятными факторами. Фитовредители были основной причиной повреждения большинства древесных пород. Только у ольхи черной удельный вес деревьев, поврежденных листогрызущими насекомыми был существенно больше, чем доля деревьев, пораженных болезнями.

Фитопатогенными грибами чаще поражались осины и дубы. Оцененные деревья этих пород поражены в основном трутовыми грибами, поражающими сердцевинную древесину преимущественно в нижней части стволов. Значительная доля деревьев, пораженных болезнями отмечена также у ели. Оцененные деревья ели поражены в основном язвенным, или раневым, раком. Засмоленные раковые раны различной формы и размеров также располагались в нижней части ствола.

Удельный вес деревьев с механическими ранениями относительно 2023 г. уменьшился, но также как и в предыдущие годы, механические повреждения составляли вторую группу факторов по удельному весу поврежденных деревьев. В эту группу включены только ранения, которые вызваны прямым воздействием человека. Больше всего в процентном соотношении механически повреждена береза, ель и сосна. Береза в основном

повреждена населением при подсочке деревьев, а ель и сосна – технологическим транспортом и падением срубленных деревьев в процессе проведения лесохозяйственных мероприятий. Деревья имели повреждения слабой степени. Ель кроме этих ранений также имела существенную долю деревьев с ранениями стволов от обгрызания коры лосем, которые отнесены в группу прочих факторов.

Прочими факторами также повреждена существенная доля оцененных деревьев. В эту группу факторов отнесены повреждения, вызванные жизнедеятельностью животных, вирусов и бактерий, конкуренцией и физическим взаимодействием между деревьями. В этой группе факторов наибольшую долю составили деревья, которые имели ранения стволов, полученные от жизнедеятельности животных и от физического взаимодействия между деревьями под воздействием ветра. При этом, наклоненные и зависшие деревья, а также деревья с обломанной кроной учитывались как поврежденные ветром, поскольку эти повреждения деревья получили непосредственно от воздействия сильного ветра.

Удельный вес растущих деревьев, поврежденных энтомовредителями, относительно небольшой. Хвойные деревья повреждались в основном короедами (мелкими жуками, селящимися под корой), лиственные деревья – листогрызущими насекомыми. Повреждение листвы было незначительным. В основном на деревьях объедалось до 15 % листвы. В процентном соотношении чаще повреждались деревья дуба и ольхи черной.

Если рассматривать динамику поврежденных растущих деревьев за последние десять лет, то она была положительной. За этот период в пунктах наблюдений доля деревьев, имевших различные повреждения, уменьшилась с 11,7 до 7,7 %. Уменьшение доли поврежденных деревьев отмечено по всем группам повреждающих факторов, но наиболее существенно уменьшилась доля деревьев, имевших механические ранения, а также поврежденных пожарами и энтомовредителями (рисунок 7.12).

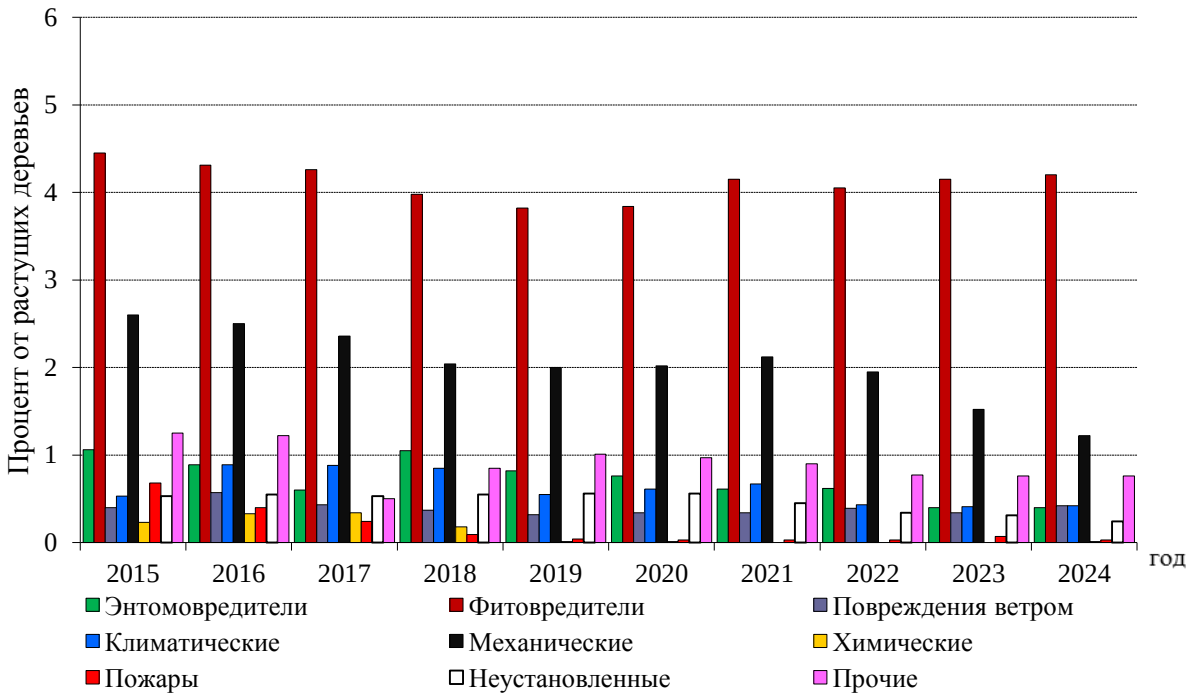


Рисунок 7.12 – Динамика растущих деревьев, поврежденных неблагоприятными факторами

Удельный вес деревьев с механическими ранениями снижался в основном на протяжении всего вышеуказанного периода. Устойчивая тенденция к снижению удельного

веса деревьев, поврежденных энтомовредителями началась после 2018 г. Доля деревьев, поврежденных пожарами уменьшилась к 2018 г. и в последующие годы была несущественной. Следует отметить, что в 2015 г. удельный вес деревьев, поврежденных пожарами, был максимальным за период проведения наблюдений. Можно также отметить, что удельный вес деревьев, поврежденных фитовредителями устойчиво снижался в 2015 – 2019 гг. В последующие годы наблюдалось его увеличение и в 2024 г. удельный вес деревьев, поврежденных фитовредителями был больше, чем среднегодовое значение за последние десять лет. После засухи 2015 г. наблюдалось резкое увеличение доли деревьев, поврежденных климатическими факторами. В 2016 – 2018 гг. она была в 1,6 раз больше в сравнении с 2015 г. Только после 2021 г. их удельный вес существенно уменьшился.

Гибель деревьев. В 2024 г. в пунктах наблюдений оценено 171 погибшее учетное дерево, в том числе у 167 деревьев были установлены причины гибели. Оценивались только деревья 1-3 классов Крафта. То есть деревья низших классов роста за счет которых, преимущественно, происходит естественный отпад деревьев в лесных насаждениях, не учитывались. В 2024 г. удельный вес погибших деревьев существенно увеличился в сравнении с 2023 г., и был в 1,6 раз больше среднего значения за период наблюдений. Удельный вес погибших деревьев увеличился у всех лесообразующих древесных пород, но наиболее существенно у ели. Увеличение доли погибших деревьев произошло в основном за счет увеличения количества срубленных и ветровальных деревьев (таблица 7.5). От воздействия шквалистого ветра больше деревьев погибло только в 1997 г. (1,1 %), когда массовые ветровалы насаждений были на территории Брестской и Минской областей. В 2024 г. ветровалы наблюдались на большей части территории страны, но наибольшими по площади они были в Гомельской области.

Таблица 7.5 – Процентное распределение деревьев погибших в 2024 г. по группам повреждающих факторов и разница по отношению к 2023 г., в процентных пунктах.

Группы повреждающих факторов	Породы / Количество оцененных деревьев						
	сосна 4611	ель 662	дуб 264	береза 1135	осина 395	ольха черная 355	все породы 7632
Энтомовредители	0,1	2,4 +0,2					0,3 +0,1
Фитовредители	0,1			0,1 −0,1			0,1
Ветровал	0,8	0,5 −0,6	0,4 +0,4	0,8 +0,6	3,5 +1,4	2,3 +0,6	1,0 +0,3
Климатические				0,0 −0,3			0,0 −0,1
Срублены	0,7 +0,7	4,8 +3,8					0,8 +0,7
Прочие факторы				0,4 +0,4			0,1 +0,1
Причины не установлены				0,1			
Всего	1,7 +0,7	7,7 +3,4	0,4 +0,4	1,4 +0,6	3,5 +1,4	2,3 +0,6	2,3 +1,1

Основной причиной гибели деревьев всех пород, за исключением ели, были ветровалы. При этом у осины и ольхи черной гибель деревьев отмечена только от шквалистого ветра. Существенное уменьшение доли деревьев ели погибших от воздействия ветра связано с тем, что в 2023 г. основные площади ветровалов были на территории Могилевской области. В этой области еловые леса занимают более 10 % покрытой лесом

площади. Соответственно была и большая доля деревьев ели погибших от ветра. В 2024 г. основные площади ветровалов были на территории Гомельской области где еловые леса встречаются редко. Как следствие доля деревьев ели погибших от ветра уменьшилась в сравнении с 2023 г., но также была довольно существенной. Основной причиной гибели деревьев ели, также как и в предыдущие годы, были стволовые вредители. Доля деревьев погибших от их воздействия была в 2,1 раз больше среднегодового значения. Более 90 % срубленных учетных деревьев также были срублены при проведении санитарных рубок в насаждениях, поврежденных стволовыми вредителями.

Если рассматривать последние десять лет, то основными причинами гибели деревьев, без учета срубленных, были энтомовредители и ветровалы. За этот период более чем по трети погибших деревьев погибло от этих факторов. Но если рассматривать также деревья, которые были срублены при проведении санитарных рубок, то основными причинами гибели деревьев были энтомовредители, поскольку 70 % срубленных учетных деревьев было срублено в насаждениях, поврежденных стволовыми вредителями, и только 30 % деревьев – в насаждениях, поврежденных шквалистым ветром. Доля деревьев, погибших от энтомовредителей существенно увеличилась в 2016 г. (рисунок 7.13). В этот год от воздействия стволовых вредителей увеличилась доля погибших елей, а также наблюдалась гибель сосен и берез. В 2017 г. доля деревьев, погибших от насекомых еще больше увеличилась и была вызвана в основном увеличением доли погибших деревьев сосны. После 2018 г. удельный вес деревьев, погибших от стволовых вредителей, существенно уменьшился и был относительно стабильным. Однако существенное уменьшение доли деревьев погибших от энтомовредителей в 2019 г. вызвано не столько фактическим уменьшением количества их гибели, а тем, что увеличилась доля усохших деревьев, которая к моменту обследования пунктов наблюдений была срублена при проведении санитарных рубок. В этот год доля срубленных деревьев была максимальной за весь период наблюдений.

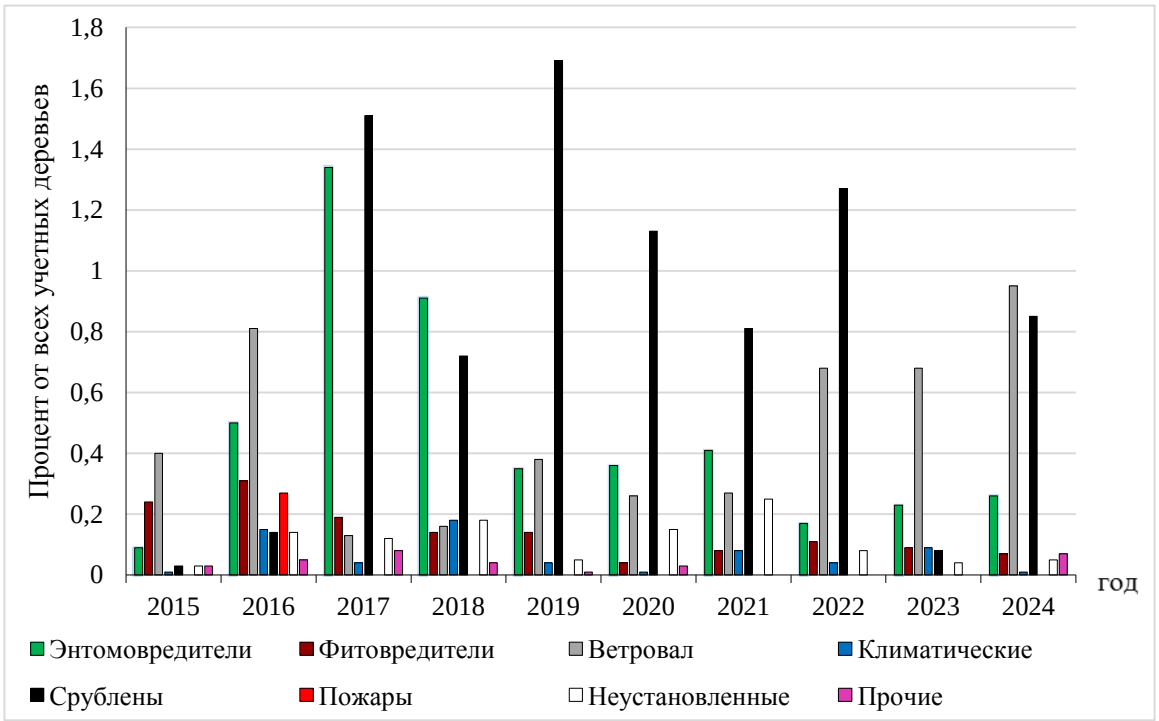


Рисунок 7.13 – Динамика погибших деревьев по причинам гибели

В 2017 – 2024 гг. при проведении санитарных рубок ежегодно в среднем вырубалось в 9 раз больше деревьев, чем в предыдущие годы. В предыдущие годы санитарными рубками много учетных деревьев было срублено лишь в 2005 (0,6 %) и

2014 гг. (0,5 %). В эти годы также вырубались в основном деревья, погибшие от стволовых вредителей.

Если рассматривать весь период наблюдений, то основной причиной гибели деревьев были ветровалы. Без учета срубленных деревьев от воздействия шквалистого ветра погибло более трети погибших деревьев. Значительная доля деревьев, погибших от ветра, связана с изменением климата, вызвавшим усиление экстремальности опасных погодных явлений на территории страны. Начиная с 2004 г. массовые ветровалы отмечались почти ежегодно.

До 2016 г. от энтомовредителей погибло только 15 % погибших учетных деревьев, и энтомовредители были на третьем месте среди неблагоприятных факторов по удельному весу погибших деревьев. Однако с 2016 г. гибель деревьев от воздействия стволовых вредителей резко увеличилась. В некоторые годы от их воздействия погибало почти три четверти погибших деревьев. Как следствие, с 2021 г. энтомовредители вышли на второе место по удельному весу погибших деревьев. За весь период наблюдений от их воздействия погибла почти четверть погибших деревьев.

На третьем месте среди неблагоприятных факторов по удельному весу погибших деревьев находятся фитовредители. Значительная доля деревьев, погибших от болезней, связана с устойчивостью и длительностью существования очагов поражения в лесных насаждениях. Гибель деревьев от болезней вызвана в основном грибными болезнями, реже – бактериальными и вирусными. За весь период наблюдений от их воздействия погибла пятая часть погибших деревьев.

От пожаров, климатических, неустановленных и прочих факторов в сумме погибла пятая часть погибших деревьев. А от воздействия каждого из этих факторов в отдельности погибло менее 10 % погибших деревьев. При этом от пожаров, без учета срубленных деревьев, погибло только 2 % погибших деревьев. Что указывает на хорошую организацию охраны лесов от пожаров и их тушения.

Состояние сосны. Состояние сосны после резкого ухудшения в 2015 – 2017 гг. стабилизировалось и в последние годы улучшилось. С 2020 г. отмечалось увеличение доли «здоровых» по признаку дефолиации деревьев. Доля «поврежденных» деревьев, то есть деревьев, имевших дефолиацию кроны более 25 %, после 2020 г., напротив, уменьшилась. Эти две тенденции повлекли уменьшение среднего процента дефолиации с 18,8 % в 2020 г. до 17,8 % в 2023 и 2024 гг. (рисунок 7.14). В то же время удельный вес «поврежденных» деревьев, резко увеличившийся 2015 – 2018 гг., в 2024 г. еще оставался довольно существенным. В сравнении с предыдущими годами был существенно большим удельный вес сильно ослабленных деревьев. Доля усыхающих деревьев и свежего сухостоя была в пределах среднегодового значения.

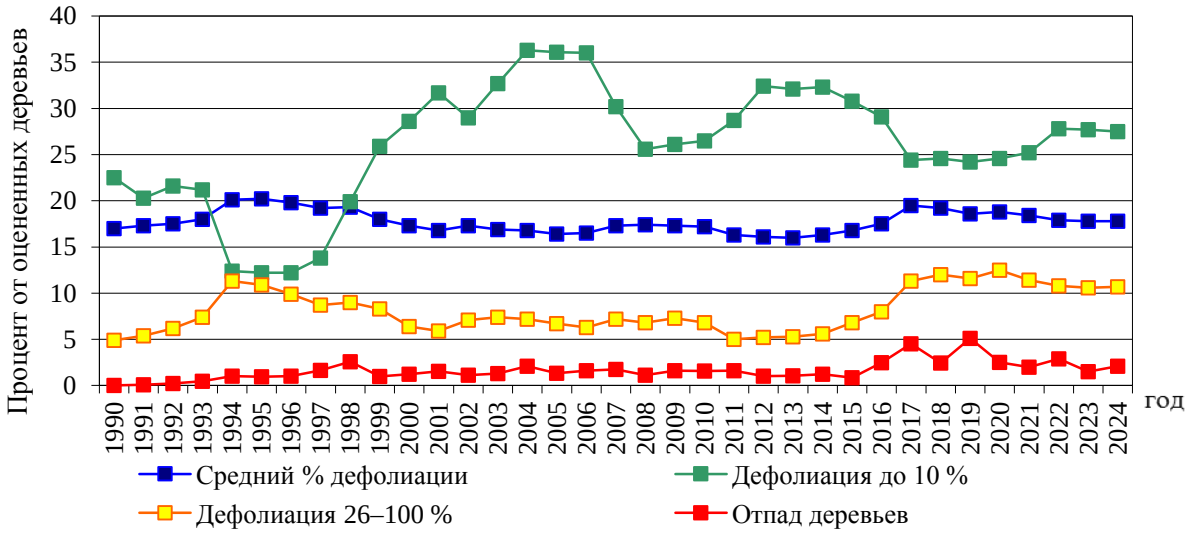


Рисунок 7.14 – Динамика дефолиации и отпада деревьев сосны

Древесный отпад, установленный как суммарная доля усыхающих, усохших и срубленных при проведении санитарных рубок деревьев, а также захламленности, образовавшейся в год обследования, был максимальным в 2019 г. В этот год он был в 3 раза больше среднегодового значения за период наблюдений. Почти 80 % древесного отпада составили срубленные деревья. В последующие годы отпад деревьев уменьшился, но оставался большим. В 2024 г. он был в 1,6 раз больше, чем среднее значение до 2016 г., и в 1,2 раз больше среднегодового значения.

Если рассматривать последние десять лет, то основной причиной гибели сосны были стволовые вредители. За этот период, без учета срубленных деревьев, от воздействия стволовых вредителей погибло почти 40 % погибших деревьев. При этом в 2017 г. удельный вес деревьев, погибших от воздействия стволовых вредителей, был максимальным за весь период наблюдений. Он в 29 раз превысил среднее значение за период с начала наблюдений до 2017 г. В последующие годы удельный вес деревьев, погибших от воздействия стволовых вредителей, ежегодно уменьшался и в 2023 – 2024 гг. он был в пределах среднего значения за период с начала наблюдений до массовой вспышки стволовых вредителей в 2017 г. (рисунок 7.15).

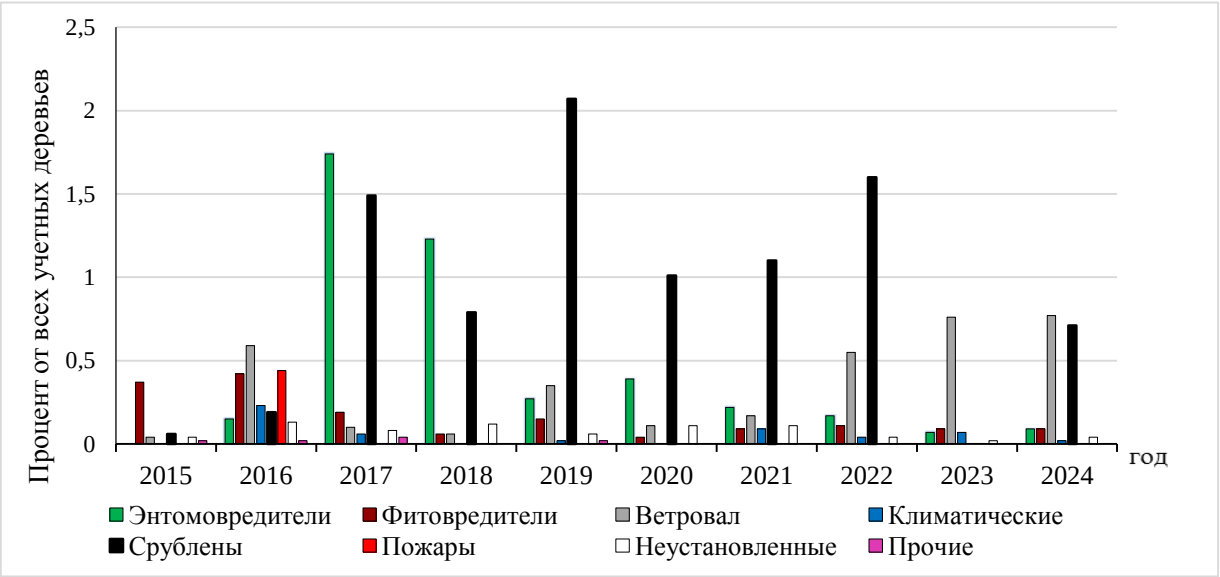


Рисунок 7.15 – Динамика погибших деревьев сосны по причинам гибели

В последние три года основной причиной гибели сосны были ветровалы. При этом в 2023 – 2024 гг. доля деревьев сосны погибших от ветра была максимальной за весь период наблюдений. За эти три года еще около 70 % срубленных деревьев, а в 2024 г около 90 %, было срублено в насаждениях погибших от воздействия ветра.

В 2017 – 2022 г. в промежутках времени между обследованиями пунктов наблюдений при проведении санитарных рубок в среднем ежегодно вырубалось 1,4 % учетных деревьев. Почти 80 % этих деревьев было срублено в насаждениях, поврежденных стволовыми вредителями. Оставшаяся часть срубленных деревьев была срублена в основном в насаждениях, поврежденных сильными ветрами. До 2017 г. при проведении санитарных рубок в год обследования вырубалось не более 0,5 % учетных деревьев, а среднегодовое значение составило менее 0,1 % оцененных деревьев, что в 20 раз меньше, чем вырубалось с 2017 г.

Если рассматривать весь период наблюдений, то основной причиной гибели сосны были грибные болезни. Без учета срубленных деревьев от их воздействия погибла треть погибших деревьев. Начиная с 2017 г. доля деревьев, погибших от болезней, резко уменьшилась. Связано это в основном со вспышкой массового размножения стволовых вредителей. Ослабленные болезнями деревья заселяются стволовыми вредителями, как

правило, в первую очередь и быстро погибают. Основной причиной гибели таких деревьев указывались стволовые вредители.

Грибные болезни являются основной причиной повреждения растущих деревьев. По годам обследований болезнями было поражено 2-3 % растущих учетных деревьев, что составило около трети деревьев, имевших повреждения, видимые при наружном осмотре. Основные болезни сосны – это смоляной рак и сосновая корневая губка.

Состояние ели. Состояние ели, ухудшившееся после сильной засухи 2015 г., в последующие годы улучшилось. Однако после засухи 2022 г., которая в конце лета отмечалась на большей части территории страны, состояние ели снова ухудшилось. В 2023 г. уменьшилась доля «здоровых» по признаку дефолиации деревьев, увеличились доля «поврежденных» деревьев и отпад деревьев. В 2024 г. удельный вес «здоровых» деревьев остался без изменений, а «поврежденных» деревьев и отпад деревьев увеличились еще больше (рисунок 7.16). Ухудшение состояния ели связано с тем, что она плохо переносит засуху. Ель может успешно расти только в условиях, когда испарение влаги не превышает ее поступление с атмосферными осадками.

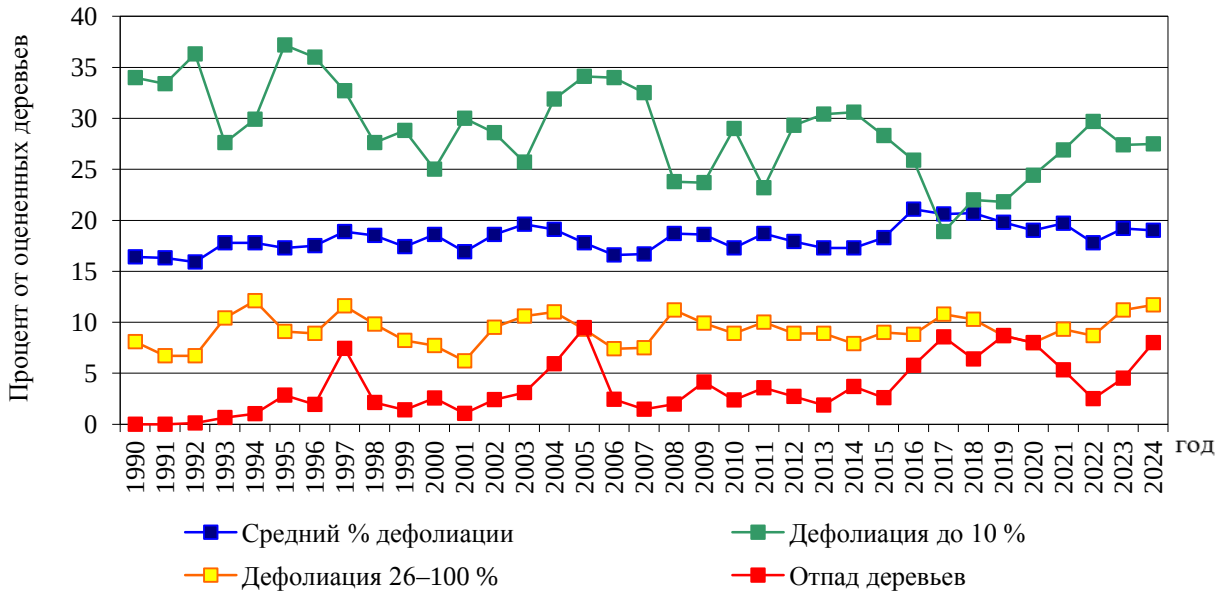


Рисунок 7.16 – Динамика дефолиации и отпада деревьев ели

Отпад деревьев в 2016 – 2024 гг. был в среднем в 1,6 раз больше среднего значения за период с начала наблюдений до 2016 г. Отпад деревьев увеличился в основном за счет увеличения доли усохших и срубленных деревьев, которые были срублены при проведении санитарных рубок в промежутках времени между обследованиями пунктов наблюдений. В 2024 г. отпад деревьев был в 2 раза больше среднегодового значения за весь период наблюдений и в 2,7 раз больше, чем среднее значение за период до 2016 г.

Стволовые вредители были основной причиной гибели учетных деревьев на протяжении всего периода наблюдений. За период наблюдений, без учета срубленных при проведении санитарных рубок деревьев, от их воздействия в среднем ежегодно погибало более половины погибших деревьев. Но в последнее десятилетие доля деревьев, погибших от воздействия стволовых вредителей, существенно увеличилась. В этот период от их воздействия в среднем ежегодно погибало три четверти погибших деревьев. Гибель деревьев от воздействия стволовых вредителей существенно увеличилась с 2016 г. (рисунок 7.17). За 2016 – 2024 гг. от их воздействия в среднем ежегодно погибало 2,2 % оцененных деревьев, что в 2,8 раз больше, чем в среднем погибало в период до 2016 г. С 2016 г. при проведении санитарных рубок в среднем ежегодно вырубалось еще 2,7 % учетных деревьев, из которых более чем две трети деревьев было срублено в насаждениях, поврежденных

стволовыми вредителями. Можно предположить, что основная часть этих деревьев к моменту рубки также были погибшими.

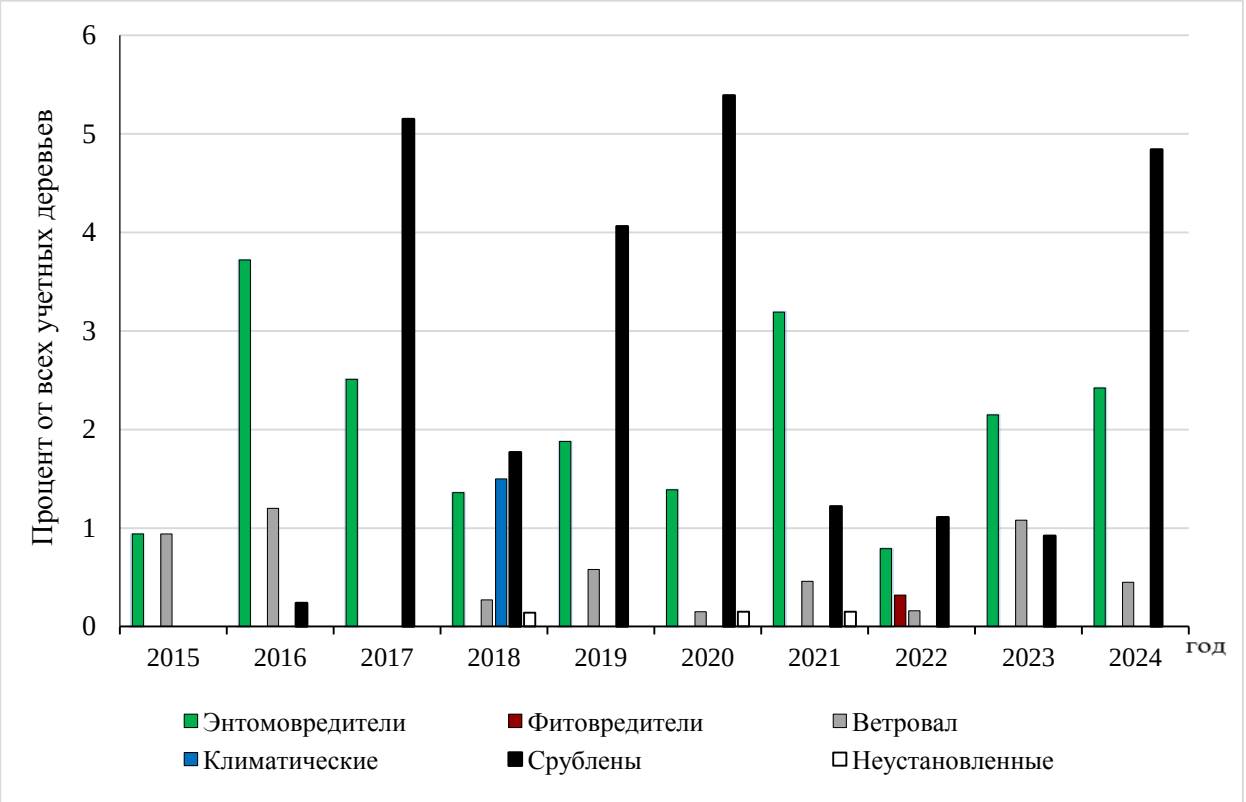


Рисунок 7.17 – Динамика погибших деревьев ели по причинам гибели

Если сравнить ель с другими лесообразующими породами, то в процентном соотношении учетных деревьев ели погибло больше, чем деревьев других пород. Например, в сравнении с сосной за весь период наблюдений учетных елей в процентном соотношении погибло в 2,6 раз больше. В сравнении с ольхой черной, у которой отмечена минимальная доля погибших деревьев, учетных елей погибло в 3,5 раза больше. Если сравнить удельный вес погибших деревьев ели со средним значением по всем породам, то учетных елей погибло в 2,3 раз больше.

Растущие ели повреждены в основном болезнями и механическими ранениями. Ежегодно около 5-6 % растущих деревьев, что составляло более трети поврежденных деревьев, имели видимые при наружном осмотре признаки поражения болезнями. Болезнями поражена в основном нижняя часть ствола. Внешне поражение стволов проявлялось деформацией ствола, растрескиванием коры и смолотечением, реже открытыми раковыми язвами. Основная часть этих деревьев поражена язвенным, или раневым, раком ели. Зараженные деревья могут болеть долго, раковые раны, как правило, развиваются медленно, что со временем приводит к увеличению количества пораженных деревьев.

Механические ранения ежегодно отмечались на 3-4 % растущих учетных деревьев, что составляло более четверти поврежденных деревьев. Деревья в основном повреждены транспортом в процессе проведения лесохозяйственных мероприятий, реже с ранениями от обгрызания коры лосем и др. Раны на стволах ели, как правило, заживают долго и являются воротами для проникновения инфекции и развития язвенного (раневого) рака.

Состояние дуба. Состояние дуба в последние годы относительно стабильное. После резкого увеличения удельного веса «поврежденных» по признаку дефолиации деревьев в 2014 – 2019 гг. в последующие годы он стабилизировался. В 2024 г. удельный вес «поврежденных» деревьев существенно уменьшился и был в пределах среднегодового

значения. Удельный вес «здоровых» деревьев после резкого уменьшения в 2013 – 2021 гг. в последующие годы также относительно стабилизировался (рисунок 7.18). Однако в 2024 г. он был в 2 раза меньше, чем среднее значение за 2010 – 2014 гг., то есть после улучшения состояния деревьев, поврежденных поздними весенними заморозками в 2008 г. и до засухи 2015 г. В 2024 г. он был также в 1,2 раз меньше среднегодового значения за весь период наблюдений.

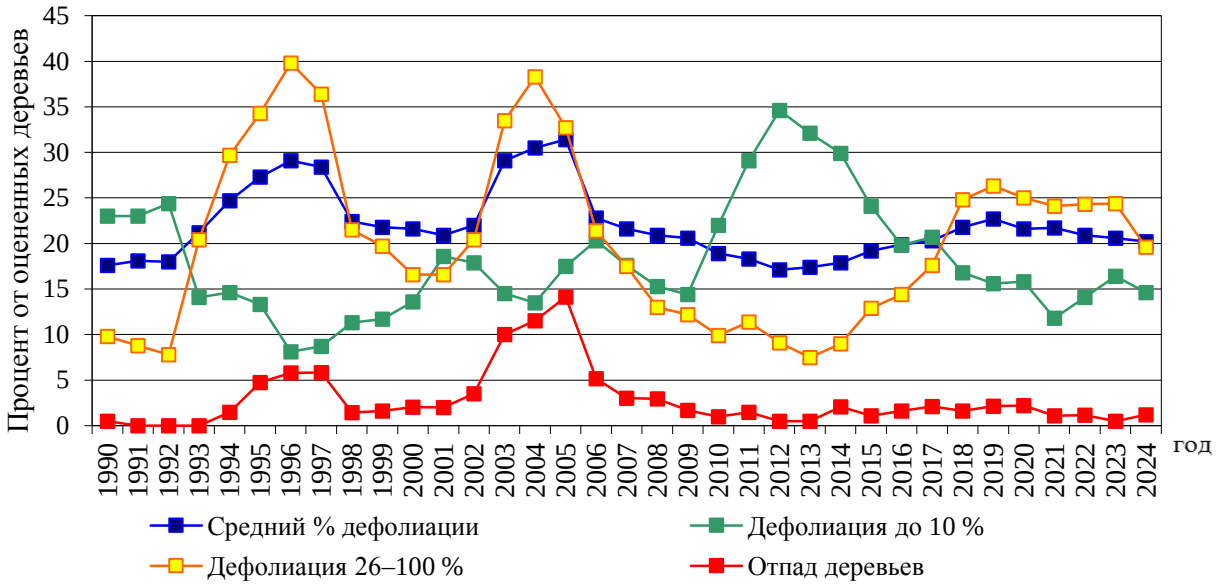


Рисунок 7.18 – Динамика дефолиации и отпада деревьев дуба

Отпад учетных деревьев, начиная с 2009 г., относительно стабильный и небольшой. Связано это с тем, что в этот период деревьев погибших от различных неблагоприятных факторов или не наблюдалось, или их доля не превышала 1,6 % оцененных деревьев. В целом же за период наблюдений ежегодно в среднем погибало 1,3 % учетных деревьев. Это больше чем у сосны, березы и ольхи черной.

Растущие дубы относительно часто повреждались различными неблагоприятными факторами. Более четверти оцененных растущих деревьев имели видимые при наружном осмотре повреждения. Каждый пятый оцененный дуб поражен болезнями. Основными болезнями были заболонные и ядровые стволовые гнили, реже сосудистые микозы и бактериальные болезни. Значительная доля деревьев, пораженных болезнями, может быть обусловлена возрастом учетных деревьев. В 2024 г. оценивались деревья в возрасте 60 – 140 лет. С увеличением возраста увеличивается и доля деревьев, пораженных болезнями.

В среднем около 4-5 % оцененных деревьев ежегодно повреждалось энтомовредителями. Деревья повреждались в основном листогрызущими насекомыми. Доминирующими видами были зимняя пяденица, дубовый блошак, а также майский и июньский хрущи.

Состояние березы. Состояние березы в последние годы стабилизировалось, но оставалось ослабленным. Доля «здоровых» по признаку дефолиации деревьев после резкого уменьшения в 2016 – 2017 гг. существенно увеличилась и в 2024 г. была только на 1 процентный пункт меньше среднегодового значения. Но если сравнить долю «здоровых» деревьев, отмеченную в 2024 г. с периодом до 2008 г., то есть до ослабления деревьев поздними весенними заморозками, то она на 5,2 процентного пункта меньше среднего значения за 1990 – 2007 гг. Удельный вес «поврежденных» деревьев после резкого увеличения в 2016 – 2018 гг. стабилизировался, но оставался довольно большим (рисунок 7.19). В 2024 г. он был в 1,6 раз больше среднегодового значения и в 1,9 раз больше среднего значения до 2016 г., то есть до последствий засухи 2015 г. Удельный вес «поврежденных»

деревьев больший в основном за счет увеличения доли сильно ослабленных деревьев.

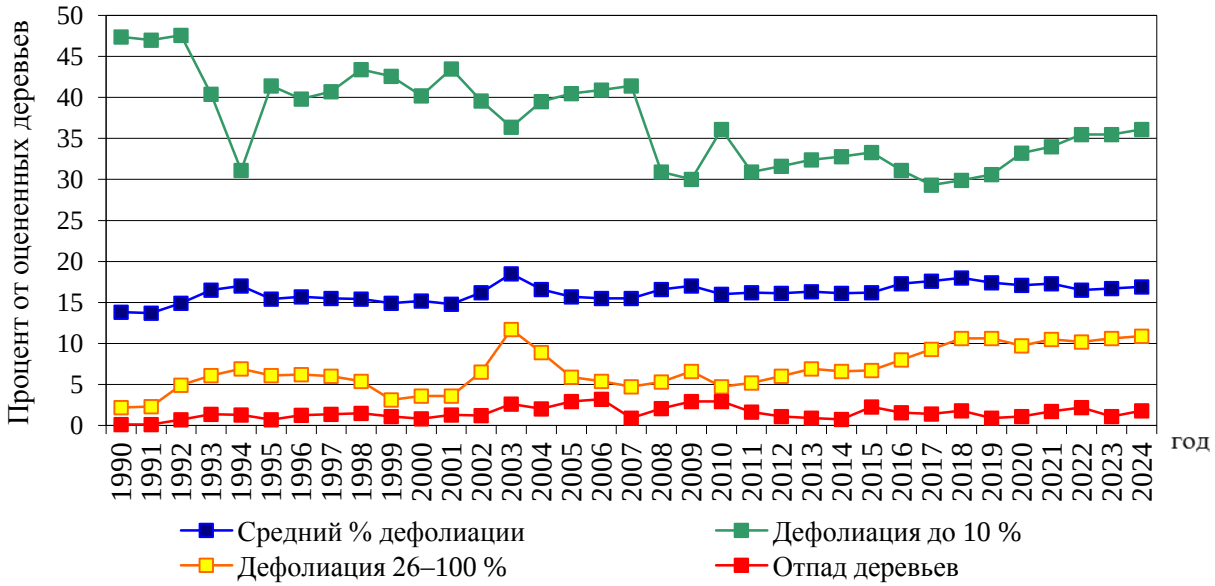


Рисунок 7.19 – Динамика дефолиации и отпада деревьев березы

В 2024 г., а также в последние десять лет и в целом за период наблюдений основной причиной гибели учетных деревьев были ветровалы. Максимальная доля учетных деревьев погибших от шквалистого ветра была отмечена в 2015 г. (рисунок 7.20). За период наблюдений от шквалистого ветра погибла почти половина погибших деревьев. Основная масса деревьев срубленных при проведении санитарных рубок, также была срублена в насаждениях, поврежденных сильными ветрами. Доли деревьев, погибших от других групп неблагоприятных факторов, были относительно равными и составляли около 10 % погибших деревьев.

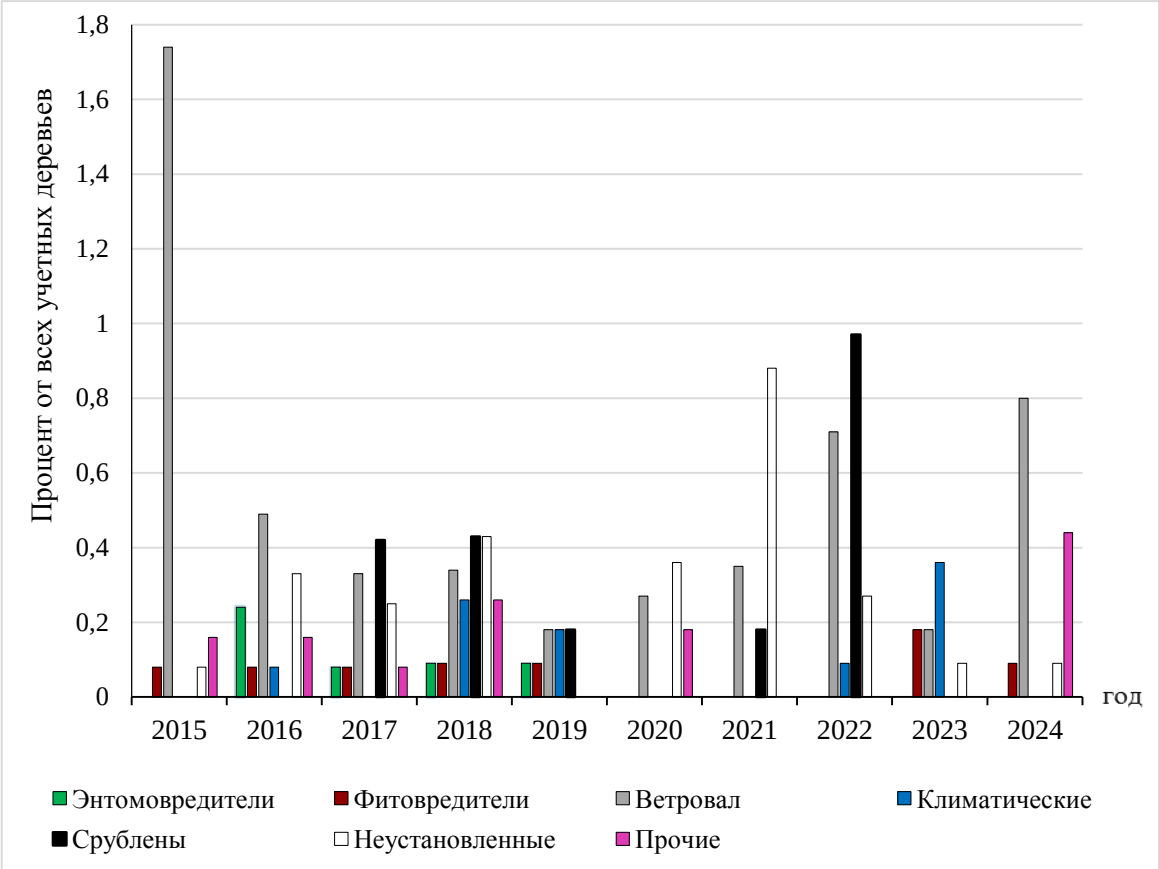


Рисунок 7.20 – Динамика погибших деревьев березы по причинам гибели

За период наблюдений от различных неблагоприятных факторов в среднем ежегодно погибал 1 % учетных деревьев, без учета деревьев срубленных при проведении санитарных рубок. В сравнении с другими лесообразующими породами в процентном соотношении меньше погибало только деревьев ольхи черной.

Растущие березы повреждались в основном механическими ранениями и болезнями. Механические ранения стволов были получены в основном при подсочке деревьев населением, реже при проведении лесохозяйственных мероприятий. Деревья повреждались в основном в слабой степени. В связи с тем, что подсачивались деревья имевшие большой возраст, то эти ранения зарастают медленно, и со временем происходило увеличение количества поврежденных деревьев. Поскольку раны заживают долго, то они являются воротами для проникновения инфекции. Основными болезнями были стволовые ядровые гнили, вызываемые грибами, реже бактериальная водянка.

Состояние осины. Состояние осины, ухудшившееся после сильной засухи 2015 г., в последние годы относительно стабилизировалось. В 2017 – 2021 гг. доля «здоровых» по признаку дефолиации деревьев увеличилась с 33 до 38 %. Средний процент дефолиации крон деревьев уменьшился с 18,2 % в 2017 г. до 16,7 % в 2020 г. и в последующие годы оставался относительно стабильным. В то же время, удельный вес «поврежденных» деревьев начиная с 2014 г. почти ежегодно увеличивался (рисунок 7.21).

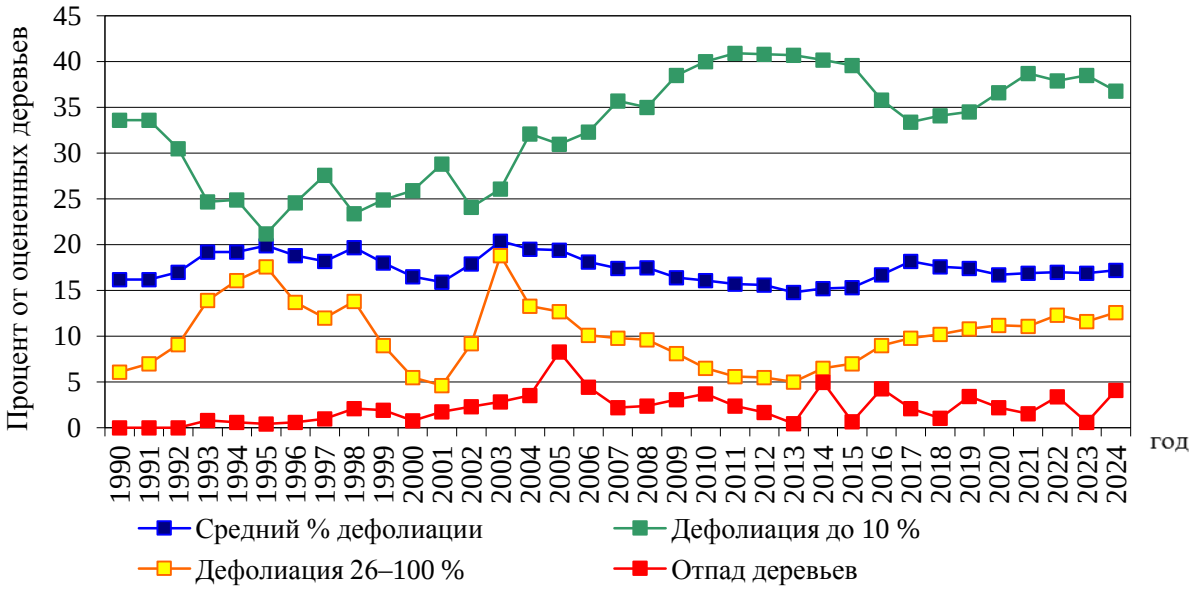


Рисунок 7.21 – Динамика дефолиации и отпада деревьев осины

В 2024 г. отмечено уменьшение относительно предыдущего года доли «здоровых» деревьев. Однако их удельный вес остался в 1,1 раз больше среднегодового значения. Удельный вес «поврежденных» деревьев, напротив, увеличился, и был 1,2 раз больше среднегодового значения. Увеличение удельного веса «поврежденных» деревьев, также как и в предыдущие годы, происходило за счет увеличения доли сильно ослабленных деревьев.

В 2024 г., также как и за весь период наблюдений, основной причиной гибели учетных деревьев был ветровал. За весь период наблюдений от шквалистого ветра погибло 68 % погибших осин. Это без учета деревьев срубленных при проведении санитарных рубок, которые также были срублены в основном при разработке ветровалов. У других пород гибель учетных деревьев от воздействия ветра составила от 11 % у дуба до 48 % у березы. Значительная доля осин, погибших от воздействия ветра, обусловлена биологическими особенностями роста деревьев в молодом возрасте, гнилевыми болезнями и возрастом. В 2024 г. 65 % учетных деревьев имели возраст более 60 лет, то есть были перестойными. С увеличением возраста происходит физиологическое старение организма растения. Это ведет к снижению сопротивления древесины на излом, уменьшается пластичность ствола и корней, что при сильных порывах ветра способствует слому дерева или выворачиванию с корнем.

Значительная доля растущих осин, пораженных болезнями, также связана с большим возрастом учетных деревьев. Видимые повреждения стволов, вызванные болезнями, имели 19 % оцененных растущих деревьев, в том числе ложным осиновым трутовиком поражено 16 % оцененных осин. Эти трутовые грибы поражают центральную (сердцевинную) древесину и долгое время существуют на пораженном дереве, внешне не ухудшая его состояния, но уменьшают устойчивость к воздействию сильных порывов ветра. Непосредственно от воздействия фитопатогенных грибов в среднем ежегодно погибало 18 % погибших деревьев. Доли деревьев, погибших от других групп неблагоприятных факторов, составляли менее 10 % погибших деревьев.

Состояние ольхи черной. Состояние ольхи черной, в сравнении с другими лесообразующими породами, самое лучшее. После резкого уменьшения доли «здоровых» по признаку дефолиации деревьев в 2012 – 2016 гг., в последующие годы она постепенно увеличивалась, и в 2024 г. была меньше только в сравнении с 2011 г. В 2024 г. доля «здоровых» деревьев была в 1,3 раз больше среднегодового значения, а средний процент дефолиации – в 1,1 раз меньше. В то же время, в последние годы наблюдалось увеличение удельного веса «поврежденных» по признаку дефолиации деревьев (рисунок 7.22). В 2024 г. он был в 1,3 раз больше среднегодового значения. Увеличение удельного веса

«поврежденных» деревьев происходило за счет увеличения доли сильно ослабленных деревьев. В 2024 г. она была в 1,5 раз больше среднегодового значения.

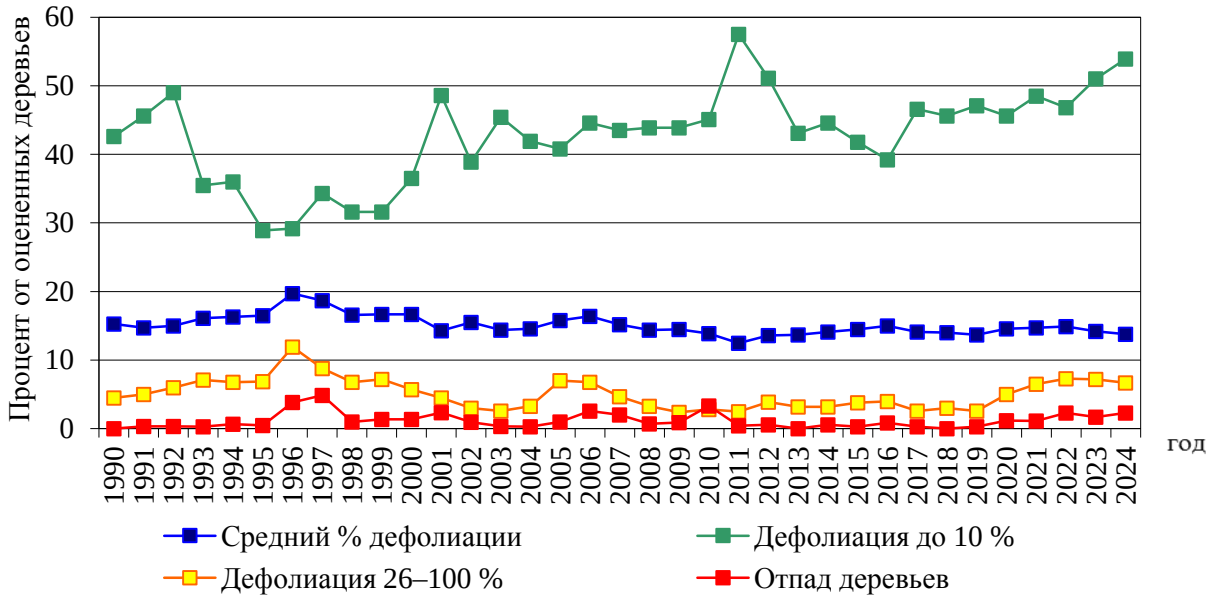


Рисунок 7.22 – Динамика дефолиации и отпада деревьев ольхи черной

Отпад учетных деревьев за весь период наблюдений, в том числе и в 2024 г., был относительно небольшим. В некоторые годы погибших деревьев не наблюдалось. Существенное увеличение доли погибших деревьев отмечалось только в годы, когда на территории страны были массовые ветровалы насаждений. Увеличение древесного отпада в 2022-2024 гг., также было вызвано ветровалами.

Ольха черная имела относительно небольшой удельный вес деревьев с видимыми при наружном осмотре повреждениями. Растущие деревья повреждались в основном листогрызущими насекомыми и фитопатогенными грибами, локально, на отдельных участках, нарушением гидрологического режима почв. Листогрызущими насекомыми объедалось не более 10 % от общей площади листвы.

Международное сравнение

Мониторинг состояния лесов проводится в соответствии с Руководством по методам и критериям согласованного отбора проб, оценке, мониторингу и анализу влияния загрязнения воздуха на леса, разработанным в 2010 г. Международной Совместной Программой по мониторингу и оценке влияния воздушного загрязнения на леса (ICP Forests). В соответствии с классификацией ICP Forests мониторинг состояния лесов является мониторингом 1 уровня, который проводится в лесах Европы путем ежегодного разового обследования насаждений в пунктах наблюдений, расположенных на растровой сетке 16×16 км.

Прогноз

По результатам наблюдений можно сделать вывод, что в 2025 г. усыхание сосновых древостоев будет в пределах среднегодового значения до начала массовой вспышки численности стволовых вредителей в 2016 г. Усыхание еловых древостоев продолжится и, вероятнее всего, будет в пределах среднегодового значения за последние десять лет, то есть будет в 2 раза больше, чем среднее значение в период до 2015 г.

8 МОНИТОРИНГ ЖИВОТНОГО МИРА

Введение

Мониторинг животного мира представляет собой систему наблюдений за состоянием объектов животного мира и среды их обитания, оценки и прогноза их изменений под воздействием природных и антропогенных факторов [44].

Мониторинг животного мира в 2024 г. проводили по следующим направлениям:

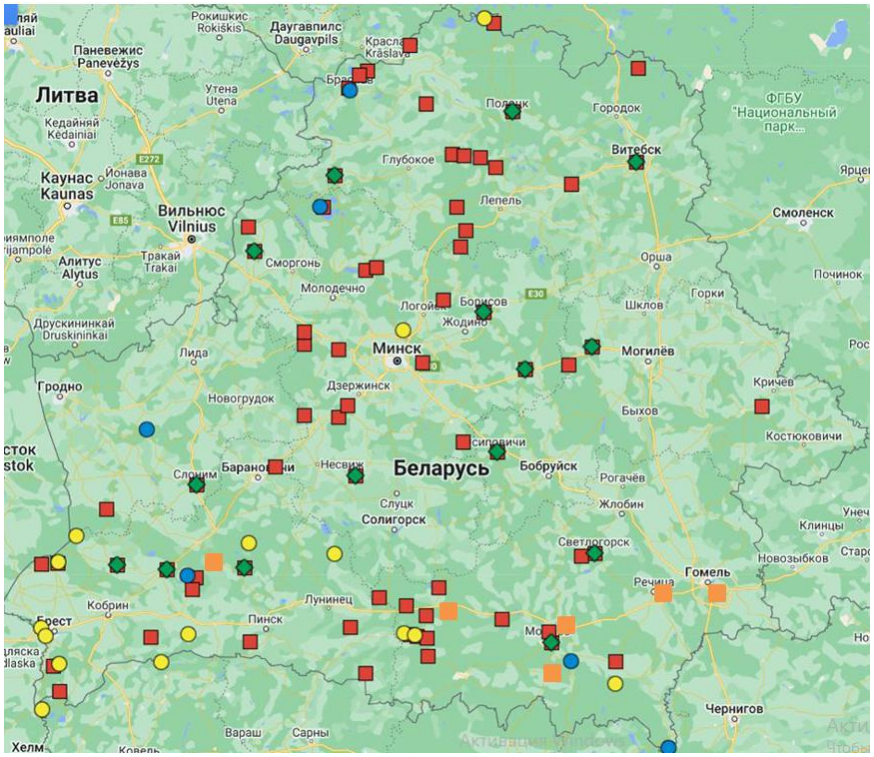
– наблюдение за дикими животными, относящимися к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь (в 2024 г. проведены наблюдения за состоянием популяций 7 охраняемых видов диких животных на 4 ПН, периодичность наблюдений составляет 1 раз в 1-5 лет);

– наблюдение за дикими животными, относящимися к видам, подпадающим под действие международных договоров Республики Беларусь, и средой их обитания (2 ПН, периодичность наблюдений – ежегодно);

– наблюдение за дикими животными, относящимися к объектам рыболовства, и средой их обитания (1 ПН, периодичность наблюдений составляет 1 раз в 1-5 лет);

– наблюдение за дикими животными, относящимися к объектам охоты, и средой их обитания (15 ПН, периодичность наблюдений составляет 1 раз в 1-5 лет);

– наблюдение за инвазивными чужеродными дикими животными и средой их обитания (2 ПН, периодичность наблюдений составляет 1 раз в 1-5 лет) (рисунок 8.1).



– наблюдения за дикими животными, относящимися к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, и средой их обитания

– наблюдения за дикими животными, обитающими на землях населенных пунктов, и средой их обитания

– наблюдения за дикими животными, относящимися к видам, подпадающим под действие международных договоров Республики Беларусь, и средой их обитания

– наблюдения за дикими животными, относящимися к объектам охоты, и средой их обитания

– наблюдения за дикими животными, относящимися к объектам рыболовства, и средой их обитания

Рисунок 8.1 – Карта пунктов наблюдений мониторинга животного мира

Основной посыл и выводы

Состояние популяций видов водных беспозвоночных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, остается стабильным, их численности сохранили значения в пределах межгодовых колебаний.

На данный момент отчетливо прослеживаются долгосрочные негативные тенденции для многих видов чешуекрылых. Прежде всего, это характерно для видов, обитающих на низинных болотах и пойменных лугах (Голубянка черноватая (*Phengaris nausithous*), Сатир железный (*Hipparchia statilinus*), Голубянка точечная (*Phengaris telejus*). Наряду с зарастанием открытых участков пойм рек и болот древесной и кустарниковой растительностью, сильное сокращение численности многих луговых и болотных видов животных связано с засушливыми погодными условиями последних лет.

Весенняя миграция 2024 г. через пойму р. Припять наиболее массовых видов гусей (гуменник и белолобый гусь) проходила в более ранние сроки, чем обычно. Характерной особенностью 2024 г. был ранний старт миграции на юге Республики Беларусь и раннее завершение: с первой декады марта и по третью декаду марта, но с двумя выраженными пиками миграции. Численность белолобого гуся в 2024 г. была меньше и стала сравнимой с численностью гуменника. Ранний старт миграции гусей на юге Республики Беларусь в 2024 г. и её раннее завершение, а также меньшая численность белолобого гуся на пойме р. Припять связаны с более ранним и устойчивым весенним потеплением 2024 г. на всей территории Республики Беларусь. Для весенней миграции гусей через пойму р. Припять в 2017 – 2024 гг., характерно отсутствие значительных скоплений на отдых и кормёжку в большинстве мест района наблюдений. Причины: сочетание избыточной охотничьей или рекреационной нагрузки на местообитания. Как и в предыдущие годы, наблюдалась типичная картина весенней миграции, утиных: из трех видов уток наиболее массовым весенним мигрантом в 2024 г. была свиязь – 85 % от общей учтённой численности трех видов. Однако численность свиязи, и чирка-трескунка в период весенней миграции продолжила уменьшаться по сравнению с 2022 и 2023 гг., а численность шилохвости выросла незначительно по сравнению с 2023 г. (но оставалась меньше, чем в 2021 и 2022 гг.).

На мониторинговом участке Туровщина (Житковичский район) наблюдается рост числа гнездящихся пар белого аиста после катастрофического падения численности вида, отмечавшейся в период 2015 – 2020 гг. Размер местной гнездящейся группировки белого аиста к 2024 г. достиг 181 гнездящейся пары, что на 17 % ниже максимальных значений, которые были зарегистрированы здесь в 2013 – 2014 гг. Успех размножения вида был несколько выше, чем в 2023 г.: размер выводка больше, а доля неуспешных пар – ниже. Оба этих показателя были выше среднемноголетних значений, что свидетельствует об относительно благоприятном для размножения вида сезоне – хороших кормовых и гидрологических условиях. При этом количество птенцов у успешных пар было ниже максимума за весь период наблюдений (3,52 птенца, 2004 г.), а доля неуспешных пар выше зарегистрированного минимума (5,9 %, 2008 г.).

По сравнению с данными мониторинга диких животных, относящихся к объектам рыболовства, полученными в предыдущее десятилетие, видовой состав уловов на оз. Нарочь существенно не изменился. Однако структура рыбного стада существенно изменилась – резко возросла биомасса и доля в уловах серебряного карася, который доминировал как по массе, так и по численности. Промысловый запас рыбы также существенно повысился из-за резкого увеличения промыслового запаса серебряного карася. В уловах доминировал лещ средних возрастных групп. Доля плотвы несколько снизилась. Промысловый запас рыбы остался примерно на том же уровне. Промысловый запас отдельных видов рыб на обловленном участке реки составил величины от 0,9 кг/га

(жерех) до 107,4 кг/га (лещ). Общий промысловый запас рыбы с обловленной площади составил 270,1 кг/га.

В 2024 г. общая численность диких животных, относящихся к объектам охоты, на 15 ПН осталась стабильной. Наблюдаются незначительные межгодовые колебания численности в отельных охотхозяйствах.

Установлены величины абсолютной и относительной численности в точках мониторинга в 2024 г. для инвазивных видов водных беспозвоночных на 4 ППН. Из четырех ППН, наблюдаемый вид амфипод дикерогаммарус вилозус (*Dikerogammarus villosus*), был найден на трех пунктах наблюдений. Другой вид, *Obesogammarus crassus*, вообще не зарегистрирован. Ранее он встречался на 5 ППН, а в 2023 г. он найден на одном. Вероятно, малочисленность этого вида значительно влияет на его встречаемость в межгодовом аспекте. Относительная численность *Dikerogammarus villosus* несколько увеличилась, при низких величинах средней численности в сравнении с прошлыми годами наблюдений. Инвазивный вид – американский полосатый рак Orconectes (Faxonius) limosus на пункте мониторинга в р. Ясельда, на границе своего ареала, еще не обнаружен.

Результаты наблюдений и оценка

Наблюдение за дикими животными, относящимися к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь

Наблюдения за состоянием популяций видов **водных беспозвоночных** в 2024 г. проводились на пункте мониторинга животного мира: оз. Вечелье (Витебская обл., Ушачский р-н).

Водоем относится к мезотрофному типу, прозрачность в 2024 г. составила 2,2 м. По показателям прозрачности в отдельные годы наблюдений озеро находится на переходной стадии к эвтрофным водам. При достаточно высоких значениях средней глубины и малой протяженности литорали в озере летом всегда устанавливается четкое термическое расслоение водной толщи (рисунок 8.2). Поверхностная температура в год наблюдений была несколько ниже ежегодных значений – 21,8 °С, затем с глубиной наблюдалось ее снижение. Эпилимнион мало протяженный, простирался только до глубины 3 м, металимнион начинался с 4 м и заканчивался на глубине 8-9 м, в гиполимнионе температура оставалась низкой – 4,3 °С, что совпадало с многолетними данными по этому водоему.

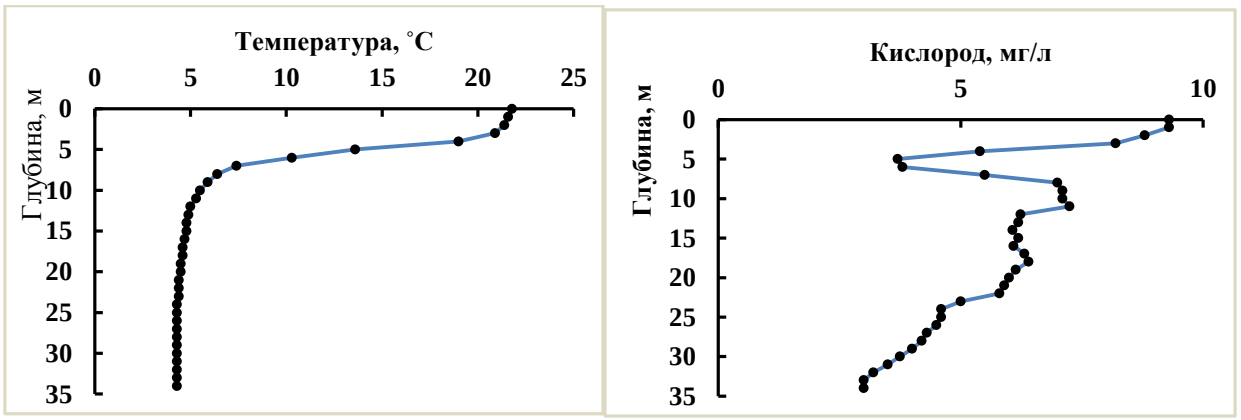


Рисунок 8.2 – Вертикальное изменение температуры и содержания кислорода в оз. Вечелье

В 2024 г. общая численность озерной эвритеморы в оз. Вечелье составила 812 экз./м^3, что ниже прошлогодних значений (1053 экз./м^3) но близко к среднегодовым значениям. Популяция на 75 % состояла из науплиальных стадий развития. Приведенные показатели свидетельствуют о стабильности популяции в этом водоеме. Вертикальная структура сохраняет основные черты многолетних наблюдений. Максимальная плотность всех стадий

развития наблюдалась в слое воды 5-15 м (рисунок 8.3). Половозрелые животные располагались ниже 15 м глубины с максимумом в придонных горизонтах.

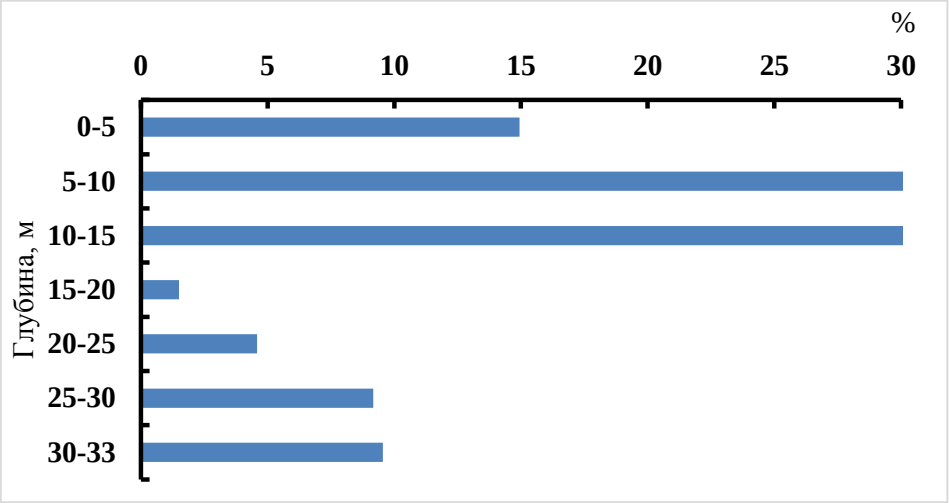


Рисунок 8.3 – Вертикальное распределение численности (%) лимнокалянуса в оз. Вечелье.

При сравнении полученных материалов с предшествующими, несмотря на некоторые межгодовые различия, наблюдается стабильность условий среды обитания, что определяет относительное постоянство популяционных характеристик, отсутствие резких изменений в численности, жизненном цикле и вертикальной пространственной структуре. Возможной угрозой для экологического состояния водоема следует считать поступление вод по протокам из более трофных соседних озер Должино и Барковщина.

По результатам наблюдений за 2024 г. и предыдущие годы наблюдается сокращение численности и исчезновение многих видов чешуекрылых. Прежде всего, это характерно для видов, обитающих на низинных болотах и пойменных лугах (**Голубянка черноватая** Phengaris nausithous, Сатир железный Hipparchia statilinus, Голубянка точечная Phengaris telejus). Также отмечено появление отдельных особей голубянки черноватой Phengaris nausithous на ПН Пхов (Гомельская обл., Калинковичский р-н) после пожара в 2020 г.

Результаты многолетнего мониторинга популяционных группировок **гребенчатого тритона** на ПН, расположенных в центральной и южной части Республики Беларусь, свидетельствует об выраженной устойчивой тенденции к снижению, которая проявляется с 2004 – 2007 гг. и отчетливо заметна в течение всех 15 последующих лет (рисунок 8.4).

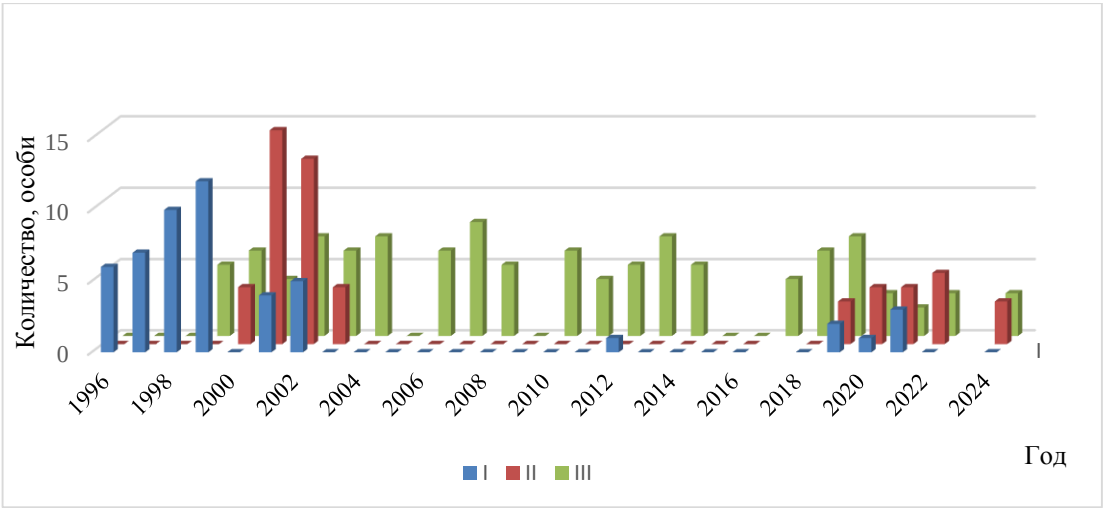


Рисунок 8.4 – Многолетняя динамика численности нерестовых группировок гребенчатого тритона в водоемах размножения в трех ППН
(I – Столбцовский, II – Дзержинский, III – Петриковский районы).

Численность **камышовой жабы** в пяти контролируемых нерестовых водоемах, согласно многолетним данным, несмотря на значительные флуктуации, связанные с уровнем наполнения водоемов и растянутым сезоном размножения вида, которые в итоге определяют успех размножения и численность популяции, была, в целом, относительно стабильна.

Численность популяционных группировок **болотной черепахи**, на трансформированных участках ландшафтов постепенно сокращается, тогда как в сохранившихся естественных местообитаниях была относительно стабильной.

Состояние локальной группировки **медянки** на ППН, расположенном в южной части Республики Беларусь (НП «Припятский»), характеризуется относительной стабильностью (рисунок 8.5), что характерно для многих других популяций этого вида, исключая лишь те, которые находятся в зоне активной хозяйственной деятельности человека.

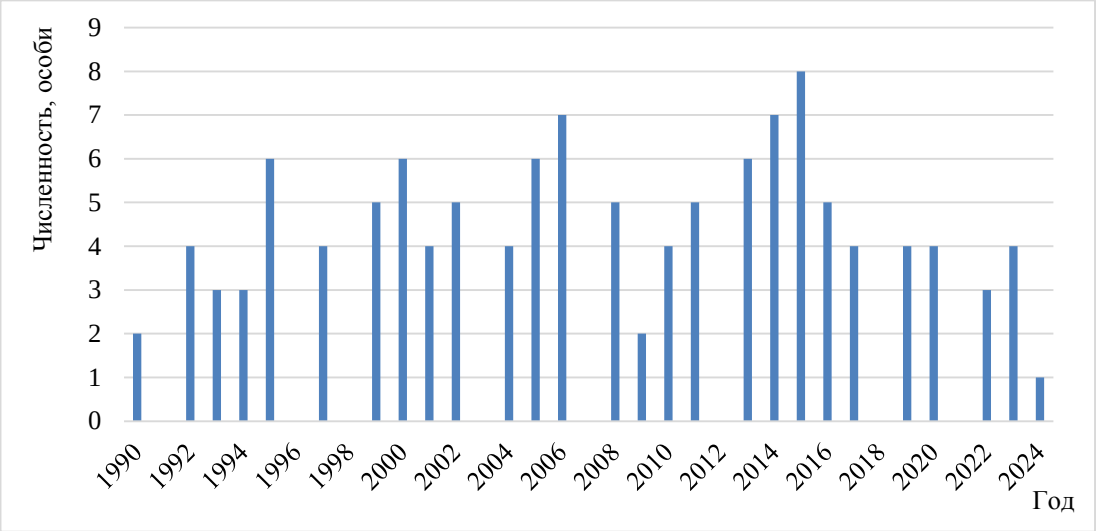


Рисунок 8.5 – Многолетняя динамика численности медянки в пункте мониторинга (Лельчицкий р-н)

Наблюдения за состоянием диких животных, охраняемых в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь

Изучение **белого аиста** в 2024 г. проводилось на территории мониторингового участка «Туровщина» ППН «Средняя Припять». Участок общей площадью 330 км^2 расположен в среднем течении р. Припять вдоль русла реки от западной до восточной границы Житковичского р-на. В границах участка находятся 25 населенных пунктов сельского типа и г. Туров. Лесистость территории составляет примерно 15 %, открытые территории представлены преимущественно сельскохозяйственными угодьями и значительными по площади участками пойменных лугов.

Основные полевые исследования проводились в первой декаде июля 2024 г. Полевые работы заключались в учетах гнезд белого аиста, определении характера их занятости и расположения на различных опорах, а также контроле успеха размножения – выявлении количества слетков в выводках накануне вылета, что позволяет впоследствии оценить долю неуспешных пар. При сборе и анализе популяционных показателей использована общепринятая международная методика. Гнездящейся считалась пара (HPa), занимающая гнездо не менее половины гнездового периода, т.е. 1,5 месяца. За неуспешную принималась гнездящаяся пара, по различным причинам не имеющая вылетевших из гнезда птенцов (HP0). Для характеристики успеха размножения рассчитывалось среднее количество слетков на гнездящуюся пару (JZa) и на успешную пару (JZm), а также доля неуспешных пар в процентах (%HP0). Плотность гнездования рассчитывалась как соотношение количества гнездящихся пар на 100 км^2 общей площади (StD). Информацию о занятости

гнезда в первую половину сезона размножения, особенностях гнездования отдельных пар и птицах-посетителях, причинах неуспеха гнездования и другие дополнительные данные для анализа собирали в ходе полевых обследований путем опроса местного населения. Также велись наблюдения в местах гнездования и кормежки птиц для выявления ранее окольцованных.

Численность белого аиста на мониторинговом участке составила 181 гнездящаяся пара, при средней плотности гнездования 54,8 гнездящиеся пары на 100 км^2. В 2024 г. размер гнездовой группировки по-прежнему остается ниже максимальных показателей 2011 – 2014 гг., когда на мониторинговом участке гнездилось более 200 пар. В наиболее населенной аистами д. Малешев численность аистов увеличилась по сравнению с прошлым годом почти на четверть – с 49 до 61 гнездящейся пары, что выше максимума в 52 пары, которые гнездились здесь в наиболее благоприятный для группировки период в 2012 – 2014 гг.

Количество гнездящихся пар на мониторинговой площадке подвержено значительным флуктуациям, о чем свидетельствует тренд численности за период 1992 – 2024 гг. (рисунок 8.6).

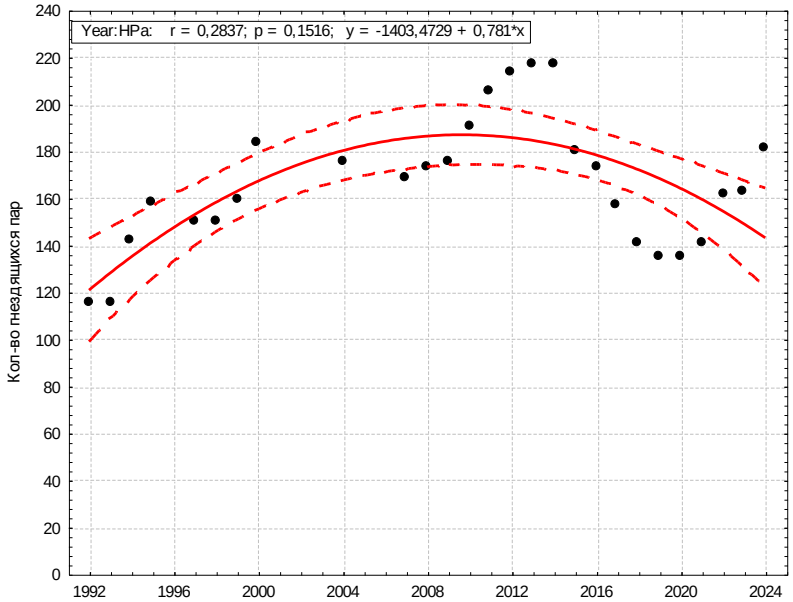


Рисунок 8.6 – Динамика численности белого аиста (гнездящихся пар HPa) на мониторинговом участке «Туровщина» ППН «Средняя Припять» в 1992 – 2024 гг.

За последние 20 лет отмечено две выраженных волны роста численности. В период 2007 – 2013 гг. наблюдался неуклонный рост популяции, сменившийся падением численности с 2014 по 2019 гг., а с 2020 г. вновь началось увеличение популяции, которое продолжается по нынешний сезон, достигнув максимального за последние 10 лет значения.

Средний размер выводка у успешных пар (JZm) в 2024 г. составил 3,18 птенца на успешную пару (рисунок 8.7) и практически не отличался от прошлогоднего сезона (3,11 птенца), но при этом был выше среднемноголетних значений за весь период наблюдений с 1992 г. (2,91 птенца).

Относительно высокие показатели успеха размножения вида, особенно по сравнению с предыдущими годами, были обусловлены стабильными кормовыми и гидрологическими условиями. По данным Белгидромета по гидропосту в д. Черничи, которая находится на территории мониторингового участка, уровень воды в р. Припять в 2024 г. был немного ниже, чем в прошлом году, однако вплоть до конца мая данный показатель был выше, чем в период 2020 – 2022 гг. В целом, длительное весеннее половодье и высокий уровень воды в основной водной артерии региона поддерживали на всей

территории мониторинговой площадки оптимальный уровень влажности, достаточный для обеспечения аистов кормовой базой в течение основного периода размножения, включая период инкубации и выращивания птенцов, что благоприятно сказалось на успехе размножения аистов в 2024 г.

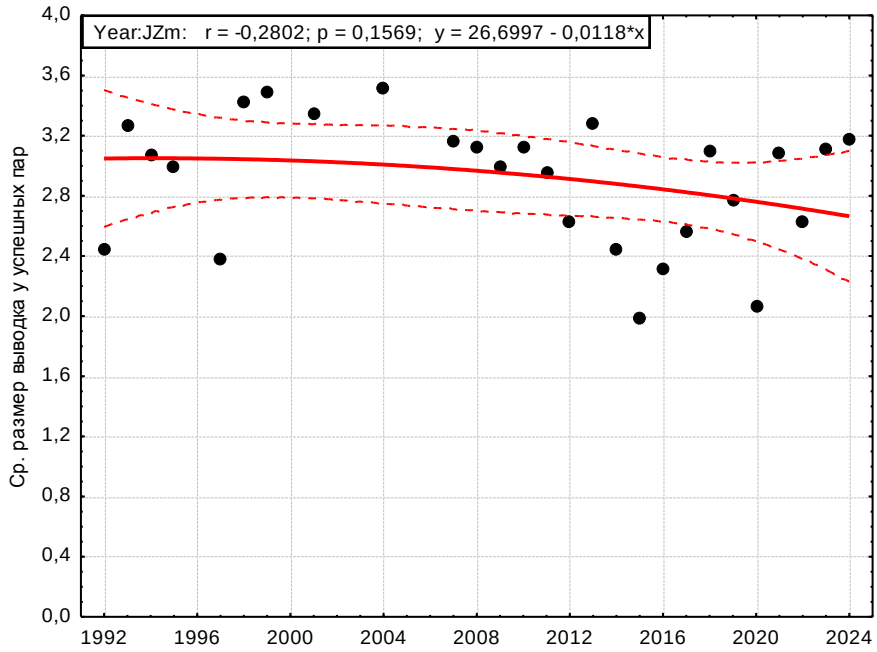


Рисунок 8.7 – Динамика среднего размера выводка у успешных пар (JZm) белого аиста на мониторинговом участке «Туровщина» ППН «Средняя Припять» в 1992 – 2024 гг.

Об улучшении условий гнездования аистов свидетельствует и снижение количества пар, не имеющих потомства. Доля неуспешных пар (%HP0) в 2024 г. составила 14,9 %, что примерно в 1,5 раза ниже как среднемноголетнего показателя, так и значения прошлого года (рисунок 8.8).

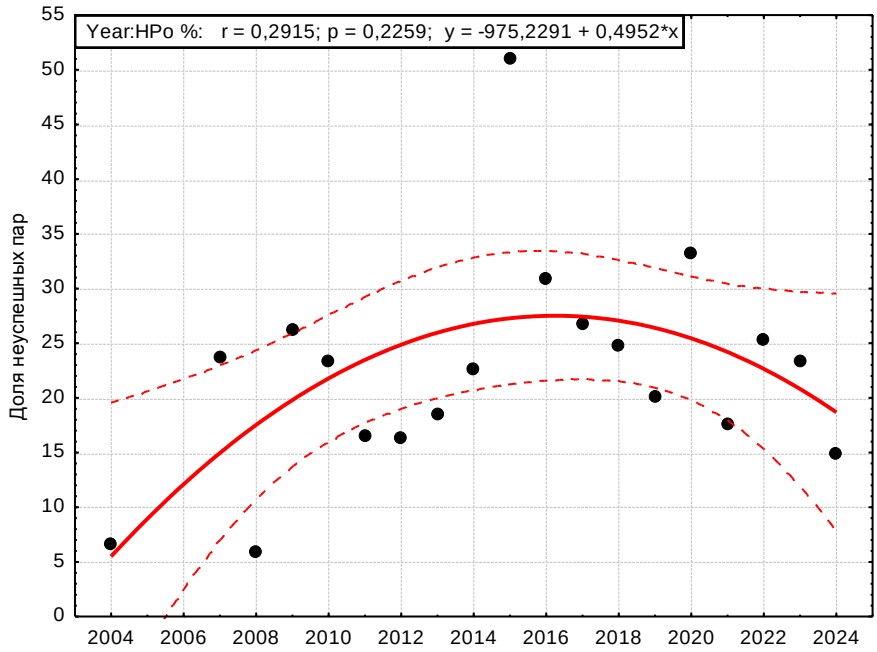


Рисунок 8.8 – Динамика доли неуспешных пар белого аиста (HP0%), 2004 – 2024 гг.

Часть гнезд на столбах линий электропередачи и связи практически ежегодно удаляется электриками из-за угрозы нарушений в работе электроснабжения. Особенно критично стоит проблема с регулярным разрушением гнезд работниками энергетических служб в западной части мониторингового участка, где аисты гнездятся с высокой плотностью (д. Малешев, д. Вересница, д. Запесочье и др.). К данным негативным факторам антропогенного воздействия периодически добавляется воздействие через удаление отработавших срок эксплуатации водонапорных башен. Альтернативных безопасных опор при разрушении многолетних гнезд на этих постройках для аистов не устраивают. В результате они вынуждены все чаще селиться на небезопасных для них и проблемных для энергетиков опорах ЛЭП.

Среди основных причин неуспешного гнездования белого аиста в 2024 г. отмечены:

– неблагоприятные погодные явления (сильный ветер и ливни, засуха);

– разрушение гнезд на «нежелательных» для человека опорах.

Таким образом, мониторинг белого аиста показал, что катастрофическое падение численности белого аиста на территории мониторингового участка «Туровщина» ППН «Средняя Припять» во второй половине 2010-х годов, в последние годы сменилось ее ростом. Размер местной гнездящейся группировки белого аиста к 2024 г. достиг 181 гнездящейся пары, что на 17 % ниже максимальных значений, которые были зарегистрированы здесь в 2013 – 2014 гг. Успех размножения вида был несколько выше, чем в 2023 г.: размер выводка больше, а доля неуспешных пар – ниже. Оба этих показателя были выше среднемноголетних значений, что свидетельствует об относительно благоприятном для размножения вида сезоне – хороших кормовых и гидрологических условиях. При этом количество птенцов у успешных пар было ниже максимума за весь период наблюдений (JZm = 3,52 птенца, 2004 г.), а доля неуспешных пар выше зарегистрированного минимума (HP0% = 5,9 %, 2008 г.). Очевидно, что относительно высокие показатели репродуктивного успеха в течение большинства последних сезонов благоприятно сказались на численности вида, который приступает к размножению по достижению 3-4-летнего возраста и старше. Результаты наблюдений ранее окольцованных птиц свидетельствуют, что рост гнездящейся группировки обеспечивается как за счет местных особей, так и от происходящих с удаленных участков (более 70 км между местом рождения и местом последующего гнездования).

В целом, на состояние популяции (численность и успех размножения) на территории мониторингового участка оказывают влияние как естественные факторы (засушливые погодные условия и локально экстремальные природные явления в сезон размножения), так и антропогенные причины (удаление гнезд, расположенных на нежелательных опорах, без проведения компенсационных мероприятий).

Весенняя миграция 2024 г. через пойму р. Припять наиболее массовых видов гусей (**гуменник и белолобый гусь**) проходила в более ранние сроки, чем обычно. Характерной особенностью 2024 г. был ранний старт миграции на юге Республики Беларусь и раннее завершение: с первой декады марта и по третью декаду марта, но с двумя выраженными пиками миграции (таблица 8.1). Общий характер миграции гусей в 2024 г., по сравнению с прошлыми годами, определялся не только белолобым гусем, численность которого в 2024 г. была меньше и стала сравнимой с численностью гуменника. Преобладающее направление летящих стай было традиционно восточное (вдоль общего направления поймы р. Припять).

Таблица 8.1 – Фенология миграции гусей (периоды пиков миграции) в пойме р. Припять в 2006 – 2024 гг.

год	декады					
	I март	II март	III март	I апрель	II апрель	III апрель
2006				+ + +		
2007		+			+ +	
2008		+		+ +		
2009				+,++		
2010			+	+ +		
2011			+	++		
2012		+	+	++		
2013				+	++	
2014		+	++			
2015		+		++		
2016		+?	++			
2017		+?	++			
2018				+/++		
2019		+	++			
2020		+	++			
2021		+	++			
2022			+			
2023		+	++			
2024	+	++				

+ первый пик миграции
++ второй пик миграции

По долевому составу наблюдалась менее типичная картина для весенней миграции, не соответствующая той, что была в предыдущие годы. Преобладал, как обычно, белолобый гусь. Однако, если в 2023 г. белолобый гусь составлял 76 % от общей численности учтённых гусей, гуменник – 23 %, серый гусь – 1 %, то в 2024 г. численность белолобого гуся была меньше и его доля составила только 54 % от общей численности гусей, соответственно возросла доля гуменника (при сопоставимой с прошлым годом численности) – 45 %, серый гусь – 1 %, в основном регистрировались местные гнездящиеся на пойме р. Припять особи серого гуся (рисунок 8.9). Для весенней миграции гусей в 2024 г. через пойму р. Припять, как и в 2017 – 2023 гг., характерно отсутствие значительных скоплений на отдых и кормёжку в большинстве мест района наблюдений. Причины остаются те же, что и для 2020 – 2023 гг.: сочетание избыточной охотничьей/рекреационной нагрузки на местообитания и перепромысла в предыдущие годы (отсутствие норм добычи и правил регулирования численности охотников) в период миграции водоплавающих птиц, что обусловило крайне низкую привлекательность поймы р. Припять для мигрирующих водоплавающих птиц, переместившихся на другие водно-болотные местообитания.

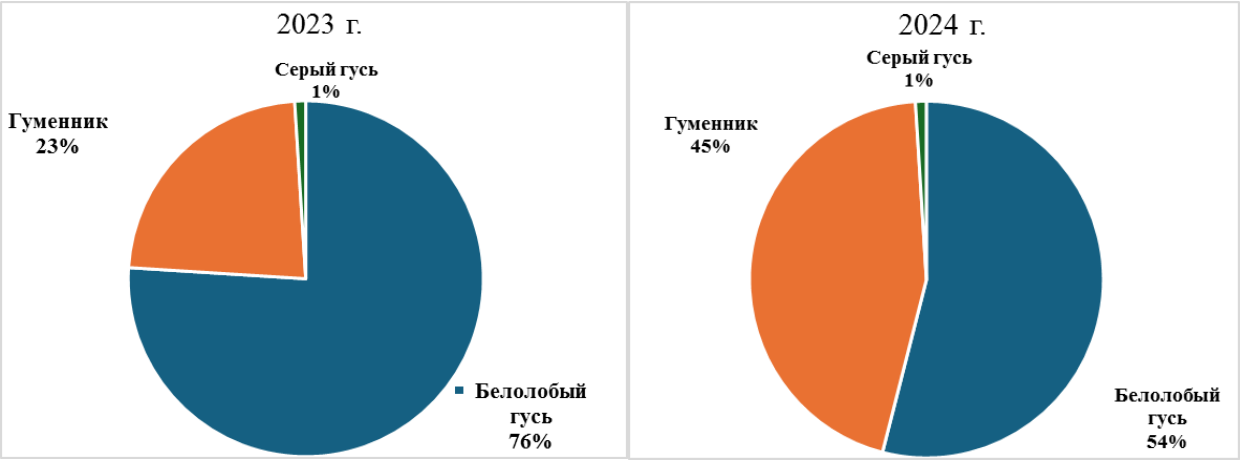


Рисунок 8.9 – Процентное соотношение трёх видов гусей в период весенней миграции в 2023 и 2024 гг. на пункте наблюдений «Туровский луг»

В 2024 г. наблюдения за отобранными видами осуществлялись со 2 по 21 марта и с 28 марта по 9 апреля. Как и в предыдущие годы, наблюдалась типичная картина весенней миграции, а процентное распределение видов осталось точно таким же, как и в 2022, 2023 гг.: из трех видов уток наиболее массовым весенним мигрантом в 2024 г. была свиязь – 85 % от общей учтённой численности 3 видов.

Однако численность свиязи и чирка-трескунка в период весенней миграции продолжила уменьшаться по сравнению с 2022 и 2023 гг., а численность шилохвости выросла незначительно по сравнению с 2023 г. (но оставалась меньше, чем в 2021, 2022 гг.) вследствие меньшей площади мелководных зон на разливах, а также площади и количества островов посреди затопленной поймы (пригодных для кормежки и отдыха этих видов): из-за продолжительно высоких уровней воды в ходе паводка (таблица 8.2). Также как и в 2023 г., когда также наблюдался высокий и продолжительный паводок на пойме р. Припять, в 2024 г. наблюдались интенсивные не только ночные, но и в светлое время суток (первая половина дня) миграционные перелеты уток в восточном направлении, вероятно связанные с меньшей привлекательностью для отдыха и кормежки территорий с очень высоким паводком (рисунок 8). Таким образом, в гидрологическом отношении наиболее благоприятны для формирования миграционных скоплений водоплавающих и околоводных видов птиц на пойме р. Припять годы с длительным весенним паводком, но без продолжительных экстремально высоких в ходе всего паводка и экстремально низких в начале и середине паводка значений уровня воды. Общие тенденции в колебаниях миграционных численностей уток на ПН «Туровский луг-1» продолжают свидетельствовать в пользу ограничений на охоту на территориях формирования скоплений, а также сопредельных территориях, которые могли бы быть установлены через наличие сети местных заказников и буферных (по периметру их границ) зон покоя, где охоты и рекреационная деятельность могли бы быть запрещены. Именно возле ПН «Туровский луг-1» все предыдущие годы интенсивно практиковалось размещение иностранных охотников, охотившихся по правилам проведения охотничьих туров. В 2021 – 2024 гг. на сопредельных с ППН «Туровский луг-1» наблюдалась пониженная охотничья нагрузка на местообитания из-за почти полного отсутствия иностранного охотничьего туризма. Однако существующая охота на водоплавающую дичь непосредственно на пойменных местообитаниях (а не на прилегающих к пойме сельскохозяйственных территориях) и нерегулируемая рекреационная нагрузка продолжают сдерживать формирование хоть сколько-нибудь значительных по численности и/или продолжительности скоплений гусеобразных на пойменных местообитаниях р. Припять.

Таблица 8.2 – Суммарная зарегистрированная численность (в миграционных скоплениях) уток в пойме р. Припять в 2012 – 2024 гг. (ППН «Туровский Луг)

Год	Численность, особи		
	шилохвость	свиязь	чирок-трескунок
2012	1479	14015	187
2013	302	1043	25
2014	30793	309739	281
2015	192	5686	185
2016	12	130	0
2017	578	39679	84
2018	228	5523	66
2019	129	1931	226
2020	4	490	6
2021	3006	22429	181
2022	3886	53920	803
2023	350	6527	143
2024	403	2746	105

Средняя плотность гнездовых пар чирка-трескунка в 2024 г. составила 5,6 пар/км^2, что меньше многолетних показателей (6-7 пар/км^2) за 2000-е годы, и ниже оптимальной плотности качественных пойменных водно-болотных местообитаний, при которых может достигать 11-12 пар/км^2 (Kozulin et al. 1998). Также как и в 2023 г., меньшее количество пар связано с меньшей площадью сухих участков, пригодных для гнездования, из-за очень высокого и продолжительного весеннего паводка на пойме р. Припять в 2024 г. Однако этот же гидрологический режим весной 2024 г. вновь, как и в 2023 г., обеспечил хорошие защитные условия для сохранения кладок и появления птенцов, что обусловило относительно высокую территориальную плотность выводков. Средняя территориальная плотность выводков в 2024 г. составила 4,2 выводка/км^2, что практически одинаково с 2023 г. – 4,4 выводка/км^2 (таблица 8.3). Тем не менее, засушливые явления на пойме р. Припять (пересыхание пойменных водоемов в июле) продолжились и в выводковый сезон 2024 г. из-за отсутствия регулярного поступления свежей воды в пойменные водоемы в следствие малой частоты атмосферных осадков. Следует вновь отметить, что неблагоприятные (для выживаемости выводков) засушливые явления на пойме р. Припять происходят в последние годы регулярно, при высокой и продолжающей расти рекреационной нагрузке (фактор постоянного беспокойства) на места размножения уток на пойме р. Припять, являющихся одновременно местами отдыха людей и любительского рыболовства. И 2024 г. в этом плане не был исключением.

Таблица 8.3 – Плотность гнездовых пар и выводков чирка-трескунка в пунктах наблюдений на пойме р. Припять (Житковичский район) по годам

Год	Средняя плотность	
	гнездовых пар	выводков
1995*	11,5	**
1997*	6,1	**
2001	6,5	**
2002	6,1	2,2
2003	6,9	2,5
2004	5,2	4,1

Продолжение таблицы 8.3

Год	Средняя плотность

	гнездовых пар	выводков
2005	5,0	***
2006	6,0	1,0
2007	8	4,5
2008	5,7	2,5
2009	5,5	3,8
2010	3,8	3,1
2011	7,1	3,8
2012	3,2	2,3
2013	4,0	3,7
2014	6,2	4,6
2015	3,7	0,0
2016	4,0	0,7
2017	4,1	2,7
2018	7,6	5,2
2019	3,9	0,6
2020	-	-
2021	2,7	2,3
2022	6,5	4,1
2023	5,1	4,4
2024	5,6	4,2

*данные Kozulin et al. (1998);

**нет данных;

***нет достоверных данных из-за продолжительного весенне-летнего паводка.

Наблюдение за видами диких животных, относящихся к объектам рыболовства

Анализ данных мониторинга оз. Нарочь (Мядельский р-н, Минская обл.)

Температура воды на момент проведения контрольного лова составляла 16 °С, прозрачность воды 2,5 м, реакция среды (pH) – 7,6, содержание кислорода – 8,0-9,1 мг/л. Состояние среды удовлетворительное.

Контрольный лов рыбы на оз. Нарочь был осуществлен ставными сетями общей длиной 420-720 м (в среднем 595 м), высотой 1,5-3,5 м, ячеей 30-60 мм, всего было осуществлено 4 постановки. Облавливаемая площадь в среднем на одну постановку сетей составляла 2,95 га.

Всего в контрольных уловах из оз. Нарочь было отмечено 9 видов рыб относящихся к трем семействам (таблица 8.4).

Таблица 8.4 – Вылов рыбы по видам в контрольных уловах из оз. Нарочь в 2024 г.

№ п/п	Вид рыбы	Масса		Количество рыб	
		кг	% общей массы (веса) улова	экз.	% от общего количества рыб в улове
1	Сиг	1,51	1,39	3	1,18
2	Плотва	22,05	20,35	75	29,53
3	Окунь	6,00	5,54	22	8,66
4	Красноперка	4,82	4,45	27	10,63
5	Линь	4,89	4,51	6	2,36
6	Язь	1,91	1,76	1	0,39

Продолжение таблицы 8.4

№ п/п	Вид рыбы	Масса	Количество рыб

		кг	% общей массы (веса) улова	экз.	% от общего количества рыб в улове
7	Карась серебряный	64,53	59,56	104	40,94
8	Лещ	0,52	0,48	3	1,18
9	Густера	2,11	1,95	13	5,12
10	Всего	108,34	100	254	100

Средний вылов рыбы на 1 га обловленной площади составил 9,2 кг и 21,56 экз. Общий промысловый запас рыбы на обловленной площади составил 106,9 кг/га. В порядке убывания массы (кг) выловленной рыбы виды расположились следующим образом: карась серебряный, плотва, окунь, линь, красноперка, густера, язь, сиг, лещ. В порядке убывания численности виды расположились схожим образом: карась серебряный, плотва, красноперка, окунь, густера, линь, сиг, лещ. Язь был представлен единственным экземпляром. Из всех выловленный видов в категорию более 5 % по массе и/или численности попадают серебряный карась, плотва, окунь, красноперка и густера.

Серебряный карась. Данный вид впервые за весь период наблюдений занимает первое место по численности и по массе, составив по массе 59,6 % от всех выловленных рыб, по численности – 40,9 %. Особи были представлены шестью возрастными группами (3+ – 8+), причем резко доминировали шестилетки (60,6 %), что говорит о мощности данного поколения. Минимальная длина тела выловленного карася была равна 21,0 см, максимальная – 30,0 см; масса – 358 г и 962 г соответственно.

Плотва. Доля вида по массе 20,4 % от всех выловленных рыб, по численности – 29,5 %. Особи были представлены семью возрастными группами (4+ – 10+). Минимальная длина тела выловленной плотвы была равна 18,0 см, максимальная – 29,0 см; масса – 118 г и 454 г соответственно. Темпы ее роста в 2024 г. примерно остались на уровне 2020 г.

Красноперка Доля вида по массе 4,5 % от всех выловленных рыб, по численности – 10,6 %. Особи были представлены шестью возрастными группами (3+ – 8+). Минимальная длина тела выловленной красноперки была равна 15,0 см, максимальная – 26,0 см; масса – 88 г и 458 г соответственно. Темпы ее роста высокие и остаются стабильными на протяжении всего периода наблюдений.

Окунь. Особи были представлены пятью возрастными группами (4+ – 8+). Минимальная длина тела выловленного окуня была равна 17,5 см, максимальная – 31,0 см; масса – 78 г и 592 г соответственно. Темпы роста этого вида в 2024 г. улучшились по сравнению с данными предыдущих наблюдений.

Густера. Доля вида по массе 2 % от всех выловленных рыб, по численности – 5,1 %. Особи были представлены шестью возрастными группами (4+ – 9+). Минимальная длина тела выловленной густеры была равна 14,0 см, максимальная – 23,0 см; масса – 70 г и 318 г соответственно. Темпы ее роста средние и остаются стабильными на протяжении всего периода наблюдений.

Таблица 8.5 – Промысловый запас (кг на 1 га обловленной площади) по видам рыб по данным контрольных уловов в 2024 г.

Вид рыбы	оз. Нарочь
Сиг	1,5
Плотва	21,8
Окунь	5,9
Красноперка	4,8

Продолжение таблицы 8.5

Линь	4,8
Язь	1,9

Карась серебряный	63,7
Лещ	0,5
Густера	2,1
Всего:	106,9

По сравнению с данными мониторинга, полученными в предыдущее десятилетие, видовой состав уловов особо не поменялся. Однако структура рыбного стада существенно изменилась – резко возросла биомасса и доля в уловах серебряного карася, который доминировал как по массе так и по численности. Промысловый запас рыбы также существенно увеличился из-за резкого увеличения промыслового запаса серебряного карася, который увеличился в основном за счет поколения 2019 г.

Наблюдение за видами диких животных, относящихся к объектам охоты.

В 2024 г. численность диких животных**,** относящихся к объектам охоты, проанализирована на 15 ПН (рисунок 8.10). Численность лося практически на всех ПН снизилась за исключением ГОЛХУ «Борисовский опытный лесхоз», который примыкает к Березинскому биосферному заповеднику. Численность благородного оленя на ПН показывает как положительную, так и отрицательную динамику. Наибольший рост наблюдается в Россонском лесхозе. Численность кабана имеет тенденцию к росту. Численность косули стабильна. Значительный рост наблюдается только в ЧУП «Поозерье» и ГОЛХУ «Борисовский опытный лесхоз».

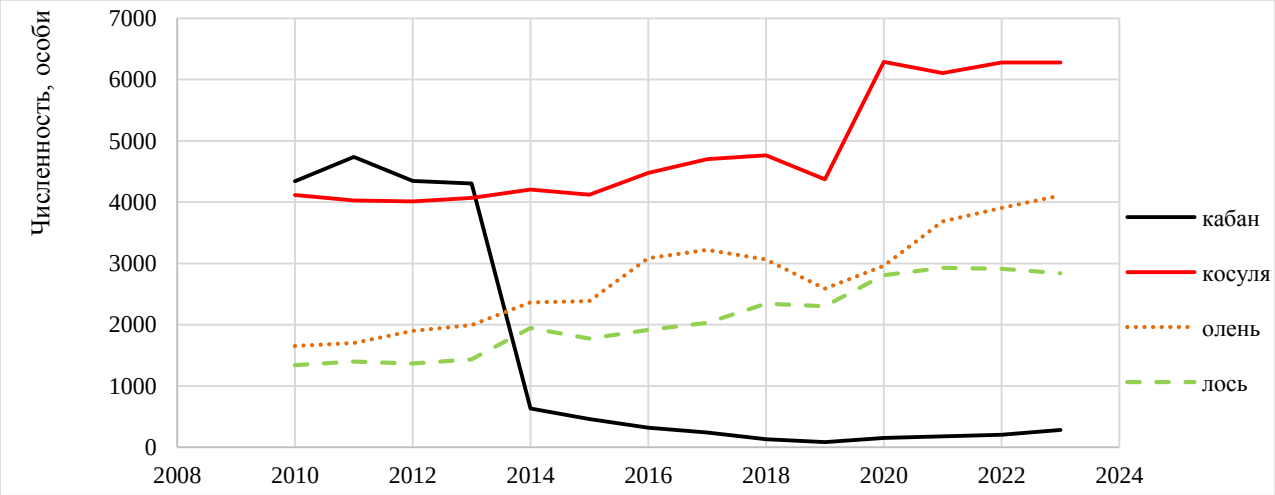


Рисунок 8.10 – Динамика численности копытных на пунктах наблюдений (особи)

Наблюдения за инвазивными чужеродными дикими животными и средой их обитания.

Обследование было проведено в начале июня. Из гидрологических показателей для 2024 г. следует отметить, что во время проведения полевых работ наблюдался еще повышенный уровень воды на большинстве створов. Высокий уровень воды в это ранне-летнее время привел к затоплению прибрежной растительности, что затрудняло сбор полевого материала и, возможно, снизило качество обитаемых биотопов. В большей мере это касалось створов на р. Припять и р. Ясельда, в р. Днепр уровень воды оставался в пределах межгодовых колебаний. Пояс высшей водной растительности еще не сформировался и сборы в большинстве своём проведены в затопленных зарослях надводных осок.

Основные гидрохимические показатели 2024 г. в целом не отличались от проведенных наблюдений в предыдущие годы. В связи с «высокой» водой наблюдалось некоторое понижение общей минерализации. Температура во время наблюдений была высокой в пределах от 23,5°С до 24,5°С. Концентрация кислорода не отличалась от межгодовых значений (таблица 8.6).

Таблица 8.6 – Основные гидрохимические показатели исследованных ППН весной 2024 г.

Створы	Го-1	Го -2	Го -3	Го -4	Го -5	Го -6	Бр-5
pH	7,3	7,2	7,6	7,4	-	8,0	-
TDS (total dissolved solids)	310	300	250	300	-	270	-
O_2, мг/л	4,3	4,4	9,5	4,2	-	7,4	-
T, ^oC	23,5	24,0	24,5	24,6	-	23,8	-

В целом, физико-химические условия 2024 г. на исследованных створах были в пределах многолетних изменений, и не лимитировали развитие и нормальное функционирование водных животных исследованных водных экосистем.

В 2024 г. на р. Припять на **ППН Го-1, р. Припять г. Петриков** уровень воды был относительно высоким, на пункте отбора проб, в основном русле реки в городе (ул. Пионерская) растительность была слабо развита. Были обследованы затопленные осоки прибрежья. В количественных сборах животных было немного и встречены только два чужеродных вида: *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) и *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841). Инвазивный *D. villosus* преобладал в количественных сборах достигая 83,3 % относительной численности *D. haemobaphes* при этом представлен только одним экземпляром.

Качественные ловы были более представительными – в них было найдено 2 чужеродных вида, из них инвазивный *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894). Относительная численность его составила 55,6 %, такая высокая его доля в качественных сборах отмечается для этого ППН впервые.

Таким образом, на этом ППН в разное время зарегистрировано 7 чужеродных видов: *C. curvispinum, D. haemobaphes, E. ischnus, O. obesus, O. crassus, D. villosus, L. benedeni.* В 2024 г. было найдено только два, в том числе 1 инвазивный вид *D. villosus*. Инвазивный вид был встречен и преобладал в количественных и качественных сборах.

Пункт мониторинга Го-2, р. Припять г. Мозырь посещался 4 июня 2024 г. Еще наблюдался высокий уровень воды, малое развитие высшей водной растительности, что сказалось на сборах, в количественных пробах на ППН зарегистрированы два чужеродных вида *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841) и *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, 1882. Численность обоих видов была крайне низкой.

Качественные сборы были таксономически более богатыми, здесь было зарегистрировано 3 вида: *Dikerogammarus villosus*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Echinogammarus ischnus*, но число найденных животных невелико.

В 2024 г. из 7 чужеродных видов, регистрируемых на этом ПН (*C. curvispinum, D. haemobaphes, E. ischnus, O. obesus, O. crassus, D. villosus и L. benedeni*), найдено только четыре. Численность была крайне низкой, при преобладании *D. haemobaphes.* Инвазивный *D. villosus* встречен только в качественных сборах с относительной численностью 44,5 %.

Пункт мониторинга Го-3, р. Днепр ниже г. Речица. Во время отбора проб (июнь) уровенный режим реки был немного выше обычного, сборы проведены у автомобильного моста. Прибрежная растительность была еще слабо развита, количественная проба была менее богатой, чем в прошлые годы, недостаточно многочисленной в сравнении с другими ППН. Качественная проба состояла из животных найденных под камнями, лежащими на дне (таблица 8.7).

В количественных пробах найдено 4 вида, как и в прошлые годы, кроме наиболее распространённых *Dikerogammarus villosus* и *Dikerogammarus haemobaphes,* были зарегистрированы *O. obesus* и *C. curvispinum.* По численности в количественных сборах преобладал инвазивный *D. villosus* относительная численность которого достигала 78,9 %, доля остальных видов была малой. *D. haemobaphes* был на втором месте составил 15,8 % общей численности.

В качественных сборах роль этого инвазивного вида снизилась с 78,9 % до 21,9 %, а доля *D. haemobaphes* выросла до 62,5 %. Высокая доля *D. villosus* в количественных сборах на этом ППН сохраняется в 2024 г. даже при относительно раннем сборе полевого материала. Таким

образом, в сравнении с прошлыми годами наблюдений на этом ПН видовое богатство оставалось прежним с высокой долей инвазивного *D. villosus.* Меньшие показатели численности связаны, по-видимому, с малым развитием высшей водной растительности к этому времени года.

Пункт мониторинга Го-6. р. Сож, ниже Гомеля, д. Ченки. Для этого достаточно богатого чужеродными видами ПН (7 видов) в количественных и качественных сборах июня 2024 г. гаммариды не были зарегистрированы вообще. Причины неизвестны. Одной из возможных причин могло быть еще слабое развитие на ППН растительности. Для качественных сборов здесь обычно исследовали донные насыпи щебенки, в которой всегда обнаруживалось достаточное количество особей, но и в щебне животные не были найдены. Кроме этого, для качественных сборов были проведены обловы высшей водной растительности немного ниже ППН, но и они не дали положительных результатов.

В итоге, на этом ППН бокоплавы не найдены. Таким образом, в мониторинговых сборах 2024 г. из двух инвазивных видов гаммарид встречен только один D. villosus на 3 из 4 обследованных ППН. O. crassus был и в 2023 г. зарегистрирован только в р. Сож (Ченки) в качественной пробе.

Абсолютная и относительная плотность инвазивных видов приведены в таблице 8.7.

Таблица 8.7 – Абсолютная и относительная плотность инвазивных видов на исследованных створах по материалам количественных (экз/м^2) и качественных (%) сборов 2024 г.

Вид	Пункт								
	Петриков	Мозырь	Речица	Наровля	Лоев	Ченки	Среднее	Припять	Днепр
Абсолютная и относительная плотность, экз/м^2									
D. villosus	6,25	0	18,75	-	-	0	6,25	3,12	9,4
O. crassus	0	0	0	-	-	0	0,0	0,0	0,0
Относительная плотность, %									
D. villosus	75,0	44,5	21,9	-	-	0,0	35,35	59,75	10,9
O. crassus	0,0	0,0	0,0	-	-	0	0	0	0

По абсолютным величинам средняя численность *D. villosus* для всех ППН в 2024 г. составила 6,25 экз/м^2, стала более, чем в два раза в сравнении с 2023 г. (2,7 экз/м^2). На створах р. Припять в количественных сборах среди чужеродных видов преобладал *D. haemobaphes*, в 2023 и 2024 гг., наоборот, *D. villosus,* который и в р. Днепр имел большее развитие. В качественных сборах р. Припять этот инвазивный вид преобладал с относительной плотностью 61,0 % и 59,7 %.

Пункт мониторинга Бр-5. р. Ясельда д. Высокое. На этом ПН проходит условная северо-восточная граница распространения инвазивного вида – американского полосатого рака *Orconectes (Faxonius) limosus* (Rafinesque, 1817). Однако за все годы наблюдений на ППН он пока не найден. Единично был встречен считающийся аборигенным узкопалый речной рак.

Международное сравнение

Получение сравнительных данных сильно затруднено. В разных странах объектами мониторинга выбраны разные виды диких животных и наблюдаемых параметров, характеризующих их популяции, кроме того, наблюдения проводятся с использованием разных методик, поэтому в большинстве случаев сравнение данных методологически неправильно. Для многих видов животных очень важно их территориальное расположение. Помимо различий в природных условиях обитания видов, в разных странах существует особые подходы к хозяйственному использованию мест обитаний видов, поэтому на одни

и те же виды могут воздействовать совсем разные факторы. Наблюдения за большинством видов в Республике Беларусь проводятся на одном или нескольких пунктах, что дает лишь данные для определенных регионов, поэтому их также нельзя сравнивать с общими тенденциями видов в других странах. Для получения сравнимых в международном контексте данных требуются разработки общих методик проведения мониторинга для каждого вида животных.

Прогноз

По состоянию на 2024 г. наблюдения за большинством видов проводятся на одном или нескольких пунктах, что не позволяет получить статистически достоверные данные и дать точные прогнозы по изменению популяций большинства видов диких животных. Однако на данный момент отчетливо прослеживаются негативные тенденции для большинства популяций охраняемых видов диких животных, обитающих в луговых и болотных экосистемах. Наибольшее влияние на состояние популяций водно-болотных видов животных в последние десятилетия оказали неблагоприятные климатические факторы – засушливые весенне-летние периоды последних лет и низкий уровень воды в период размножения. Два предыдущих года были успешными для многих видов диких животных, однако, последующие засушливые погодные условия после периода размножения 2024 г. и начала 2025 г. могут вновь привести к снижению их численности. Также сильное сокращение численности многих луговых и болотных видов животных происходит из-за сокращения пригодных мест обитания в связи с зарастанием открытых участков пойм рек и болот древесной и кустарниковой растительностью. При продолжении влияния этих факторов в ближайшее время следует ожидать снижение численности и сокращение количества мест обитаний видов, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь и попадающих под действие международных договоров Республики Беларусь: беспозвоночные (степная пятнистая голубянка, черноватая голубянка), земноводные (гребенчатый тритон, камышовая жаба), птицы (дупель, большой веретенник). Подобные тенденции следует ожидать и для видов со схожими экологическими особенностями, за которыми не проводятся наблюдения, поэтому целесообразно расширять сеть мониторинга за счет организации наблюдений за большим количеством охраняемых видов и увеличением количества ПН для каждого из них.

9 ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Введение

Геофизический мониторинг представляет собой систему наблюдений за сейсмичностью, геофизическими и геодинамическими процессами. Объектами наблюдений геофизического мониторинга являются сейсмические события природного и техногенного происхождения, геомагнитные и гравитационные поля [45, 46].

Ежегодно для оценки динамики сейсмических, геофизических и геодинамических процессов, а также выявления повышенной тектонической активности в местах расположения экологически опасных хозяйственных объектов проводят геофизический мониторинг по следующим направлениям:

сейсмический мониторинг, представляющий собой систему непрерывных круглосуточных наблюдений за происходящими сейсмическими событиями естественного и искусственного происхождения в широком диапазоне энергий и расстояний;

геомагнитный мониторинг, включающий непрерывные стационарные наблюдения за текущим состоянием геомагнитного поля и периодические наблюдения за геодинамическими процессами на полигонах.

Сейсмологические исследования позволяют изучать причины происхождения очагов землетрясений и определять их кинематические и динамические параметры, а также оценивать степень сейсмических воздействий, их опасность и риск для хозяйственных объектов; разрабатывать методы предсказания землетрясений.

Геомагнитные исследования направленны на изучение векового хода составляющих магнитного поля Земли. Наблюдения проводятся в геофизической обсерватории «Плещеницы» феррозондовым магнитометром LEMI-022, регистрирующим изменения во времени на горизонтальных – X и Y и вертикальной – Z составляющих.

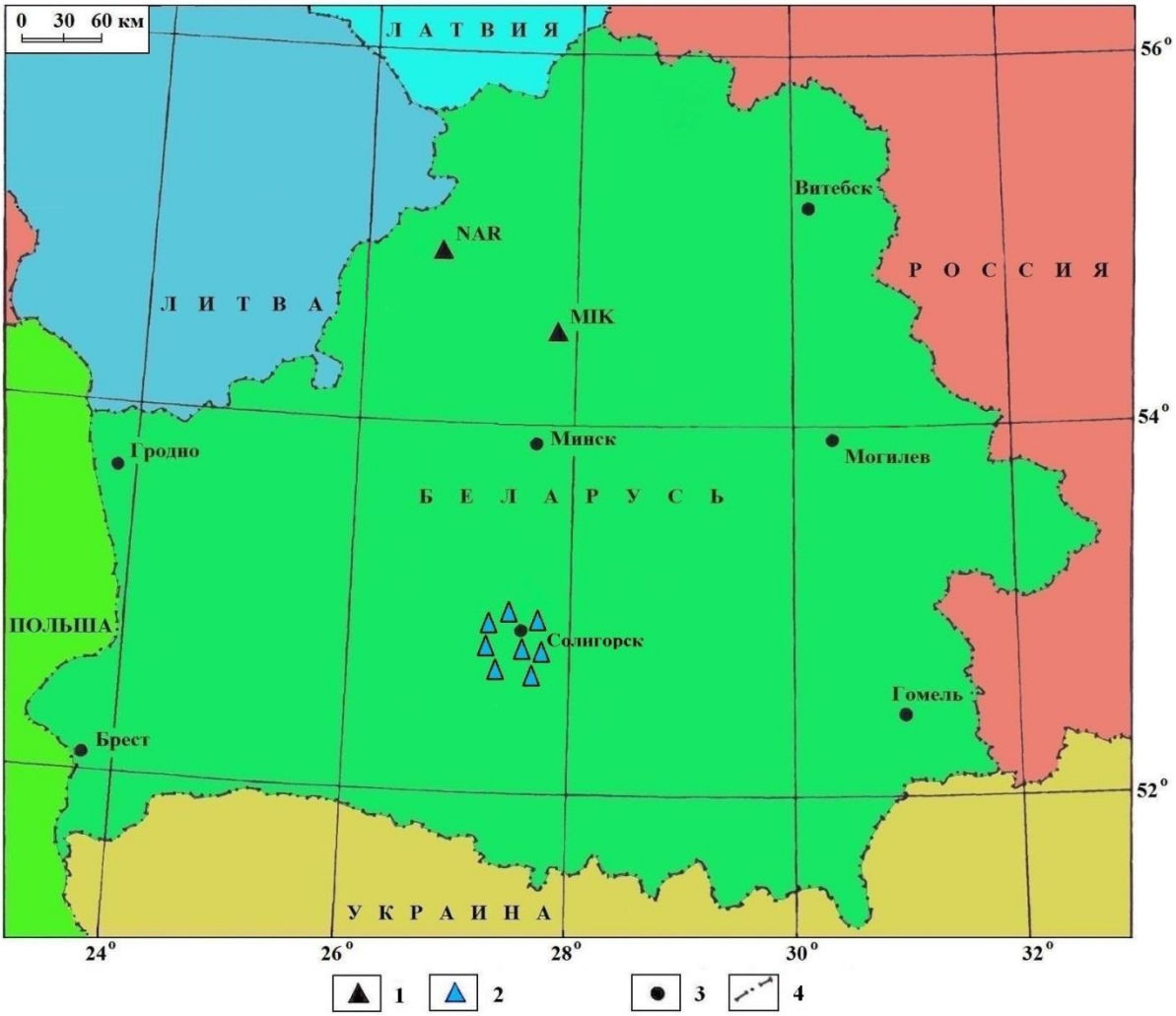
Сеть геофизического мониторинга Беларуси структурно состоит из трех уровней: глобальный, региональный и локальный. Глобальный и региональные уровни мониторинга обеспечивают геофизические обсерватории «Плещеницы» и «Нарочь»; региональный и локальный – сети сейсмических станций в Солигорском и Островецком районах.

В 2024 г. сейсмологические наблюдения проведены Центром геофизического мониторинга НАН Беларуси в непрерывном режиме с использованием автоматизированных систем. Наблюдения проводились в следующих пунктах: геофизических обсерваториях «Плещеницы» и «Нарочь» и на локальной сети сейсмических станций в Солигорском районе (восемь сейсмических станций: «Волоты», «Тесово», «Устронь», «Чижовка», «Копацевичи», «Раёвка», «Махновичи», «Листопадовичи») (рисунок 9.1).

Основная идея и выводы

Количество зарегистрированных землетрясений в 2024 г. на глобальном уровне составляет 5491 событие, на региональном – 648 и локальном – 62 землетрясения. Анализ сейсмичности показал, что, в целом, уровень сейсмической активности в 2024 г. повысился по отношению к 2023 г. и остается повышенным по отношению к средним многолетним значениям на глобальном, региональном и локальном уровнях.

В 2024 г. геомагнитной обсерваторией зафиксировано 48 магнитных бурь, среднегодовое значение суммарных K-индексов составляет 18,719. Определены среднегодовые значения векового хода элементов D (569,47), H (17743), Z (48452), T (51598) геомагнитного поля Земли. Уровень активности геомагнитного поля Земли в 2024 году был на уровне 2023 года и оставался возмущенным.



Условные обозначения: 1 – пункты наблюдений: геофизические обсерватории «Плещеницы» – MIK и «Нарочь» – NAR; 2 – Солигорская локальная сейсмическая сеть; 3 – город; 4 – государственная граница

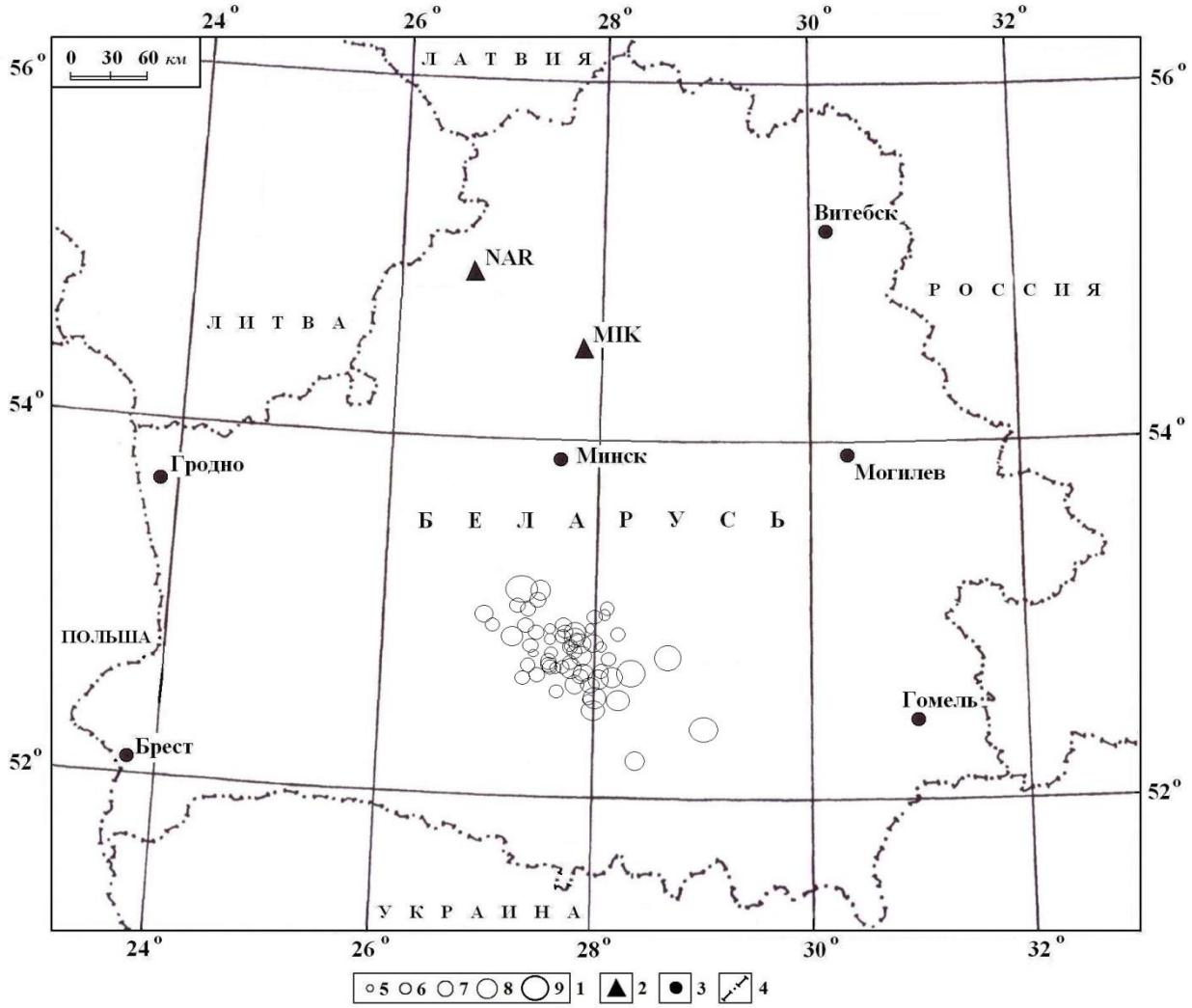
Рисунок 9.1 – Сеть пунктов наблюдений геофизического мониторинга

Результаты наблюдений и оценка

Сейсмический мониторинг

Первичная обработка полученной сейсмической информации заключается в определении моментов вступлений, знаков и четкости вступлений сейсмических волн; в измерении амплитуд и периодов сейсмических волн. Обработка сейсмической информации осуществляется в трех режимах: срочном (составление и подача сводки срочных донесений о сильном или ощутимом землетрясении в течение часа после регистрации события); оперативном (более полная обработка сейсмических событий за истекшие сутки); режиме станционной обработки данных с составлением ежедекадных бюллетеней.

На территории Беларуси в 2024 г. зарегистрировано 62 землетрясения энергетического диапазона K=5,4–9,1 или в единицах локальной магнитуды M=0,8–2,9 (таблица 1). Согласно зафиксированным данным, самое сильное землетрясение с M=2,9 (K=9,1) произошло 10 декабря в 00 ч. 21 м. (UTC), а наименьшее с M=0,8 (K=5,4) произошло 6 ноября в 20 ч. 58 м. (UTC). Основная часть сейсмических событий приурочена к зоне сочленения северо-западной части Припятского прогиба и Белорусской антеклизы, включая Солигорский горнопромышленный район и окружающую его территорию (рисунок 9.2).



1 – энергетический класс *K*=5–9; 2 – сейсмическая станция; 3 – город; 4 – государственная граница

Рисунок 9.2 – Карта эпицентров землетрясений территории Беларуси, 2024 г.

В течение года высвобождение сейсмической энергии происходило не равномерно (рисунок 9.3). Максимальное выделение сейсмической энергии ($1{,}8986 \cdot 10^9$Дж) наблюдалось в декабре, а минимальное значение ($0{,}0096 \cdot 10^9$Дж) отмечено в июне. Максимальное число произошедших сейсмических событий (8) зафиксировано в июле и декабре, а минимальное число событий (2) отмечено в июне.

В 2024 г. наблюдалось увеличение (на $0{,}4913 \cdot 10^9$Дж) уровня выделившейся суммарной сейсмической энергии ($\Sigma E = 4{,}5450 \cdot 10^9$Дж) по сравнению с 2023 г. ($\Sigma E = 4{,}0537 \cdot 10^9$Дж), и увеличение (в 2,5408) по сравнению со средним многолетним значением ($\Sigma E = 1{,}7888 \cdot 10^9$Дж) за 31 год (1993–2023). Количество произошедших сейсмических событий (62) больше (на 8), чем 2023 г. (54), и больше (в 1,215) среднего многолетнего значения (N_Σ=51,033) за 31 год.

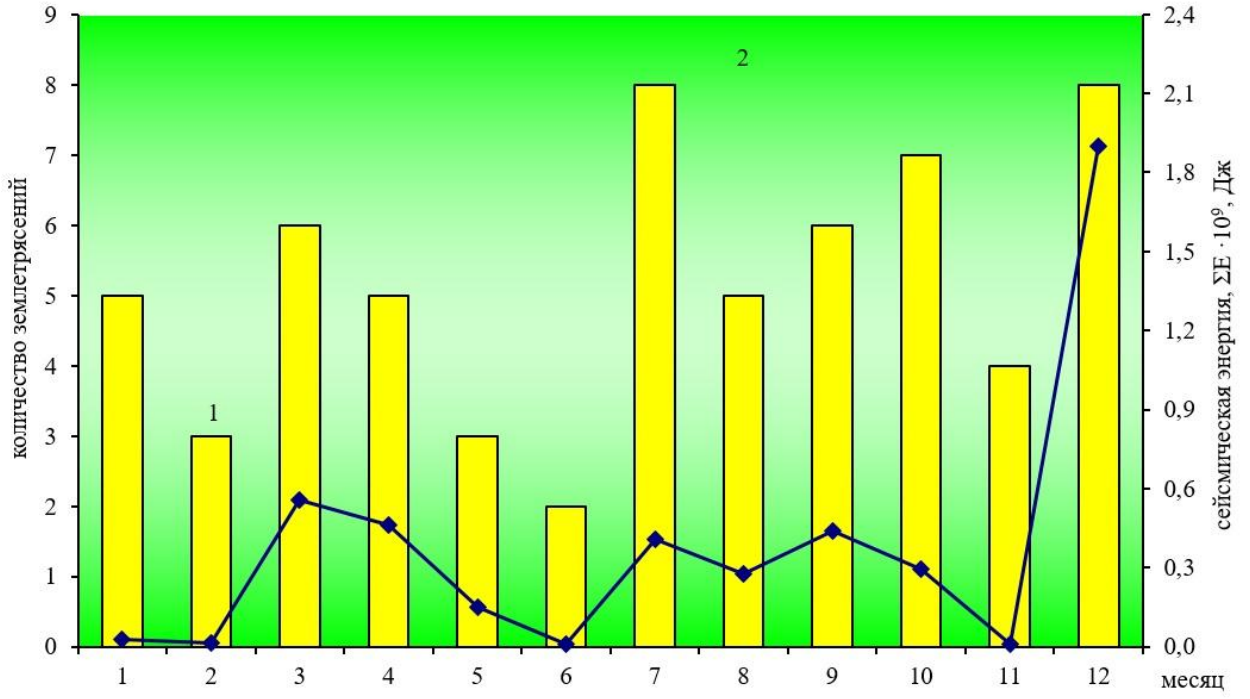


Рисунок 9.3 – График изменения числа сейсмических событий (1) и величины их суммарной сейсмической энергии (2) за 2024 г.

Анализ долговременного проявления сейсмического процесса на территории Беларуси показал, что максимальные значения суммарной выделившейся сейсмической энергии наблюдались в 1996 и 1999 гг., минимальные отмечены в 2010 – 2012 гг (рисунок 9.4). Максимальные числа произошедших сейсмических событий отмечены в 1997–1999, 2002 и 2015 гг. Уровень сейсмической активности в 2024 г. (N = 62) повысился по отношению к 2023 г. (N = 54), и остается повышенным в (1,215) к средним многолетним значениям ($N_{ср.}$ = 51,033) за 31 год (1993 – 2024 гг.).

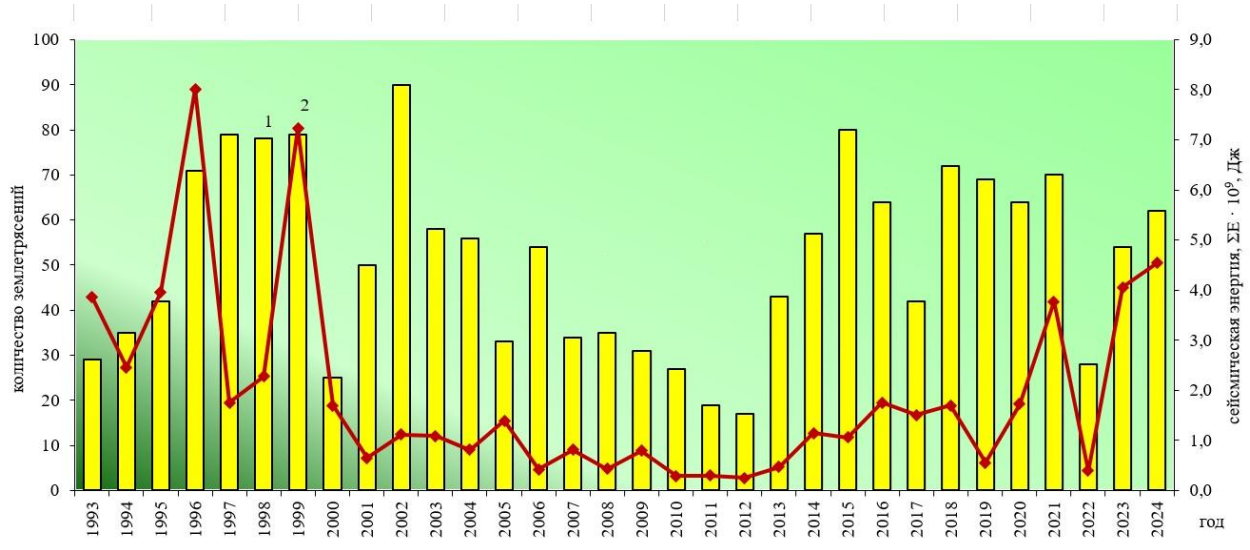


Рисунок 9.4 – График изменения числа сейсмических событий (1) и величины их суммарной сейсмической энергии (2) за 1993 – 2024 г.

Анализ частоты реализации сейсмических событий в разные годы, не выявил четкого проявления максимумов числа событий в определенное время суток (рисунок 9.5).

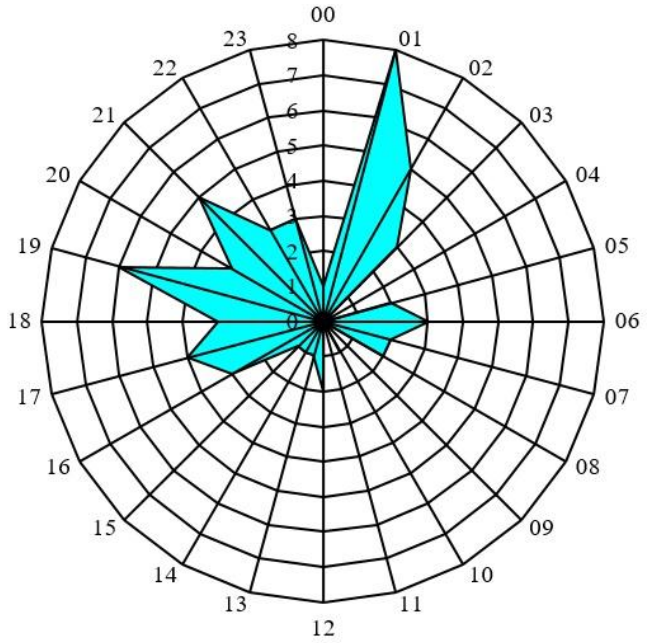


Рисунок 9.5 – Распределение сейсмических событий 2024 г. по часам суток

Далее представлено распределение всех землетрясений за 2024 г. по дням недели, среди которых максимум преобладает в понедельник (19,4 %), а минимум в четверг (9,7 %). Многолетнее распределение землетрясений по дням недели не выявило проявление максимума в определенный день (рисунок 9.6).

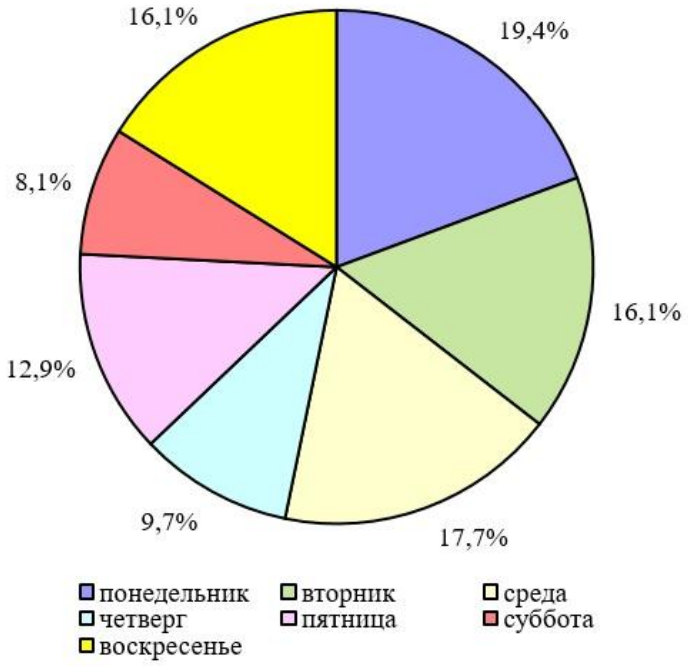


Рисунок 9.6 – Распределение сейсмических событий по дням недели в 2024 г.

Геомагнитный мониторинг

По данным вариационных наблюдений ежемесячно составлялся обзор состояния геомагнитного поля, включающий таблицы среднечасовых и среднесуточных значений элементов геомагнитного поля (*H* – горизонтальная составляющая, *Z* и *D* – угловое склонение), таблицы возмущенности геомагнитного поля по трехчасовым интервалам значений 9-балльной шкалы *K*-индексов, описания магнитных бурь и их характеристик. В

2024 г. выполнено 285 абсолютных измерений компонент *D, J* (угловое наклонение) и *T* (полный вектор напряженности магнитного поля) для определения базисных значений элементов геомагнитного поля D_0, H_0, Z_0, X_0, Y_0.

В результате анализа и обобщения геомагнитных данных за 2024 г. составлены таблицы трехчасовых значений *K*-индексов по *H, D* и *Z* компонентам геомагнитного поля. Проведено вычисление среднемесячных значений суммарных *K*-индексов. Распределение среднемесячных суммарных значений *K*-индексов в течение года проходило не равномерно (рисунок 9.7). Рост значений наблюдался в марте, мае, сентябре и августе, снижение происходило в январе-феврале, апреле, июле, сентябре-декабре. Максимальное среднемесячное суммарное значение *K*-индексов отмечено в мае (24,3), а минимальное – в феврале (12,6). Среднегодовое значение (18,719) суммарных К-индексов в 2024 г. меньше (на 0,256), чем в 2023 г. (18,975) и больше (в 1,063) среднего многолетнего значения (17,613) за 31 год (1993 – 2023 гг.).

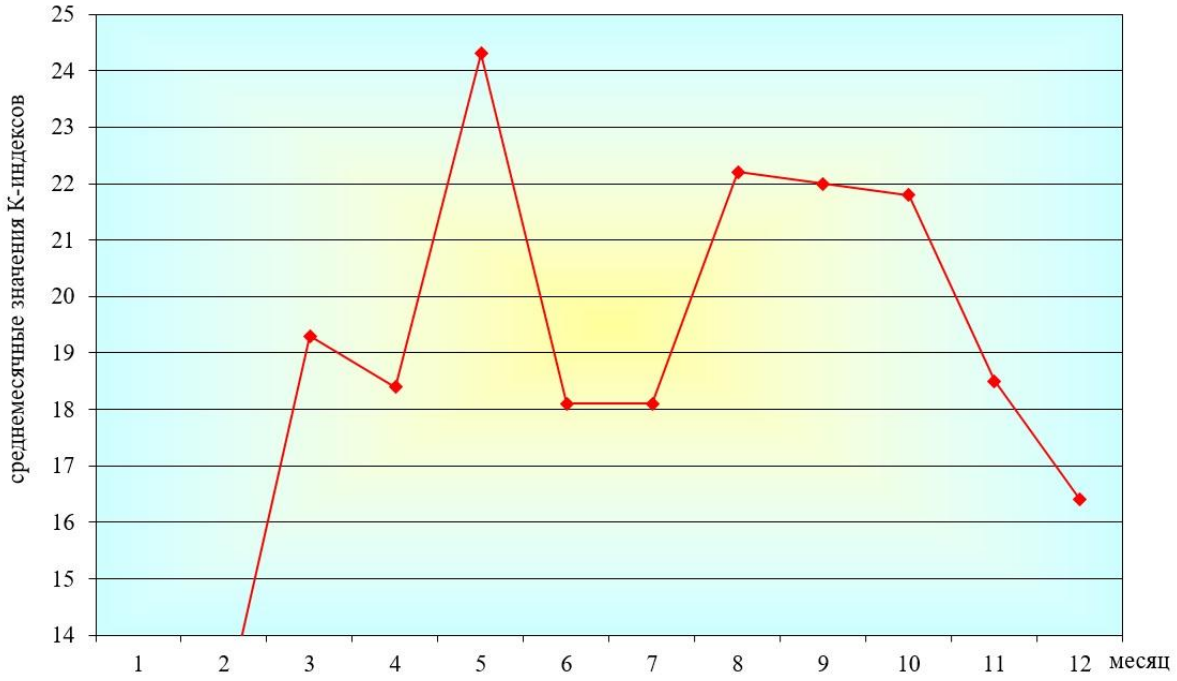


Рисунок 9.7 – График изменения среднемесячных значений суммарных *K*-индексов в 2024 г.

Долговременные вариации среднегодовых значений суммарных *K*-индексов показывают, что наблюдается три периода возрастания и снижения значений параметров (рисунок 9.8). Первый период наблюдался в 1997 – 2002 гг., второй в 2003 – 2009 гг., третий в 2010 – 2020 гг., с небольшой стабилизацией в 2019 г. В 2020 г. наблюдается снижение среднегодового значения до минимального, происходит завершение третьего периода солнечной активности. Очередной период роста значений произошёл в 2021 – 2023 гг. В 2024 г. зарегистрировано небольшое снижение значений. Максимальные значения среднегодовых значений суммарных *K*-индексов (24) наблюдались в 2000, 2004, 2005 гг., минимальные значения (13) отмечено в 2009 и 2020 гг.

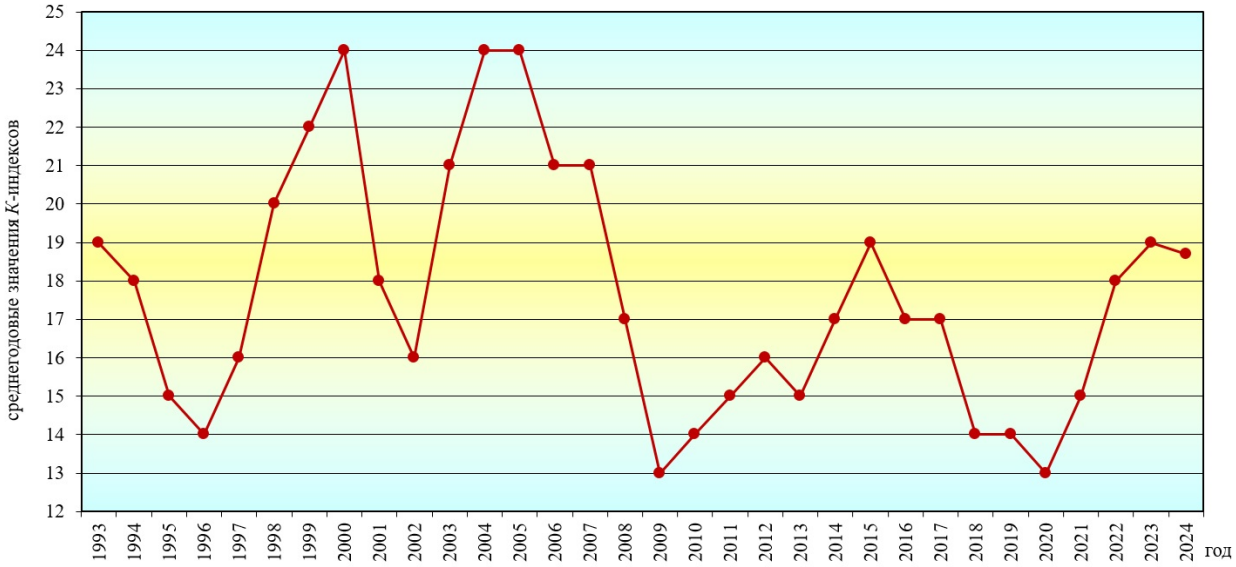


Рисунок 9.8 – График долговременных вариаций среднегодовых значений суммарных *K*-индексов за 1993–2024 гг.

В 2024 г. зафиксировано и обработано 48 магнитных бурь, из них 29 малых бурь (М), 10 умеренных бурь (У), 5 больших бури (Б) и 4 очень больших бури (ОБ).

Далее представлена основная панель управления прибора LEMI-022 с записью очень большой магнитной бури, зарегистрированной геомагнитной обсерваторией «Минск» 10-12 мая 2024 г, продолжительность бури более 30 часов. Во время этой бури на территории Беларуси наблюдалось северное сияние (рисунок 9.9).

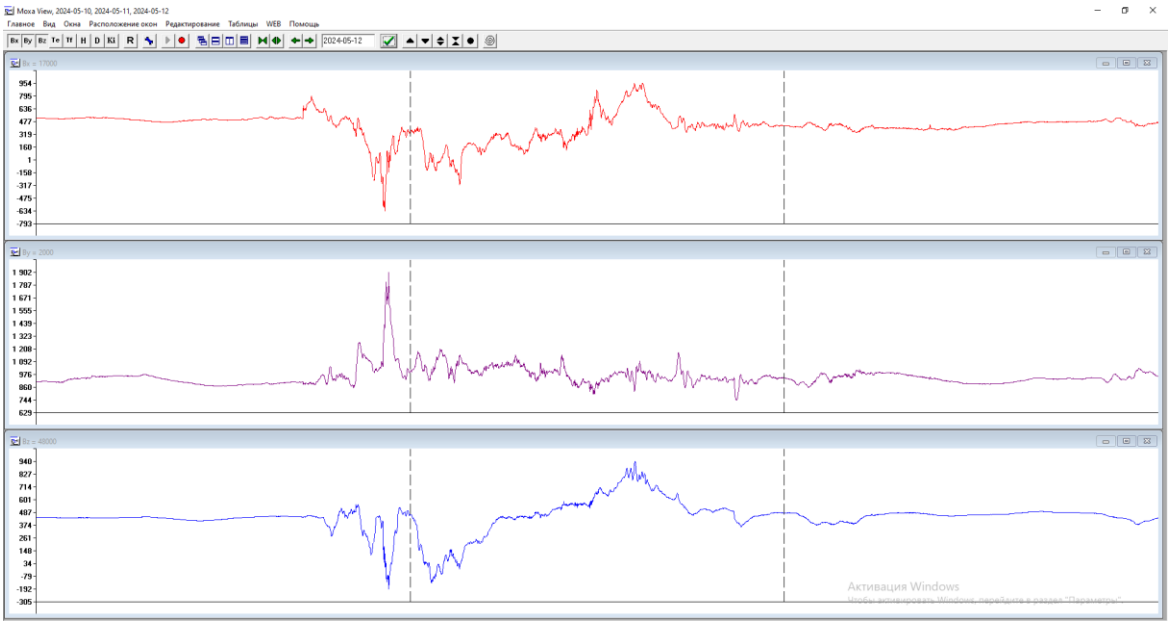


Рисунок 9.9 – Запись очень большой магнитной бури, зарегистрированной геомагнитной обсерваторией «Минск» 10-12 мая 2024 г.

Максимальное количество магнитных бурь (7) произошло в мае, августе и сентябре, а наименьшее (0) в январе и феврале (рисунок 9.10). В 2024 г. (48) геомагнитных бурь наблюдалось на 2 меньше, чем в 2023 г. (50), и больше (в 1,689) среднего многолетнего значения (28,419) за 31 год (1993 – 2023 гг.).

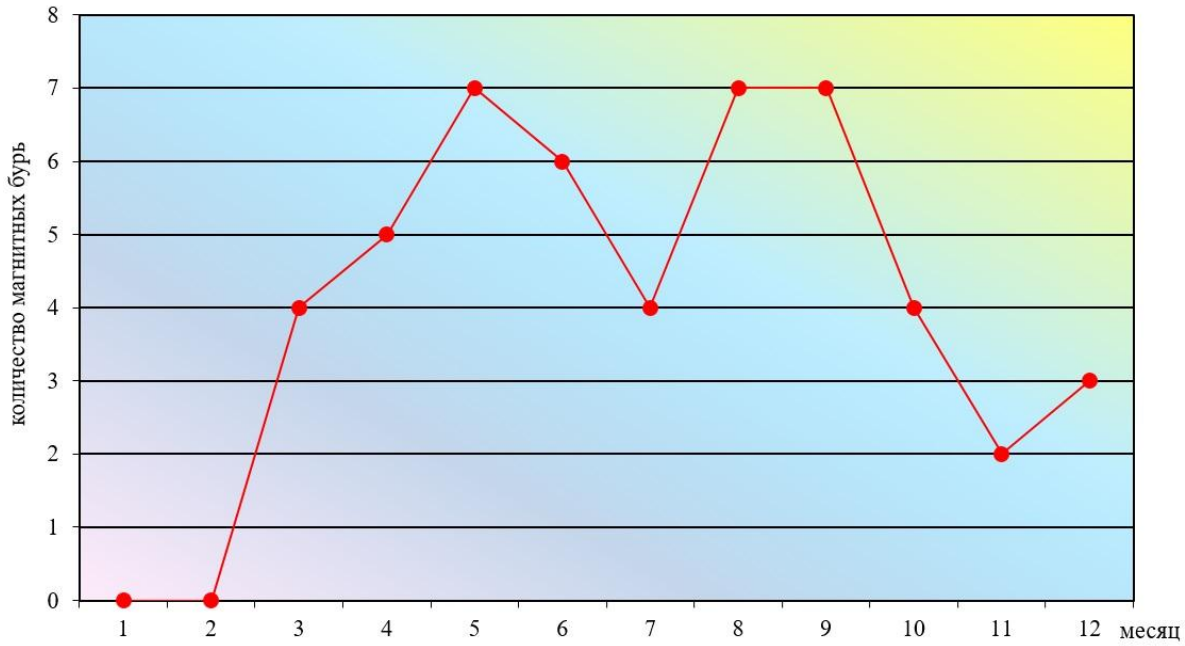


Рисунок 9.10 – График изменения числа магнитных бурь в 2024 г.

Долговременные вариации количества магнитных бурь показывают, что периоды снижения сменяются периодами возрастания значений параметра (рисунок 9.11). Так, в 1993 – 1998 гг. наблюдалось снижение значений, в 1999 – 2003 гг. отмечался рост значений с локальным понижением в 2004 г. и дальнейшем снижением до 2009 г. В 2010 – 2015 гг. наблюдался период возрастания, с небольшим понижением в 2013 – 2014 гг. Затем в 2016 – 2020 гг. наблюдается спад значений. Максимальные значения количества магнитных бурь наблюдались в 2003 г. (50) и 2015 г. (54), а минимальное значение (2) отмечено в 2009 г. Период между максимальными пиками по количеству бурь составляет 12 лет, который совпадает с очередным периодом солнечной активности. В 2022 г. наблюдался резкий рост количества магнитных бурь, которое достигло максимального значения за период наблюдений 1993 – 2021 гг. В 2023 г. наметилось небольшое снижение значений, которое продолжилось в 2024 г. При этом, общий уровень значений остается достаточно большим, что свидетельствует об активных возмущениях магнитного поля Земли, которые связаны с очередным периодом солнечной активности.

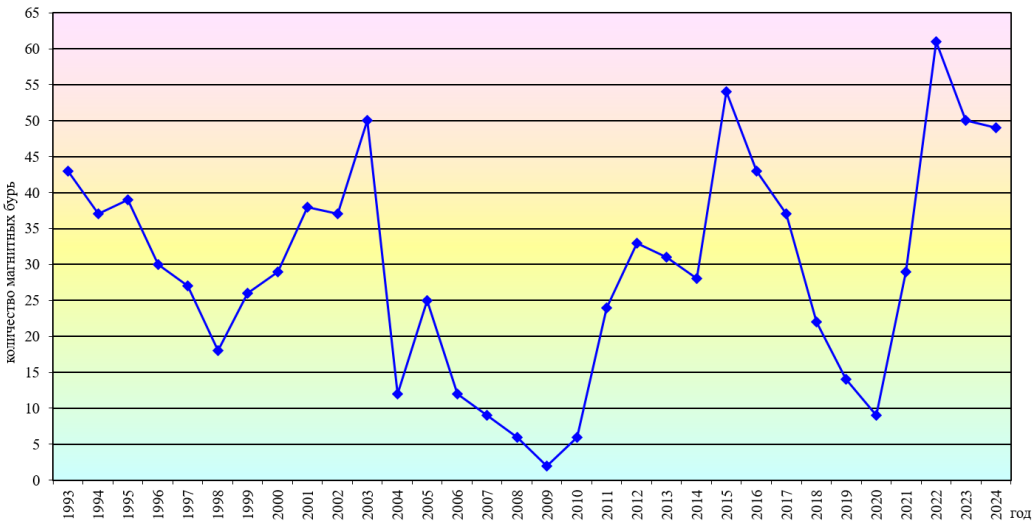


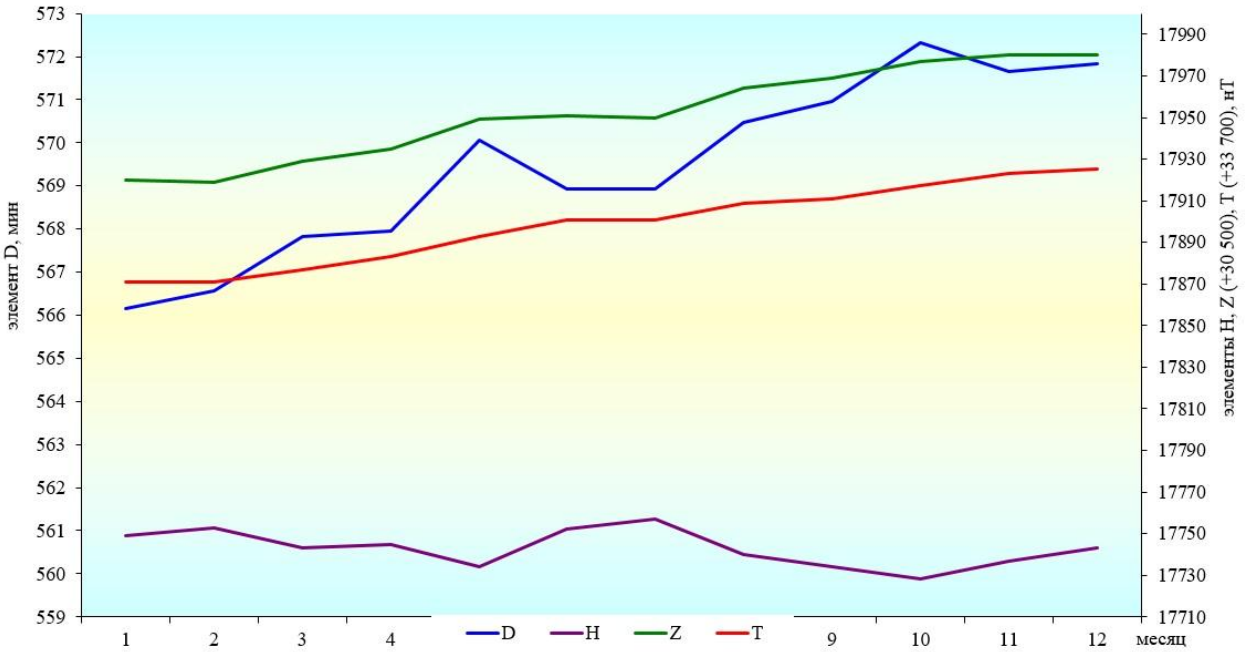
Рисунок 9.11 – График долговременных вариаций количества магнитных бурь за период 1993 – 2024 гг.

Обзор состояния геомагнитного поля Земли в 2024 г. составлен по изменению среднемесячных значений элементов *D, H, Z, T*. На протяжении всего года отмечался рост значений элемента *D* (угловая составляющая магнитного поля) с небольшим замедлением роста в апреле (рисунок 9.12). Максимальное значение (572,33нТл) элемента *D* отмечено в октябре, а минимальное – в январе (566,15 нТл). Среднегодовое значение (569,47 нТл) элемента D больше (на 120,05 нТл) среднего многолетнего значения (449,42 нТл) за 32 года (1993 – 2024 гг.).

Распределение значений элемента *H* (горизонтальная составляющая магнитного поля) в течение года проходило не равномерно (рисунок 9.12). Снижение отмечено в феврале–мае, августе–октябре, а рост значений наблюдался в июне–июле и ноябре-декабре. Максимальное значение (17757 нТл) зафиксировано в июле, а минимальное – в октябре (17728 нТл). Среднегодовое значение (17743 нТл) элемента H меньше (на 36 нТл) среднего многолетнего значения (17779 нТл).

На протяжении всего года отмечался рост значений элемента *Z* (вертикальная составляющая магнитного поля) (рисунок 9.12). Максимальное значение (48480 нТл) отмечено в ноябре-декабре, а минимальное – в феврале (48419 нТл). Среднегодовое значение (48452 нТл) элемента Z больше (на 801 нТл) среднего многолетнего значения (47651 нТл).

В течение года увеличивалось значение элемента *T* (полный вектор напряженности магнитного поля Земли) с небольшим замедлением роста в январе-феврале и сентябре-октябре (рисунок 9.12). Максимальное значение (51625 нТл) отмечено в декабре, а минимальное – в январе-феврале (51571 нТл). Среднегодовое значение (51598 нТл) элемента T больше (на 738 нТл) среднего многолетнего значения (50860 нТл).

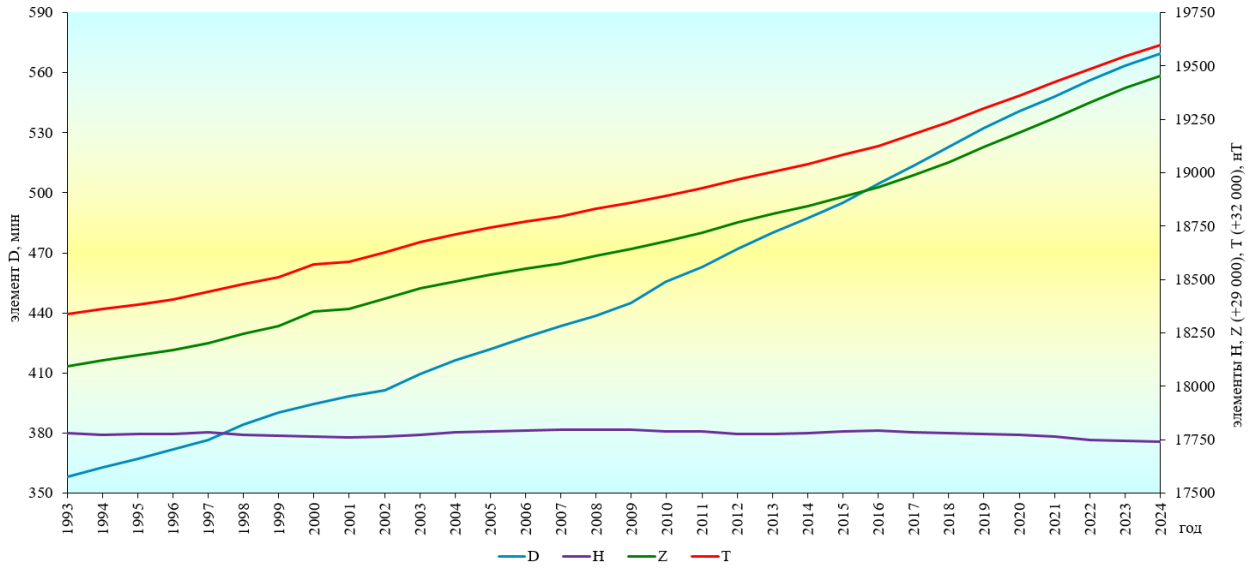


Условные обозначения: *D* – угловая составляющая магнитного поля, *H* – горизонтальная составляющая магнитного поля, *Z* – вертикальная составляющая магнитного поля, *T* – полный вектор напряженности магнитного поля Земли

Рисунок 9.12 – График изменения среднемесячных значений элементов *D, H, Z, T* в 2024 г.

Вековой ход среднегодовых значений элементов геомагнитного поля Земли, определяемый по данным геомагнитной обсерватории «Минск», вычислен, как разность среднегодовых значений элементов геомагнитного поля между последующим и предыдущим годами. На рисунке показан годовой ход элементов *D, H, Z, T* геомагнитного

поля Земли на геомагнитной обсерватории «Минск» (Плещеницы) за период 1993 – 2024 гг. (рисунок 9.13). Вековой ход склонения *D* геомагнитного поля за период наблюдений составил рост значений в среднем (6,632) в год. Вековой ход вертикальной составляющей *Z* составляет (41,954 нТл) в год, а полного вектора *T* геомагнитного поля (38,938 нТл) в год. Вековой ход горизонтальной составляющей *H* геомагнитного поля составляет в среднем (-1,151 нТл), вековой ход колеблется возле среднего многолетнего значения (17780 нТл). Рост значений векового хода наблюдаемых элементов *D, Z, T* геомагнитного поля указывает на продолжающее смещение магнитного полюса Земли.



Условные обозначения: *D* – угловая составляющая магнитного поля, *H* – горизонтальная составляющая магнитного поля, *Z* – вертикальная составляющая магнитного поля, *T* – полный вектор напряженности магнитного поля Земли

Рисунок 9.13 – Годовой ход составляющих *D, H, Z, T* геомагнитного поля Земли за период 1993 – 2024 гг.

Международное сравнение

Глобальный сейсмологический мониторинг. В 2024 г. сетью сейсмических станций Беларуси зарегистрировано и обработано 5491 землетрясение в разных регионах Земли в широком диапазоне энергий и эпицентральных расстояний, из них 115 землетрясений с магнитудой $M \geq 6{,}0$, в том числе 9 событий с $M \geq 7{,}0$. Самое сильное землетрясение с магнитудой по продольной волне *mb*=6,9 и по поверхностной волне *Ms*=7,7 произошло 4 апреля ($23^{h}58^{m}$) на Тайване. Анализ сейсмичности Земли показал, что в 2024 г. географическое распределение эпицентров землетрясений Земли в основном соответствует известной мировой статистике наблюдаемых на земном шаре землетрясений. В основном такие землетрясения приурочены к областям высокой современной тектонической активности и связаны с конвергентными или дивергентными границами литосферных плит, где происходит либо сжатие, поглощение океанской коры в зонах субдукции, либо растяжение континентальной коры. В этих регионах непрерывно накапливаются тектонические напряжения, которые периодически разряжаются в виде землетрясений. Большая часть всей сейсмической энергии за год выделилась в Тихоокеанском сейсмоактивном поясе, остальная ее часть приходиться на Трансазиатский, Атлантический, Индийский сейсмические пояса и другие сейсмоактивные регионы Земли.

В 2024 г. наибольшее число землетрясений (549) зафиксировано в апреле, а наименьшее (405) в июне (рисунок 9.14). Количество произошедших землетрясений (5491) больше (на 2028), чем в 2023 г. (3463), и больше (в 3,060) среднего многолетнего значения (1794,656) за 31 год (1993 – 2024 гг.).

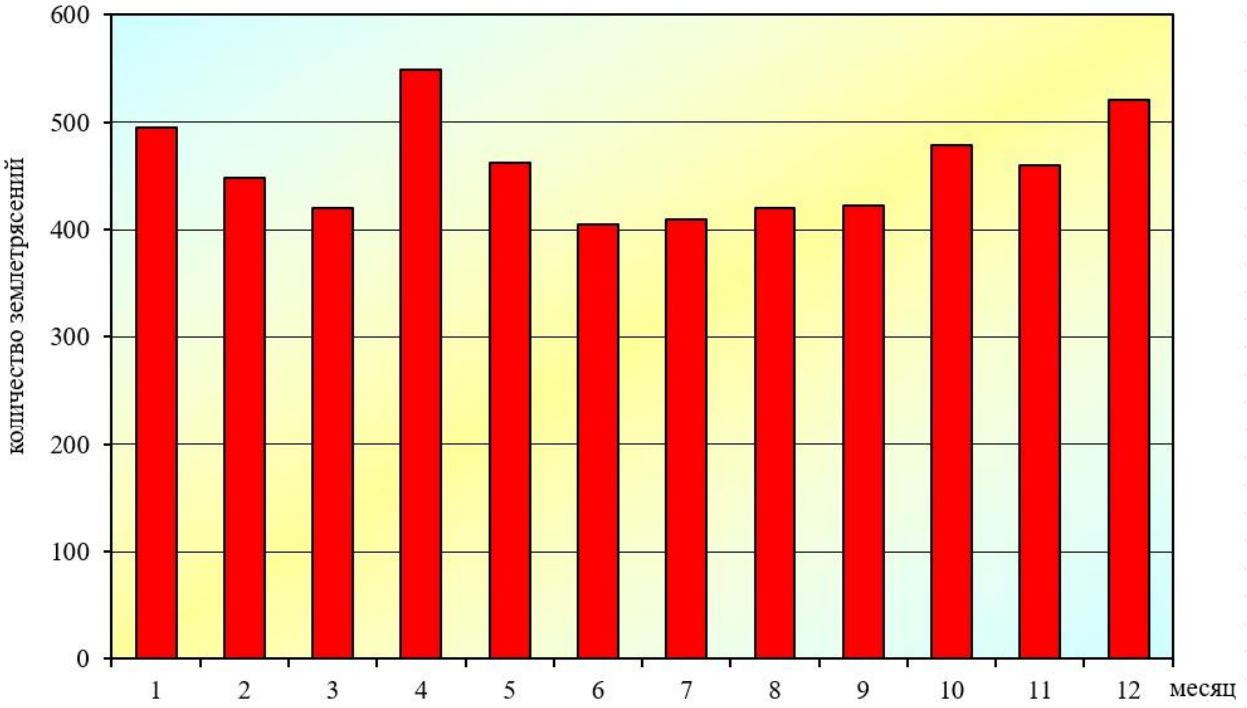


Рисунок 9.14 – График изменения количества землетрясений Земли в 2024 г.

На рисунке представлен долговременный график количества землетрясений по годам за период с 1993 по 2024 гг. (рисунок 9.15). Наблюдаются 3 активных периода: в 1993 – 1996 гг. с максимумом землетрясений в 1995 г. (1450); в 2005 – 2011 г. – 2005 г. (1674); в 2015 – 2024 гг. – 2024 г. (5491). Минимальное число землетрясений наблюдалось в 1998 г. (854), 2001 г. (886) и 2003 г. (895).

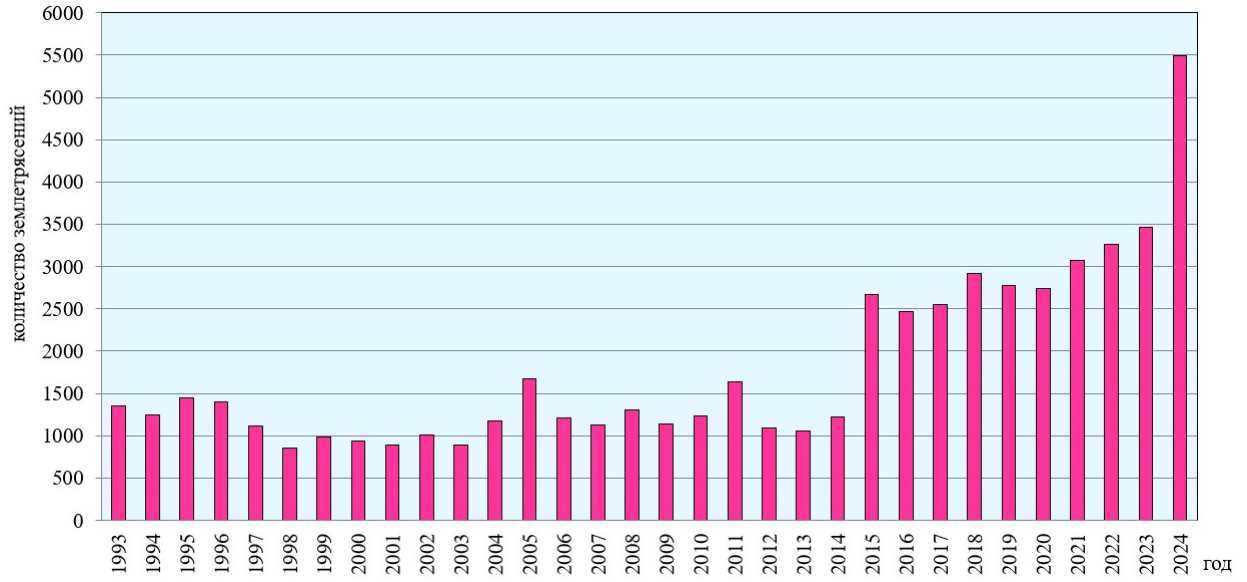


Рисунок 9.15 – График изменения во времени количества землетрясений Земли за 1993–2024 гг.

Региональный сейсмологический мониторинг. На территории Европы и смежных областях в 2024 г. зарегистрировано 648 землетрясений с магнитудой $M \geq 3{,}0$, из них 41 событий с $M \geq 5{,}0$. Самое сильное землетрясение с магнитудой по продольной волне $mb=5{,}8$ произошло 28 августа (16^h29^m) на о. Крит, Греция. На Европейском субконтиненте наибольшая плотность эпицентров землетрясений наблюдалась в Альпийском

сейсмоактивном поясе. В пределах этого пояса выделилась основная часть суммарной сейсмической энергии за год, остальная ее часть относится к внутриконтинентальной и океанической частям.

В течение года наибольшее количество землетрясений (8) произошло в октябре, а наименьшее (38) в феврале (рисунок 9.16). В 2024 г. произошло на 621 землетрясение меньше, чем в 2023 г. (1269) и больше (в 1,014) среднего многолетнего значения (638,500) за 31 год (1993 – 2023 гг.).

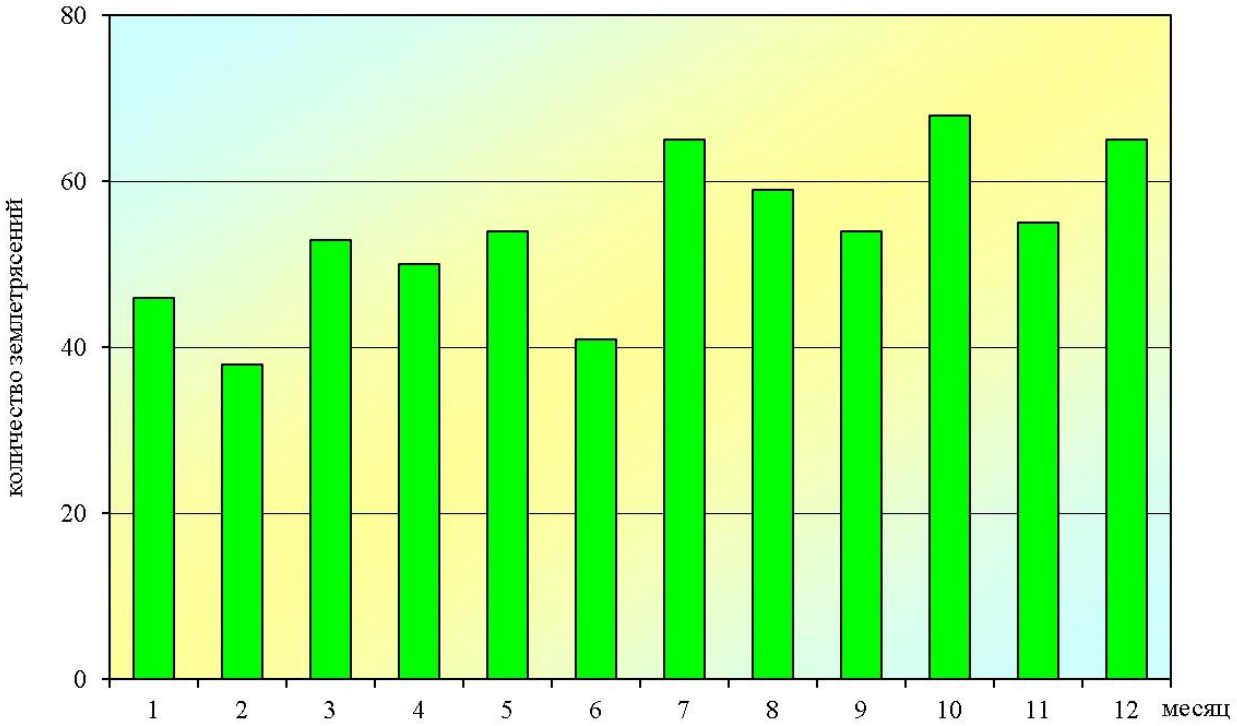


Рисунок 9.16 – График изменения количества землетрясений Европы и смежных областей в 2024 г.

На рисунке представлен долговременный график хода количества землетрясений на территории Европы и смежных областях с магнитудами $M \geq 3{,}0$ за период 1993 – 2024 гг. Анализ долговременного проявления сейсмического процесса показал, что тенденция нарастания числа землетрясений с 1993 г. достигла своего максимума в 2006 г., а в 2007 – 2008 гг. отмечался стабильный ход (рисунок 9.17). В 2009 – 2010 гг. наблюдался спад активности, который прервался в 2011 – 2012 гг., затем в 2013 – 2014 гг. произошло снижение активности. В 2015 г. наблюдается резкий рост значений, в связи с афтершоковой активностью от сильных землетрясений, в 2016 – 2018 гг. отмечался постепенный спад активности. В 2019 – 2020 гг. отмечается рост числа землетрясений, а в 2021 – 2022 гг. произошло снижение активности. В 2023 г. произошел резкий рост числа событий, связанный с афтершоковой активностью. В 2024 г. активность сократилась почти в два раза.

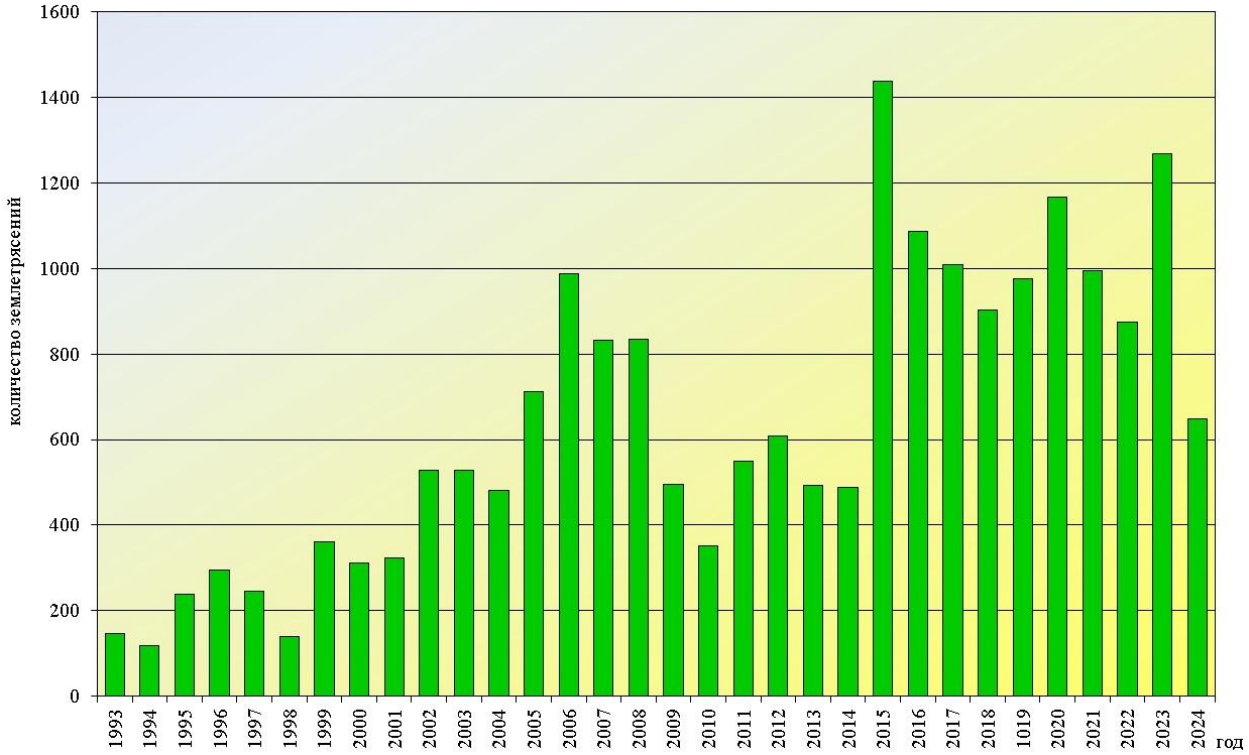


Рисунок 9.17 – График изменения во времени количества землетрясений Европы и смежных областей с магнитудой $M \geq 3{,}0$ за 1993 – 2024 гг.

Комплексный анализ параметров сейсмичности. На основе анализа и обобщения данных сейсмологического мониторинга территории Земли, Европы и Беларуси выполнен комплексный анализ параметров сейсмичности за период 1993 – 2024 гг. (рисунок 9.18).

Анализ сейсмичности показал, что на территории Земли максимальное число землетрясений (5491) зафиксировано в 2024 г., а минимальное (854) в 1998 г. На территории Европы и смежных областях максимальное число землетрясений (1439) зафиксировано в 2015 г., а минимальное (118) в 1994 г. В Беларуси максимальное число землетрясений (90) зафиксировано в 2002 г., а минимальное (17) в 2012 г.

Комплексный анализ сейсмичности показал, что процесс высвобождения сейсмической энергии не стабилен, периоды роста числа событий изменяются на их снижение и наоборот. В отдельные годы наблюдается синхронный ход высвобождения энергии, а в другие отмечается развитие процесса в противофазе. В 2024 г. наблюдался значительный рост числа зафиксированных землетрясений на территории Земли, при этом на территории Европы количество землетрясений зарегистрировано почти в 2 раза меньше по отношению к 2023 году. В Беларуси в 2024 году сейсмичность незначительно увеличилась как по отношению к 2023 году, так и к средним долговременным значениям.

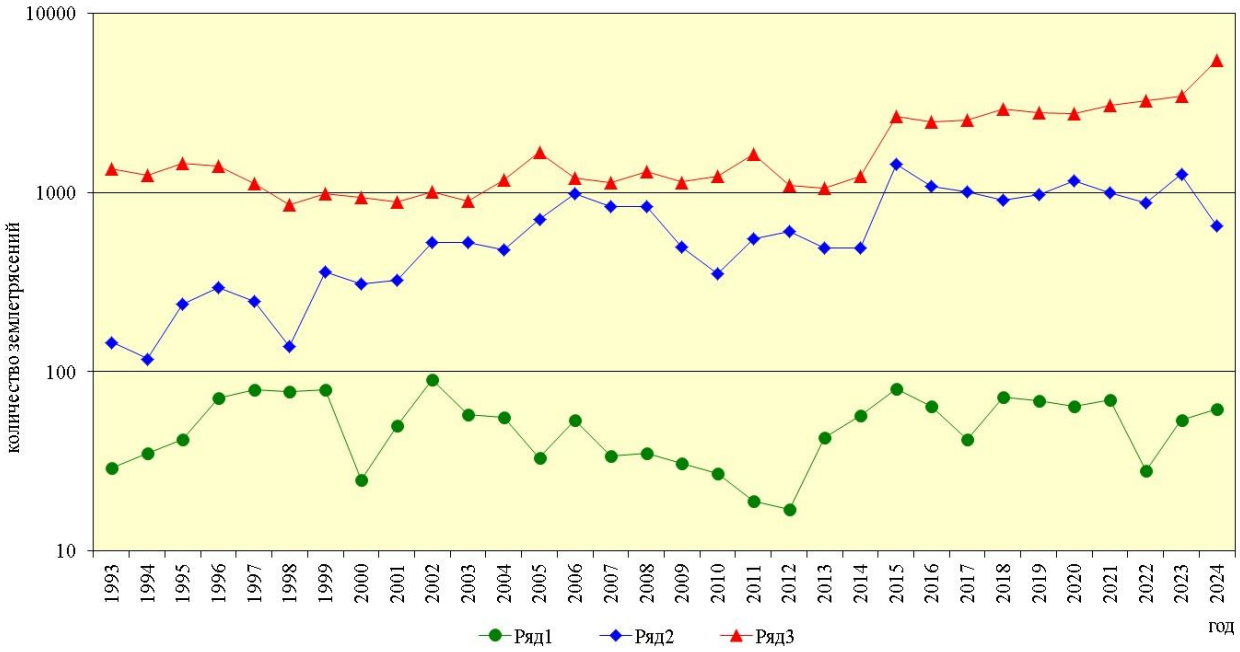


Рисунок 9.18 – График временного хода числа землетрясений на территории Земли, Европы и Беларуси за период 1993 – 2024 гг.

Прогноз

Территория Беларуси расположена на западе древней Восточно-Европейской платформы и, в соответствии с сейсмотектоническим районированием, относится к слабоактивному региону. Проведение многолетних сейсмологических наблюдений показало, что сейсмическая энергия на территории Беларуси высвобождается землетрясениями невысокого магнитудного уровня. Уровень сейсмической активности в дальнейшем прогнозируется в пределах среднего многолетнего значения с небольшими отклонениями.

Обзор состояния геомагнитного поля Земли за многолетний период дает основание полагать, что рост значений векового хода наблюдаемых элементов *D*, *Z*, *T* геомагнитного поля продолжится и в последующем до момента инверсии магнитных полюсов Земли. Величину изменения этих параметров сложно спрогнозировать из-за сложности процессов, влияющих на магнитное поле Земли: ускорение движения северного магнитного полюса, изменение солнечной активности и другие факторы, влияющие на состояние магнитного поля Земли.

10 РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ

Введение

Объектами наблюдений при проведении радиационного мониторинга являются атмосферный воздух, почва, поверхностные и подземные воды [47].

Радиационный мониторинг проводится в целях наблюдения за:

естественным радиационным фоном;

радиационным фоном в районах воздействия потенциальных источников радиоактивного загрязнения, в том числе для оценки трансграничного переноса радиоактивных веществ;

радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Радиационный мониторинг в части естественного радиационного фона, радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, ненарушенных участков почвы, поверхностных и подземных вод в районах воздействия потенциальных источников радиоактивного загрязнения и на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, проводится Белгидрометом.

Сбор, обработку и хранение данных, предоставление информации, получаемой в результате проведения радиационного мониторинга, осуществляет информационно-аналитический центр радиационного мониторинга, функционирующий в Белгидромете.

Наблюдения за радиоактивным загрязнением компонентов окружающей среды проводятся в соответствии с [48].

На территории Республики Беларусь в 2024 г. функционировали пункты наблюдений радиационного мониторинга атмосферного воздуха, включающие:

41 пункт наблюдений, на котором ежедневно проводятся измерения мощности дозы гамма-излучения;

25 пунктов наблюдений, на которых проводятся наблюдения за естественными выпадениями из атмосферы (отбор проб проводился с помощью горизонтальных планшетов ежедневно на 7 пунктах, расположенных в зонах влияния работающих АЭС, на остальных пунктах наблюдений – 1 раз в 10 дней);

10 пунктов наблюдений, расположенных в г. Браслав, г. Гомель, г. Минск, г. Могилев, г. Мозырь, г. Мстиславль, г. Пинск, г. Ошмяны, пгт. Лынтупы и к.п. Нарочь, на которых проводятся наблюдения за радиоактивными аэрозолями в приземном слое атмосферы (отбор проб проводится с использованием фильтровентиляционных установок на 9 пунктах наблюдений ежедневно, на пункте наблюдений г. Могилев – 1 раз в 10 дней).

Для оперативного выявления аварийных ситуаций суточные пробы атмосферного воздуха, отобранные в районах воздействия работающих АЭС, расположенных на территории сопредельных государств, подвергаются анализу на содержание «свежих» продуктов распада, короткоживущих радионуклидов, и в первую очередь, йода-131.

Радиационный мониторинг поверхностных вод в 2024 г. проводился на 16 пунктах наблюдений:

– на основных 6 реках Беларуси, протекающих по территориям, загрязненным в результате аварии на Чернобыльской АЭС: р. Днепр (г. Речица), р. Припять (г. Мозырь), р. Сож (г. Гомель), р. Ипуть (г. Добруш), р. Беседь (д. Светиловичи), р. Нижняя Брагинка (д. Гдень);

– на 7 трансграничных пунктах наблюдений: р. Словечна (д. Скородное), р. Припять (д. Довляды), р. Днепр (г. Лоев), р. Горынь (д. Речица), р. Стыр (д. Ладорож), р. Сож (д. Коськово), а также на оз. Дрисвяты (д. Пашевичи), которое являлось водоемом-охладителем Игналинской АЭС;

– на 3 водных объектах в районе размещения Белорусской АЭС: р. Вилия (д. Быстрица), оз. Нарочь (к.п. Нарочь) и оз. Свирь (п. Свирь).

Периодичность проведения наблюдений за радиоактивным загрязнением поверхностных вод на основных 6 реках и оз. Дрисвяты – 1 раз в квартал, на трансграничных участках рек – 1 раз в год, на водных объектах в районе размещения Белорусской АЭС – 5 раз в год. Донные отложения отбираются 1 раз в год на водных объектах в районе расположения Белорусской АЭС, на остальных пунктах наблюдений – 1 раз в год каждые три года. Параметры наблюдений – объемная активность цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах; удельная активность цезия-137 и стронция-90 в донных отложениях.

Радиационный мониторинг почв на не подвергавшихся техногенному воздействию после аварии на Чернобыльской АЭС территориях проводится на сети пунктов наблюдений, включающей РП и ЛГХП.

Наблюдаемые параметры: уровни МД на поверхности почвы и на высоте 1 м, содержание цезия-137 и стронция-90 в почве на РП; фактическое распределение цезия-137 и стронция-90 по вертикальному профилю почв на ЛГХП.

Периодичность проведения наблюдений на ЛГХП в зоне влияния БелАЭС 1 раз в год, на остальных ЛГХП и на всех РП – 1 раз в 5 лет.

В 2024 г. наблюдения проведены на 7 РП и 7 ЛГХП.

Оценка текущего радиационного состояния компонентов окружающей среды на пунктах наблюдений и анализ динамики его изменения выполняются путем сравнения результатов измерений контролируемых параметров с:

установленными нормативами и референтными уровнями;

результатами измерения «нулевого фона» при их наличии;

результатами измерения аналогичных радиационных параметров, полученными на пункте наблюдений за предыдущие десять лет.

Для оценки интенсивности процессов пространственного перераспределения радионуклидов по профилю различных типов почв определяются количественные параметры вертикальной миграции радионуклидов.

Составление прогноза изменения радиационной обстановки осуществляется на основании динамики уровней загрязнения объектов радиационного мониторинга и скорости изменения этих уровней, определяемых при сравнении результатов радиационного мониторинга с результатами предыдущих измерений.

Основной посыл и выводы

В 2024 г радиационная обстановка на территории республики оставалась стабильной, по результатам радиационного мониторинга атмосферного воздуха не выявлено ни одного случая превышения уровней МД над установившимися многолетними значениями, уровни суммарной бета-активности и содержания цезия-137 в пробах атмосферного воздуха соответствовали установившимся многолетним значениям.

Объемная активность цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах рек, хотя и незначительно превышала уровни, наблюдавшихся до аварии на Чернобыльской АЭС, была значительно ниже референтных уровней (10 Бк/дм^3), предусмотренных [48, 49].

Результаты радиационного мониторинга почвы в 2024 г. не выявили новых тенденций, связанных с процессами вертикальной миграции радионуклидов в почве. В настоящее время отмечается медленное снижение уровней МД, в основном, за счет естественного распада цезия-137, и только незначительное снижение – за счёт заглубления радионуклидов вследствие вертикальной миграции по почвенному профилю.

Результаты наблюдений и оценка

Радиационный мониторинг атмосферного воздуха

Как и в предыдущие годы, повышенные уровни МД регистрировались на пунктах наблюдений в г. Брагин и г. Славгород, находящихся в зоне радиоактивного загрязнения. Значения уровней МД в г. Брагин колебались в диапазоне от 0,37 до 0,59 мкЗв/ч, в

г. Славгород – от 0,17 до 0,21 мкЗв/ч, при этом среднегодовые значения МД составили в г. Брагин – 0,48 мкЗв/ч, в г. Славгород – 0,18 мкЗв/ч.

На остальных пунктах наблюдений МД не превышала уровень естественного гамма-фона (до 0,20 мкЗв/ч).

На рисунке 10.1 представлены среднегодовые значения МД на пунктах наблюдений г. Брагин и г. Славгород за период 2014 – 2024 гг. Следует отметить, что среднегодовые значения МД в г. Славгород с 2017 г. находятся ниже естественного гамма-фона.

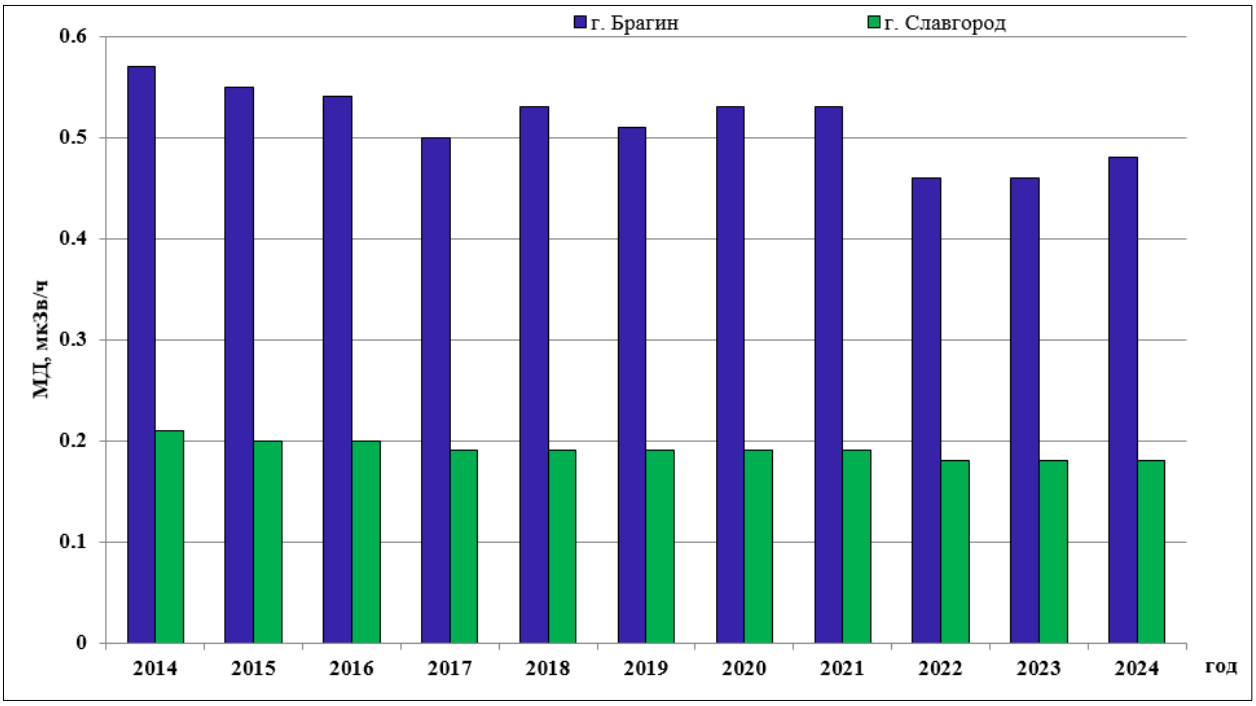


Рисунок 10.1 – Среднегодовые значения МД на пунктах наблюдений г. Брагин и г. Славгород за период 2014 – 2024 гг.

В областных городах Республики Беларусь в 2024 г. среднегодовой уровень МД гамма-излучения находился в пределах от 0,10 до 0,12 мкЗв/ч.

Следует отметить, что МД гамма-излучения, после аварии на Чернобыльской АЭС, постоянно снижается за счет естественного радиоактивного распада цезия-137 и процесса его заглубления в почве.

В суточных пробах радиоактивных аэрозолей и выпадений из атмосферы, отобранных в зонах воздействия работающих АЭС, расположенных на территории сопредельных государств, случаев обнаружения короткоживущих изотопов, в том числе йода-131, которые являются индикаторами аварийных ситуаций на ядерно-опасных объектах, в 2024 г. не было.

На рисунке 10.2 представлены среднегодовые значения суммарной бета-активности выпадений из атмосферы на пунктах наблюдений в 2024 г.

Как видно из рисунка 10.2, наибольшие среднегодовые значения суммарной бета-активности в пробах радиоактивных выпадений из атмосферы наблюдались на пунктах наблюдений Могилевской области: г. Мстиславль и г. Славгород (2,2 Бк/м^{2}сут), г. Горки (2,4 Бк/м^{2}сут), г. Костюковичи (2,7 Бк/м^{2}сут), а также на пункте наблюдений пгт. Лынтупы Витебской области (2,3 Бк/м^{2}сут).

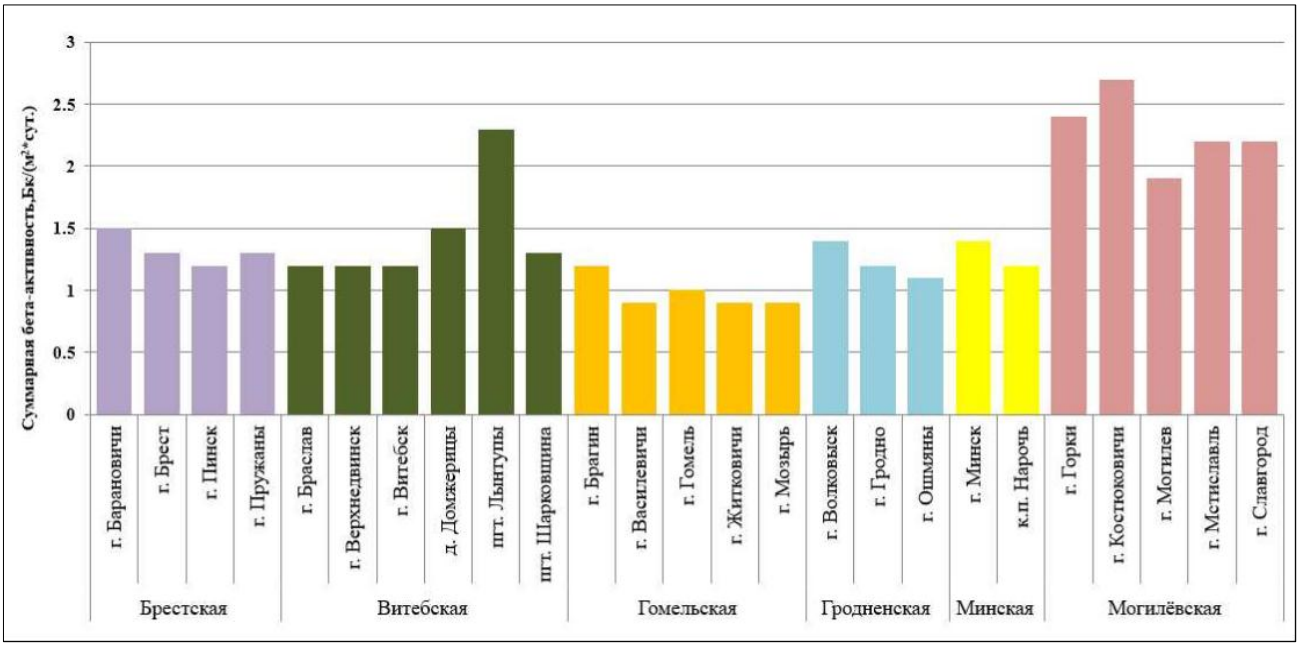


Рисунок 10.2 – Средние значения суммарной бета-активности в пробах радиоактивных выпадений из атмосферы на пунктах наблюдений за 2024 г.

Соответственно, на пунктах наблюдений Могилевской области зарегистрированы и наиболее высокие среднемесячные уровни суммарной бета-активности в пробах радиоактивных выпадений: в г. Горки (3,6 Бк/м^{2}сут) – в марте, в г. Могилев (3,8 Бк/м^{2}сут), г. Славгород (4,2 Бк/м^{2}сут) и в г. Костюковичи (4,7 Бк/м^{2}сут) – в апреле.

Более высокие уровни суммарной бета-активности выпадений из атмосферы Могилевской области по сравнению с другими пунктами наблюдений обусловлены строением почв в данном регионе. Уровни суммарной бета-активности зависят от содержания калия-40 в почве, наличия радононосных тектонических зон с повышенной концентрацией радона, обусловленной присутствием гранитов, сланцев, сиенитов в коренных породах. В связи с этим оценка данного параметра проводится отдельно по каждому пункту наблюдения путем сравнения с результатами предыдущих многолетних наблюдений.

Поскольку значимый вклад в суммарную бета-активность проб атмосферного воздуха вносит естественная радиоактивность (калий-40, радон-222 и его дочерние радионуклиды), значения этого параметра колеблются в широких пределах.

На рисунке 10.3 представлена многолетняя динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах выпадений, отобранных на пунктах наблюдений г. Горки, г. Костюковичи, г. Мстиславль, г. Могилев, пгт. Лынтупы и г. Славгород, где в 2024 г. наблюдались наибольшие среднегодовые значения суммарной бета-активности.

Данные, представленные на рисунке 10.3, свидетельствуют, что уровни суммарной бета-активности выпадений из атмосферы в 2024 г. на пунктах наблюдений соответствовали установившимся многолетним значениям. Следует отметить незначительный рост суммарной бета-активности для пунктов наблюдений: пгт. Лынтупы, а также г. Могилев, г. Мстиславль, г. Славгород и г. Костюковичи, которые находятся в 100 км зоне воздействия Смоленской АЭС.

При этом среднегодовые значения, а также максимальные среднемесячные значения суммарной бета-активности радиоактивных выпадений из атмосферы и значения суммарной бета-активности концентрации аэрозолей в приземном слое атмосферы были значительно ниже контрольных уровней суммарной бета-активности, при которых проводятся защитные мероприятия.

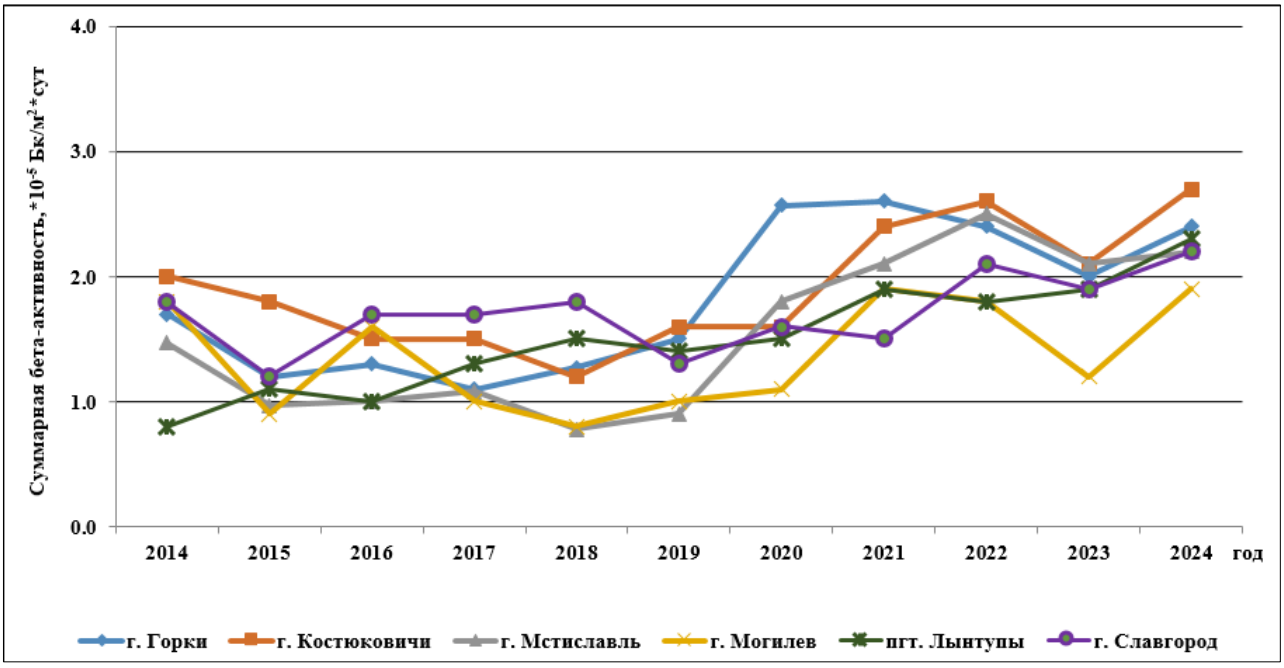


Рисунок 10.3 – Динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах выпадений из атмосферы за период 2014 – 2024 гг.

На рисунке 10.4 показаны среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах аэрозолей на пунктах наблюдений за 2024 г.

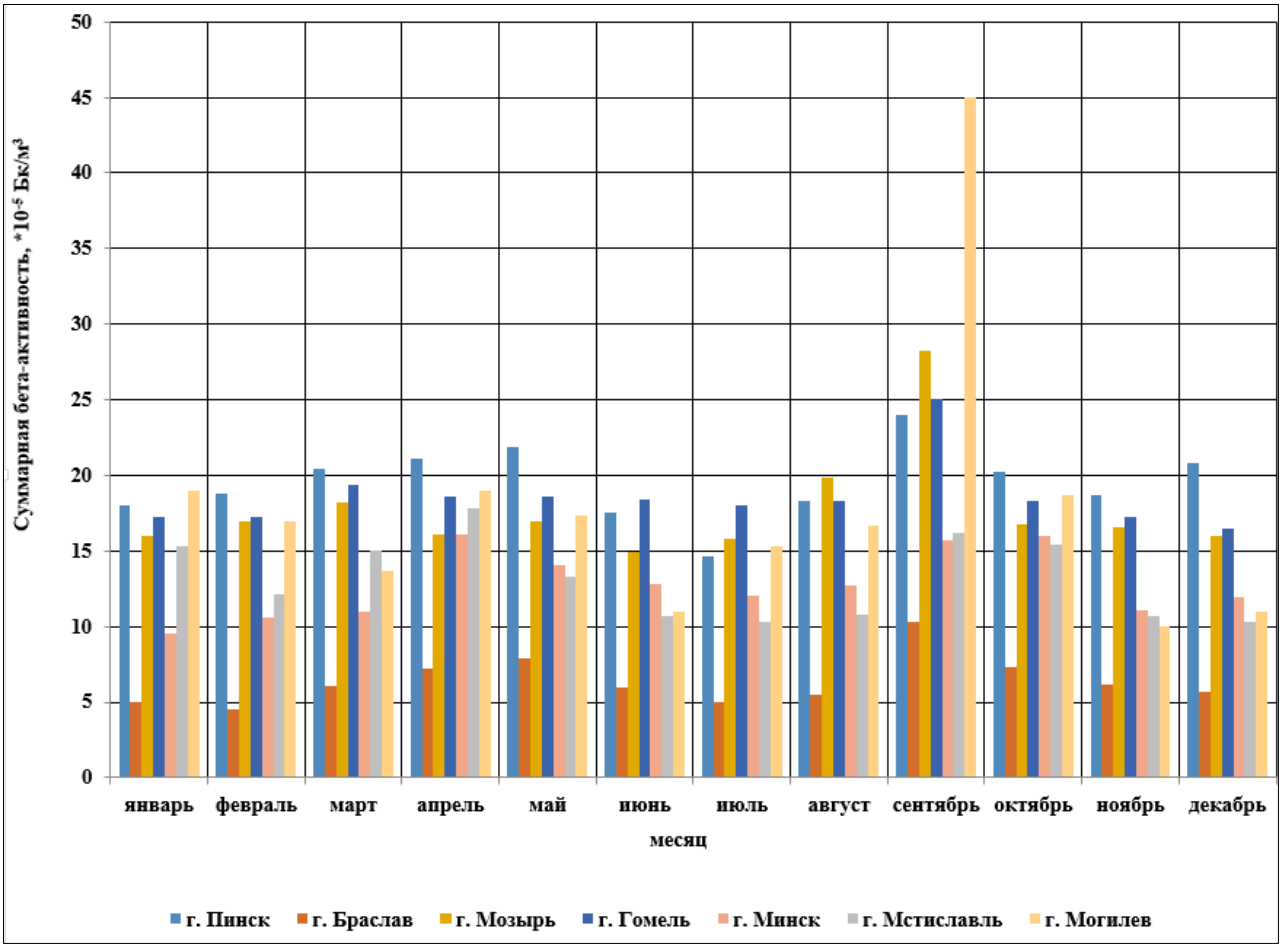


Рисунок 10.4 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах аэрозолей на пунктах наблюдений за 2024 г.

Анализ результатов измерений суммарной бета-активности атмосферных аэрозолей в 2024 г. показывает, что среднемесячные уровни суммарной бета-активности колебались в пределах $4{,}1 \cdot 10^{-5}$ – $45 \cdot 10^{-5}$ Бк/м^3, что обусловлено вкладом в суммарную бета-активность естественных радионуклидов. Кроме того, активность радионуклидов в приземном слое атмосферы в значительной степени определяется содержанием пыли в воздухе, т.е. процессами вторичного ветрового подъема, причем выпадение осадков в 3-4 раза снижает активность радиоактивных аэрозолей в атмосферном воздухе.

Наибольшие среднемесячные уровни суммарной бета-активности аэрозолей приземного слоя атмосферы наблюдались в сентябре на пунктах наблюдений: г. Гомель ($25{,}1 \cdot 10^{-5}$ Бк/м^3), г. Мозырь ($28{,}2 \cdot 10^{-5}$ Бк/м^3) и г. Могилев ($45{,}0 \cdot 10^{-5}$ Бк/м^3).

На рисунке 10.5 представлена динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах аэрозолей за 10-летний период наблюдений.

Как видно из диаграммы, представленной на рисунке 10.5, в 2024 г. наблюдалось некоторое увеличение среднегодовых уровней суммарной бета-активности аэрозолей на пунктах наблюдений г. Гомель и г. Мстиславль, где, как правило, фиксируются наибольшие среднегодовые значения, на остальных пунктах наблюдались незначительные колебания этого параметра. В целом, уровни суммарной бета-активности аэрозолей в 2024 году соответствовали установившимся для конкретного пункта наблюдений многолетним значениям.

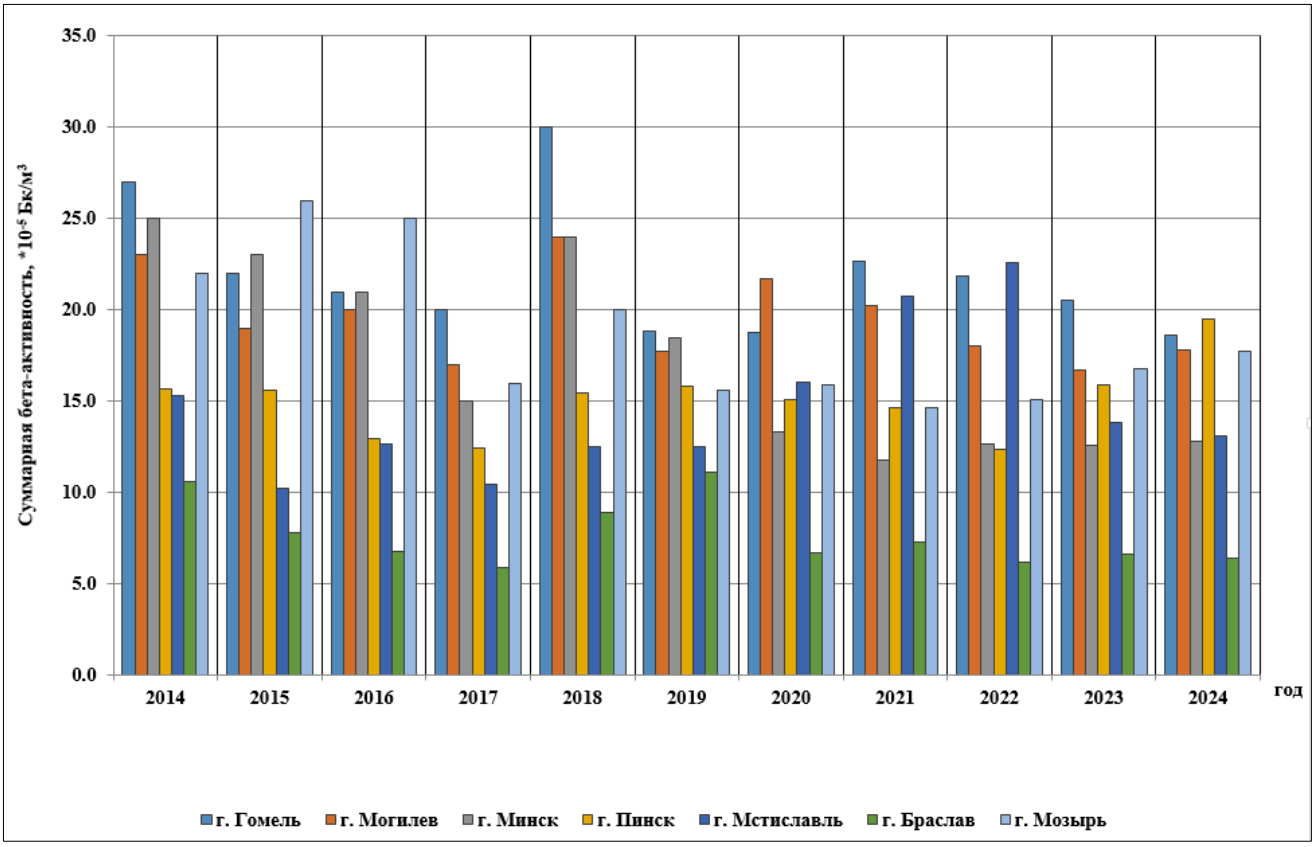


Рисунок 10.5 – Динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах аэрозолей за период 2014 – 2024 гг.

Среднее значение содержания цезия-137 в месячных пробах аэрозолей, отобранных в 2024 г. на пунктах наблюдения сети радиационного мониторинга, находилось в диапазоне от $0{,}1 \cdot 10^{-6}$ Бк/м^3 до $27{,}0 \cdot 10^{-6}$ Бк/м^3.

На рисунке 10.6 представлена динамика среднегодовых значений объемной активности цезия-137 в пробах аэрозолей за период наблюдений 2014 – 2024 гг.

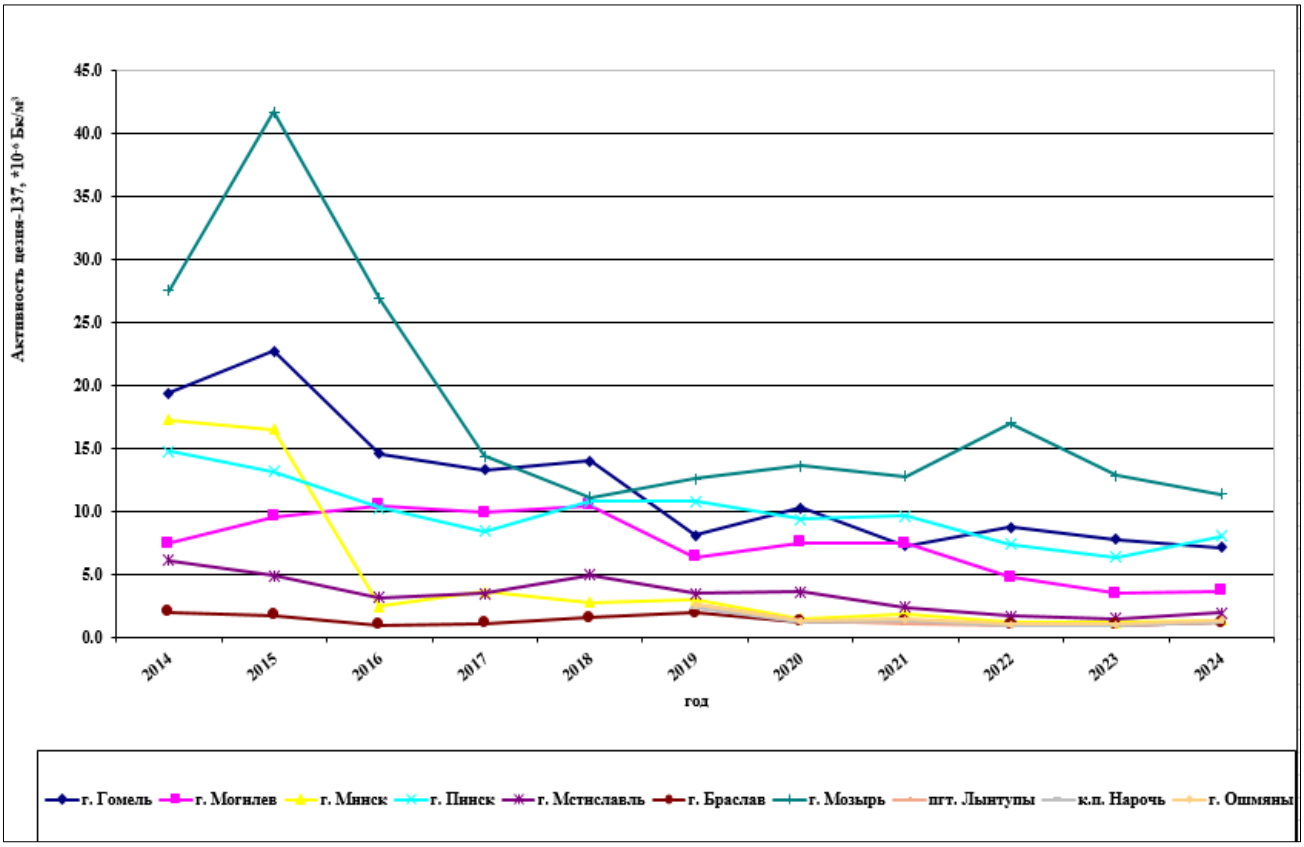


Рисунок 10.6 – Динамика среднегодовых значений объемной активности цезия-137 в пробах аэрозолей за период наблюдений 2014 – 2024 гг.

Как видно из рисунка 10.6, за последние 10 лет наблюдался максимум среднегодовых значений содержания цезия-137 в пробах аэрозолей в 2015 г. на пунктах наблюдений г. Мозырь и г. Гомель, обусловлен крупными пожарами, как в Украине, так и на территории зоны отчуждения Республики Беларусь.

В августе – сентябре 2024 г. были зафиксированы пожары в южных регионах Республики Беларусь, а также температурные режимы в этот период варьировались от 28,8 до 35,1 градусов тепла, что в определенной степени влияло на уровни естественной радиоактивности в атмосфере. Однако влияние данных климатических условий не внесло значительного вклада в изменение радиационной обстановки.

Таким образом, уровни радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, зафиксированные в 2024 г. на пунктах наблюдений радиационного мониторинга, соответствовали установившимся многолетним значениям и были значительно ниже уровней радиационного воздействия, используемых для обеспечения радиационной безопасности, установленных в [48, 49].

В районе размещения Белорусской АЭС с 2019 г. функционируют 3 пункта наблюдений радиационного мониторинга атмосферного воздуха (Лынтупы, Нарочь и Ошмяны).

На рисунках 10.7 и 10.8 показаны среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах естественных выпадений из атмосферы и аэрозолей на пунктах наблюдений, размещенных в районе Белорусской АЭС, за 2024 г.

На рисунке 10.9 представлена динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах аэрозолей за период с 2019 по 2024 гг. на пунктах наблюдений в зоне влияния БелАЭС.

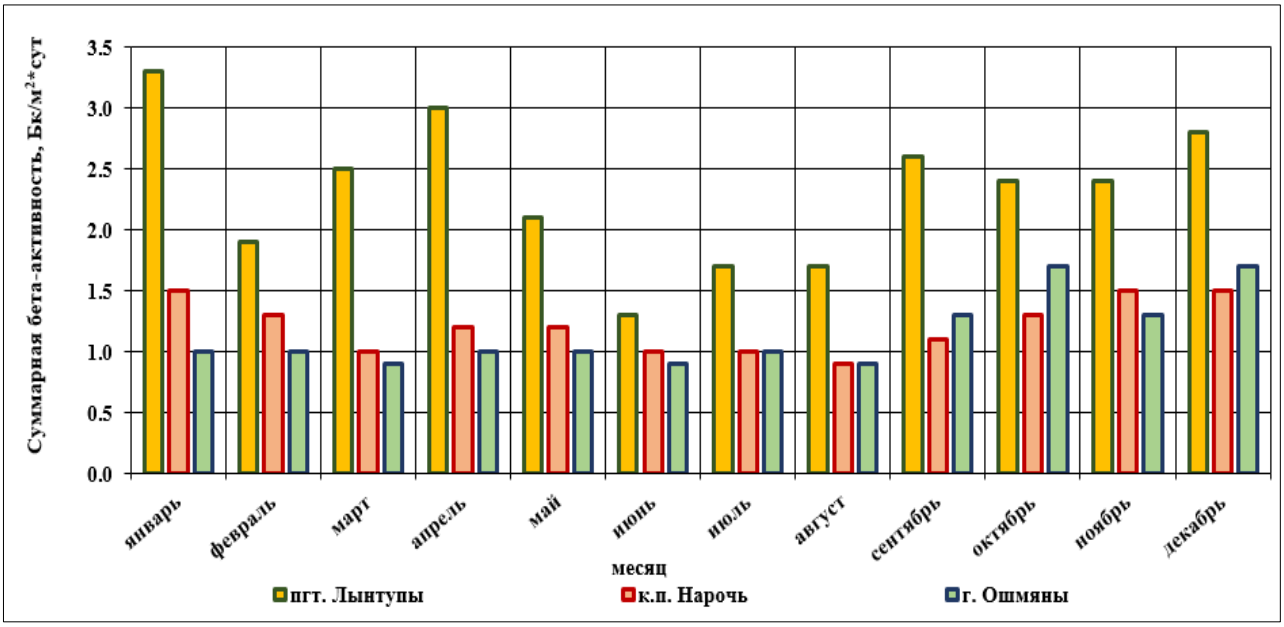


Рисунок 10.7 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах радиоактивных выпадений из атмосферы на пунктах наблюдений в районе размещения Белорусской АЭС за 2024 г.

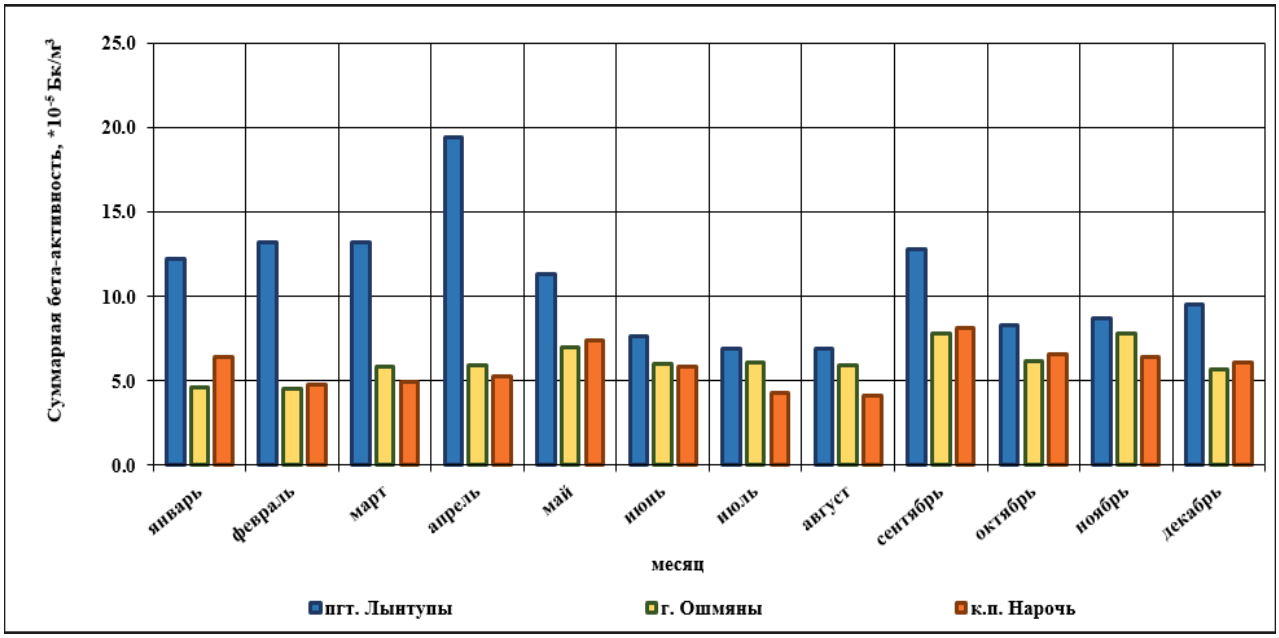


Рисунок 10.8 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах аэрозолей на пунктах наблюдений в районе размещения Белорусской АЭС за 2024 г.

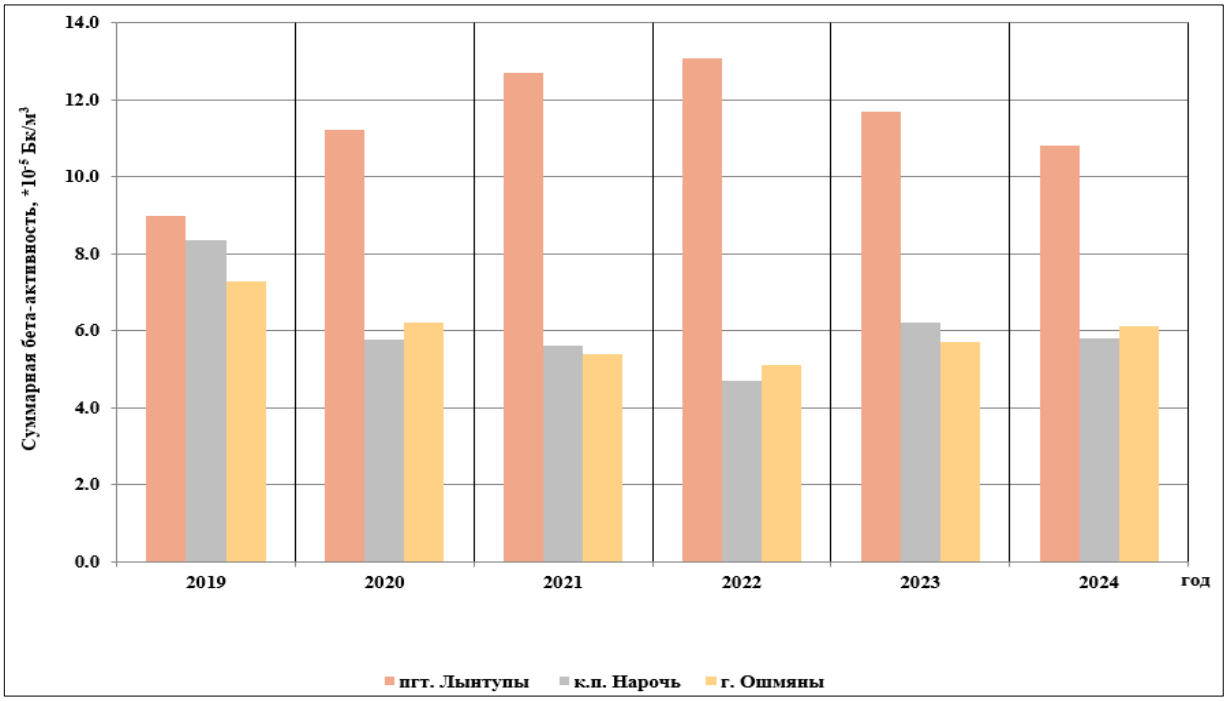


Рисунок 10.9 – Динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах аэрозолей за период 2019 – 2024 гг. в зоне влияния БелАЭС

Данные радиационного мониторинга атмосферного воздуха, подтвержденные данными автоматизированных систем контроля радиационной обстановки в районе размещения Белорусской АЭС, свидетельствуют о том, что запуск первого блока Белорусской АЭС не оказал негативного влияния на радиационную обстановку окружающей среды.

Продолжались наблюдения за содержанием естественных радионуклидов в атмосферном воздухе. В среднемесячных значениях проб аэрозолей определялась объемная активность бериллия-7 и свинца-210. Активности естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы также соответствовали многолетним значениям. Содержание бериллия-7 в атмосферном воздухе на пунктах наблюдений в 2024 г. находилось в диапазоне от $436 \cdot 10^{-6}$ Бк/м^3 до $3911 \cdot 10^{-6}$ Бк/м^3, свинца-210 – от $24{,}0 \cdot 10^{-6}$ Бк/м^3 до $737{,}0 \cdot 10^{-6}$ Бк/м^3. Наиболее высокие уровни активности бериллия-7 фиксировались преимущественно в мае, свинца-210 – в сентябре.

Радиационный мониторинг поверхностных вод

Радиационный мониторинг поверхностных вод в 2024 г. проводился на 16 пунктах наблюдений:

6 пунктов наблюдений на крупных и средних реках Беларуси, водосборы которых подверглись радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС: Днепр (г. Речица), Припять (г. Мозырь), Сож (г. Гомель), Ипуть (г. Добруш), Беседь (д. Светиловичи), Нижняя Брагинка (д. Гдень);

7 пунктов наблюдений за радиоактивным загрязнением поверхностных вод, проводимых на трансграничных участках водных объектов: р. Сож (д. Коськово), р. Припять (д. Довляды), р. Словечно (д. Скородное), р. Днепр (г. Лоев), р. Горынь (д. Речица), р. Стыр (д. Ладорож) и на оз. Дрисвяты (д. Пашевичи), которое являлось водоемом-охладителем Игналинской АЭС;

3 пункта наблюдений в районе размещения Белорусской АЭС: р. Вилия (д. Быстрица), оз. Нарочь (к.п. Нарочь), оз. Свирь (п. Свирь).

Наблюдения за радиоактивным загрязнением донных отложений проводились на 6 пунктах наблюдений: Днепр (г. Речица), Припять (г. Мозырь), р. Вилия (д. Быстрица), оз. Нарочь (к.п. Нарочь), оз. Свирь (п. Свирь) и оз. Дрисвяты (д. Пашевичи).

В отобранных пробах воды и донных отложениях определялось содержание цезия-137 и стронция-90.

На рисунке 10.10 представлены среднегодовые значения концентраций цезия-137 в поверхностных водах за период 1987 – 2024 гг.

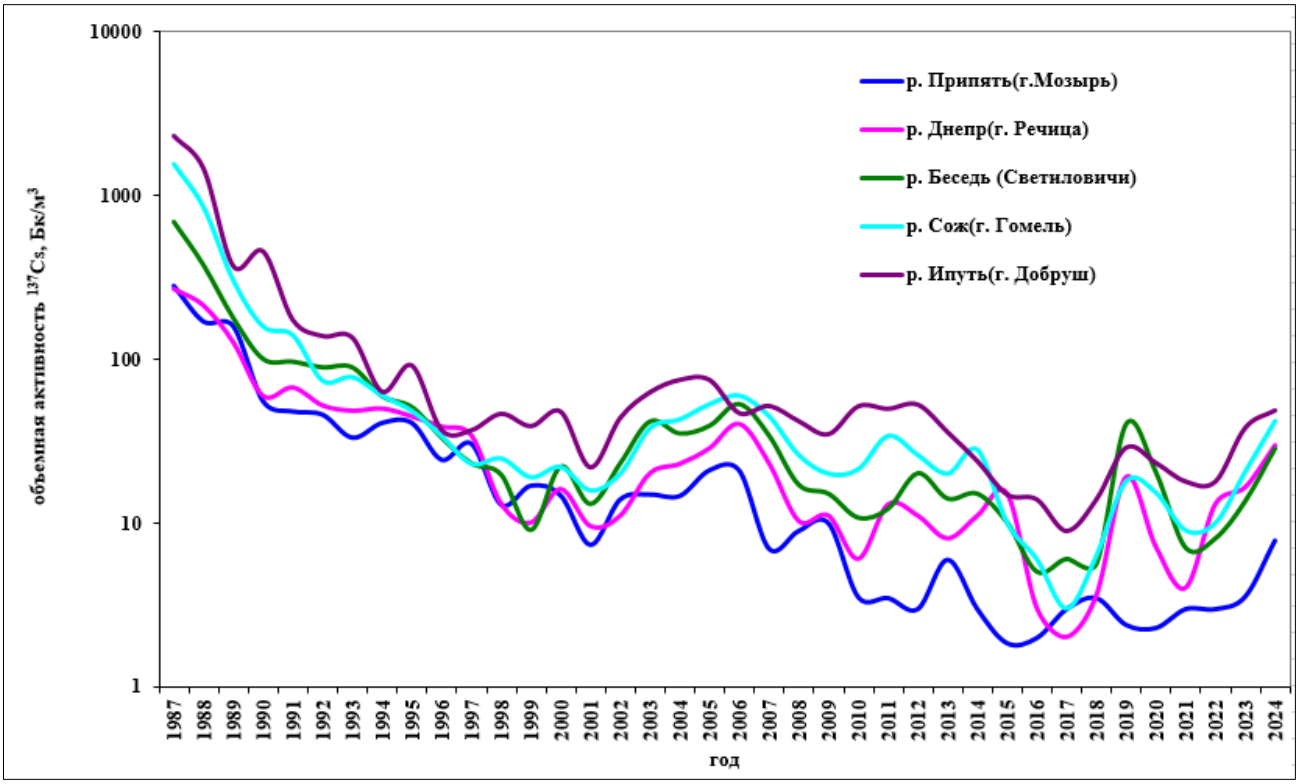


Рисунок 10.10 – Динамика среднегодовых концентраций цезия-137 в воде контролируемых рек за период 1987 – 2024 гг.

В 2024 г. содержание цезия-137 в р. Припять (г. Мозырь) от <2 до 30 Бк/м^3 (<0,002 – 0,03 Бк/дм^3); в р. Днепр (г. Речица) – от 10 до 46 Бк/м^3 (0,01 – 0,046 Бк/дм^3); в р. Сож (г. Гомель) – от 19 до 87 Бк/м^3 (0,019 – 0,087 Бк/дм^3); в р. Ипуть (г. Добруш) – от 7 до 106 Бк/м^3 (0,007 – 0,106 Бк/дм^3); в р. Беседь (д. Светиловичи) – от 9 до 61 Бк/м^3 (0,009 – 0,061 Бк/дм^3).

Содержание стронция-90 в 2024 г. в р. Припять (г. Мозырь) находилось в пределах от 3 до 18 Бк/м^3 (0,003 – 0,018 Бк/дм^3); в р. Днепр (г. Речица) – от 11 до 46 Бк/м^3 (0,011 – 0,046 Бк/дм^3); в р. Сож (г. Гомель) – от 8 до 61 Бк/м^3 (0,008 – 0,061 Бк/дм^3); в р. Ипуть (г. Добруш) – от 14 до 48 Бк/м^3 (0,014 – 0,048 Бк/дм^3); в р. Беседь (д. Светиловичи) – от 7 до 31 Бк/м^3 (0,007 – 0,031 Бк/дм^3).

Анализ данных по динамике уровней радиоактивного загрязнения воды в контролируемых реках показал, что среднегодовые концентрации радионуклидов в период 1987 – 2024 гг. находились ниже референтных уровней, предусмотренных [48, 49].

На рисунке 10.11 представлены среднегодовые концентрации стронция-90 в поверхностных водах за период 1990 – 2024 гг.

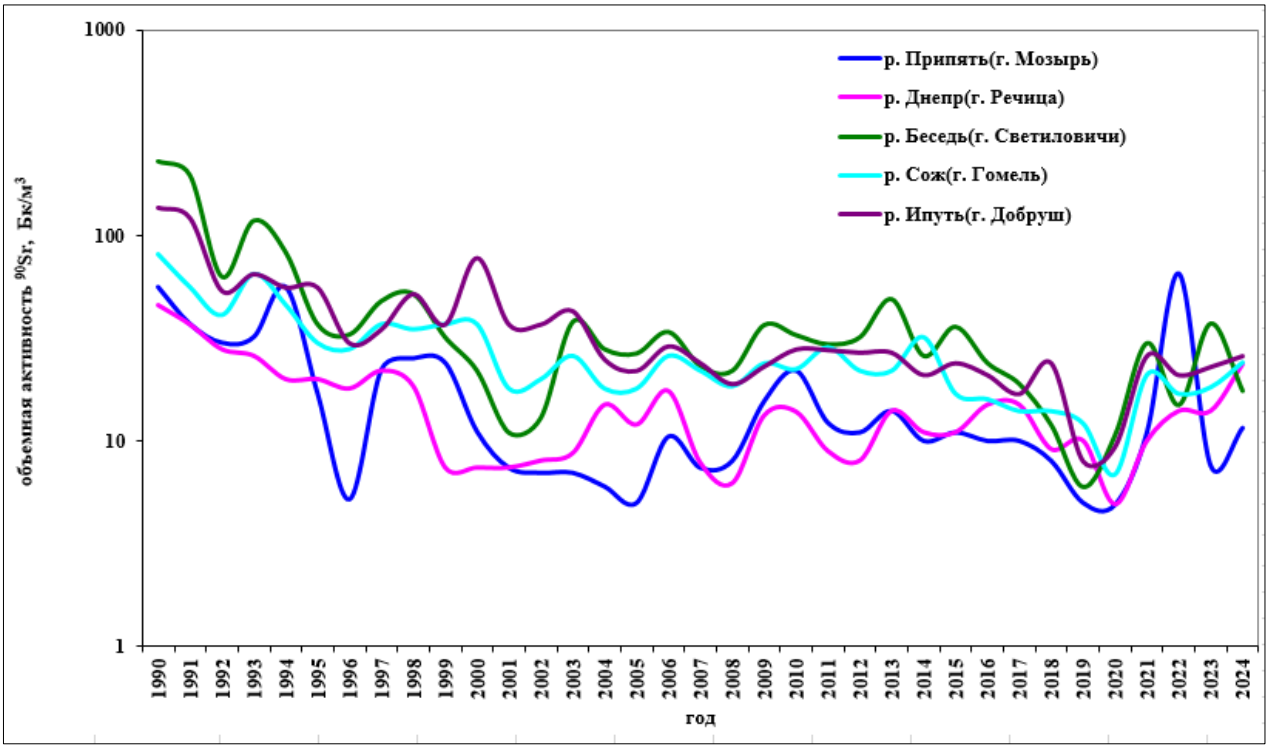


Рисунок 10.11 – Динамика среднегодовых концентраций стронция-90 в поверхностных водах рек Беларуси за период 1990 – 2024 гг.

Как видно из рисунка 10.11, до 2006 г. среднегодовые концентрации стронция-90 в поверхностных водах стабильно снижались, после 2006 г. можно говорить об их стабилизации, несмотря на довольно значительные флуктуации, обусловленные тем, что концентрации этого радионуклида в поверхностных водах напрямую зависят от водности года. Поскольку стронций-90 в воде находится в основном в ионообменной форме, его смыв талыми и дождевыми водами с водосбора происходит в растворенном состоянии, заметно усиливаясь во время паводков. В годы, характеризующиеся повышенной водностью, как правило, наблюдается увеличение объемной активности стронция-90 в воде. Так и в 2024 г., отмечается некоторое повышение активности этого радионуклида в поверхностных водах в связи с паводками.

В воде р. Нижняя Брагинка, водосбор которой частично находится на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, уровни радиоактивного загрязнения значительно выше, чем на остальных реках: концентрации цезия-137 в 2024 г. достигали 1453 Бк/м^3 (1,453 Бк/дм^3), стронция-90 – 2287 Бк/м^3 (2,287 Бк/дм^3). Значения объемной активности этих радионуклидов в поверхностных водах реки были сопоставимы с референтными уровнями для питьевой воды, предусмотренными Гигиеническим нормативом [48, 49], и не превышали их.

В 2024 г. в воде водных объектов, расположенных в зонах воздействия работающих атомных электростанций, расположенных на территориях сопредельных государств, «свежих» радиоактивных изотопов, в том числе йода-131 не обнаружено.

Радиационный мониторинг почвы

Радиационный мониторинг на ненарушенных участках почвы, не подвергавшихся техногенному воздействию после аварии на Чернобыльской АЭС

В 2024 г. проведено обследование ЛГХП (Быстрица, Кемелишки, Гудогай и Свирь), расположенных в районе размещения Белорусской АЭС, где периодичность наблюдений составляет один раз в год. Информация о географической привязке, описание ландшафтно-геохимических условий и типах почвы ЛГХП приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Характеристика обследованных ЛГХП

Характеристика	Почвенный разрез			
	ЛГХП Быстрица	ЛГХП Кемелишки	ЛГХП Гудогай	ЛГХП Свирь
Привязка к населенному пункту	д. Быстрица, Островецкий р/н	д. Кемелишки Островецкий р/н	д. Гудогай Островецкий р/н	п. Свирь Мядельский р/н
Ландшафт	долина с плоской поймой, локальными террасами, злаковыми лугами	средневысотный водноледниковый с озерами, с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей, волнистый, выборочно распаханный	возвышенный с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей, средне-холмистый с сосновыми лесами	возвышенный с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей, средне-холмистый с сосновыми лесами
Тип почвы	дерново-перегнойно-глееватая, развивающаяся на рыхлом песчаном аллювии	дерново-подзолистая, с признаками избыточного увлажнения суглинистая	дерново-подзолистая, развивающаяся на связных мелкозернистых песках	дерново-подзолистая супесчаная

Фактическое распределение активности радионуклидов по вертикальному профилю почв данных ЛГХП в 2024 г. представлено на рисунках 10.12-10.13.

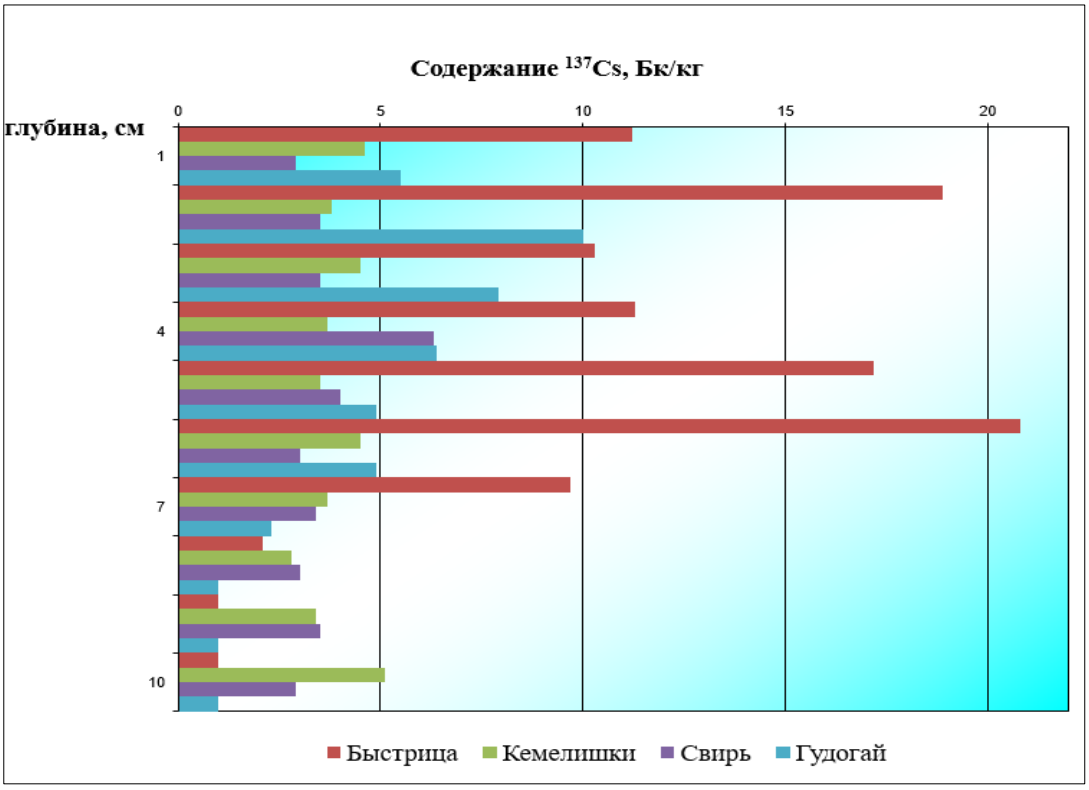


Рисунок 10.12 – Фактическое распределение цезия-137 по вертикальному профилю почв на ЛГХП, размещенных в районе расположения Белорусской АЭС

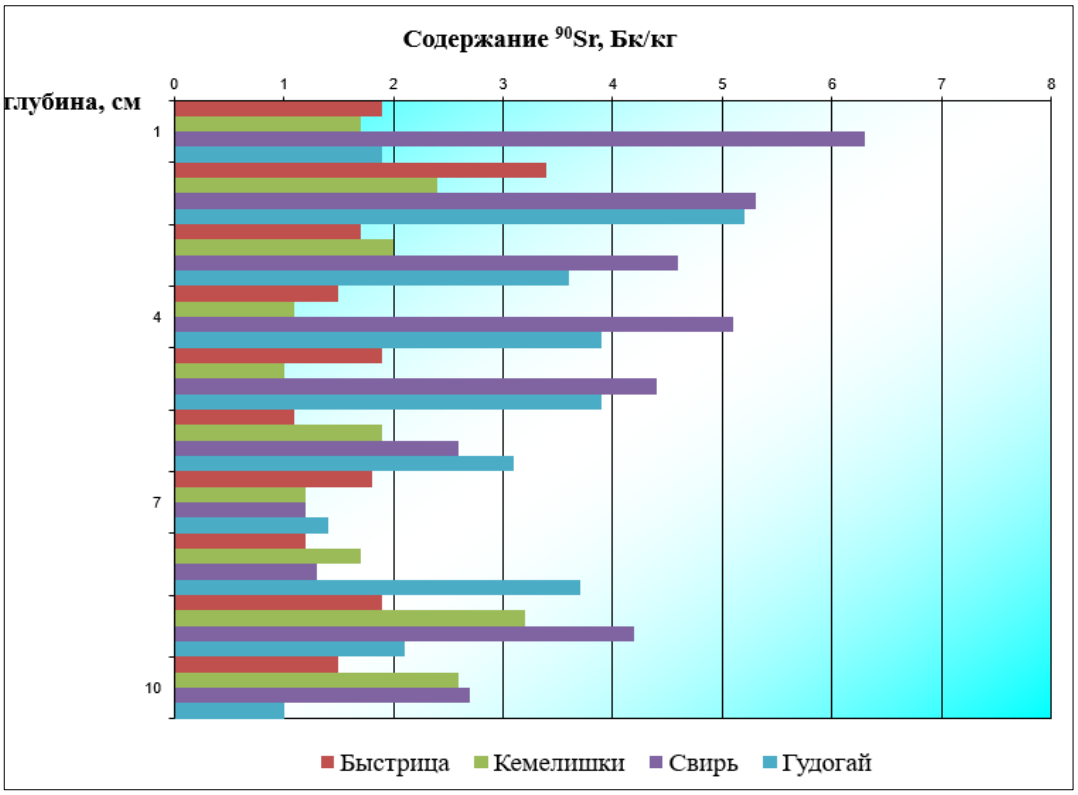


Рисунок 10.13 – Фактическое распределение стронция-90 по вертикальному профилю почв на ЛГХП, размещенных в районе расположения Белорусской АЭС

Анализ фактического распределения цезия-137 по профилю почв (рисунок 10.12) позволяет предположить, что вертикальное распределение радионуклидов носит относительно равномерный характер.

Распределение в почвах ЛГХП стронция-90 носит более равномерный характер (рисунок 10.13); разница между максимальным и минимальным значением содержания стронция-90 в слоях почвы незначительная и сопоставима с погрешностью метода определения содержания этого радионуклида.

Уровни радиоактивного загрязнения почв на ЛГХП, расположенных в районе размещения Белорусской АЭС, соответствуют уровню глобальных выпадений, обусловленных испытаниями ядерного оружия в середине прошлого века.

Результаты наблюдений за интенсивностью вертикальной миграции радионуклидов по профилю почв на ЛГХП, расположенных в районе размещения Белорусской АЭС на территориях, не относящихся к радиоактивно загрязненным, подтверждают тенденцию замедления скорости миграции и доминирующую роль диффузионных процессов в перераспределении радионуклидов по вертикальному профилю почв.

Данные о фактическом распределении радионуклидов по профилю почв ЛГХП, расположенных в районе размещения Белорусской АЭС, будут использоваться для оценки влияния АЭС на окружающую среду в период ее эксплуатации.

Для изучения динамики долговременных изменений радиационной обстановки в 2024 г. обследовано 7 РП в Гомельской, Могилевской, Гродненской и Минской областях, на которых проведена гамма-съемка местности и отбор проб почвы методом «конверт». Сеть реперных площадок позволяет оценивать изменения основных параметров радиационной обстановки (мощность дозы гамма-излучения, плотность радиоактивного загрязнения, содержание радионуклидов).

– Результаты мониторинга почвы в 2024 г. не показали отклонений от многолетних процессов или новых тенденций, связанных с наличием радионуклидов в почве.

Международное сравнение

Уровень лабораторного оснащения системы радиационного мониторинга в Республике Беларусь и степень автоматизации процессов измерения радиационных параметров и передачи данных позволяют выявлять даже незначительное увеличение содержания техногенных радионуклидов в атмосферном воздухе и оперативно реагировать в случае инцидентов радиационного характера.

В 2024 г. в сопредельных странах и странах Западной Европы не зафиксировано значительных инцидентов на ядерно- и радиационно-опасных объектах с выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду; фактов трансграничного переноса радионуклидов с воздушными массами не установлено.

Прогноз

Радиационная обстановка на территории Республики Беларусь будет постепенно улучшаться, причем основным фактором, обуславливающим динамику положительных изменений, является естественный радиоактивный распад, поскольку влияние природно-климатических факторов на естественную деконтаминацию территории республики очень незначительно. Сток радионуклидов с водосборных территорий и вынос их речной сетью через контролируемые створы оценивается от сотых до пяти десятых процента по отношению к естественному распаду. Заглубление радионуклидов вследствие вертикальной миграции существенно влияло на радиационную обстановку в первые несколько лет после катастрофы на Чернобыльской АЭС, однако, в начале 2000-х гг. четко обозначилась тенденция снижения скоростей миграции радионуклидов, особенно в полугидроморфных и гидроморфных почвах, где изначально они были выше. Наличие геохимических барьеров (мощных слоев дернины, перегнойных горизонтов, прослойки глинистых минералов) обуславливает низкую интенсивность миграционных процессов. Основная доля радионуклидов находится в верхнем корнеобитаемом слое почвы.

Поскольку доминирующим механизмом вертикальной миграции в настоящее время является диффузия, можно предположить, что количественные параметры миграции останутся на том же уровне, что и последние 10 лет.

Ухудшение радиационной обстановки в связи с вводом в эксплуатацию Белорусской АЭС не прогнозируется.

11 ЛОКАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Введение

Локальный мониторинг является видом мониторинга окружающей среды и проводится в целях наблюдения за состоянием окружающей среды и воздействием деятельности на окружающую среду в районе осуществления хозяйственной и иной деятельности, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасной деятельности [50].

Отбор проб и проведение измерений в рамках локального мониторинга осуществляются юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, аккредитованными в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь, или посредством автоматизированных систем контроля (АСК) [50, 51].

Объектами наблюдений при проведении локального мониторинга окружающей среды являются:

выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от технологического и иного оборудования, технологических процессов, машин и механизмов (выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух).

сточные воды, сбрасываемые в поверхностные водные объекты, в том числе через систему дождевой канализации (сточные воды).

поверхностные воды в районе расположения источников сбросов сточных вод (поверхностные воды).

подземные воды в местах расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения (подземные воды).

почвы (грунты) в местах расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения (почвы (грунты)).

Локальный мониторинг осуществляют 497 природопользователей на 4773 пунктах наблюдений [50], в том числе:

локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух – 225 природопользователями на 1144 пунктах наблюдений.

локальный мониторинг сточных и поверхностных вод – 139 природопользователями на 486 пунктах наблюдений, включая фоновые и контрольные створы на водных объектах.

локальный мониторинг подземных вод – 249 природопользователями на 1691 пункте наблюдений.

локальный мониторинг почв (грунтов) – 208 природопользователями на 1452 пунктах наблюдений.

Периодичность наблюдений выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух составляет 2 раза в месяц для стационарных источников выбросов, подлежащих оснащению АСК и ими не оснащенных, 1 раз в месяц для стационарных источников выбросов, не оснащенных АСК, и 1 раз в квартал в случае, когда за прошедший календарный год по данным проведенных измерений не регистрировались факты превышений установленных нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (норматив ДВ) [50].

Перечень параметров наблюдений на источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух определен и унифицирован с учетом специфики хозяйственной деятельности природопользователей: концентрации основных загрязняющих веществ, образующихся при сжигании топлива (углерод оксид и азот диоксид), специфические загрязняющие вещества, наличие которых обусловлено характером производств – тяжелые металлы, полициклические ароматические углеводороды (суммарно и по компонентам) (ПАУ), летучие органические соединения (ксилолы, толуол, бутилацетат, бутиловый спирт и др.), стойкие органические загрязнители (полихлорированные дибензо-пара-диоксины, полихлорированные бифенилы) [50, 52].

Для оценки влияния источников выбросов загрязняющих веществ на качество

атмосферного воздуха используются нормативы ДВ, установленные в разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух или в комплексных природоохранных разрешениях (разрешения на выбросы).

Локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2024 г. осуществлен на 1440 пунктах наблюдений (оборудованных местах отбора проб и проведения измерений) 221 природопользователем.

Локальный мониторинг сточных и поверхностных вод осуществляется с периодичностью проведения наблюдений в зависимости от видов сточных вод и фактического объема их сброса (от 2 раз в месяц до 1 раза в квартал) [50, 52].

Перечень параметров наблюдений локального мониторинга сточных и поверхностных вод определяется на основании выданного природопользователю разрешения на специальное водопользование или комплексного природоохранного разрешения.

Для оценки воздействия сбросов сточных вод на состояние поверхностных вод используются нормативы допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод (норматив ДС), установленные в разрешениях на спецводопользование или комплексных природоохранных разрешениях (разрешение на спецводопользование), и установленные предельно допустимые концентрации химических веществ в воде поверхностных водных объектов ($ПДК_{пв}$) [20].

В 2024 г. локальный мониторинг сточных и поверхностных вод проведен 138 природопользователями на 200 выпусках сточных вод, 470 пунктах наблюдения (местах выпуска сточных вод, фоновых и контрольных створах выше и ниже по течению мест сброса сточных вод).

Наблюдения за качеством подземных вод в рамках локального мониторинга проводятся с периодичностью 1 раз в год в весенний период (первый год проведения наблюдений локального мониторинга – 1 раз в квартал) [50]. Перечень параметров наблюдений определяется с учетом специфики источника вредного воздействия и унифицирован для однотипных объектов: биогенные вещества (соединения азота, фосфора), солесодержание (минерализация воды, сульфат-ионы, хлорид-ионы), фенолы, тяжелые металлы, нефтепродукты, пестициды, ПАУ, формальдегид и др. [50, 52].

Пунктами наблюдений локального мониторинга подземных вод являются наблюдательные скважины и (или) колодцы, в том числе предназначенные для получения фоновых значений параметров наблюдений, организованные в местах расположения выявленных или потенциальных источников загрязнения подземных вод [50].

Влияние источника вредного воздействия на подземные воды оценивается относительно содержания загрязняющих веществ в подземных водах фоновых скважин. Оценка влияния источников вредного воздействия на состояние подземных вод проводится путем определения кратности концентраций загрязняющих веществ в наблюдательных скважинах (и/или колодцах) по отношению к концентрации загрязняющих веществ в фоновых скважинах (соотношение $С_{набл}/С_{фон}$).

В 2024 г. локальный мониторинг подземных вод проведен в местах расположения 321 выявленного или потенциального источника загрязнения подземных вод на 1554 пунктах наблюдений (наблюдательных и фоновых скважинах и (или) колодцах) 220 природопользователями.

Периодичность наблюдений локального мониторинга почв (грунтов) устанавливается с учетом вида деятельности природопользователя и поступающих (поступивших) в почвы (грунты) загрязняющих веществ и составляет 1 раз в 3 года [50, 52].

Оценка состояния почв (грунтов) осуществляется путем определения фактического содержания химических веществ в почвах (грунтах) и его сопоставления с дифференцированными нормативами содержания химических веществ в почвах, при их отсутствии – с нормативами предельно допустимых концентраций химических веществ в почвах, а при отсутствии этих нормативов – с показателями фоновых концентраций. При

оценке состояния почв (грунтов) оценивается также динамика изменения фактического содержания химических веществ в почвах (грунтах) за период наблюдений [51].

В 2024 г. наблюдения с учетом установленной периодичности в рамках локального мониторинга почв (грунтов) проведены на 609 пунктах наблюдений (пробных площадках) 51 природопользователем.

Основной посыл и выводы

В течение 2024 г. 418 природопользователей провели наблюдения в рамках локального мониторинга на 4073 пунктах наблюдений.

В 2024 г. 221 природопользователь (98 %), осуществлявший локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, провел наблюдения и представил данные по 1440 пунктам наблюдений в ИАЦ локального мониторинга.

Превышения нормативов ДВ по отдельным параметрам отмечались у 17 юридических лиц на 18 источниках вредного воздействия (1,2 % от общего количества источников, по которым представлены данные локального мониторинга выбросов, 1,2 % от всех источников в локальном мониторинге выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух). Превышения нормативов ДВ носили как систематический, так и эпизодический характер.

Концентрации специфических загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух от источников выбросов природопользователей ниже пределов обнаружения методик (методов) измерений либо фиксировались в пределах установленных нормативов ДВ.

Ввиду специфики производств наибольшее количество превышений нормативов ДВ отмечалось у природопользователей Гродненской, Гомельской и Могилевской областей, в меньшей степени – Витебской области.

Также в 2024 г. 99 % природопользователей, осуществляющих локальный мониторинг сточных и поверхностных вод, провели наблюдения и представили результаты в ИАЦ локального мониторинга. Превышения нормативов ДС по отдельным параметрам отмечались на 39 выпусках сточных вод (19 % от общего количества выпусков сточных вод в рамках локального мониторинга).

Приоритетными загрязнителями сточных и поверхностных вод являются биогенные вещества (аммоний-ион, азот общий, фосфор общий), органические вещества (по химическому потреблению кислорода, бихроматной окисляемости ($ХПК_{Cr}$ ($ХПК_{Cr}$)), биохимическому потреблению кислорода ($БПК_5$) и химические загрязняющие вещества (СПАВ анионоактивные (СПАВ)).

В 2024 г. по объекту наблюдений «подземные воды» результаты наблюдений представлены 220 природопользователями (89 % от общего количества природопользователей) в местах расположения 321 выявленных или потенциальных источников загрязнения подземных вод (91 %), на 1554 пунктах наблюдений (92 %). В отдельных наблюдательных скважинах (и/или колодцах) отмечалось воздействие на качество подземных вод (значение $С_{набл}/С_{фон}$ составляло 10 и более раз).

Влияние на качество подземных вод фиксировалось, в основном, по аммоний-иону, нитрат-иону, фосфат-иону, сульфат-иону и нефтепродуктам. Следует отметить, что в 2024 г. в наблюдательных скважинах некоторых природопользователей отмечалось наличие ПАУ.

Наибольшее воздействие на качество подземных вод в 2024 г. отмечалось в местах хранения и захоронения промышленных и коммунальных отходов.

С учетом запланированных сроков проведения локального мониторинга почв (грунтов) в 2024 г. наблюдения провели 51 природопользователь. Превышение дифференцированных нормативов содержания химических веществ в почвах было зафиксировано у 17 юридических лиц из 51 представивших данные локального мониторинга.

Результаты наблюдений и оценка

Локальный мониторинг выбросов

В 2024 г. в рамках локального мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух наблюдения осуществил 221 природопользователь на 1440 пунктах наблюдений (источниках выбросов).

На 124 источниках выбросов, включенных в локальный мониторинг, измерения концентраций загрязняющих веществ в выбросах от стационарных источников проводятся в непрерывном режиме посредством АСК с передачей данных о фактических выбросах в Республиканскую информационную систему автоматизированного мониторинга окружающей среды (РИСАМОС). В 2024 г. в РИСАМОС данные поступали от 106 источников выбросов.

В выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух определялись концентрации основных загрязняющих веществ (азота диоксида, углерод оксида, серы диоксида, твердых частиц), а также концентрации специфических загрязняющих веществ (формальдегида, аммиака, фенола и др.).

Одной из отраслей промышленности, оказывающей наибольшее воздействие на качество атмосферного воздуха, являются предприятия по производству тепловой энергетики.

Превышения нормативов ДВ азота диоксида в атмосферный воздух на источниках выбросов загрязняющих веществ предприятий производства тепловой электроэнергетики в 2024 г. фиксировались у следующих природопользователей:

1. ОАО «Торфопредприятие Днепровское» – на источнике выбросов котлоагрегата № 0067 в октябре – 945,96 мг/м^3 при нормативе ДВ 500 мг/м^3 (превышение норматива ДВ в 1,9 раза), а также в марте и июне – 823,5 мг/м^3 и 914,3 мг/м^3 (превышение норматива ДВ в 1,7-1,8 раза соответственно).

2. ОАО «Старобинский торфобрикетный завод» на источнике выбросов котельной № 0040 в декабре – 1245,3 мг/м^3 при нормативе ДВ 750 мг/м^3 (рисунок 11.1) превышение норматива ДВ в 1,66 раза.

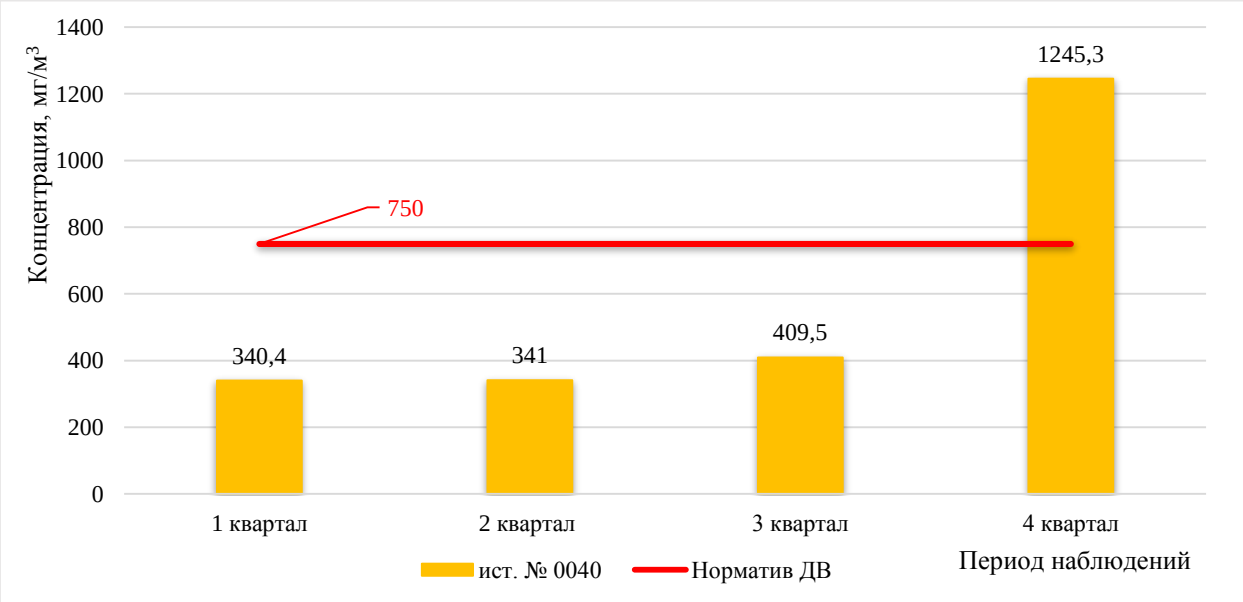


Рисунок 11.1 – Концентрации азота диоксида на источнике выбросов котельной № 0040 ОАО «Старобинского торфобрикетного завода» в 2024 г.

Также на источнике выброса котлоагрегата № 0067 ОАО «Торфопредприятие Днепровское» зафиксированы превышения нормативов ДВ по углерод оксиду до 1,72 раза

(норматив ДВ 1000 мг/м^3): 1715 мг/м^3 и 1465 мг/м^3 – в июле и августе 2024 г. соответственно.

Превышения норматива ДВ углерод оксида в течение 2024 г. отмечались и на источниках выбросов ОАО «ФанДОК»: источник выбросов фанерного завода № 0453 – 1099 мг/м^3 (январь 2024 г.), источник выбросов котельного цеха № 0583 – 839,9 мг/м^3 (февраль 2024 г.), которые превысили норматив ДВ (норматив ДВ 750 мг/м^3) в 1,47 раза и 1,12 раза соответственно.

Что касается выбросов твердых частиц в атмосферный воздух от источников выбросов предприятий производства тепловой энергетики в 2024 г. зафиксированы следующие превышения нормативов ДВ:

в 4,2 раза и 3,4 раза (апрель 2024 г.) – на источниках выбросов котельных № 0001 и № 0002 соответственно филиала «Торфобрикетный завод «Сергеевичское» производственного республиканского УП «МИНГАЗ» в Минской области (623,8 мг/м^3 при нормативе ДВ 148,7 мг/м^3 – № 0001; 494,6 мг/м^3 при нормативе ДВ 143,5 мг/м^3 – № 0002).

Еще одной из отраслей промышленности, оказывающей наибольшее воздействие на качество атмосферного воздуха, является производство и переработка черных и цветных металлов.

Превышения нормативов ДВ на источниках выбросов производства и переработки черных и цветных металлов в 2024 г. не отмечались.

Высокие концентрации азота диоксида в 2024 г. без превышений ДВ были отмечены на источниках выбросов природопользователей Гомельской, Минской и Витебской областей:

165,6 мг/м^3 (норматив ДВ 192,7 мг/м^3) на источнике выбросов вагранки № 0448 ОАО «Гомельстройматериалы» в декабре 2024 г. (рисунок 11.2).

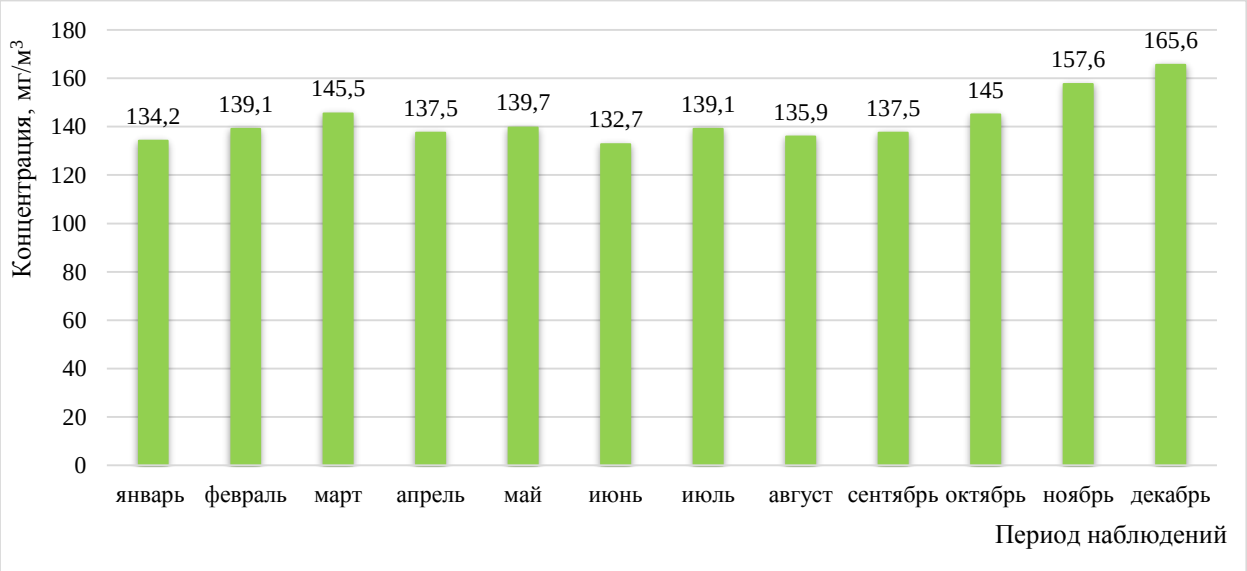


Рисунок 11.2 – Концентрации азота диоксида на источнике выбросов вагранки № 0448 ОАО «Гомельстройматериалы» в 2024 г.

от 187,3 мг/м^3 до 198,85 мг/м^3 (норматив ДВ – 277,5 мг/м^3) на источнике выбросов индукционной печи и сталеплавильной печи литейного цеха № 0099 ПУП «Универсал-Лит» на протяжении всего года.

от 97,46 мг/м^3 до 166,32 мг/м^3 (норматив ДВ – 500 мг/м^3) на источнике выбросов вагранки № 0029 ОАО Оршанского станкостроительного завода «Красный борец» в течение года (рисунок 11.3).

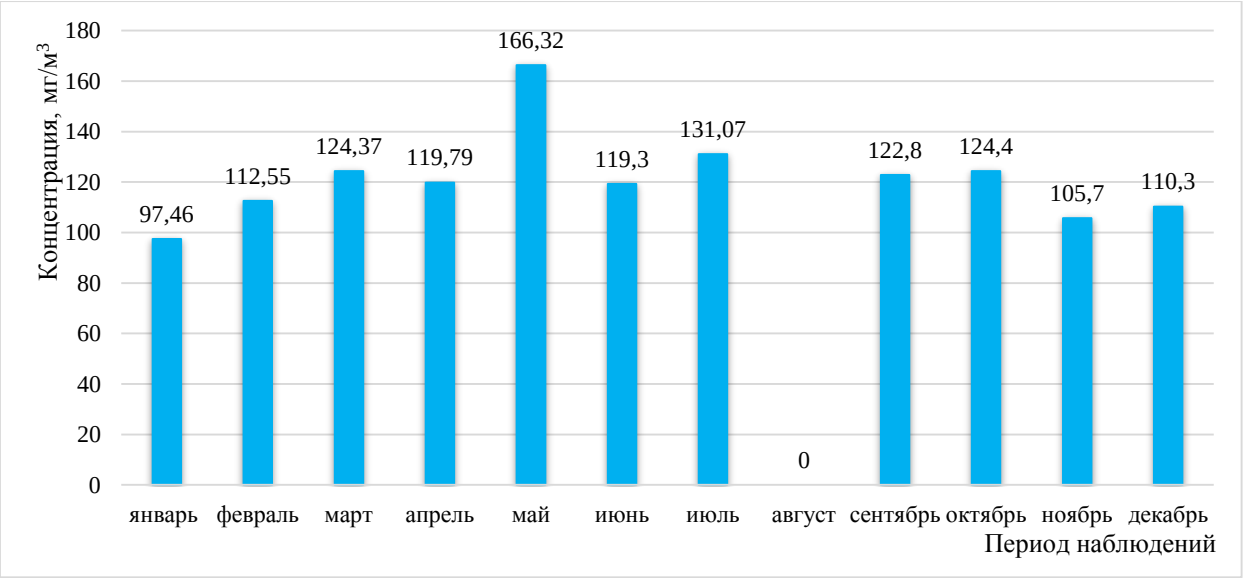


Рисунок 11.3– Концентрации азота диоксида на источнике выбросов вагранки № 0029 ОАО Оршанский станкостроительный завод «Красный борец» в 2024 г.

Максимальные концентрации серы диоксида в 2024 г. без превышений ДВ отмечались на источниках выбросов вагранок № 0448 и № 0548 ОАО «Гомельстройматериалы» – 1016,2 мг/м^3 при нормативе ДВ 1249,8 мг/м^3 (ноябрь 2024 г.) и 310,2 мг/м^3 при нормативе ДВ 357,5 мг/м^3 (октябрь 2024 г.) соответственно (рисунок 11.4).

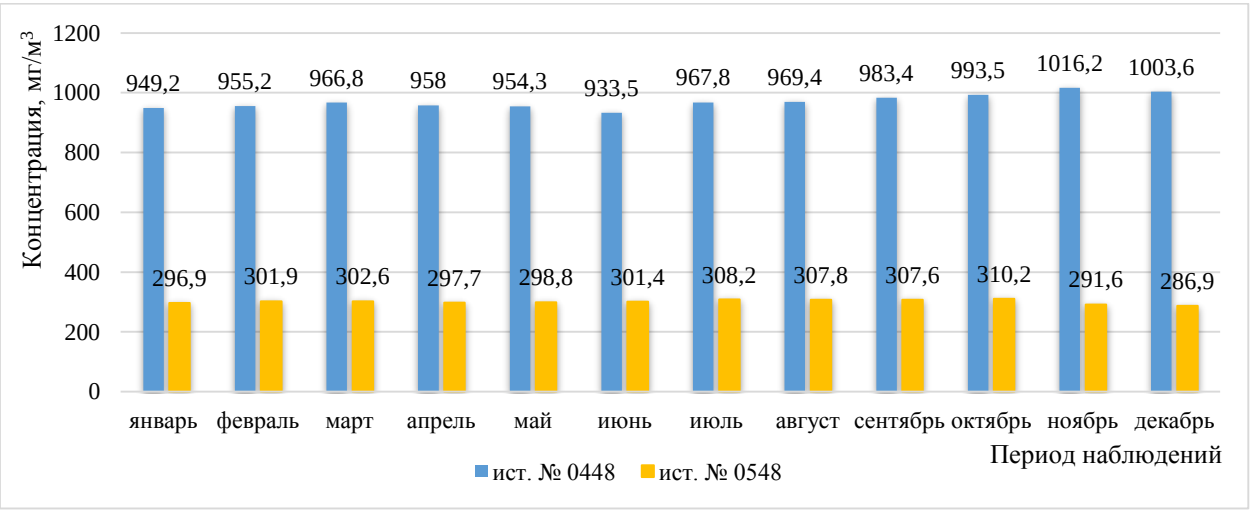


Рисунок 11.4 – Концентрации углерод оксида на источниках выбросов вагранок №№ 0448, 0548 ОАО «Гомельстройматериалы» в 2024 г.

Самая высокая концентрация твердых частиц в 2024 г. зафиксирована на источнике выбросов вагранки литейного цеха № 0451 ОАО «Минский тракторный завод» (г. Минск) – 361,92 мг/м^3 при нормативе ДВ 465,2 мг/м^3. Также высокие концентрации твердых частиц без превышений нормативов ДВ отмечались и на других источниках выбросов вагранок литейных цехов №№ 499, 329 (рисунок 11.5).

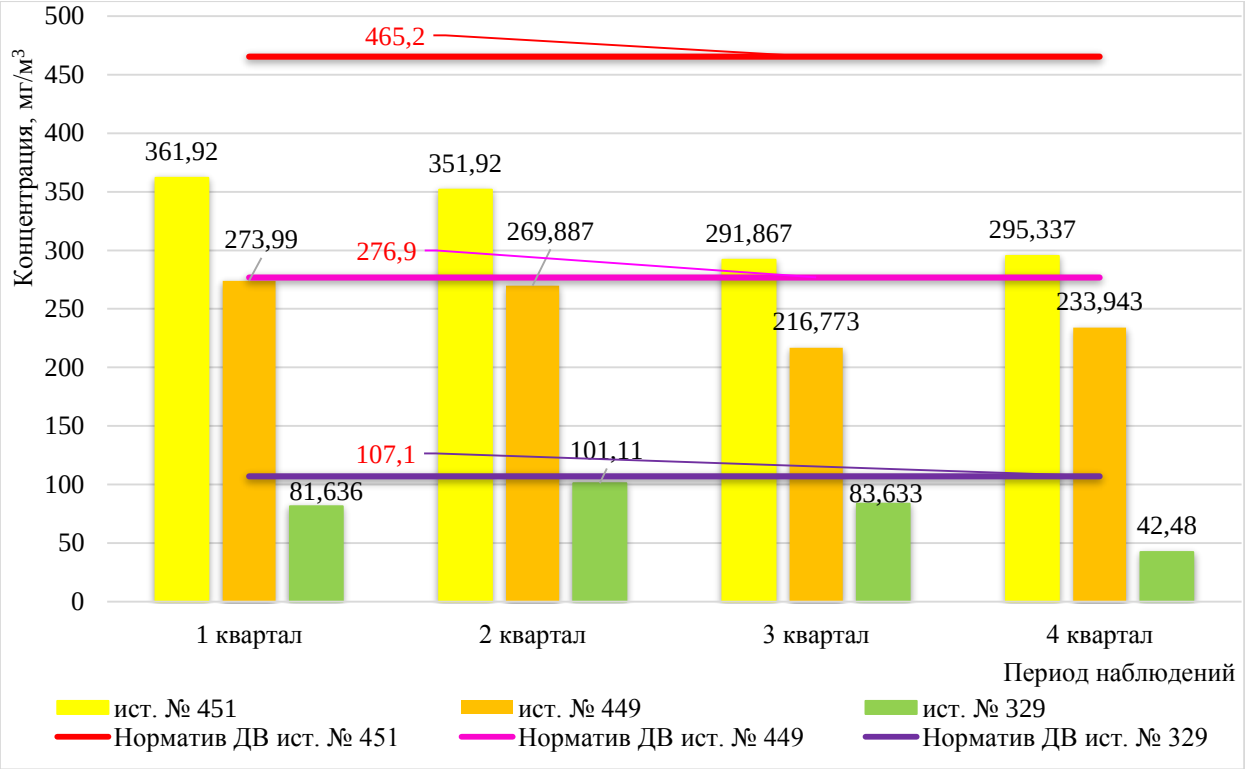


Рисунок 11.5 – Концентрации твердых частиц на источниках выбросов ОАО «Минский тракторный завод» в 2024 г.

На источниках выбросов производства и переработки черных и цветных металлов ряда природопользователей Республики Беларусь (например, ОАО «Минский тракторный завод», филиала «Барановичский станкостроительный завод» ЗАО «АТЛАНТ», ОАО «Гомельский завод литья и нормалей» и другие) фиксировались концентрации специфических загрязняющих веществ, таких как:

аммиак в диапазоне от 1,39 мг/м^3 до 17,16 мг/м^3.

фенол от 0,24 мг/м^3 до 0,85 мг/м^3.

формальдегид от 0,3 мг/м^3 до 6,6 мг/м^3.

Вместе с тем концентрации специфических загрязняющих веществ нормативы ДВ не превышали. Метанол, а также углеводороды предельные алифатического ряда C_1-C_{10} не обнаруживались.

Источники выбросов нефтеперерабатывающих производств, таких как ОАО «Нафтан» и ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» также оказывают воздействие на качество атмосферного воздуха.

Так, в выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух указанных природопользователей в 2024 г. фиксировались следующие специфические загрязняющие вещества, не превышающие нормативы ДВ:

сероводород в диапазоне 0,001 мг/м^3 до 14,25 мг/м^3.

углеводороды предельные алифатического ряда C_1-C_{10} в диапазоне от 0,2 мг/м^3 до 3,9 мг/м^3.

фенол от 0,058 мг/м^3 до 0,087 мг/м^3.

Максимальные концентрации основных загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух (азота диоксида, углерод оксида, серы диоксида и твердых частиц) ОАО «Нафтан» и ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» представлены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Максимальные концентрации загрязняющих веществ в выбросах ОАО «Нафтан» и ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» в 2024 г.

Природопользователь	Номер источника выбросов	Концентрация, мг/м^3												Норматив ДВ, мг/м^3
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
Азота диоксид														
ОАО «Нафтан»	№ 0002	-	-	-	-	-	-	-	-	99,6	-	-	-	105,3
	№ 0054	-	-	90,7	-	-	50,2	71,8	82,6	78,5	99,4	73,7	45,3	100,6
	№ 0023	-	75,8	-	75,1	62,2	-	51,3	48,4	-	91,8	94,8	-	100,7
	№ 0014	66,6	62,9	-	77,4	79,7	-	54,8	70,4	83	86,7	69,5	66,9	88
	№ 0053	-	-	85,3	-	-	46,7	55,3	79,4	75	71,5	66,2	70,8	100,4
ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод»	№ 1452	59,2	54,2	56,4; 56,4	93,7	55,9	51,7	39	47,1	30,6	58,8	0,053	0,053	226,1
	№ 1563	65,3	75,1	88,9; 88,9	51,6	34,2	64,9	79,1	0	61,1	33,9	0	0	129,4
	№ 1561	84,4	80,3	62,6; 62,6	24,9	38,5	38,8	37,6	39,6	41,7	51,2	0,05	0,036	129,8
	№ 1212	35,8	39,2	23,6; 23,6	54,4	54,1	36,5	32,4	59,2	75,7	0	0	0	199,7*
Углерод оксид														
ОАО «Нафтан»	№ 1392	-	-	0	-	-	30,5	189	12,4	20,5	22,7	4,1	<1,25	220,9
	№ 0133	-	-	168,3	-	-	125,8	55,9	125	-	136,4	93,8	-	169,7
	№ 0510	28,2	79,8	-	68,1	109,5	-	21,5	-	-	-	16,6	-	111,6
	№ 0143	-	16,8	-	15,9	15	-	<1,25	53,6	-	90	21,8	77,6	128,4
	№ 0010	-	-	15,9	-	-	3,1	31,2	82,7	81,6	-	-	91,9	102,3
ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод»	№ 0001	6	-	-	24,6	-	-	16	-	-	4,3	-	-	152,7*
	№ 1212	281,5	325,2	137,2; 137,2	307,4	276,1	57,7	131,3	169,1	209,3	0	0	0	593,7
	№ 0131	0	0	0,2	1,3	0,91	0,81	8,8	3,3	10,1	0,51	0,005	0,009	86,5
Серы диоксид														
ОАО «Нафтан»	№ 0010	-	-	457,3	-	-	932,1	722,5	742,4	785,8	-	-	801,6	1228,9
	№ 0921	1717,2	1730,7	-	2012	1572	-	1443,4	-	-	2443,8	2076,1	2007,2	2633,8
	№ 0571	-	-	1100,9	-	-	<2,86	-	-	-	17,6	-	-	1589,2
	№ 0098	-	-	692,5	-	-	<2,86	215,1	<2,86	<2,86	<2,86	<2,86	-	1611,1
	№ 1274	-	-	624,7	-	-	627,7	-	303,2	-	285,5	-	-	632
Твердые частицы														
ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод»	№ 0050	14,7	-	-	16,5	-	-	14,6	-	-	42,6	-	-	49,5*

* различный режим работы источника выбросов/вид топлива

В 2024 г. локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух проводился на источниках выбросов следующих природопользователей химической отрасли:

Витебская область – завод «Полимир» ОАО «Нафтан».

Гомельская область – ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат», ОАО «Гомельский химический завод», ОАО «СветлогорскХимволокно».

Гродненская область – ОАО «Гродно Азот».

Могилевская область – ОАО «Белшина», ИООО «Омск Карбон Могилев», ОАО «Беларусьрезинотехника», ОАО «Могилевхимволокно».

Так в 2024 г. с превышениями норматива ДВ по углеводородам предельным алифатического ряда C_1-C_{10} работал источник выбросов газопоршневых агрегатов и котлоагрегатов филиала «Завод Химволокно» № 2001 ОАО «Гродно Азот» в диапазоне от 851,2 мг/м^3 до 934,1 мг/м^3 при нормативе ДВ – 750 мг/м^3 (рисунок 11.6).

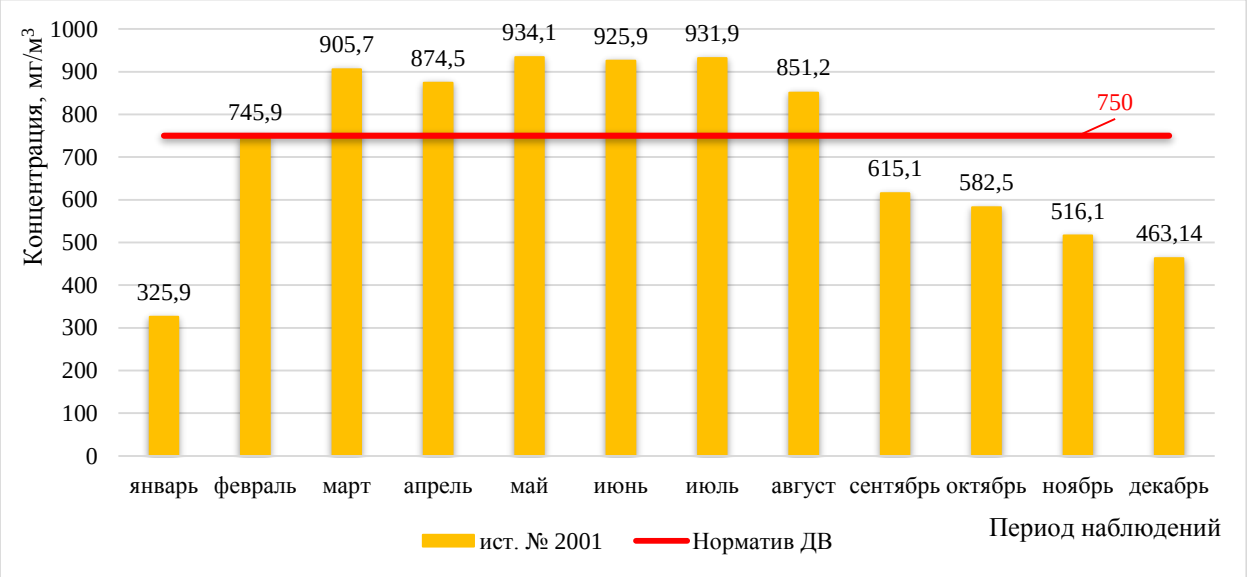


Рисунок 11.6 – Концентрации углеводородов предельных алифатического ряда C_1-C_{10} на источнике выбросов газопоршневых агрегатов и котлоагрегатов филиала «Завод Химволокно» № 2001 ОАО «Гродно Азот»в 2024 г.

Максимальная концентрация азота диоксида без превышений ДВ отмечалась на источнике выбросов экстрактора, баковой аппаратуры, вакуум-фильтра ЦФК-2, аммонизатора-гранулятора, трубчатых реакторов, сушильного барабана ЦГА № 0063 ОАО «Гомельский химический завод» – 492,8 мг/м^3 при нормативе ДВ 600 мг/м^3.

Самая высокая концентрация углерод оксида в 2024 г. фиксировалась на источнике выбросов химического производства реактора окисления цеха ДМТ-4 производства органического синтеза № 0084 ОАО «Могилевхимволокно» – 4068,241 мг/м^3. Стоит отметить, что на данном источнике выбросов норматив ДВ не установлен (рисунок 11.7).

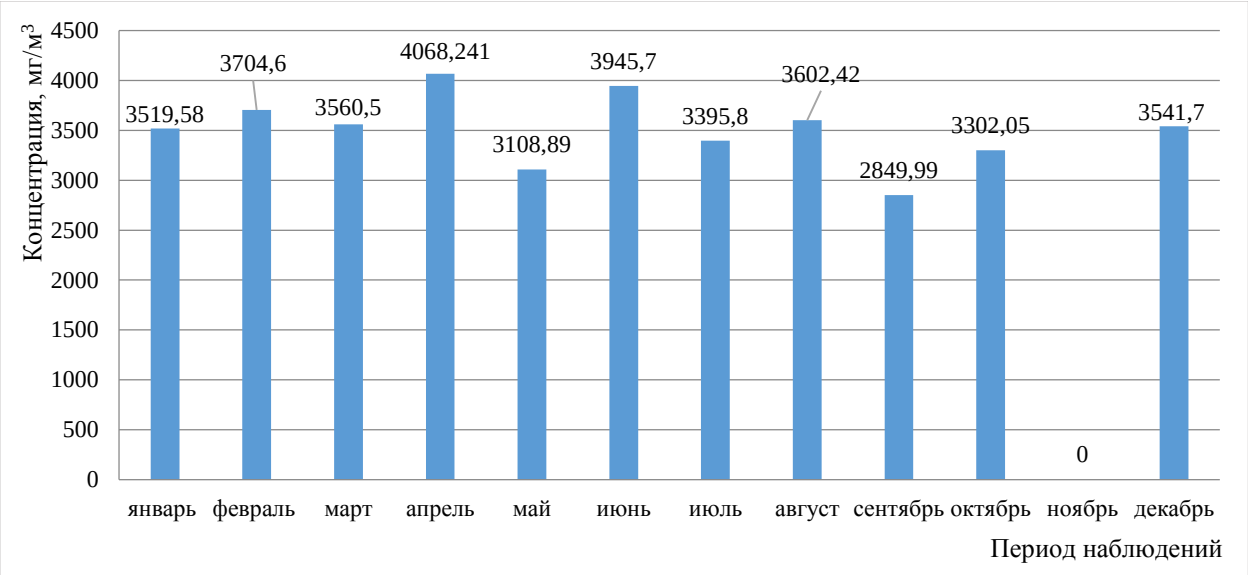


Рисунок 11.7 – Концентрации углерод оксида на источнике выбросов № 0084 ОАО «Могилевхимволокно» в 2024 г.

Также в Гомельской области на источнике выбросов контактного аппарата цеха серной кислоты № 0086 ОАО «Гомельский химический завод» отмечались самые высокие концентрации серы диоксида – 998,27 мг/м^3 (норматив ДВ не установлен) (рисунок 11.8).

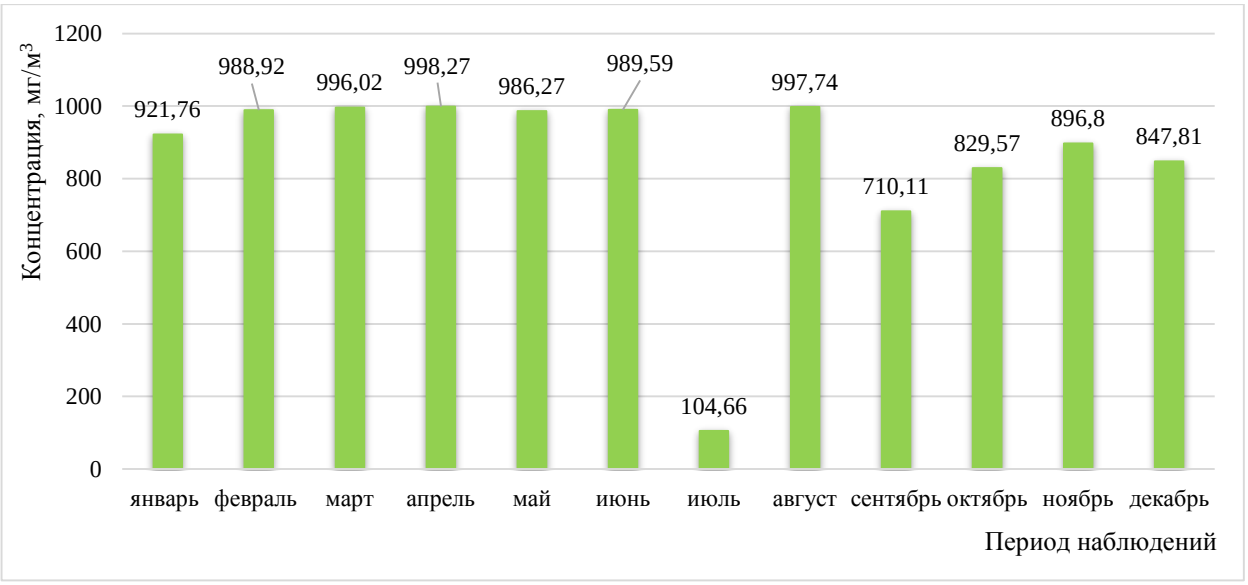


Рисунок 11.8 – Концентрации серы диоксида на источнике выбросов № 0086 ОАО «Гомельский химический завод» в 2024 г.

В выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух природопользователей химической отрасли в 2024 г. фиксировались следующие специфические загрязняющие вещества:

формальдегид в диапазоне от 0,2 мг/м^3 до 7,06 мг/м^3.

толуол в диапазоне от 26,6 мг/м^3 до 47,65 мг/м^3.

Бенз(а)пирен, нафталин, и фенантрен в выбросах от процессов химического производства не обнаруживались.

Превышения нормативов ДВ на источниках выбросов природопользователей химического отрасли в 2024 г. не отмечались. Специфические загрязняющие вещества фиксировались в пределах установленных нормативов ДВ.

Локальный мониторинг сточных и поверхностных вод

В настоящее время локальный мониторинг сточных и поверхностных вод осуществляют 138 природопользователей по 200 выпускам сточных вод на 470 пунктах наблюдения, включая фоновые и контрольные створы на водных объектах.

Анализ воздействия сброса сточных вод на качество поверхностных водных объектов осуществляется путем оценки:

соблюдения природопользователями нормативов ДС на выпуске сточных вод в соответствии с разрешениями на специальное водопользование.

соответствия качества поверхностных вод (в контрольном створе) в районе расположения выпусков сточных вод показателям качества воды и $ПДК_{пв}$ согласно экологическим нормам и правилам [20].

Согласно данным локального мониторинга сточных и поверхностных вод 78 % природопользователей, представивших данные в 2024 г., работали с соблюдением установленных нормативов ДС, у 31 природопользователя на 39 выпусках сточных вод были зафиксированы превышения нормативов ДС (19 % от общего количества выпусков сточных вод).

Информация о превышениях нормативов ДС в контрольном створе более чем в 1,1 раза по максимальному значению наблюдаемого параметра в 2024 г. представлена в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Информация о природопользователях и параметрах наблюдения, по которым отмечались превышения норматива ДС более чем в 1,1 раза по максимальному значению наблюдаемого параметра в 2024 г.

№	Наименование природопользователя, место выпуска сточных вод	Параметр наблюдения, единицы измерений	Максимальная концентрация	Норматив ДС	Кратность превышения ДС
Брестская область					
1.	КУМПП ЖКХ «Жабинковское ЖКХ» выпуск сточных вод после очистных сооружений г. Жабинка в р. Мухавец (бассейн р. Западный Буг)	Нефтепродукты, мг/дм^3	0,30	0,13	2,31
2.	Пружанское КУПП «Коммунальник» выпуск сточных вод через канал мелиоративной системы в р. Мухавец, 2,7 км ниже по течению от г. Пружаны (бассейн р. Западный Буг)	Фосфор общий, мг/дм^3	4,12	3	1,37
		Фенол, мг/дм^3	0,0016	0,001	1,60
Витебская область					
1.	Филиал «Бумажная фабрика «Красная Звезда» ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат» выпуск сточных вод в р. Улла, в черте н.п. Чашники (бассейн р. Западная Двина)	$БПК_5$, мгO_2/дм^3	143,00	30	4,77
		$ХПК_{Cr}$, мгO_2/дм^3	270,00	200	1,35
2.	ОАО «Нафтан» выпуск сточных вод в р. Западная Двина в черте п.п. организации (бассейн р. Западная Двина)	Нефтепродукты, мг/дм^3	4,10	1	4,10

Продолжение таблицы 11.2

№	Наименование природопользователя, место выпуска сточных вод	Параметр наблюдения, единицы измерений	Максимальная концентрация	Норматив ДС	Кратность превышения ДС
3.	ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» выпуск сточных вод через мелиоративный канал в ручей Безымянный, в районе н.п. Тригубцы (бассейн р. Западная Двина)	Азот общий, мг/дм^3	23,01	20	1,15
4.	ОАО «Поставский молочный завод» выпуск сточных вод в р. Мяделка, в черте н.п. Поставы (бассейн р. Западная Двина)	СПАВ, мг/дм^3	0,2170	0,10	2,17
5.	ОАО «Чистый исток 1872» выпуск сточных вод в р. Лукомка, в черте н.п. Чашники (аппаратное и котельное отделение) (бассейн р. Западная Двина)	СПАВ, мг/дм^3	0,88	0,1	8,8
6.	ОАО «Верхнедвинский маслосырзавод» выпуск сточных вод в ручей № 1, в районе н.п. Янино (бассейн р. Западная Двина)	СПАВ, мг/дм^3	0,237	0,1	2,37
7.	Филиал «Полоцкводоканал» УП «Витебскоблводоканал», г. Полоцк выпуск сточных вод в р. Западная Двина (бассейн р. Западная Двина)	Железо общее, мг/дм^3	0,5150	0,28	1,84
8.	ООО «Витконпродукт» выпуск сточных вод в р. Будовесть, в черте г.п. Шумилино через канал мелиоративной системы	Аммоний-ион, мгN/дм^3	13,00	10	1,30
Гомельская область					
1	КАУП «ГорСАП» выпуск сточных вод с коллектора «Костюковка» в р. Беличанка (бассейн р. Днепр)	Взвешенные вещества, мг/дм^3	58,50	30	1,95
		СПАВ, мг/дм^3	0,131	0,10	1,31
		Медь, мг/дм^3	0,0050	0,0043	1,16
		Цинк, мг/дм^3	0,128	0,014	9,14
		Марганец, мг/дм^3	0,466	0,035	13,31
		Фосфор общий, мг/дм^3	0,3260	0,2	1,63

Продолжение таблицы 11.2

№	Наименование природопользователя, место выпуска сточных вод	Параметр наблюдения, единицы измерений	Максимальная концентрация	Норматив ДС	Кратность превышения ДС
		Железо общее, мг/дм^3	2,95	0,25	11,80
		Аммоний-ион, мгN/дм^3	0,72	0,39	1,85
		Хлорид-ион, мг/дм^3	197,50	100	1,98
	КАУП «ГорСАП» выпуск сточных вод от коллектора «Речной порт» в р. Сож (бассейн р. Днепр)	Взвешенные вещества, мг/дм^3	30,50	20	1,53
		Аммоний-ион, мгN/дм^3	0,57	0,39	1,46
	КАУП «ГорСАП» выпуск сточных вод от коллектора «Билецкий спуск» в р. Сож (бассейн р. Днепр)	Взвешенные вещества, мг/дм^3	23,80	20	1,19
	КАУП «ГорСАП» выпуск сточных вод от коллектора «Киевский спуск» в р. Сож (бассейн р. Днепр)	Железо общее, мг/дм^3	0,78	0,29	2,69
	КАУП «ГорСАП» выпуск сточных вод от коллектора «Прудковский» в оз. Дедно (бассейн р. Днепр)	Взвешенные вещества, мг/дм^3	60,00	25	2,40
		Сульфат-ион, мг/дм^3	183,00	100	1,83
	КАУП «ГорСАП» выпуск сточных вод от коллектора «Хатаевичский» в оз. Дедно (бассейн р. Днепр)	Взвешенные вещества, мг/дм^3	35,20	20	1,76
2	Филиал ОАО «Рогачевский молочноконсервный комбинат» Октябрьский молочный завод выпуск сточных вод через канал мелиоративной системы в поверхностный водный объект (канава Серебронская) (бассейн р. Припять)	$БПК_5$, мгO_2/дм^3	33,00	25,00	1,32
		Взвешенные вещества, мг/дм^3	37,00	30,00	1,23
		$ХПК_{Cr}$, мгO_2/дм^3	162,00	120,00	1,35
		Аммоний-ион, мгN/дм^3	18,49	10	1,85
3	ОАО «Гомельстекло» выпуск сточных вод через канал мелиоративной системы в р. Беличанка (бассейн р. Днепр)	$БПК_5$, мгO_2/дм^3	50,00	20	2,50
		Взвешенные вещества, мг/дм^3	59,50	25	2,38
		СПАВ, мг/дм^3	0,80	0,10	8,0
		$ХПК_{Cr}$, мгO_2/дм^3	113,00	100	1,13

Продолжение таблицы 11.2

№	Наименование природопользователя, место выпуска сточных вод	Параметр наблюдения, единицы измерений	Максимальная концентрация	Норматив ДС	Кратность превышения ДС
		Азот общий, мг/дм^3	34,55	25	1,38
		Аммоний-ион, мгN/дм^3	34,40	15	2,29
4	КЖУП «Буда-Кошелевский коммунальник» выпуск сточных вод через канал мелиоративной системы в р. Уза (бассейн р. Днепр)	Железо общее, мг/дм^3	0,45	0,25	1,80
5	КПУП «Гомельводоканал» выпуск сточных вод в р. Уть, 1,5 км ниже по течению от н.п. Зябровка (бассейн р. Днепр)	Аммоний-ион, мгN/дм^3	59,30	51	1,16
6.	КЖУП «Хойникский коммунальник» выпуск сточных вод через канал Великий в р. Брагинка, г. Хойники (бассейн р. Днепр)	Медь, мг/дм^3	0,0076	0,004	1,90
7	КУП «Речицкий райжилкомхоз» выпуск сточных вод в р. Днепр, н.п. Бронное	БПК$_5$, мгO$_2$/дм^3	29,00	20	1,45
Гродненская область					
1.	ПУП «ЦБК-Картон» выпуск сточных вод в р. Страча, н.п. Ольховка (промышленная площадка «Ольховка») (бассейн р. Неман)	ХПК$_{Cr}$, мгO$_2$/дм^3	119,00	100	1,19
2.	Сморгонское районное УП «ЖКХ» выпуск сточных вод в р. Вилия (бассейн р. Неман)	Фосфор общий, мг/дм^3	3,60	3,0	1,20
3.	Мостовское районное УП «ЖКХ» выпуск сточных вод в р. Неман (бассейн р. Неман)	Азот общий, мг/дм^3	48,00	25	1,92
		Аммоний-ион, мгN/дм^3	22,40	15	1,49
		Фосфор общий, мг/дм^3	6,50	4,5	1,44
4.	Берестовицкое районное УП ЖКХ выпуск сточных вод в р. Берестовчанка, н.п. Шелепки	Азот общий, мг/дм^3	41,76	25	1,67
		БПК$_5$, мгO$_2$/дм^3	47,00	20	2,35
		Минерализация воды, мг/дм^3	1309,00	1000	1,31
		Фосфор общий, мг/дм^3	11,00	4,5	2,44

Продолжение таблицы 11.2

№	Наименование природопользователя, место выпуска сточных вод	Параметр наблюдения, единицы измерений	Максимальная концентрация	Норматив ДС	Кратность превышения ДС
		Хлорид-ион, мг/дм^3	489,20	300	1,63
5.	ООО «Праймилк» выпуск сточных вод в р. Турья (бассейн р. Неман)	БПК$_5$, мгO$_2$/дм^3	37,00	25	1,48
		Алюминий, мг/дм^3	0,0610	0,04	1,53
6.	Островецкое районное УП ЖКХ выпуск сточных вод в р. Лоша (бассейн р. Неман)	Азот общий, мг/дм^3	32,30	25	1,29
Минская область					
1.	ГП «Смолевичский водоканал» выпуск сточных вод в р. Черница, г. Смолевичи (бассейн р. Днепр)	Взвешенные вещества, мг/дм^3	24,00	20,00	1,20
		СПАВ, мг/дм^3	0,22	0,10	2,2
	ГП «Смолевичский водоканал» выпуск сточных вод в р. Плиса, н.п. Октябрьский (бассейн р. Днепр)	Фосфор общий, мг/дм^3	51,40	4,50	11,42
		Аммоний-ион, мгN/дм^3	18,80	15	1,25
2.	КУП «Слуцкводоканал» выпуск сточных вод в р. Случь, н.п. Новый Двор (бассейн р. Припять)	БПК$_5$, мгO$_2$/дм^3	74,00	20,00	3,70
		СПАВ, мг/дм^3	1,70	0,40	4,25
		ХПКcr, мгO$_2$/дм^3	151,00	80,00	1,89
		Азот общий, мг/дм^3	25,00	20,00	1,25
		Аммоний-ион, мгN/дм^3	21,00	15,00	1,40
3.	КУП «Слуцкводканал», цех водоснабжения и водоотведения Узденского района выпуск сточных вод в р. Шать, н.п. Хотляны (бассейн р. Припять)	Аммоний-ион, мгN/дм^3	24,00	20,00	1,20
4.	ООО «Тиллит-Бел» выпуск сточных вод в р. Свислочь (бассейн р. Днепр)	Минерализация воды, мг/дм^3	1178,00	1000	1,18
		Нефтепродукты, мг/дм^3	1,3	0,2	6,5
		СПАВ, мг/дм^3	0,7	0,2	3,5
5.	Городское КУП «Солигорскводоканал» выпуск сточных вод в р. Оресса (бассейн р. Припять)	БПК$_5$, мгO$_2$/дм^3	90,00	20	4,50
		Взвешенные вещества, мг/дм^3	40,80	20	2,04
		СПАВ, мг/дм^3	1,30	0,55	2,36
		ХПК$_{Cr}$, мгO$_2$/дм^3	232,00	80,0	2,90

Продолжение таблицы 11.2

№	Наименование природопользователя, место выпуска сточных вод	Параметр наблюдения, единицы измерений	Максимальная концентрация	Норматив ДС	Кратность превышения ДС
		Фосфор общий, мг/дм^3	9,90	3,0	3,30
		Азот общий, мг/дм^3	51,30	20	2,57
		Железо общее, мг/дм^3	1,28	0,83	1,54
		Аммоний-ион, мгN/дм^3	39,90	15	2,66
6.	КПУП «Пуховичский водоканал» выпуск сточных вод в р. Талька, н.п. Михайлово через канал мелиоративной системы (бассейн р. Днепр)	БПК$_5$, мгO$_2$/дм^3	30,40	20	1,52
		Железо общее, мг/дм^3	0,61	0,25	2,44
		Фенол, мг/дм^3	0,002	0,001	2,00
		ХПК$_{Cr}$, мгO$_2$/дм^3	136,00	80,00	1,70
	КПУП «Пуховичский водоканал» выпуск сточных вод в р. Свислочь через канал мелиоративной системы (бассейн р. Днепр)	БПК$_5$, мгO$_2$/дм^3	51,30	20	2,57
		Железо общее, мг/дм^3	0,34	0,27	1,26
		ХПК$_{Cr}$, мгO$_2$/дм^3	131,50	80	1,64
	КПУП «Пуховичский водоканал» выпуск сточных вод в р. Шать, н.п. Габриелевка (бассейн р. Припять)	БПК$_5$, мгO$_2$/дм^3	64,50	25	2,58
		Железо общее, мг/дм^3	2,10	0,25	8,40
		Фенол, мг/дм^3	0,002	0,001	2,00
		ХПК$_{Cr}$, мгO$_2$/дм^3	211,50	125	1,69
		Хром, мг/дм^3	0,006	0,005	1,20
		Цинк, мг/дм^3	0,027	0,014	1,93
Могилевская область					
1.	Филиал «Бобруйский водоканал» УПКП ВКХ «Могилевоблводоканал» выпуск сточных вод в р. Березина (бассейн р. Днепр)	Железо общее, мг/дм^3	0,68	0,44	1,55

Наибольшие превышения нормативов ДС фиксировались у следующих природопользователей Гомельской (в 13,31 раза по показателю марганец, в 11,8 раза по показателю железо общее и 9,14 раза по цинку на выпуске сточных вод в р. Беличанка г. Гомель через канал мелиоративной системы от коллектора «Костюковка» КАУП по содержанию дорог «ГорСАП») и Минской областей (в 11,42 раза по показателю фосфор общий на выпуске сточных вод в р. Плиса н.п. Октябрьский ГП «Смолевичский водоканал»).

Анализ данных локального мониторинга сточных и поверхностных вод за 2024 г. проведен в разрезе бассейнов основных рек.

По данным локального мониторинга, проведенного природопользователями в 2024 г. в местах сброса сточных вод в бассейн р. Припять, превышения нормативов ДС более чем в 1,1 раза, были зафиксированы у 6 природопользователей Минской и Гомельской областей:

1. КУП «Слуцкводоканал» (Минская область) – на выпуске сточных вод в р. Случь н.п. Новый Двор фиксировались разовые превышения нормативов ДС по параметрам наблюдений: $БПК_5$ в 3,7 раза (концентрация 74 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 20 мгO_2/дм^3), СПАВ в 4,25 раза (концентрация 1,7 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,4 мг/дм^3), $ХПК_{Сг,}$ в 1,89 раза (концентрация 151 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 80 мгO_2/дм^3), азот общий в 1,25 раза (концентрация 25 мг/дм^3 при нормативе ДС 20 мг/дм^3) и аммоний-ион в 1,4 раза (концентрация 21 мгN/дм^3 при нормативе ДС 15 мгN/дм^3), при том превышения $ПДК_{пв}$ не наблюдались.

2. КУП «Слуцкводоканал», цех водоснабжения и водоотведения Узденского района (Минская область) – на выпуске сточных вод в р. Шать н.п. Хотляны зафиксировано разовое (март 2024 г.) превышения норматива ДС аммоний-иона в 1,2 раза (концентрация 24 мгN/дм^3 при нормативе ДС 20 мгN/дм^3), при этом воздействие на поверхностные воды в районе места сброса сточных вод не оказывалось.

3. городское КУП «Солигорскводоканал» (Минская область) – на выпуске сточных вод в р. Оресса г. Любань через Колоднянский канал наблюдались разовые (май 2024 г.) превышения нормативов ДС по параметрам наблюдений: $БПК_5$ в 4,5 раза (концентрация 90 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 20 мгO_2/дм^3), взвешенные вещества в 2,04 раза (концентрация 40,8 мг/дм^3 при нормативе ДС 20 мг/дм^3), СПАВ в 2,36 раза (концентрация 1,3 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,55 мг/дм^3), $ХПК_{Сг}$ в 2,9 раза (концентрация 232 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 80 мгO_2/дм^3), фосфор общий в 3,3 раза (концентрация 9,9 мг/дм^3 при нормативе ДС 3 мг/дм^3), азот общий в 2,57 раза (концентрация 51,3 мг/дм^3 при нормативе ДС 20 мг/дм^3), железо общее в 1,54 раза (концентрация 1,28 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,83 мг/дм^3) и аммоний-ион в 2,66 раза (концентрация 39,9 мгN/дм^3 при нормативе ДС 15 мгN/дм^3). Анализ результатов локального мониторинга за период 2017 – 2024 гг. на выпуске сточных вод в р. Оресса г. Любань через Колоднянский канал за 2017 – 2024 гг. показал, что среднегодовые концентрации основных параметров в 2024 г., как и в 2023 г., превышали установленные нормативы ДС. При этом в 2021 – 2022 гг. действовали временные нормативы ДС. С 2023 г. отмечается тенденция снижения содержания органических веществ (по $БПК_5$, $ХПК_{Сг)}$ в сточных водах на выпуске с очистных сооружений (рисунки 11.9-11.15).

Рисунок 11.9 – Среднегодовые концентрации легкоокисляемых (по $БПК_5$) органических веществ на выпуске сточных вод в р. Оресса городского КУП «Солигорскводоканал» за 2017 – 2024 гг.

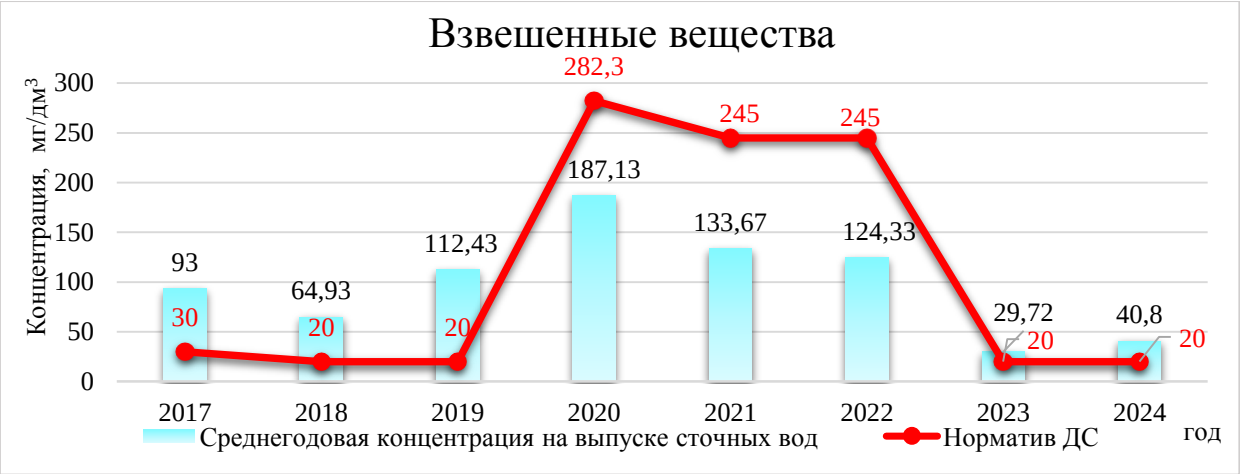


Рисунок 11.10 – Среднегодовые концентрации взвешенных веществ на выпуске сточных вод в р. Ореса городского КУП «Солигорскводоканал» за 2017 – 2024 гг.

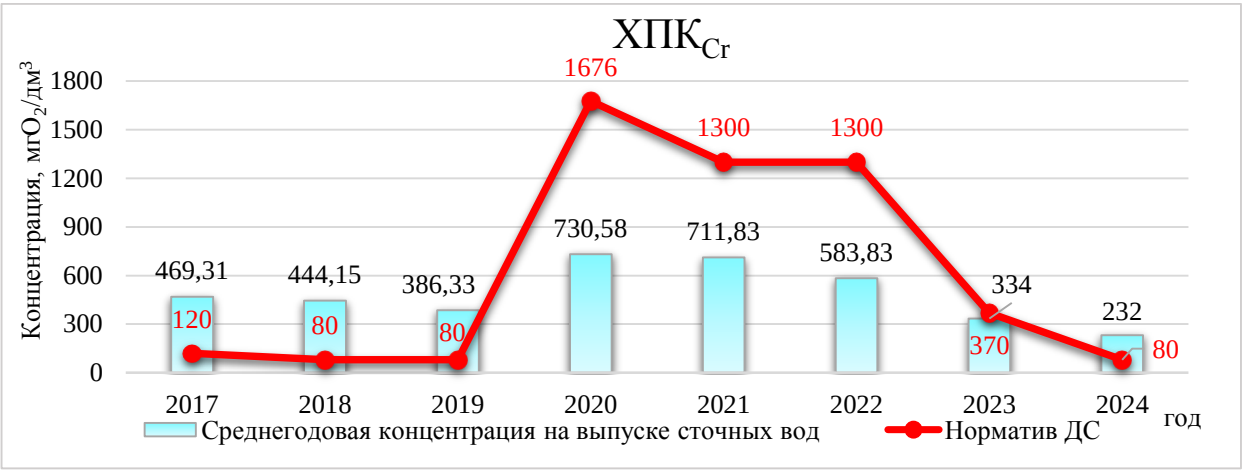


Рисунок 11.11 – Среднегодовые концентрации трудноокисляемых (по ХПК$_{Cr}$) органических веществ на выпуске сточных вод в р. Ореса городского КУП «Солигорскводоканал» за 2017 – 2024 гг.

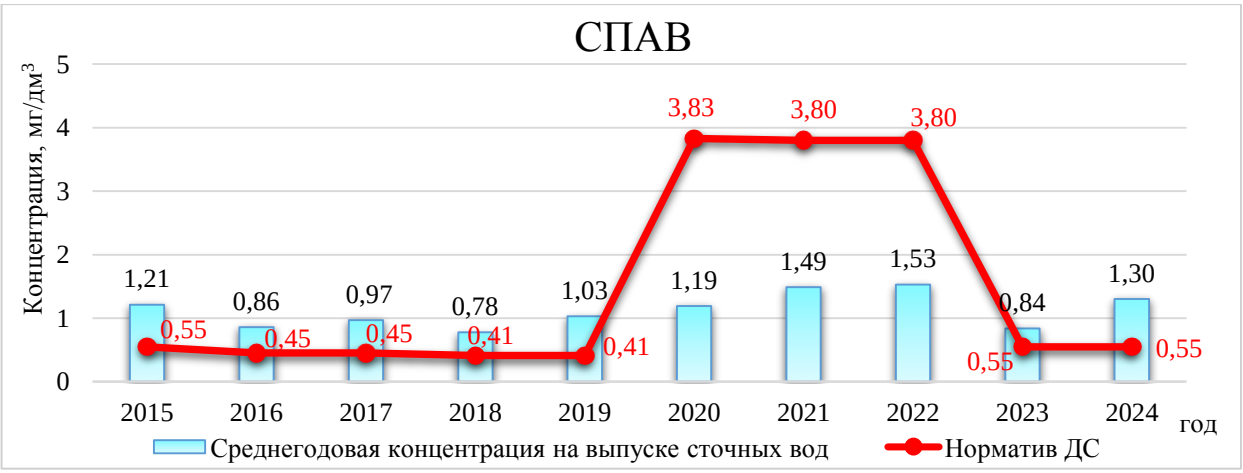


Рисунок 11.12 – Среднегодовые концентрации СПАВ на выпуске сточных вод в р. Ореса городского КУП «Солигорскводоканал» за 2017 – 2024 гг.

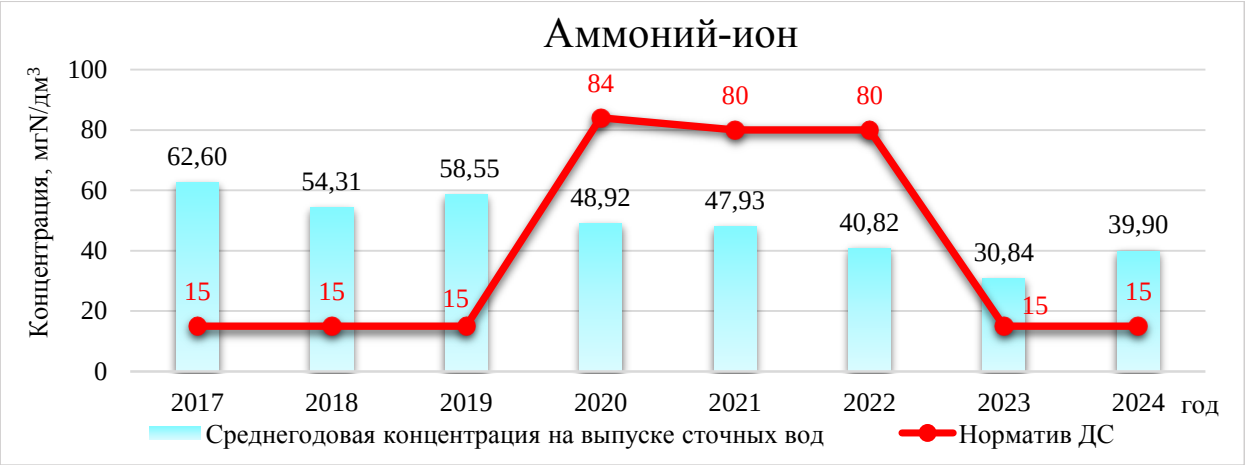


Рисунок 11.13 – Среднегодовые концентрации аммоний-иона на выпуске сточных вод в р. Оресса городского КУП «Солигорскводоканал» за 2017 – 2024 гг.

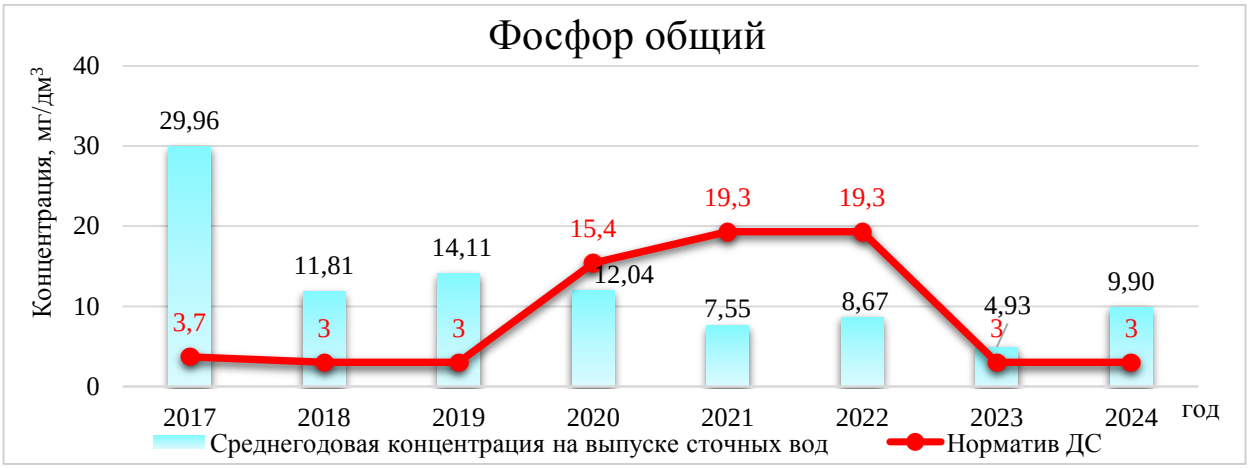


Рисунок 11.14 – Среднегодовые концентрации фосфора общего на выпуске сточных вод в р. Оресса городского КУП «Солигорскводоканал» за 2017 – 2024 гг.

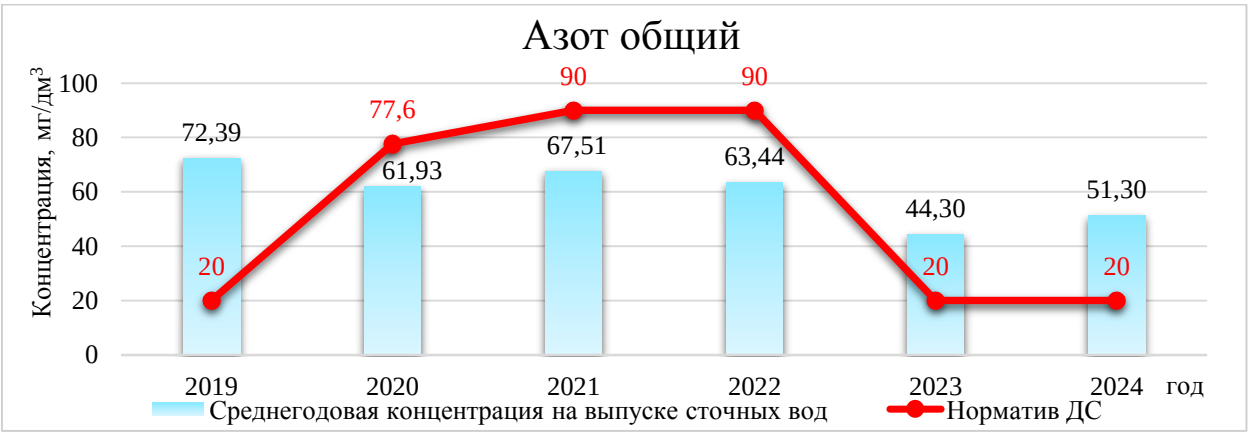


Рисунок 11.15 – Среднегодовые концентрации азота общего на выпуске сточных вод в р. Оресса городского КУП «Солигорскводоканал» за 2017 – 2024 гг.

4. КПУП «Пуховичский водоканал» (Минская область) – на выпуске сточных вод в р. Шать н.п. Габриелевка фиксировались однократные превышения нормативов ДС по параметрам наблюдений: $БПК_5$ в 2,58 раза (концентрация 64,5 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 25 мгO_2/дм^3), железо общее в 8,4 раза (концентрация 2,1 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,25 мг/дм^3), фенол в 2 раза (концентрация 0,002 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,001 мг/дм^3), $ХПК_{Cr}$ в 1,69 раза (концентрация 211,5 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 125 мгO_2/дм^3), хром в

1,2 раза (концентрация 0,006 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,005 мг/дм^3) и цинк в 1,93 раза (концентрация 0,027 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,014 мг/дм^3), при этом воздействие на поверхностные воды в районе места сброса сточных вод не фиксировалось.

5. КЖУП «Хойникский коммунальник» (Гомельская область) – на выпуске сточных вод в р. Брагинка г. Хойники через канал Великий фиксировалось разовое (сентябрь 2024 г.) превышение норматива ДС меди в 1,9 раза (концентрация 0,0076 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,004 мг/дм^3), при этом воздействие на поверхностные воды в районе места сброса сточных вод не оказывалось.

6. филиал ОАО «Рогачевский молочноконсервный комбинат» Октябрьский молочный завод (Гомельская область) – на выпуске сточных вод в поверхностный водный объект (канава Серебронская) в 250 м западнее г.п. Октябрьский через канал мелиоративной системы наблюдались разовые (июль 2024 г.) превышения нормативов ДС БПК$_5$ в 1,32 раза (концентрация 33 мгO$_2$/дм^3 при нормативе ДС 25 мгO$_2$/дм^3) и взвешенных веществ в 1,23 раза (концентрация 37 мг/дм^3 при нормативе ДС 30 мг/дм^3). Также фиксировались превышения норматива ДС по параметрам наблюдений: ХПК$_{Cr}$ в 1,35 раза и 1,26 раза (концентрации 162 мгO$_2$/дм^3 и 151 мгO$_2$/дм^3 соответственно при нормативе ДС 120 мгO$_2$/дм^3) и аммоний-ион в 1,56 раза, 1,85 раза и 1,4 раза (при концентрации 15,55 мгN/дм^3, 18,49 мгN/дм^3 и 14 мгN/дм^3 соответственно при нормативе ДС 10 мгN/ дм^3) (рисунок 11.16). Вместе с тем превышения нормативов ДС аммоний-иона и ХПК$_{Cr}$ до 2023 г. не наблюдались, при этом среднегодовая концентрация аммоний-иона, по сравнению с 2023 г., уменьшилась, ХПК$_{Cr}$ – увеличилась.

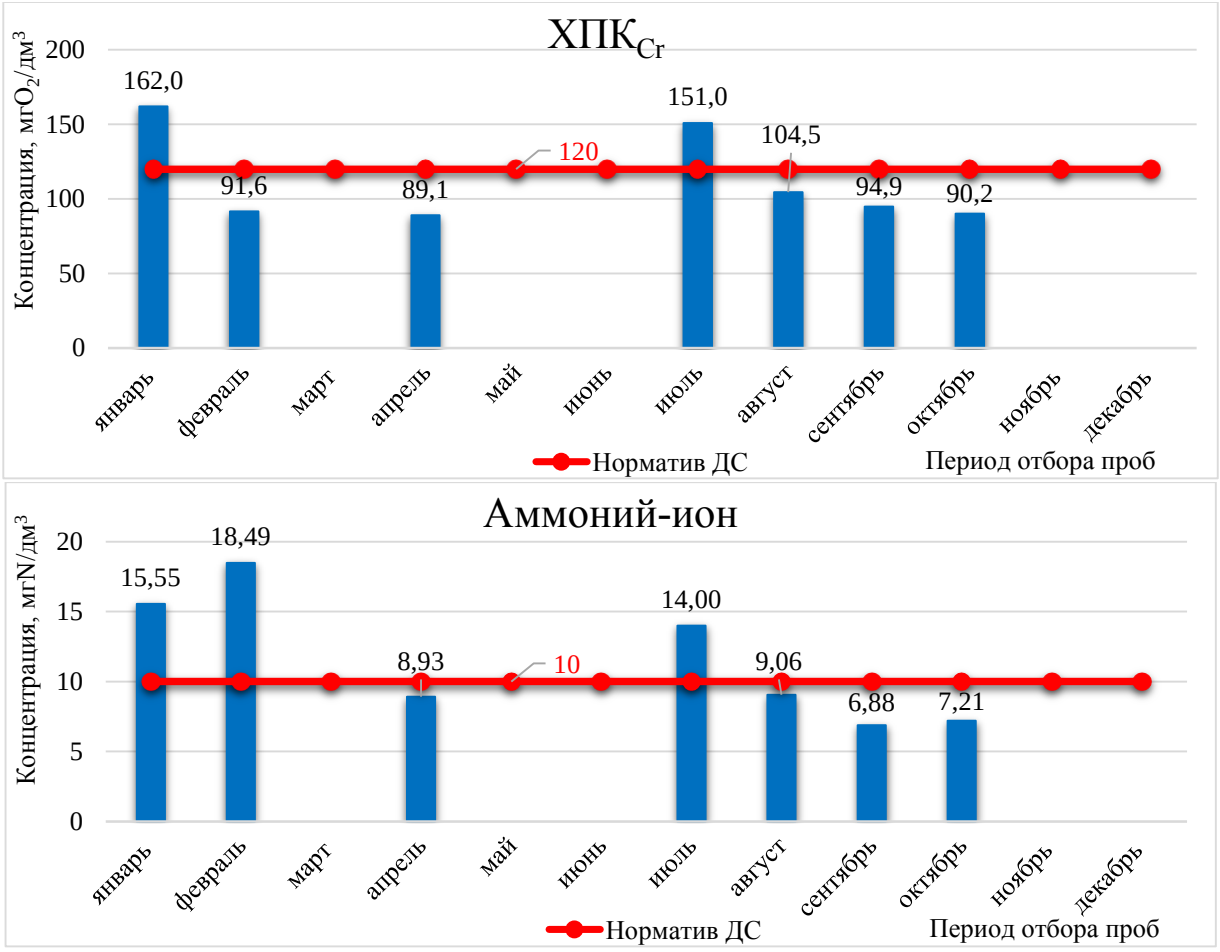


Рисунок 11.16 – Концентрации ХПК$_{Cr}$ и аммоний-иона на выпуске сточных вод в поверхностный водный объект (канава Серебронская) в 250 м западнее н.п. Октябрьский через канал мелиоративной системы филиала ОАО «Рогачевский молочноконсервный комбинат» Октябрьский молочный завод в 2024 г.

По результатам локального мониторинга поверхностных вод в районе расположения

мест сброса сточных вод, оказывающих воздействие на бассейн р. Припять, превышения $ПДК_{пв}$ в 2 раза и более в контрольных створах при отсутствии превышений в фоновых створах фиксировались у 5 природопользователей Брестской, Минской, Гродненской областей:

1. ГУПП «Березовское ЖКХ» (Брестская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Ясельда, дважды в 2024 г. фиксировались превышения $ПДК_{пв}$ фосфора общего в 3,6 раза и 3,1 раза (концентрации 0,72 мг/дм^3 и 0,62 мг/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,2 мг/дм^3 соответственно) (рисунок 11.17). Превышения $ПДК_{пв}$ фосфора общего до 2024 г. не фиксировались.

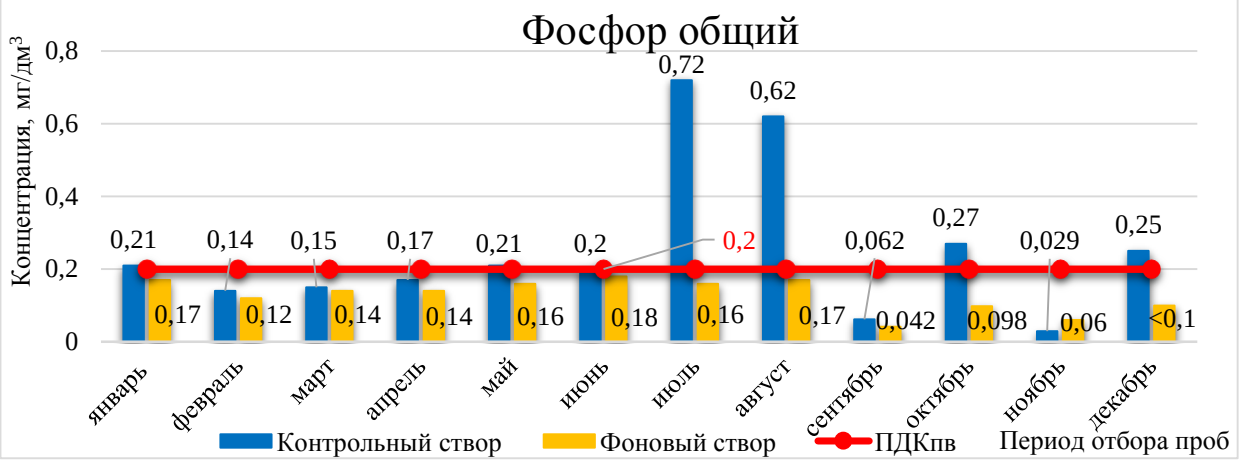


Рисунок 11.17 – Концентрации фосфора общего в контрольном створе на р. Ясельда ГУПП «Березовское ЖКХ» в 2024 г.

2. КУМПП ЖКХ «Ганцевичское РЖКХ» (Брестская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Цна, зафиксировано разовое превышение $ПДК_{пв}$ СПАВ в 3,5 раза (концентрация 0,35 мг/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,1 мг/дм^3), превышения норматива ДС на выпуске сточных вод в р. Цна при этом не наблюдались.

3. КУМПП ЖКХ «Ивановское ЖКХ» (Брестская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Струга, на протяжении 2024 г. систематически фиксировались превышения $ПДК_{пв}$ фосфора общего в диапазоне 2,5-3,9 раза (концентрации 0,41-0,78 мг/дм^3 при нормативе $ПДК_{пв}$ 0,2 мг/дм^3), а также превышения $ПДК_{пв}$ нитрит-иона 3,3-4 раза (концентрации 0,079-0,095 мг/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,024 мг/дм^3) (рисунки 11.18-11.19). Превышения систематически наблюдались и в течение 2023 г.

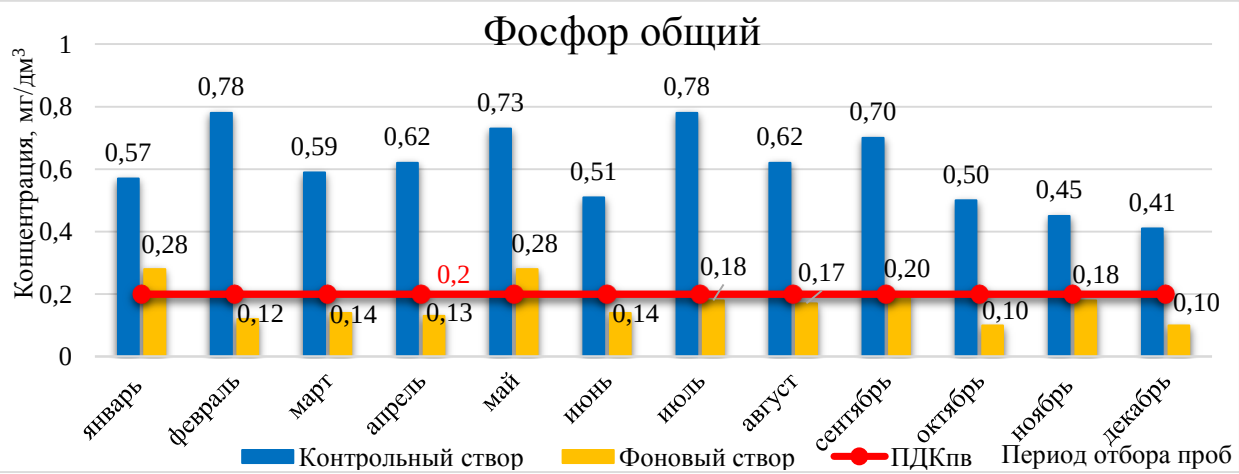


Рисунок 11.18 – Концентрации фосфора общего в контрольном и фоновом створах на р. Струга КУМПП ЖКХ «Ивановское ЖКХ» в 2024 г.

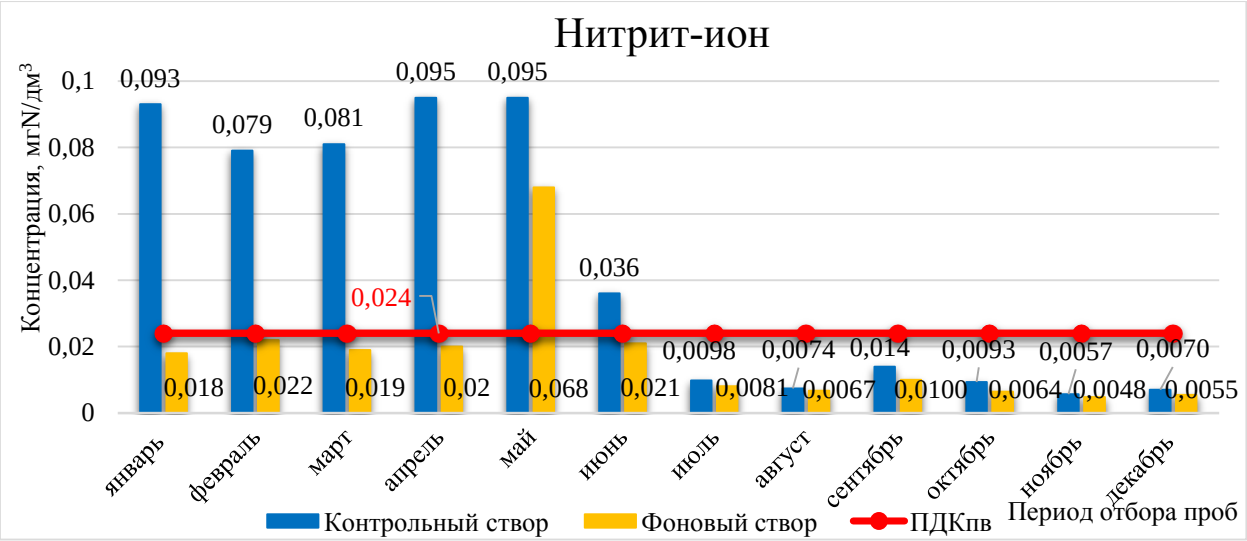


Рисунок 11.19 – Концентрации нитрит-иона в контрольном и фоновом створах на р. Струга КУМПП ЖКХ «Ивановское ЖКХ» в 2024 г.

Таким образом, превышения $ПДК_{пв}$ фосфора общего и нитрит-иона в контрольном створе на р. Струга КУМПП ЖКХ «Ивановское ЖКХ» носят систематический характер. При этом превышения ДС не фиксировались.

4. КУП «Слуцкводоканал», цех водоснабжения и водоотведения Копыльского района (Минская область) – в контрольном створе на р. Мажа 1 км к югу от г. Копыль наблюдались превышения $ПДК_{пв}$ аммоний-иона (май, ноябрь) в 7,95 раза и 2,13 раза (концентрации 3,1 мгN/дм^3 и 0,83 мгN/дм^3 соответственно при $ПДК_{пв}$ 0,39 мгN/дм^3), при этом превышения норматива ДС не фиксировались. Вместе с тем превышения $ПДК_{пв}$ аммоний-иона систематически фиксировались в 2020 – 2023 гг. в диапазоне 2,37-4,1 раза.

5. КУП «Слуцкводоканал», цех водоснабжения и водоотведения Стародорожского района (Минская область) – в контрольном створе на р. Солянка г. Старые дороги фиксировалось однократное превышение $ПДК_{пв}$ нитрит-иона (август) в 5 раз (концентрация 0,12 мгN/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,024 мгN/дм^3), при этом превышения норматива ДС не наблюдались.

На выпусках с очистных сооружений предприятий, оказывающих воздействие на бассейн р. Неман, в течение 2024 г. превышения нормативов ДС более чем в 1,1 раза были зафиксированы на выпусках 6 природопользователей Гродненской области:

1. ПУП «ЦБК-Картон» – на выпуске сточных вод в р. Страча н.п. Ольховка (промышленная площадка «Ольховка») зафиксировано однократное превышение норматива ДС $ХПК_{Cr}$ в 1,19 раза (концентрация 119 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 100 мгO_2/дм^3).

2. Сморгонское районное УП «ЖКХ» – на выпуске сточных вод в р. Вилия зафиксировано однократное превышение норматива ДС фосфора общего в 1,2 раза (концентрация 3,6 мг/дм^3 при нормативе ДС 3 мг/дм^3).

3. Мостовское районное УП ЖКХ – на выпуске сточных вод в р. Неман н.п. Коты эпизодически фиксировались превышения норматива ДС азота общего в 1,25 раза, 1,92 раза и 1,68 раза (концентрации 31,2 мг/дм^3, 48 мг/дм^3, 41,88 мг/дм^3 соответственно при нормативе ДС 25 мг/дм^3). Также наблюдались однократные превышения аммоний-иона и фосфора общего в 1,49 раза (концентрация 22,4 мгN/дм^3 при нормативе ДС 15 мгN/дм^3) и 1,44 раза (концентрация 6,5 мг/дм^3 при нормативе ДС 4,5 мг/дм^3) соответственно.

4. ООО «Праймилк» – на выпуске сточных вод в р. Турья н.п. Резы зафиксировано однократное превышение норматива ДС алюминия в 1,53 раза (концентрация 0,061 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,04 мг/дм^3) и $БПК_5$ в 1,48 раза (концентрация 37 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 25 мгO_2/дм^3).

5. Островецкое районное УП ЖКХ – на выпуске сточных вод в р. Лоша г. Островец

наблюдалось однократное превышение норматива ДС азота общего в 1,29 раза (концентрация 32,3 мг/дм^3 при нормативе ДС 25 мг/дм^3).

6. Берестовицкое районное УП ЖКХ – на выпуске сточных вод в р. Берестовчанка н.п Шелепки фиксировались однократные превышения нормативов ДС по параметрам наблюдений: азот общий в 1,92 раза (концентрация 41,76 мг/дм^3 при нормативе ДС 25 мг/дм^3), минерализация воды в 1,31 раза (концентрация 1309 мг/дм^3 при нормативе ДС 1000 мг/дм^3), $БПК_5$ в 2,35 раза (концентрация 47 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 20 мгO_2/дм^3), фосфор общий в 2,44 раза (концентрация 11 мг/дм^3 при нормативе ДС 4,5 мг/дм^3) и хлорид-ион в 1,63 раза (концентрация 489,2 мг/дм^3 при нормативе ДС 300 мг/дм^3).

По результатам локального мониторинга поверхностных вод в районе мест сброса сточных вод, оказывающих воздействие на бассейн р. Неман, превышения $ПДК_{пв}$ в 2 раза и более в контрольных створах при отсутствии превышений в фоновых створах отмечались у 6 природопользователей Брестской, Минской, Гродненской областей:

1. Барановичское КУПП ВКХ «Водоканал» (Брестская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Мышанка, зафиксировано однократное превышение $ПДК_{пв}$ аммоний-иона в 3,85 раза (концентрация 1,5 мгN/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,39 мгN/дм^3), при этом превышения нормативов ДС на выпуске сточных вод в р. Мышанка 1,95 км ниже по течению от г. Барановичи не фиксировались.

2. ООО «Праймилк» (Гродненская область) – в контрольном створе на р. Турья зафиксировано превышение $ПДК_{пв}$ нитрит-иона в 4,17 раза (концентрация 0,1 мгN/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,024 мгN/дм^3). Анализ имеющихся результатов локального мониторинга поверхностных вод в контрольном створе, расположенном на р. Турья, ООО «Праймилк» показал, что превышение $ПДК_{пв}$ по нитрит-иону носит разовый характер. При этом превышения норматива ДС на выпуске сточных вод в р. Турья фиксировались по параметрам наблюдений: $БПК_5$ и алюминий.

3. Островецкое районное УП ЖКХ (Гродненская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Лоша, зафиксировано однократное превышение $ПДК_{пв}$ нитрит-иона в 2,33 раза (концентрация 0,056 мгN/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,024 мгN/дм^3), при этом на выпуске сточных вод в р. Лоша наблюдалось превышение норматива ДС азота общего.

4. городское КУП «Молодечноводоканал» (Минская область):

в контрольном створе, расположенном на р. Гуйка н.п. Радошковичи наблюдалось однократное превышение $ПДК_{пв}$ аммоний-иона в 2,82 раза (концентрация 1,1 мгN/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,39 мгN/дм^3), при этом превышений норматива ДС не фиксировалось.

в контрольном своре, расположенном на р. Вязынская в 3 км от г. Фаниполь, систематически фиксируются превышения $ПДК_{пв}$ по параметрам наблюдений: $БПК_5$, фосфор общий, азот общий, азот по Къельдалю, нефтепродукты, СПАВ и $ХПК_{Сг}$ (рисунки 11.20-11.26), при этом превышения $ПДК_{пв}$ по параметрам наблюдений: $БПК_5$, фосфор общий, азот по Къельдалю, нефтепродукты и $ХПК_{Сг}$ систематически фиксировались в 2022 – 2023 гг. в 4,67-9,83 раза, 4,05-13,5 раза, 2,86-16,52 раза, 2,88-14 раза и 2,71-2,83 раза соответственно. Также на указанном выпуске сточных вод наблюдалось однократное превышение $ПДК_{пв}$ аммоний-иона в 4,72 раза (концентрация 118 мг/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 25 мгN/дм^3), при этом превышения норматива ДС по параметрам наблюдений не зафиксировано.

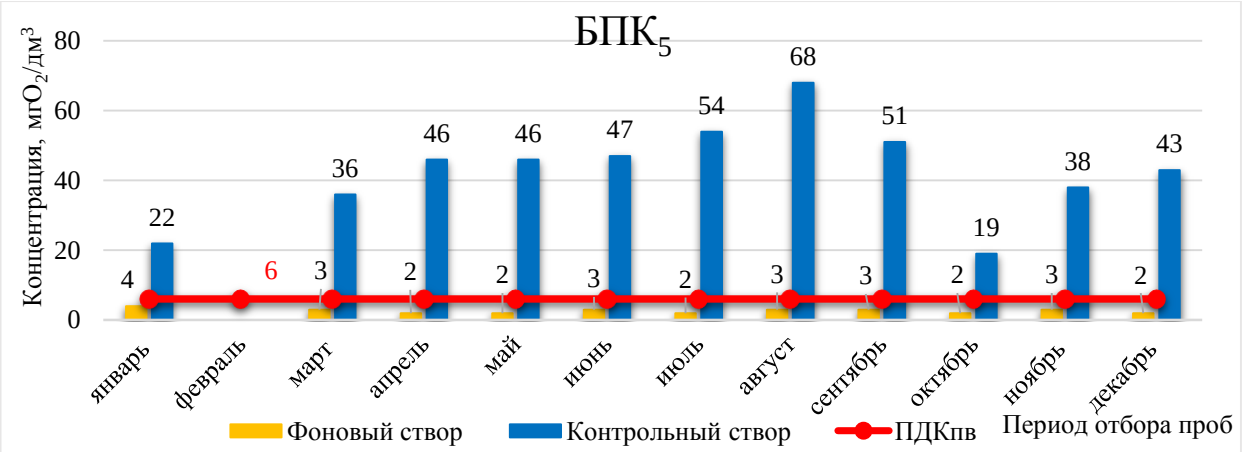


Рисунок 11.20 – Концентрации легкоокисляемых (по $БПК_5$) органических веществ в контрольном и фоновом створах на р. Вязынская в 3 км от г. Фаниполь городского КУП «Молодечноводоканал» в 2024 г.

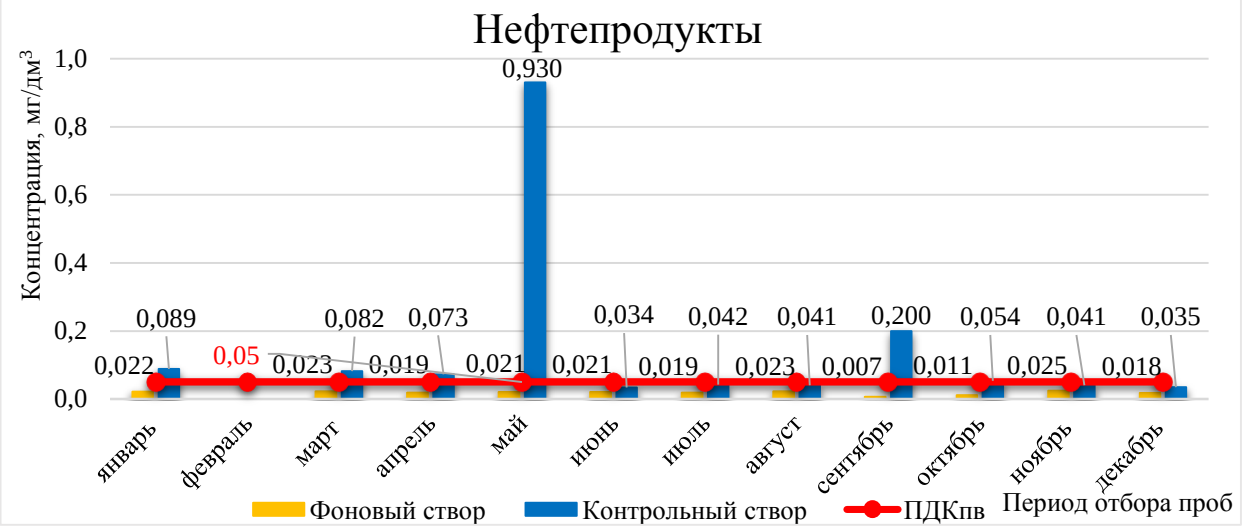


Рисунок 11.21 – Концентрации нефтепродуктов в контрольном и фоновом створах на р. Вязынская в 3 км от г. Фаниполь городского КУП «Молодечноводоканал» в 2024 г.

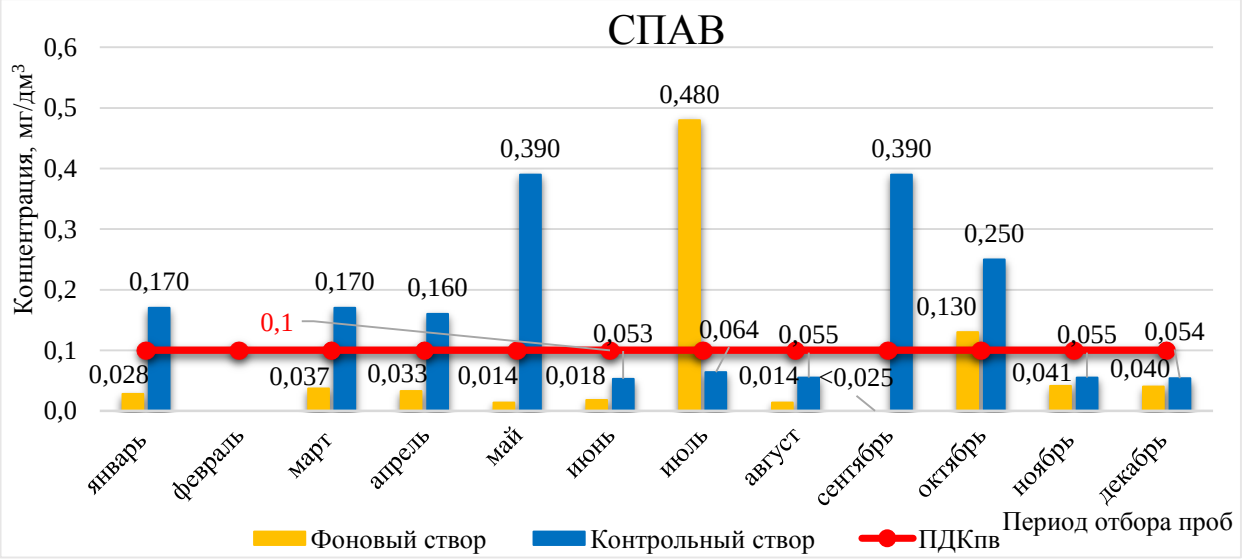


Рисунок 11.22 – Концентрации СПАВ в контрольном и фоновом створах на р. Вязынская в 3 км от г. Фаниполь городского КУП «Молодечноводоканал» в 2024 г.

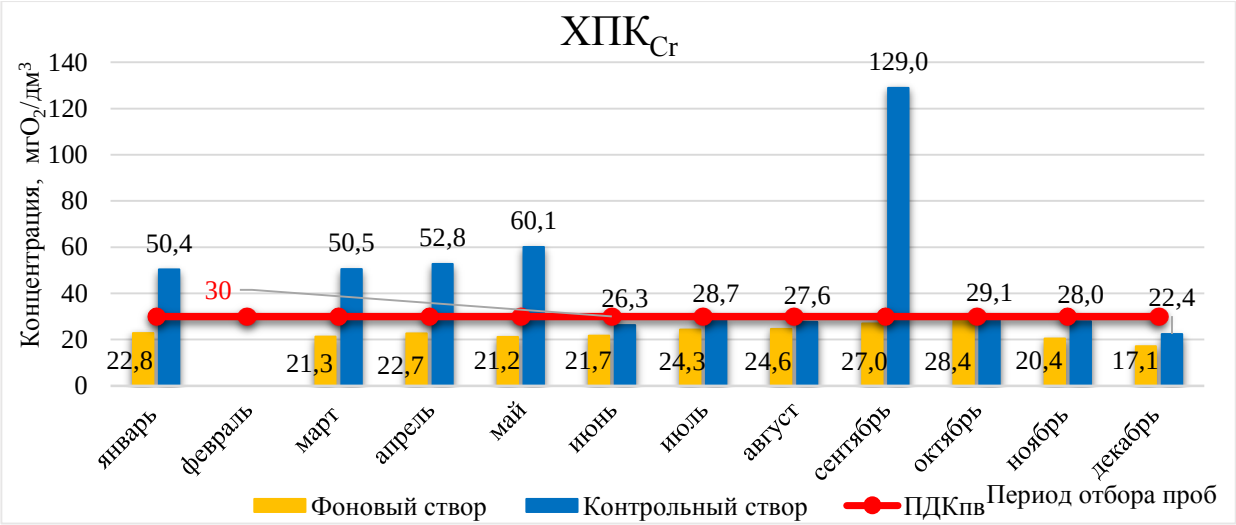


Рисунок 11.23 – Концентрации трудноокисляемых (по ХПК$_{Cr}$) органических веществ в контрольном и фоновом створах на р. Вязынская в 3 км от г. Фаниполь городского КУП «Молодечноводоканал» в 2024 г.

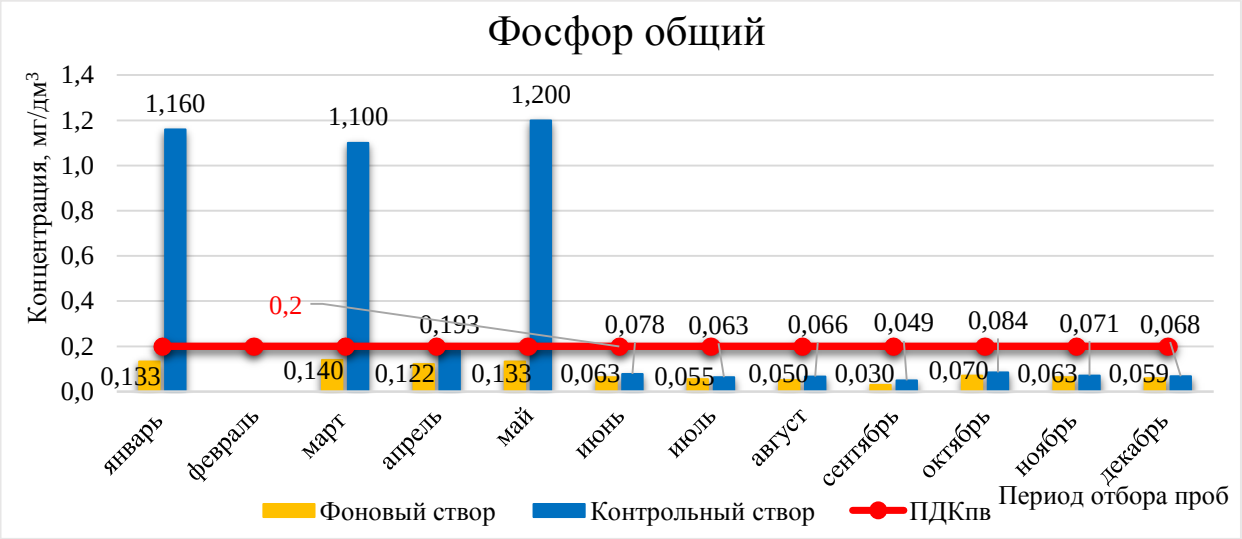


Рисунок 11.24 – Концентрации фосфора общего в контрольном и фоновом створах на р. Вязынская в 3 км от г. Фаниполь городского КУП «Молодечноводоканал» в 2024 г.

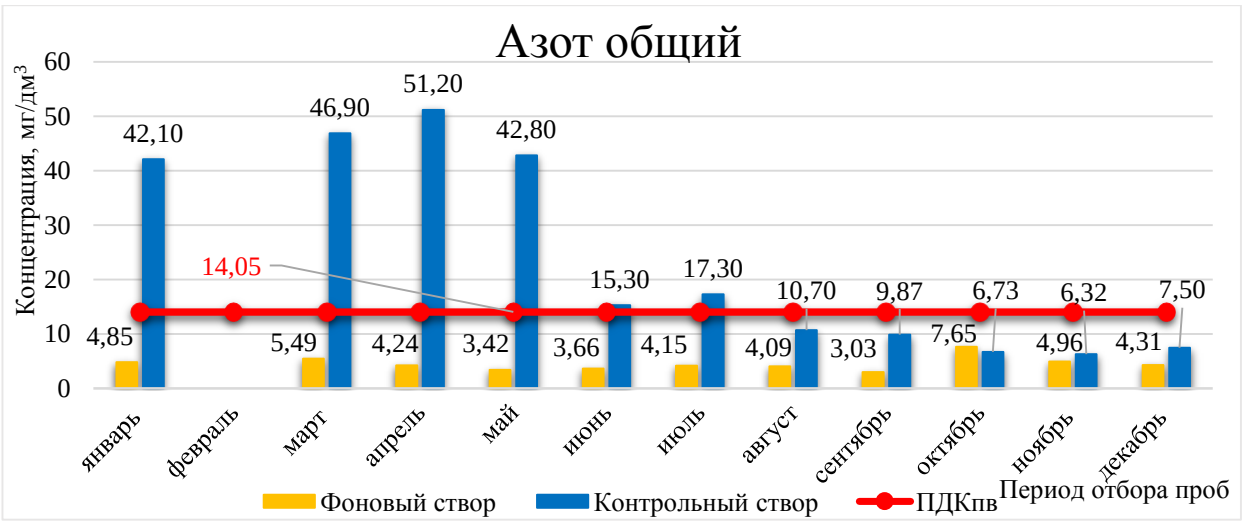


Рисунок 11.25 – Концентрации азота общего в контрольном и фоновом створах на р. Вязынская в 3 км от г. Фаниполь городского КУП «Молодечноводоканал» в 2024 г.

Рисунок 11.26 – Концентрации азота по Къельдалю в контрольном и фоновом створах на р. Вязынская в 3 км от г. Фаниполь городского КУП «Молодечноводоканал» в 2024 г.

5. городское КУП «Молодечноводоканал», цех водоснабжения и водоотведения (Воложинский район) (Минская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Воложинка г. Воложин, зафиксировано разовое превышение $ПДК_{пв}$ аммоний-иона в 2,95 раза (концентрация 1,15 мгN/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,39 мгN/дм^3), при этом превышений норматива ДС не наблюдалось.

6. городское КУП «Солигорскводоканал» (Минская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Уша в 15 км от г. Несвиж, фиксировались разовые превышения $ПДК_{пв}$ свинца в 3 раза (концентрация 0,3 мкг/дм^3 при нормативе $ПДК_{пв}$ 0,1 мкг/дм^3), $ХПК_{Сг}$ и фосфора общего в 2,23 раза (концентрация 67 мгO_2/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 30 мгO_2/дм^3) и 4,51 раза (концентрация 0,901 мг/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,2 мг/дм^3) соответственно. Стоит отметить, что на указанном контрольном створе, без превышений в фоновом створе, систематически фиксировались превышения $ПДК_{пв}$ нитрит-иона в диапазоне 3,17-7,5 раза (концентрации 0,076-0,18 мгN/дм^3 при нормативе $ПДК_{пв}$ 0,024 мгN/дм^3) (рисунок 11.27), при этом превышения нормативов ДС на выпуске сточных вод в р. Уша в 15 км от г. Несвиж не наблюдались. Вместе с тем систематические превышения $ПДК_{пв}$ в контрольном створе, расположенном на р. Уша, фиксировались в 2022 – 2023 гг. по фосфору общему в 2,1-4,31 раза.

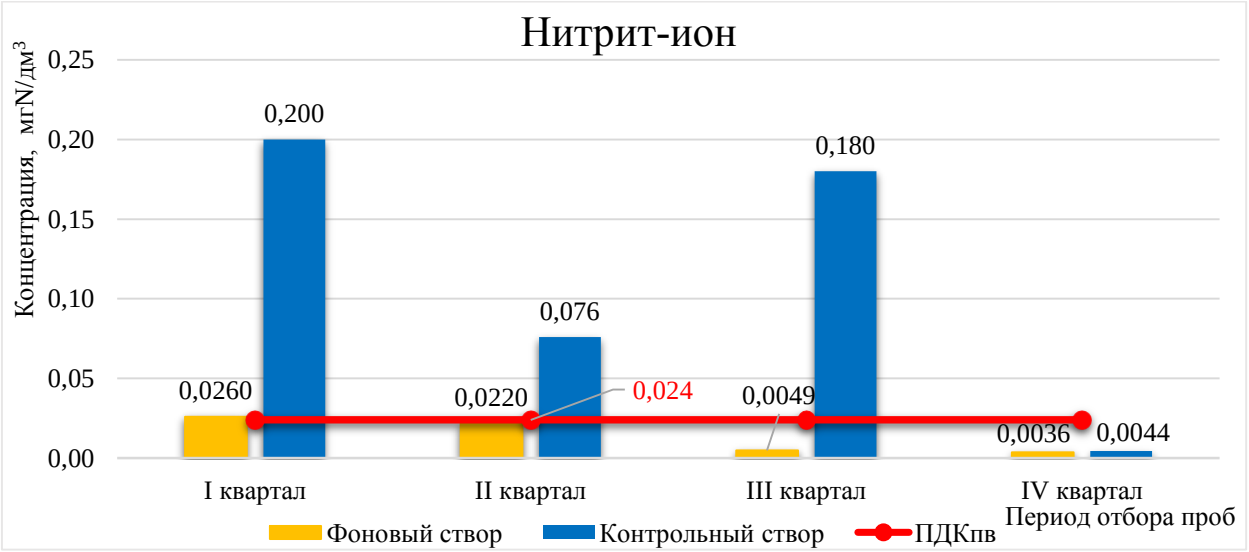


Рисунок 11.27 – Концентрации нитрит-иона в контрольном и фоновом створах на р. Уша в 15 км от г. Несвиж городского КУП «Солигорскводоканал» в 2024 г.

На выпусках с очистных сооружений предприятий, оказывающих воздействие на бассейн р. Западная Двина, в течение 2024 г. превышения нормативов ДС более чем в 1,1 раза фиксировались у 8 природопользователей Витебской области:

1. филиал «Полоцкводоканал» УП «Витебскоблводоканал», участок водопроводно-канализационного хозяйства г. Полоцк – на выпуске сточных вод в р. Западная Двина в черте г. Полоцк после цеха водоподготовки фиксировались превышения норматива ДС железа общего в 1,84 раза и 1,39 раза (концентрации 0,52 мг/дм^3 и 0,39 мг/дм^3 соответственно при нормативе ДС 0,28 мг/дм^3), при этом воздействие на поверхностный водный объект не оказывалось.

2. филиал «Бумажная фабрика «Красная Звезда» ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат» – на выпуске сточных вод в р. Улла в черте н.п. Чашники на протяжении 2024 г. преимущественно в весенний период фиксировались превышения нормативов ДС $БПК_5$ в диапазоне 1,13-4,77 раза (концентрации 34-143 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 30 мгO_2/дм^3), $ХПК_{Cr}$ в пределах 1,1-1,35 раза (концентрации 230-270 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 200 мгO_2/дм^3) в марте, августе и сентябре (рисунок 11.28). При этом по данным локального мониторинга поверхностных вод негативное воздействие на р. Улла в районе расположения данного места сброса сточных вод предприятия не отмечалось.

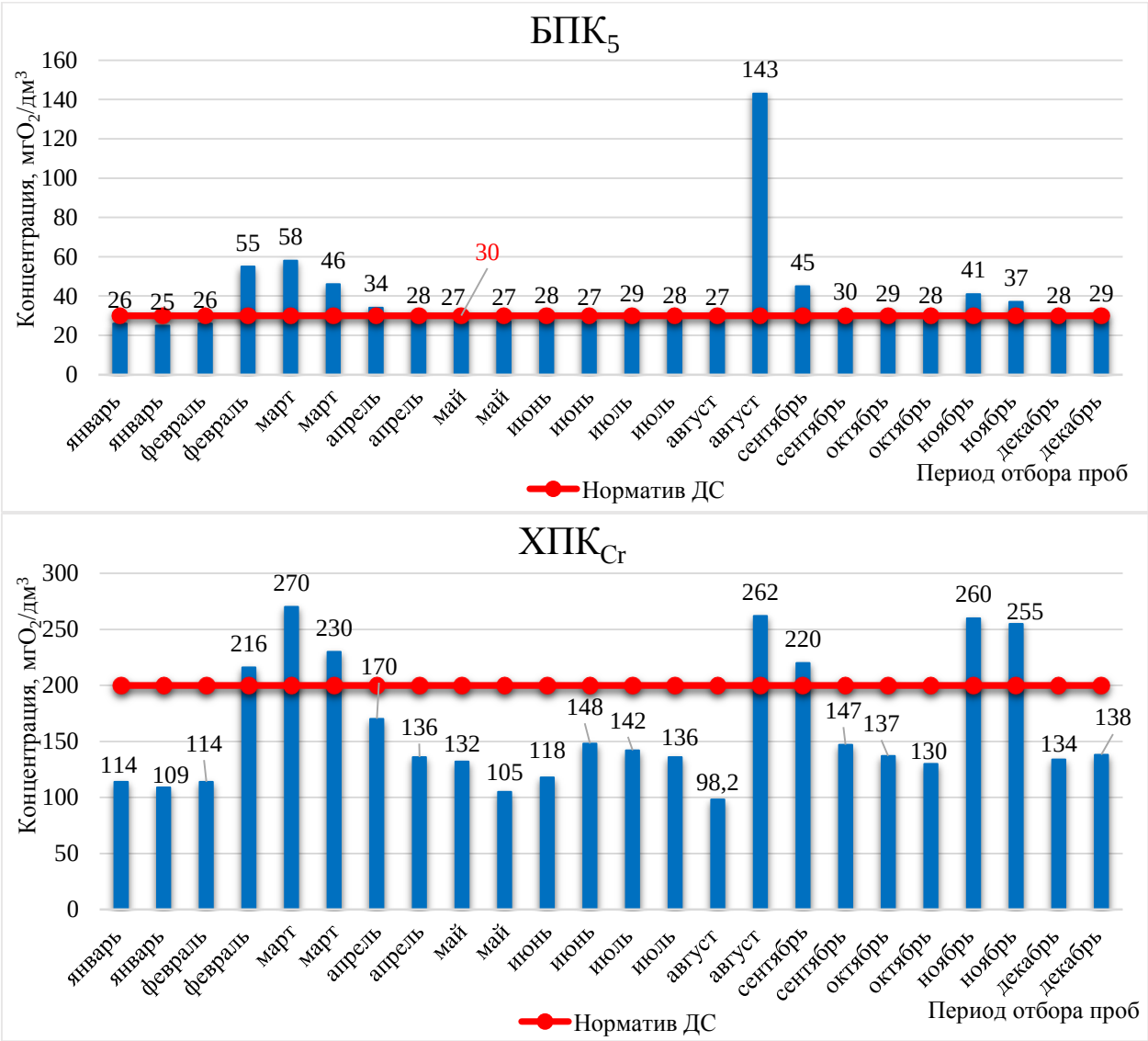


Рисунок 11.28 – Концентрации $БПК_5$ и $ХПК_{Cr}$ на выпуске сточных вод в р. Улла в черте н.п. Чашники филиала «Бумажная фабрика «Красная Звезда» ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат» в 2024 г.

3. ОАО «Нафтан» – на выпуске сточных вод в р. Западная Двина в черте промышленной площадки организации наблюдалось однократное превышение норматива ДС нефтепродуктов в 4,1 раза (концентрация 4,1 мг/дм^3 при нормативе ДС 1 мг/дм^3), при этом воздействие на поверхностный водный объект не оказывалось.

4. ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» – на выпуске сточных вод через канал мелиоративной системы в ручей Безымянный в районе н.п. Тригубцы зафиксированы превышения норматива ДС азота общего (октябрь, ноябрь) в 1,15 раза и 1,11 раза (концентрации 23,01 мг/дм^3 и 22,11 мг/дм^3 соответственно при нормативе ДС 20 мг/дм^3.

5. ОАО «Поставский молочный завод» – на выпуске сточных в р. Мяделка в черте н.п. Поставы наблюдались превышения норматива ДС СПАВ в 1,11 раза и 2,17 раза (концентрации 0,111 мг/дм^3 и 0,217 мг/дм^3 соответственно при нормативе ДС 0,1 мг/дм^3).

6. ОАО «Чистый исток 1872» – на выпуске сточных вод в р. Лукомка в черте н.п. Чашники (аппаратное и котельное отделения) фиксировалось разовое превышение норматива ДС СПАВ в 8,8 раза (концентрация 0,88 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,1 мг/дм^3).

7. ОАО «Верхнедвинский маслосырзавод» – на выпуске сточных вод в ручей № 1 в районе н.п. Янино наблюдалось превышение норматива ДС СПАВ в 2,37 раза и 1,13 раза (концентрации 0,237 мг/дм^3 и 0,113 мг/дм^3 соответственно при нормативе ДС 0,1 мг/дм^3) (рисунок 11.29).

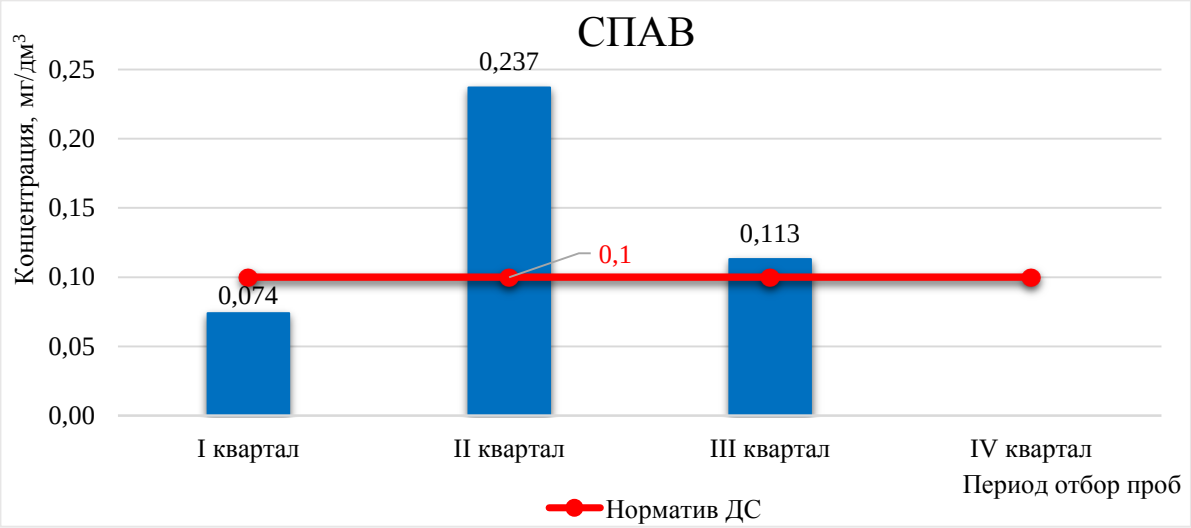


Рисунок 11.29 – Концентрации СПАВ на выпуске сточных вод в ручей № 1 в районе н.п. Янино ОАО «Верхнедвинский маслосырзавод» в 2024 г.

8. ООО «Витконпродукт» – на выпуске сточных вод в р. Будовесть в черте г.п. Шумилино через канал мелиоративной системы зафиксировано однократное превышение норматива ДС аммоний-иона в 1,3 раза (концентрация 13 мгN/дм^3 при нормативе ДС 10 мгN/дм^3).

В местах расположения пунктов наблюдений локального мониторинга поверхностных вод, оказывающих воздействие на бассейн р. Западная Двина, превышения ПДК$_{пв}$ в 2 раза и более в контрольных створах, при отсутствии превышений в фоновых, фиксировались у ОАО «Верхнедвинский маслосырзавод» – в контрольном створе, расположенном на ручье № 1 в районе н.п. Янино. Так, концентрация фосфора общего в контрольном створе, без превышений в фоновом створе, превышала ПДК$_{пв}$ в 17 раз (концентрация 3,4 мг/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 0,2 мг/дм^3) во 2 квартале и в 15,5 раза (концентрация 3,1 мг/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 0,2 мг/дм^3) в 3 квартале 2024 г. Превышения ПДК$_{пв}$ фиксировались по ХПК$_{Cr}$ в 3,1 раза (концентрация 93,4 мгO$_2$/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 30 мгO$_2$/дм^3) во 2 квартале и 3,2 раза (концентрация 95,1 мгO$_2$/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 30 мгO$_2$/дм^3) в 3 квартале 2024 г. (рисунок 11.30). Наблюдались разовые превышения допустимой концентрации

наблюдаемых параметров: аммоний-иона в 9,33 раза (концентрация 3,64 мгN/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 0,39 мгN/дм^3), СПАВ и нитрит-иона в 3,93 раза (концентрация 0,393 мг/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 0,1 мг/дм^3) и 4,58 раза (концентрация 0,11 мгN/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 0,024 мгN/дм^3) соответственно. Также превышения норматива ДС СПАВ в 1,13-2,37 раза наблюдались и на выпуске сточных вод. В 2023 г. также отмечалось воздействие на поверхностные воды в контрольном створе, расположенном на ручье № 1, без превышений в фоновом створе, по ХПК$_{Cr}$ в 2,3-2,71 раза и фосфору общему в 2,4-2,45 раза. Стоит отметить, что в 2021 – 2022 гг. превышения ПДК$_{пв}$ не фиксировались.

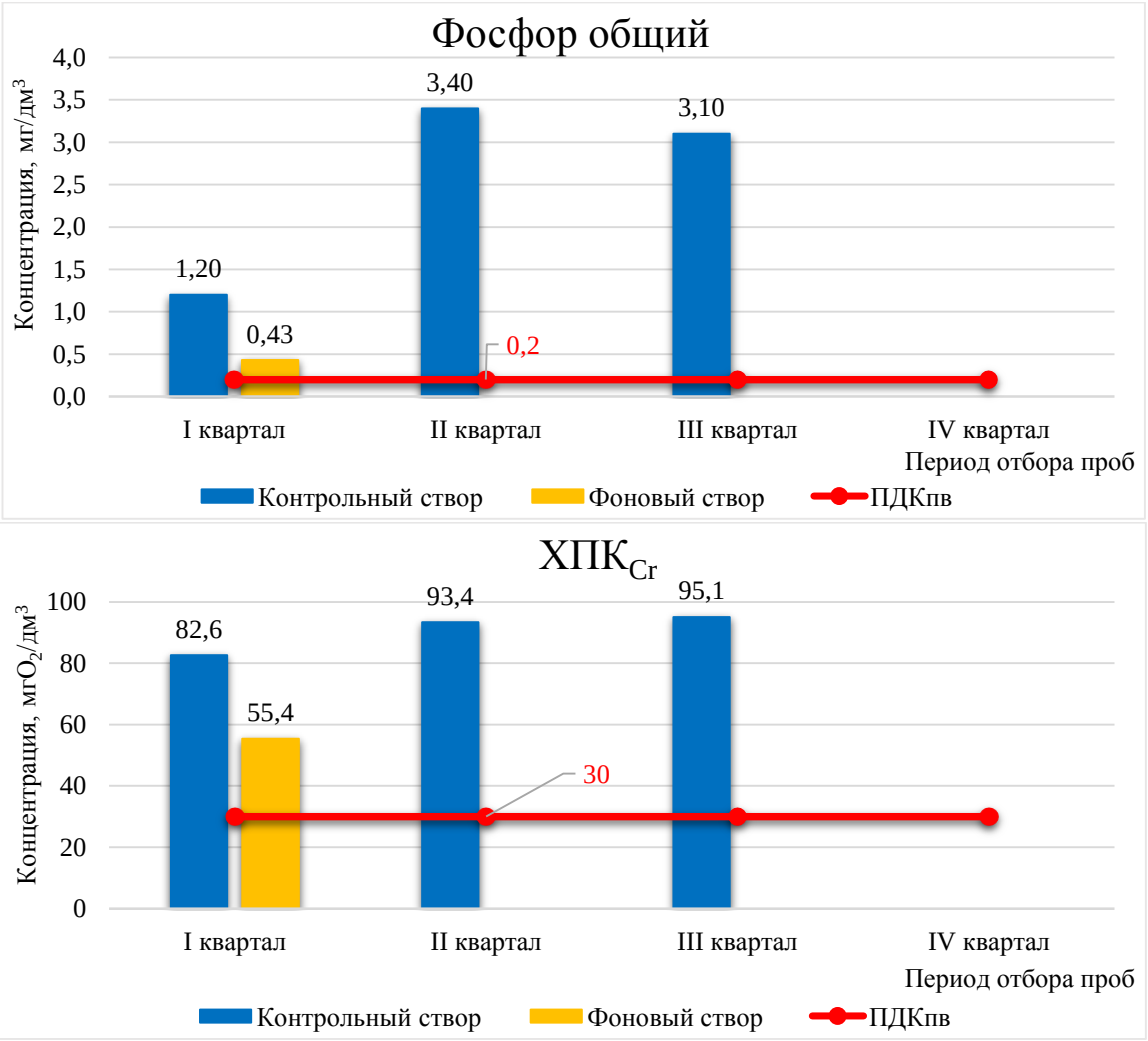


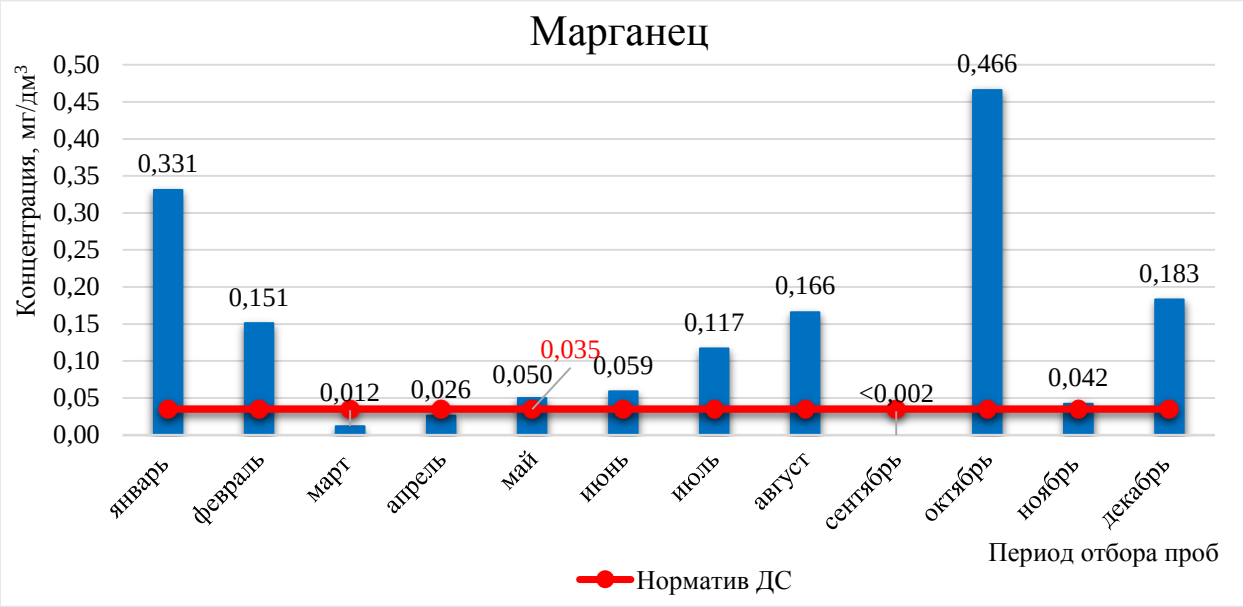
Рисунок 11.30 – Концентрации параметров наблюдений в контрольном и фоновом створах на ручье № 1 в районе н.п. Янино ОАО «Верхнедвинский маслосырозавод» в 2024 г.

На выпусках с очистных сооружений предприятий, оказывающих воздействие на воды бассейна р. Днепр, в течение 2024 г. превышения нормативов ДС более чем в 1,1 раза фиксировались в местах расположения 16 выпусков сточных вод у 9 природопользователей Гомельской, Минской и Могилевской областей:

1. КАУП по содержанию дорог «ГорСАП» (Гомельская область):

на выпуске сточных вод в р. Беличанка г. Гомель через канал мелиоративной системы от коллектора «Костюковка» – фиксировались однократные превышения нормативов ДС наблюдаемых параметров: СПАВ в 1,31 раза (концентрация 0,131 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,1 мг/дм^3), меди в 1,16 раза (концентрация 0,005 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,0043 мг/дм^3), фосфора общего в 1,63 раза (концентрация 0,326 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,2 мг/дм^3), аммоний-иона в 1,85 раза (концентрация 0,72 мгN/дм^3 при нормативе ДС 0,39 мгN/дм^3), хлорид-иона в 1,98 раза (концентрация 197,5 мг/дм^3 при нормативе

ДС 100 мг/дм^3), цинка в 9,14 раза (концентрация 0,128 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,014 мг/дм^3) и взвешенных веществ в 1,95 раза (концентрация 58,5 мг/дм^3 при нормативе ДС 30 мг/дм^3). Также на указанном выпуске сточных вод фиксировались превышения цинка в 9,14 раза, 3,57 раза и 6,43 раза (концентрация 0,128 мг/дм^3, 0,05 мг/дм^3 и 0,09 мг/дм^3 соответственно при нормативе ДС 0,014 мг/дм^3). Превышения нормативов ДС на выпуске сточных вод в р. Беличанка г. Гомель через канал мелиоративной системы от коллектора «Костюковка» по марганцу и железу общему фиксировались регулярно на протяжении 2024 г. (рисунок 11.31).



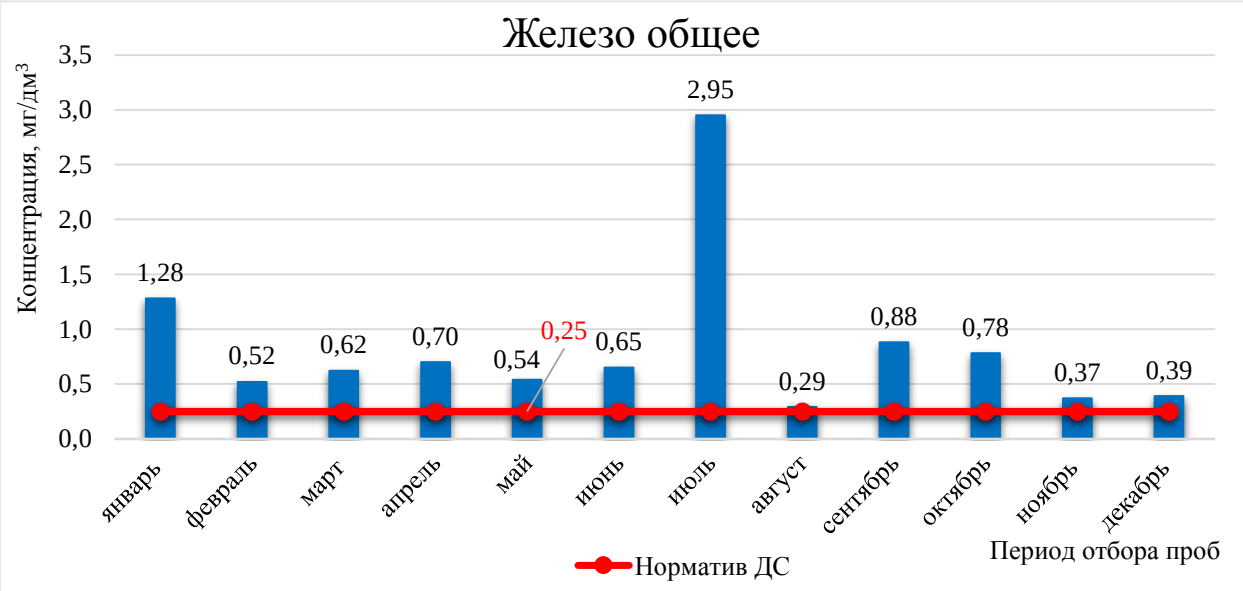


Рисунок 11.31 – Концентрации загрязняющих веществ на выпуске сточных вод в р. Беличанка г. Гомель через канал мелиоративной системы от коллектора «Костюковка» КАУП «ГорСАП» в 2024 г.

на выпуске сточных вод в р. Сож г. Гомель от коллектора «Речной порт» – превышения нормативов ДС взвешенных веществ в 1,53 раза и 1,21 раза (концентрации 30,5 мг/дм^3, 24,2 мг/дм^3 соответственно при нормативе ДС 20 мг/дм^3), а также аммоний-иона в 1,1 раза и 1,46 раза (концентрации 0,43 мгN/дм^3, 0,57 мгN/дм^3 соответственно при нормативе ДС 0,39 мгN/дм^3) (рисунок 11.32).

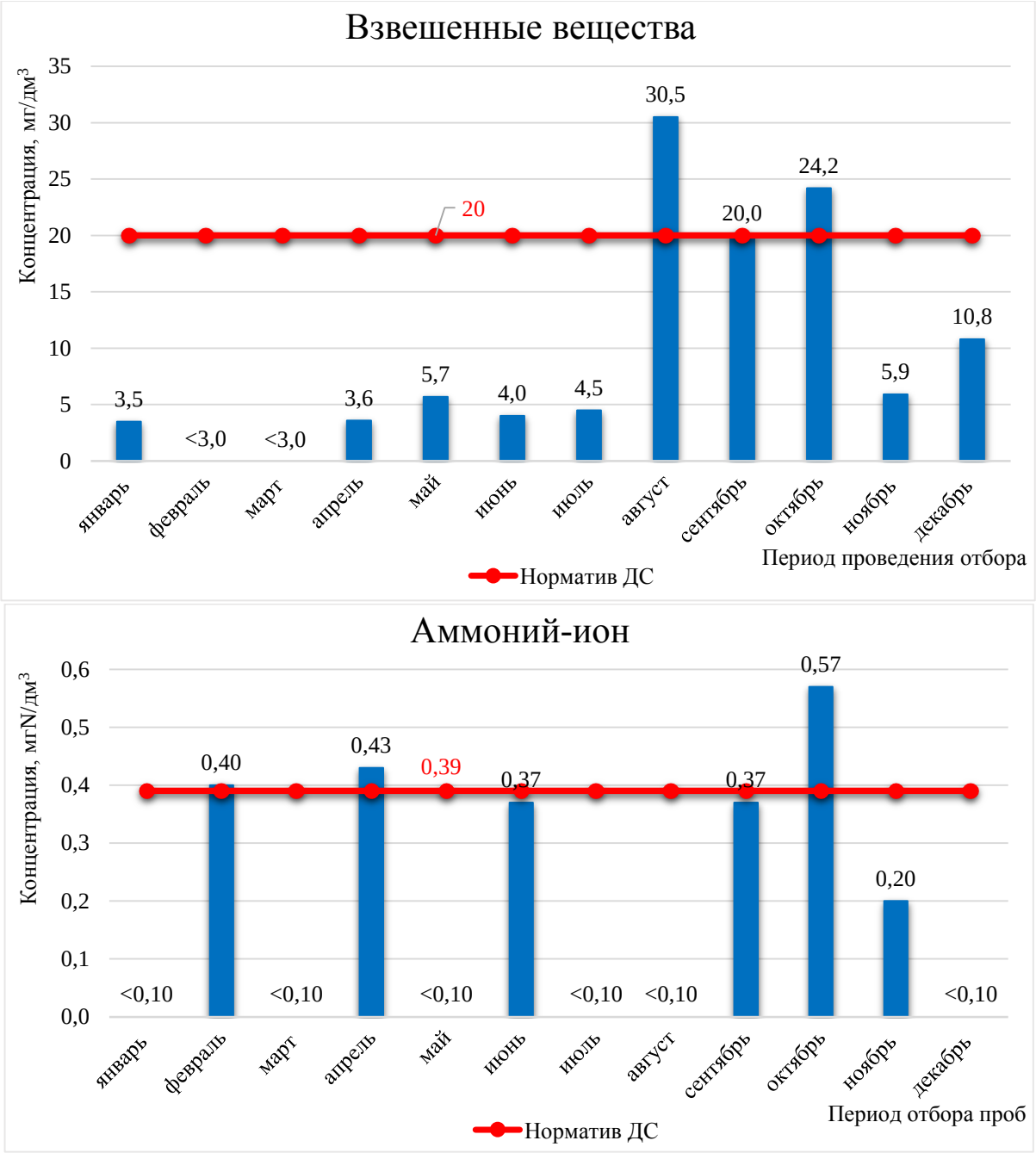


Рисунок 11.32 – Концентрации загрязняющих веществ на выпуске сточных вод в р. Сож г. Гомель от коллектора «Речной порт» КАУП «ГорСАП» в 2024 г.

на выпуске сточных вод в р. Сож г. Гомель от коллектора «Билецкий спуск» – однократное превышение норматива ДС взвешенных веществ в 1,19 раза (концентрация 23,8 мг/дм^3 при нормативе ДС 20 мг/дм^3).

на выпуске сточных вод в р. Сож г. Гомель от коллектора «Киевский спуск» – превышения норматива ДС в течение 2024 г. железа общего в 1,59-2,69 раза (концентрации 0,37-0,78 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,29 мг/дм^3) (рисунок 11.33).

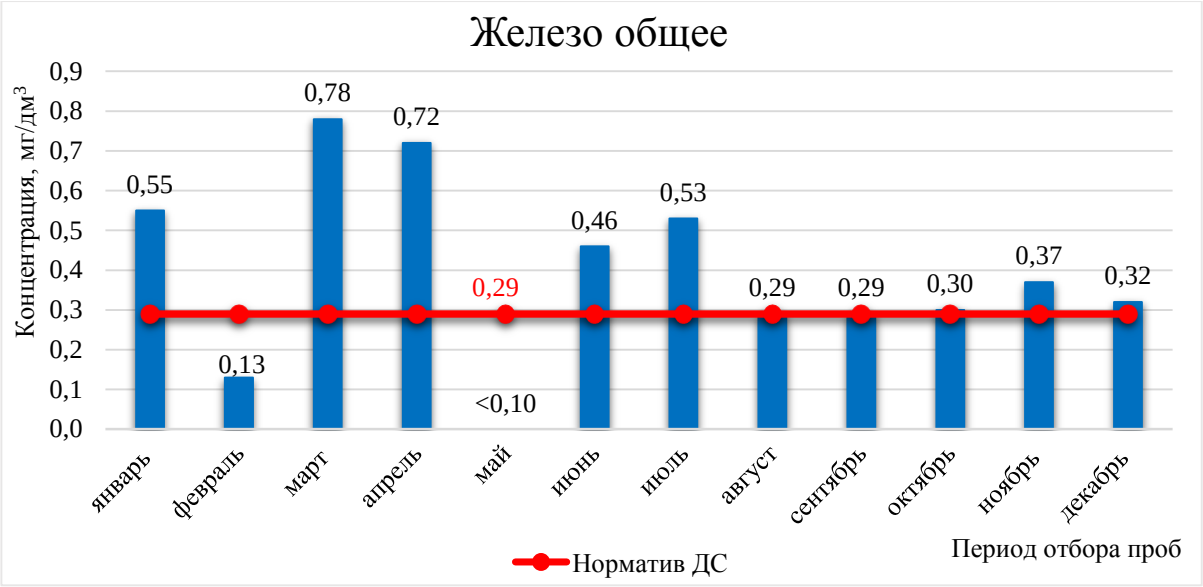


Рисунок 11.33 – Концентрации железа общего на выпуске сточных вод в р. Сож г. Гомель от коллектора «Киевский спуск» КАУП «ГорСАП»в 2024 г.

на выпуске сточных вод в оз. Дедно г. Гомель от коллектора «Прудковский» – однократные превышения нормативов ДС взвешенных веществ в 2,4 раза (концентрация 60 мг/дм^3 при нормативе ДС 25 мг/дм^3) и сульфат-иона в 1,83 раза (концентрация 183 мг/дм^3 при нормативе ДС 100 мг/дм^3).

на выпуске сточных вод в оз. Дедно г. Гомель от коллектора «Хатаевичский» – превышение норматива ДС взвешенных веществ в 1,75 раза, 1,17 раза и 1,76 раза (концентрации 35 мг/дм^3, 23,3 мг/дм^3 и 35,2 мг/дм^3 соответственно при нормативе ДС 20 мг/дм^3) (рисунок 11.34).

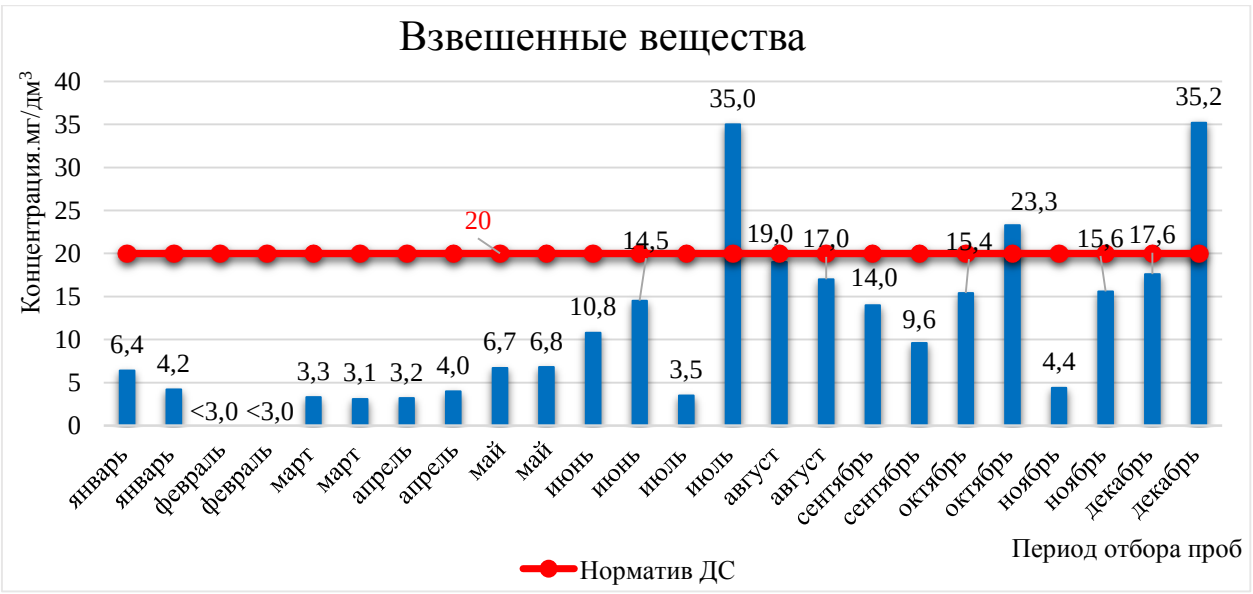


Рисунок 11.34– Концентрации взвешенных веществ на выпуске сточных вод в оз. Дедно г. Гомель от коллектора «Хатаевичский» КАУП «ГорСАП»в 2024 г.

Систематические превышения установленных нормативов ДС марганца и железа общего также фиксировались на выпуске сточных вод в р. Беличанка г. Гомель через канал мелиоративной системы от коллектора «Костюковка» в 2023 и 2022 гг.: по марганцу в 2023 г. в пределах 1,34-6,71 раза, в 2022 г. – в 1,43-300 раз, по железу общему в 2023 г. в диапазоне 1,6-16,28 раза, в 2022 г. – в 1,24-7 раз.

На выпуске сточных вод в р. Сож г. Гомель от коллектора «Киевский спуск» в 2023 и 2022 гг. неоднократно фиксировались превышения ДС по железу общему: в 2023 г. в диапазоне 1,55-2,17 раза, в 2022 г. – в 1,79-6,76 раза.

Таким образом, превышения норматива ДС марганца и железа общего носят систематический характер. Следует отметить, что до 2022 г. превышения нормативов ДС по наблюдаемым параметрам не фиксировались.

2. ОАО «Гомельстекло» (Гомельская область) – на выпуске сточных вод в р. Беличанка г. Гомель через канал мелиоративной системы зафиксированы однократные превышения нормативов ДС по параметрам наблюдений: $БПК_5$ в 2,5 раза (концентрация 50 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 20 мгO_2/дм^3) и $ХПК_{Cr}$ в 1,13 раза (концентрация 113 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 100 мгO_2/дм^3). Также превышения нормативов ДС, на указанном выпуске сточных вод, наблюдались ежеквартально по азоту общему и аммоний-иону в 1,26-1,38 раза (концентрации 31,49-34,55 мг/дм^3 при нормативе ДС 25 мг/дм^3) и 1,78-2,29 раза (концентрации 26,7-32,4 мгN/дм^3 при нормативе ДС 15,2 мгN/дм^3) соответственно, взвешенным веществам в 1,28-2,38 раза (концентрации 32-59,5 мг/дм^3 при нормативе ДС 25 мг/дм^3), СПАВ в 6-8 раз (концентрации 0,6-0,8 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,1 мг/дм^3) (рисунок 11.35).

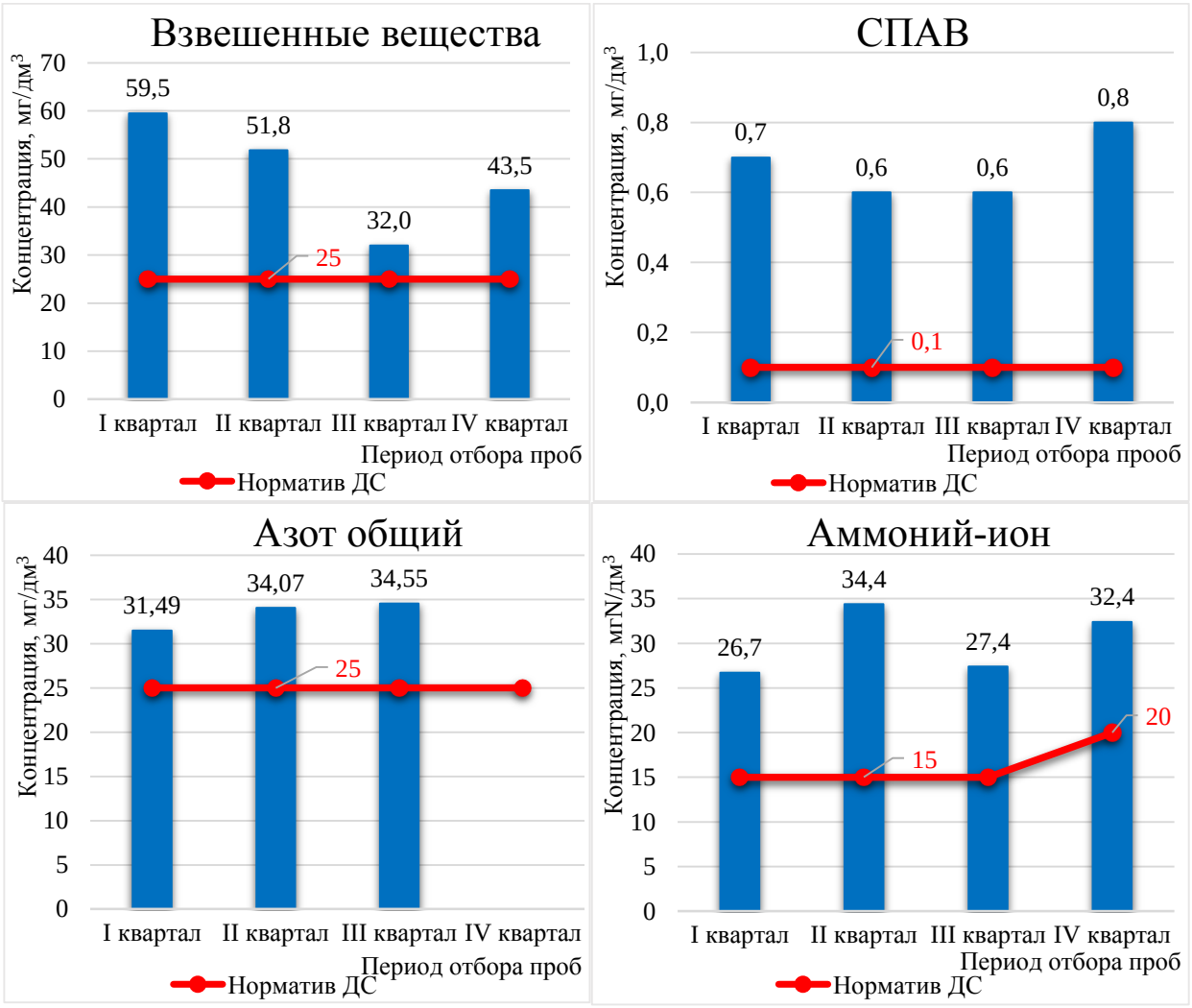


Рисунок 11.35 – Концентрации загрязняющих на выпуске сточных вод в р. Беличанка г. Гомель через канал мелиоративной системы ОАО «Гомельстекло» в 2024 г.

Анализ результатов локального мониторинга сточных вод на выпуске ОАО «Гомельстекло» в р. Беличанка за 2017 – 2024 гг. показал, что среднегодовые

концентрации аммоний-иона, СПАВ и взвешенных веществ систематически превышали установленные нормативы ДС с 2020 г. Вместе с тем, среднегодовые концентрации указанных параметров наблюдений имеют тенденцию уменьшения в 2024 г. по сравнению с 2023 г. (рисунок 11.36).

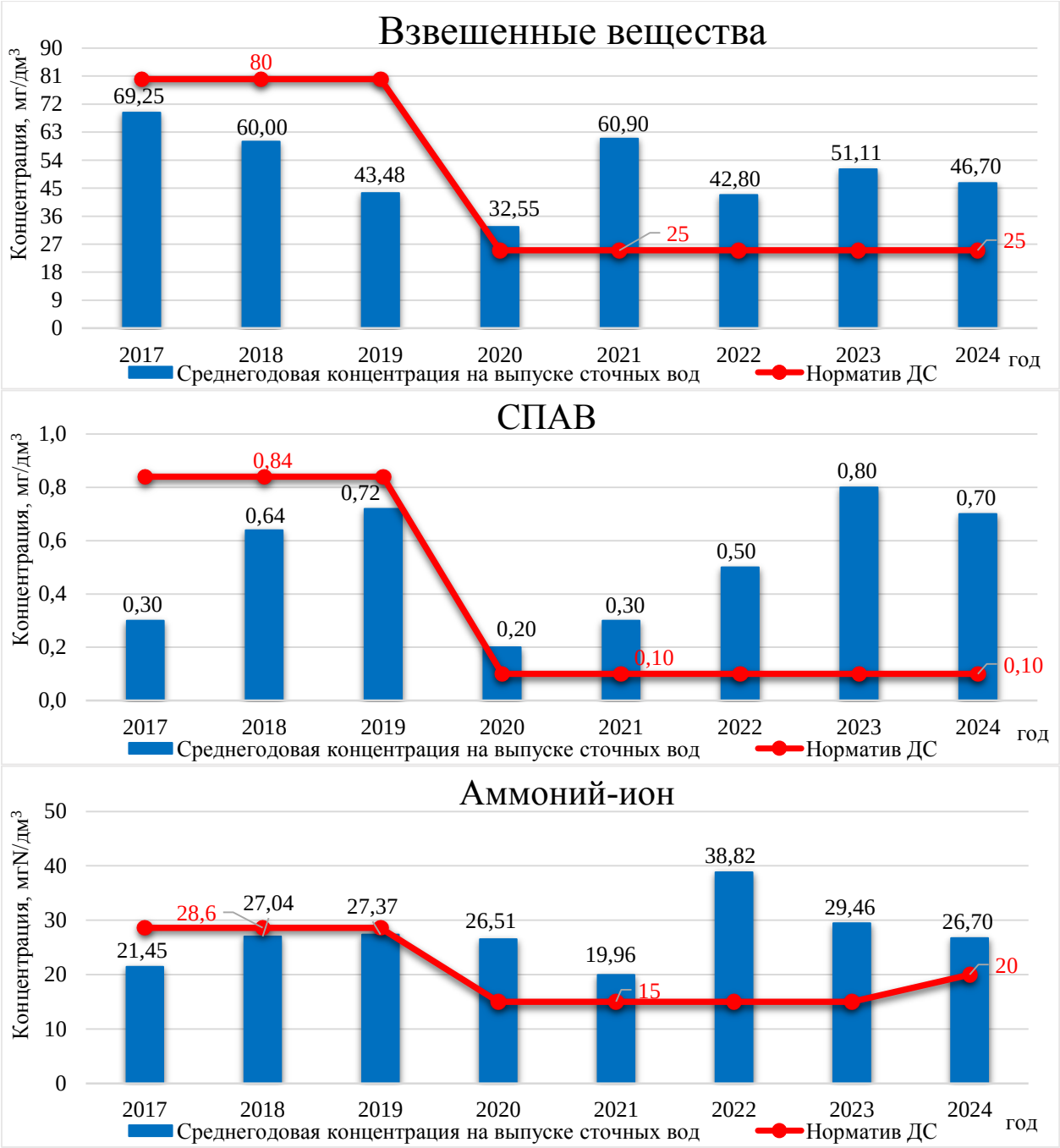


Рисунок 11.36 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ на выпуске сточных вод в р. Беличанка ОАО «Гомельстекло» за 2017 – 2024 гг.

3. КЖУП «Буда-Кошелевский коммунальник» (Гомельская область) – на выпуске сточных вод в р. Уза в черте г. Буда-Кошелево через мелиоративный канал наблюдалось разовое превышение норматива ДС железа общего в 1,8 раза (концентрация 0,45 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,25 мг/дм^3).

4. КЖУП «Гомельводоканал» (Гомельская область) – на выпуске сточных вод в р. Уть 1,5 км ниже по течению от н.п. Зябровка фиксировалось однократное превышение норматива ДС аммоний-иона (май) в 1,16 раза (концентрация 59,3 мгN/дм^3 при нормативе ДС 51 мгN/дм^3).

5. КУП «Речицкий райжилкомхоз» (Гомельская область) – на выпуске сточных вод в р. Днепр н.п. Бронное наблюдались превышения норматива ДС $БПК_5$ в 1,16 раза и 1,45 раза (концентрации 23,1 мгO_2/дм^3 и 29 мгO_2/дм^3 соответственно при нормативе ДС 20 мгO_2/дм^3).

6. КПУП «Смолевичский водоканал» (Минская область):

на выпуске сточных вод в р. Черница г. Смолевичи однократно зафиксировано превышение норматива ДС взвешенных веществ в 1,2 раза (концентрация 24 мг/дм^3 при нормативе ДС 20 мг/дм^3). Стоит отметить, что на указанном выпуске сточных вод также фиксировались превышения норматива ДС СПАВ в 2,2 раза и 2,1 раза (концентрации 0,22 мг/дм^3 и 0,21 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,1 мг/дм^3) в летний период (рисунок 11.37), при этом фиксировалось воздействие на поверхностный водный объект по фосфору общему и азоту по Къельдалю в 2,4 раза и 2,22 раза соответственно. Стоит отметить, что превышения норматива ДС на выпуске сточных вод в р. Черница систематически наблюдались по СПАВ в 2022 – 2023 гг. в диапазоне 1,4-1,8 раза.

на выпуске сточных вод в р. Плиса н.п. Октябрьский фиксировались разовые превышения нормативов ДС фосфора общего в 11,42 раза (концентрация 51,4 мг/дм^3 при нормативе ДС 4,5 мг/дм^3) и аммоний-иона 1,25 раза (концентрация 18,8 мгN/дм^3 при нормативе ДС 15 мгN/дм^3), при этом превышения нормативов ДС по указанным параметрам наблюдений в предыдущие годы не наблюдались. Воздействие на поверхностный водный объект, в месте сброса сточных вод, не отмечалось.

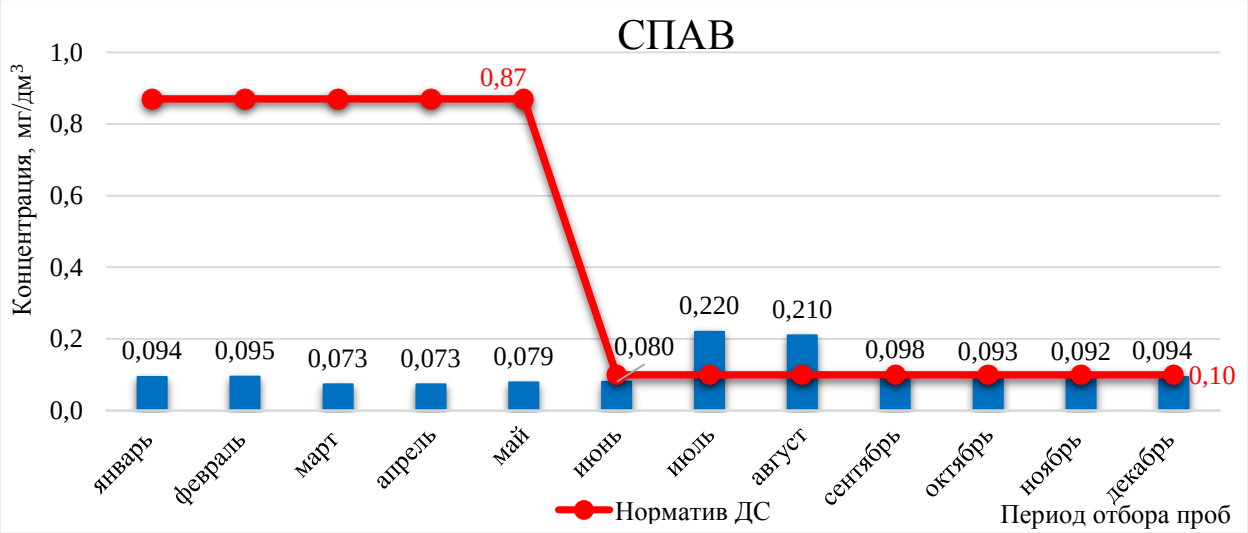


Рисунок 11.37 – Концентрации СПАВ на выпуске сточных вод в р. Черница, г. Смолевичи, КПУП «Смолевичский водоканал» в 2024 г.

7. ООО «Тиллит-Бел» (Минская область) – на выпуске сточных вод в р. Свислочь н.п. Светлый Бор зафиксированы однократные превышения нормативов ДС по параметрам наблюдений: минерализация воды в 1,18 раза (концентрация 1178 мг/дм^3 при нормативе ДС 1000 мг/дм^3), нефтепродукты в 6,5 раза (концентрация 1,3 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,2 мг/дм^3) и СПАВ в 3,5 раза (концентрация 0,7 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,2 мг/дм^3). Превышения норматива ДС по иным загрязняющим веществам не фиксировались.

8. КПУП «Пуховичский водоканал» (Минская область):

на выпуске сточных вод в р. Талька н.п. Михайлово через канал мелиоративной системы фиксировались разовые превышения нормативов ДС по параметрам наблюдений: $БПК_5$ в 1,52 раза (концентрация 30,4 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 20 мгO_2/дм^3), железо общее в 2,44 раза (концентрация 0,61 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,25 мг/дм^3), фенол в 2 раза (концентрация 0,002 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,001 мг/дм^3), $ХПК_{Cr}$ в 1,7 раза (концентрация 136 мгO_2/дм^3 при нормативе ДС 80 мгO_2/дм^3), при этом превышения нормативов ДС в 1,1 раза, на указанном выпуске сточных вод, до 2024 г. не фиксировались.

на выпуске сточных вод в р. Свислочь через канал мелиоративной системы фиксировались однократные превышения нормативов ДС по параметрам наблюдений: $БПК_5$ в 2,57 раза (концентрация 51,3 $мгO_2/дм^3$ при нормативе ДС 20 $мгO_2/дм^3$), железо общее в 1,26 раза (концентрация 0,34 $мг/дм^3$ при нормативе ДС 0,25 $мг/дм^3$) и $ХПК_{Cr}$ в 1,64 раза (концентрация 131,5 $мгO_2/дм^3$ при нормативе ДС 80 $мгO_2/дм^3$), при этом превышения нормативов ДС в 1,1 раза, на указанном выпуске сточных вод, в период 2020 – 2023 гг. не фиксировались.

9. филиал «Бобруйский водоканал» УПКП ВКХ «Могилевоблводоканал» (Могилевская область) – на выпуске сточных вод в р. Березина через канал мелиоративной системы разово по железу общему в 1,55 раза (концентрация 0,68 $мг/дм^3$ при нормативе ДС 0,44 $мг/дм^3$).

В местах расположения пунктов наблюдений локального мониторинга поверхностных вод, оказывающих воздействие на бассейн р. Днепр, превышения $ПДК_{пв}$ в 2 раза и более в контрольных створах при отсутствии превышений в фоновых фиксировались у 6 природопользователей Гомельской, Минской, Могилевской областей и г. Минска:

1. ОАО «Гомельский химический завод» (Гомельская область) – в контрольных створах, расположенных на р. Мильча (верхняя) (выпуск 1, выпуск 2), без превышений в фоновых створах, концентрация сульфат-иона систематически на протяжении 2024 г. превышала $ПДК_{пв}$ в 2,07-2,26 раза (концентрации 207-226 $мг/дм^3$ при $ПДК_{пв}$ 100 $мг/дм^3$) (рисунок 11.38). Также превышения $ПДК_{пв}$ в контрольных створах на выпусках №№ 1-2 однократно фиксировались по параметрам наблюдений: аммоний-ион в 4,28 раза (концентрация 1,67 $мгN/дм^3$ при $ПДК_{пв}$ 0,39 $мгN/дм^3$), нитрит-ион в 3,67 раза (концентрация 0,088 $мгN/дм^3$ при $ПДК_{пв}$ 0,024 $мгN/дм^3$) и фосфор общий в 2,3 раза (концентрация 0,46 $мг/дм^3$ при $ПДК_{пв}$ 0,2 $мг/дм^3$).

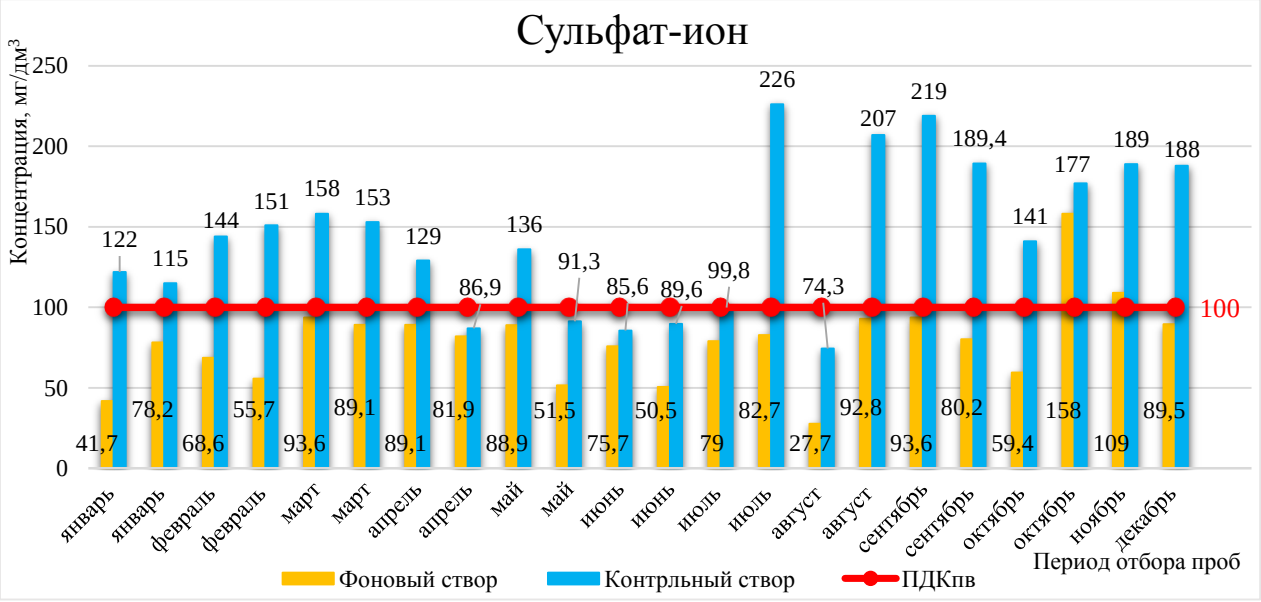


Рисунок 11.38 – Концентрации сульфат-иона в контрольном и фоновом створах на р. Мильча (верхняя) ОАО «Гомельский химический завод» в 2024 г.

2. КУПП «МИНСКВОДОКАНАЛ» (г. Минск) – в контрольном створе, расположенном на р. Свислочь, Минская очистная станция, при отсутствии превышений в фоновом створе, на протяжении 2024 г. наблюдались превышения $ПДК_{пв}$ по следующим параметрам наблюдений: фосфор общий, аммоний-ион и нитрит-ион (рисунок 11.39). Также однократное превышение $ПДК_{пв}$, на указанном контрольном створе, фиксировалось по нитрит-иону в 4,63 раза (концентрация 41,8 $мгN/дм^3$ при $ПДК_{пв}$ 9,03 $мгN/дм^3$). Аналогичная ситуация наблюдалась и в 2023 г.

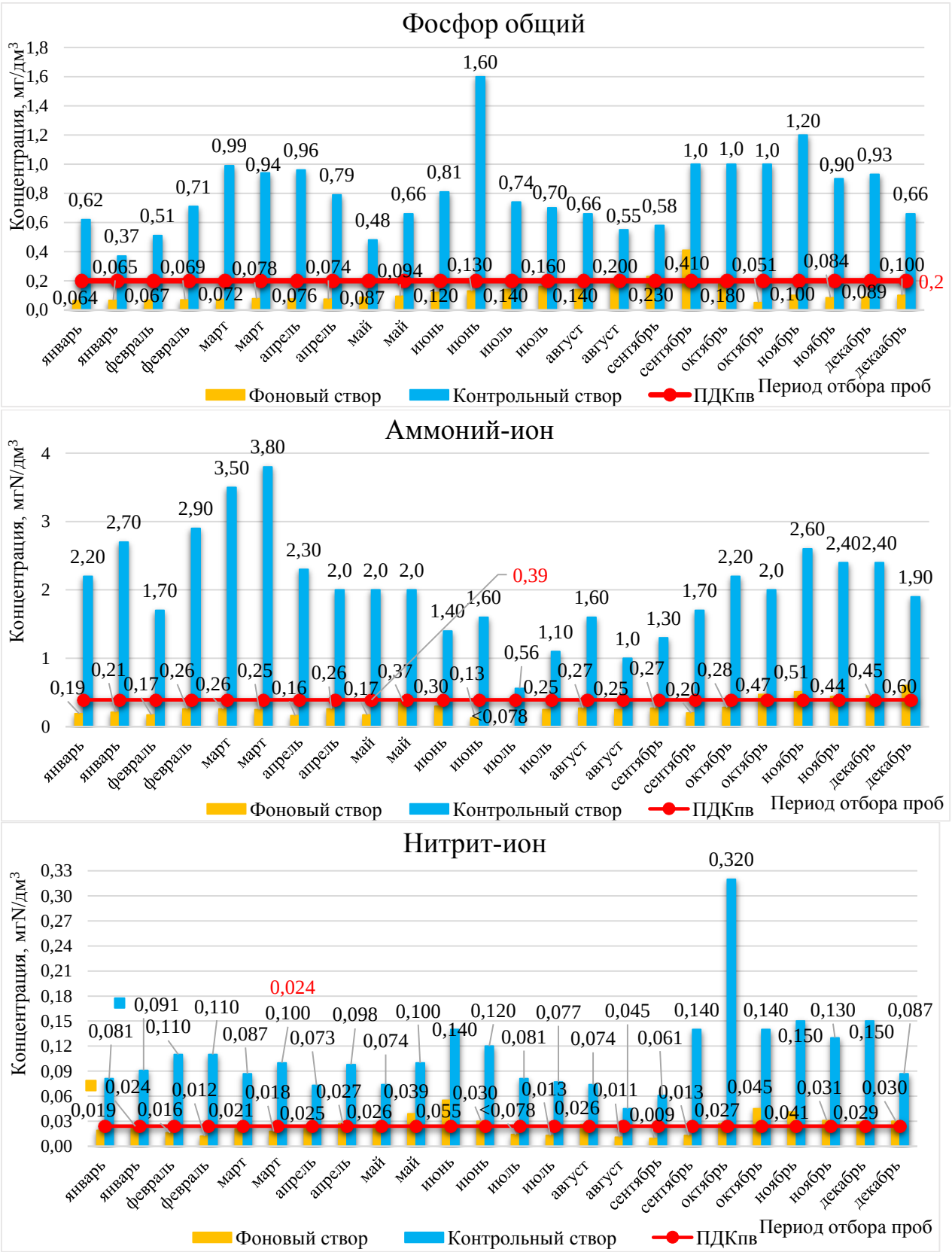


Рисунок 11.39 – Концентрации параметров наблюдений в контрольном и фоновом створах на р. Свислочь КУПП «МИНСКВОДОКАНАЛ» в 2024 г.

3. КПУП «Смолевичский водоканал» (Минская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Черница г. Смолевичи, регулярно наблюдались превышения ПДК$_{пв}$

азота по Къельдалю в диапазоне 2,02-2,22 раза (концентрация 10,1-11,11 мг/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 5 мг/дм^3) и фосфора общего в 2,3-2,4 раза (концентрации 0,468-0,48 мг/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 0,2 мг/дм^3) (рисунок 11.40). Анализ имеющихся результатов локального мониторинга в 2021 – 2024 гг. показал, что превышения ПДК$_{пв}$ азота по Къельдалю наблюдаются систематически с 2021 г. На выпуске сточных вод в р. Черница г. Смолевичи однократно зафиксировано превышение норматива ДС взвешенных веществ в 1,2 раза (концентрация 24 мг/дм^3 при нормативе ДС 20 мг/дм^3).

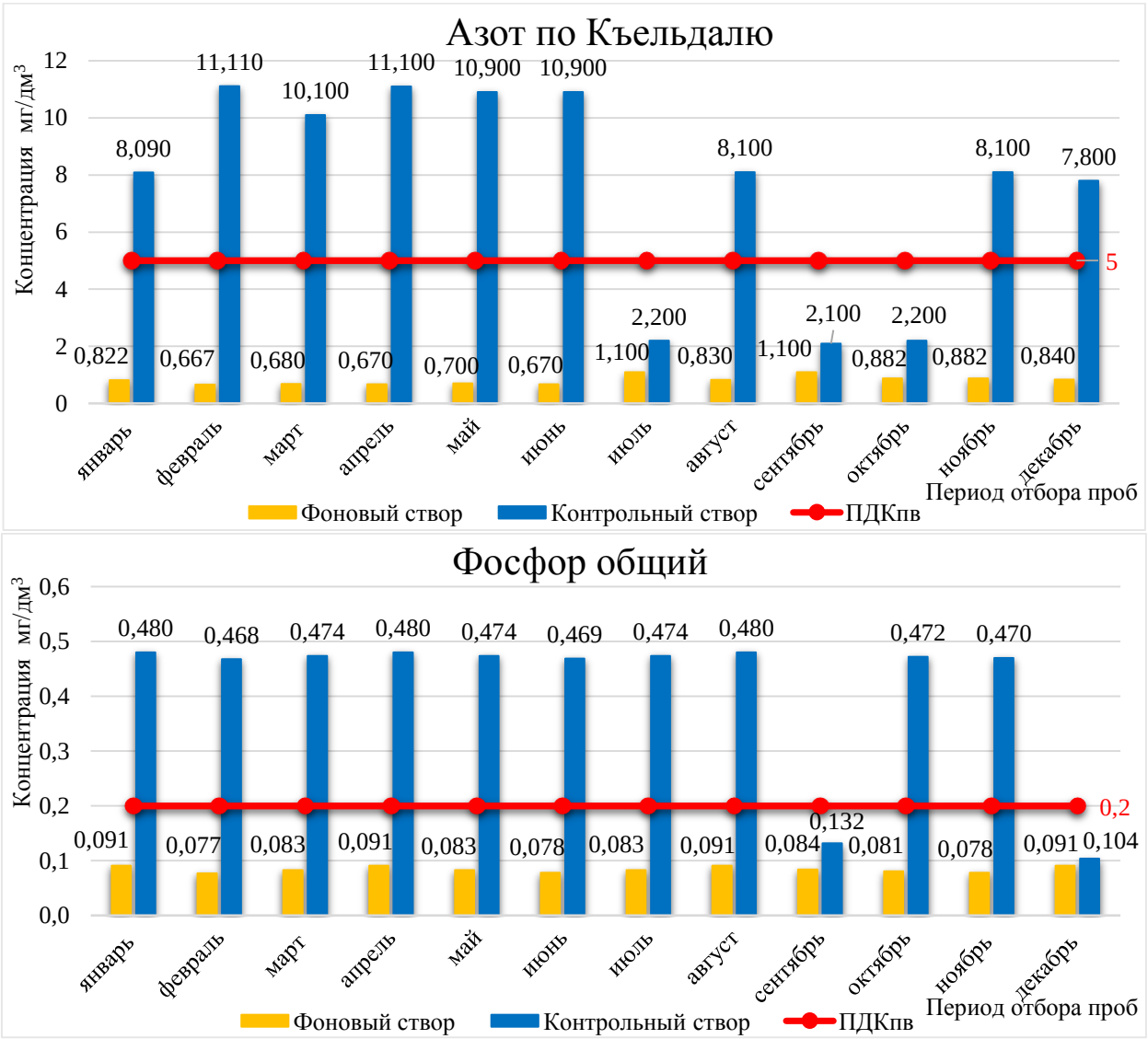


Рисунок 11.40 – Концентрации параметров наблюдений в контрольном и фоновом створах на р. Черница, г. Смолевичи, КПУП «Смолевичский водоканал» в 2024 г.

4. городское КУП «ЖОДИНСКИЙ ВОДОКАНАЛ» (Минская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Рова г. Жодино, систематически фиксировались превышения ПДК$_{пв}$ меди, фосфора общего и нитрит-иона в диапазоне 2,19-2,91 раза (концентрации 0,0094-0,0125 мг/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 0,0043 мг/дм^3), 2,4-4,2 раза (концентрации 0,49-0,71 мг/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 0,2 мг/дм^3) и 3,83-12,08 раза (концентрации 0,092-0,29 мгN/дм^3 при ПДК$_{пв}$ 0,024 мгN/дм^3) соответственно (рисунок 11.41), вместе с тем, превышения по указанным параметрам наблюдений в 2022 и 2023 гг. не наблюдались. Превышения нормативов ДС на выпуске сточных вод в р. Рова г. Жодино через ручей Безымянный не фиксировались.

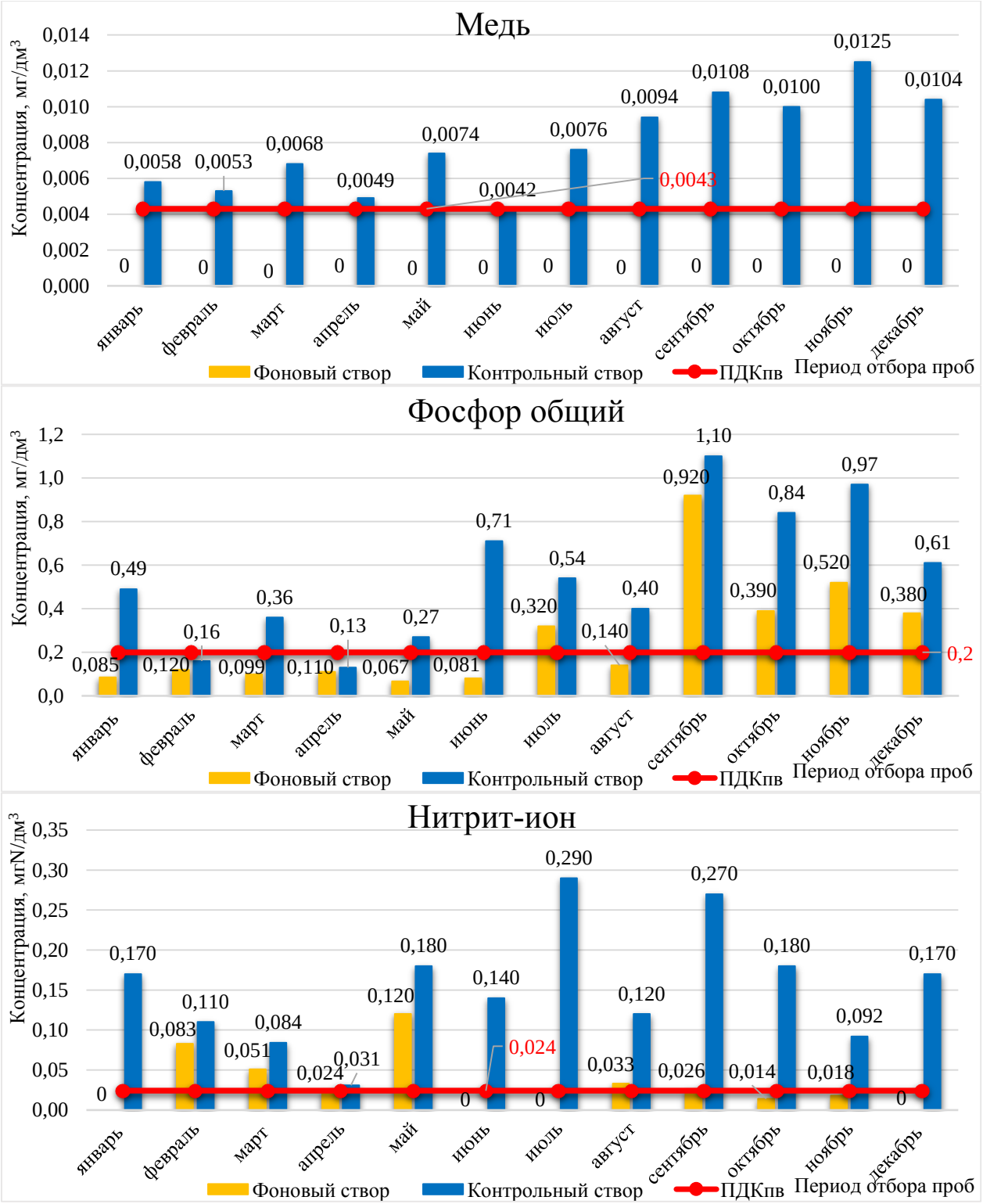


Рисунок 11.41 – Концентрации загрязняющих веществ на контрольном и фоновом створах на р. Рова г. Жодино городского КУП «ЖОДИНСКИЙ ВОДОКАНАЛ» в 2024 г.

5. филиал «Бобруйский водоканал» УКПК ВКХ «Могилевоблводоканал» (Могилевская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Млынка 2 км выше д. Замошье, без превышений в фоновом створе, систематически фиксировались превышения $ПДК_{пв}$ параметров наблюдений: фосфор общий в 4,45-5,5 раза (концентрации 0,89-1,1 мг/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,2 мг/дм^3), аммоний-ион в 2,06-8,72 раза (концентрации 0,804-3,4 мгN/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,39 мгN/дм^3) и нитрит-ион в 2,08-16,67 раза (концентрации 0,05-0,4 мгN/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,024 мгN/дм^3) (рисунок 11.42). Стоит отметить, что превышений норматива ДС не наблюдалось.

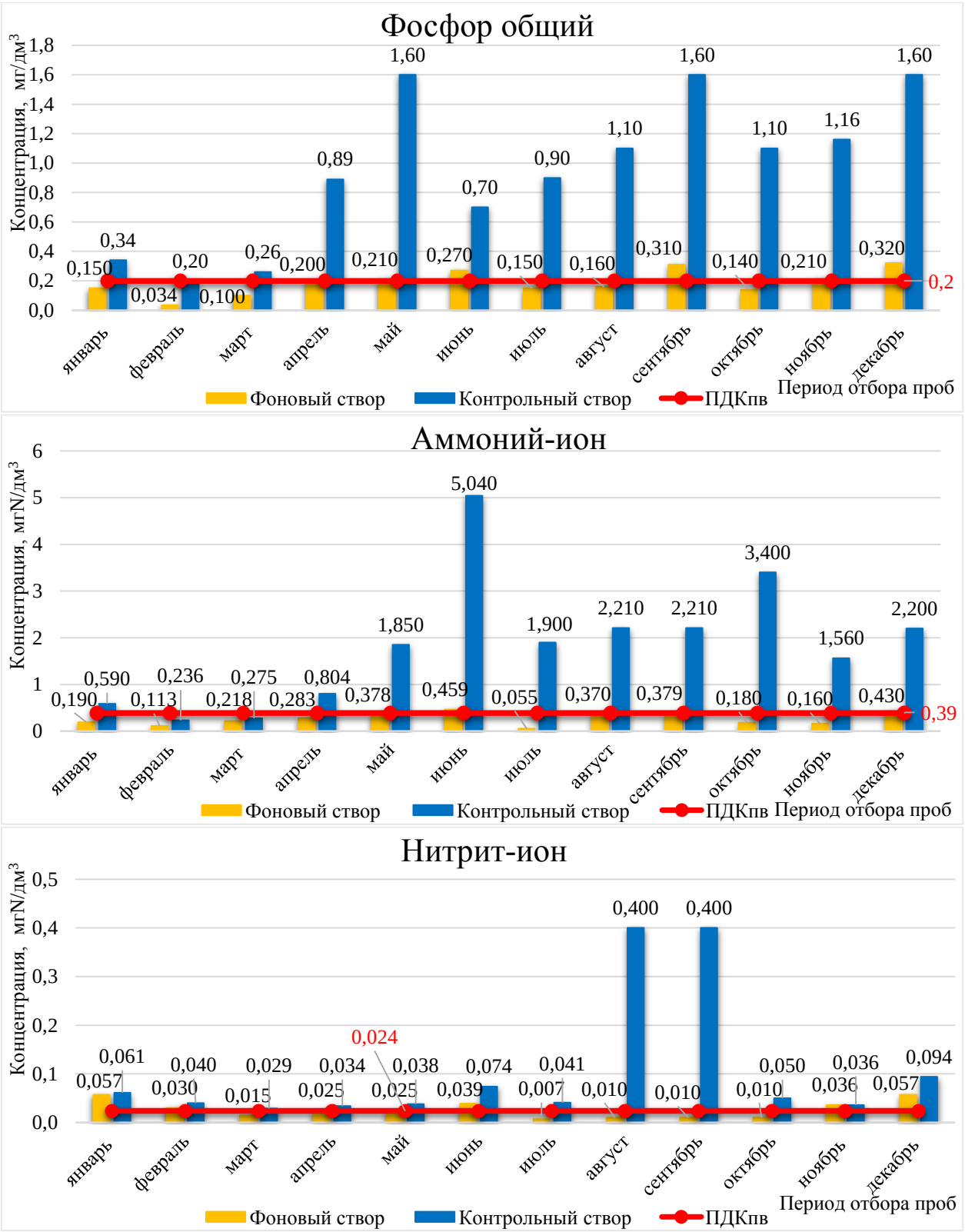


Рисунок 11.42 – Концентрации параметров наблюдений в контрольном и фоновом створах на р. Млынка 2 км выше д. Замошье филиала «Бобруйский водоканал» УПКП ВКХ «Могилевоблводоканал» в 2024 г.

6. филиал «Могилевский водоканал» УПКП ВКХ «Могилевоблводоканал» (Могилевская область) – в контрольном створе, расположенном на р. Днепр 2,5 км ниже г. Могилев, зафиксировано разовое превышение $ПДК_{пв}$ аммоний-иона (сентябрь) в 6,38 раза (концентрация 2,49 мгN/дм^3 при $ПДК_{пв}$ 0,39 мгN/дм^3). Превышения $ПДК_{пв}$ по иным загрязняющим веществам не фиксировались.

На выпусках с очистных сооружений предприятий, оказывающих воздействие на воды бассейна р. Западный Буг, в течение 2024 г. превышения нормативов ДС более чем в 1,1 раза фиксировались у 2 природопользователей Брестской области:

1. КУМПП ЖКХ «Жабинковское ЖКХ» – на выпуске сточных вод после очистных сооружений г. Жабинка в р. Мухавец зафиксировано однократное превышение норматива ДС нефтепродуктов в 2,31 раза (концентрация 0,3 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,13 мг/дм^3).

2. Пружанское КУПП «Коммунальник» – на выпуске сточных вод в р. Мухавец через канал мелиоративной системы 2,7 км ниже по течению от г. Пружаны фиксировались превышения нормативов ДС фенола в 1,6 раза (концентрация 0,0016 мг/дм^3 при нормативе ДС 0,001 мг/дм^3) и фосфора общего в 1,37 раза (концентрация 4,12 мг/дм^3 при нормативе 3 мг/дм^3).

Локальный мониторинг подземных вод

В 2024 г. локальный мониторинг подземных вод осуществлен в местах расположения 321 источника вредного воздействия в 1691 пункте наблюдений (наблюдательных и фоновых скважинах и (или) колодцах) 249 природопользователями.

Оценка влияния источников вредного воздействия на состояние подземных вод проводится путем определения кратности концентраций загрязняющих веществ в наблюдательных скважинах (и/или колодцах) по отношению к концентрации загрязняющих веществ в фоновых скважинах (соотношение $C_{набл}/C_{фон}$).

По результатам локального мониторинга подземных вод в 2024 г. большая часть источников вредного воздействия в той или иной мере оказывала влияние на качество подземных вод (соотношение $C_{набл}/C_{фон}$) при этом следует отметить, что фактические значения концентраций загрязняющих веществ, как правило, не превышали нормативов качества как питьевой воды (ПДК $_{пив}$), так и ПДК$_{пв}$ [20].

Наибольшее влияние на качество подземных вод в 2024 г. отмечалось в местах хранения и захоронения промышленных и коммунальных отходов. В скважинах подземных вод объектов данной группы основными загрязнителями являются фосфат-ион, сульфат-ион и минерализация воды, при этом фактические значения концентраций загрязняющих веществ, как правило, были невысокими и не превышали нормативов ПДК$_{пив}$ и ПДК$_{пв}$.

Так, в наблюдательных скважинах филиала «Березовская ГРЭС» Брестского РУПЭ «Брестэнерго» (шламонакопитель н.п. Лисичичи) фиксировалось негативное воздействие на качество подземных вод по аммоний-иону, сульфат-иону и нефтепродуктам.

Наибольшие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составили: по сульфат-иону – 65,84 при концентрации 1738,1 мг/дм^3, по аммоний-иону – 44,8 при концентрации 4,48 мгN/дм^3 (наблюдательная скважина № 8), по нефтепродуктам – 12,29 при концентрации 0,086 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 7) (рисунки 11.43-11.44).

Нельзя не отметить, что зафиксированные концентрации сульфат-иона и аммоний-иона в вышеуказанных скважинах находятся на уровне предыдущего года.

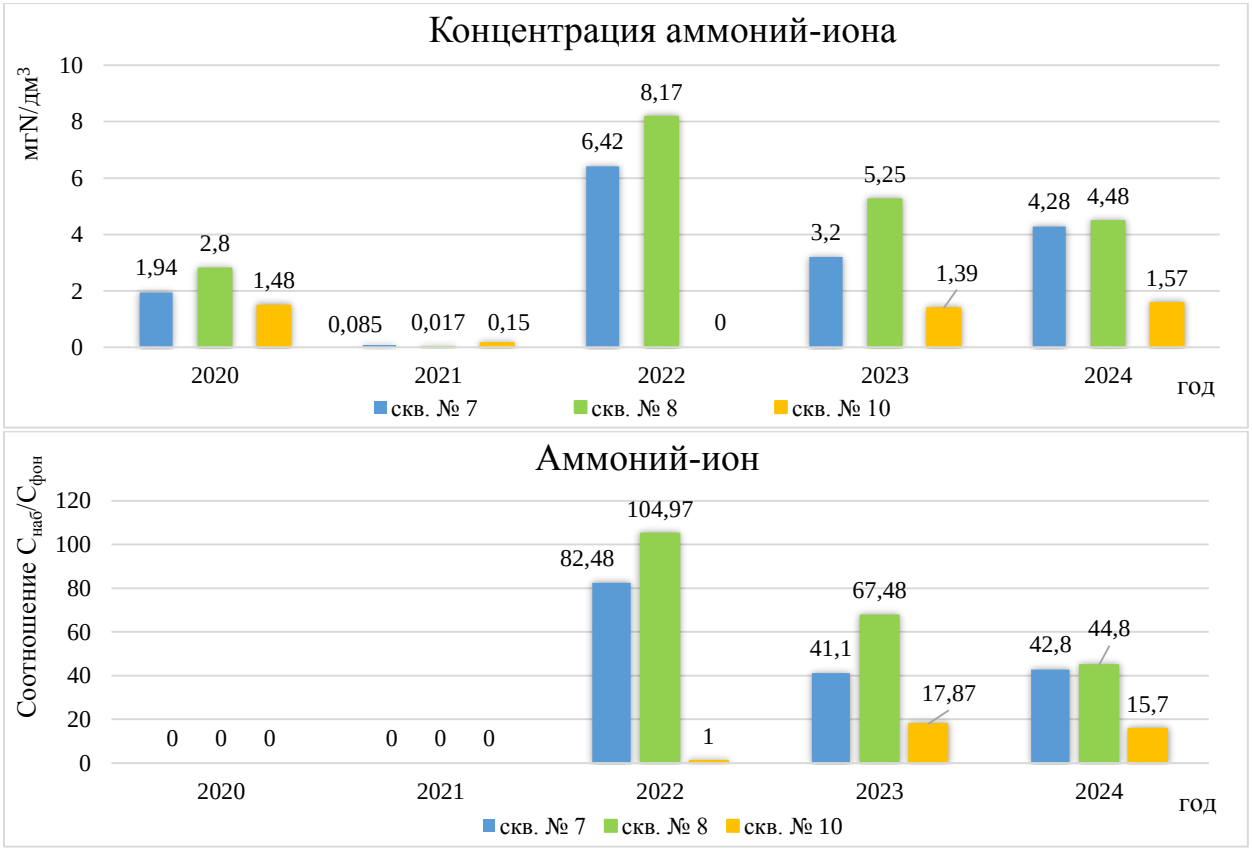


Рисунок 11.43 – Уровень воздействия и концентрации аммоний-иона в скважинах шламонакопителя н.п. Лиситичи филиала «Березовская ГРЭС» РУПЭ «Брестэнерго»

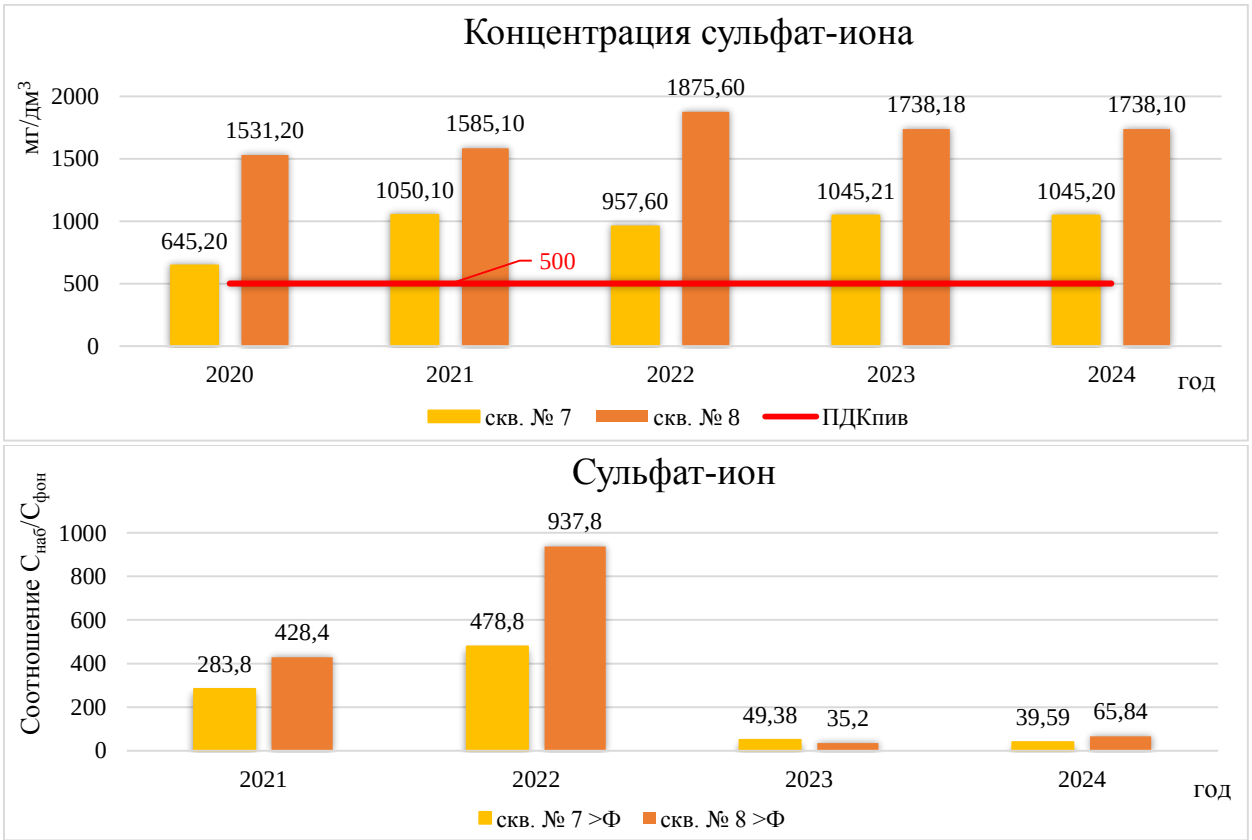


Рисунок 11.44 – Уровень воздействия и концентрации сульфат-иона в скважинах шламонакопителя н.п. Лиситичи филиала «Березовская ГРЭС» РУПЭ «Брестэнерго»

Как и в предыдущие годы, в наблюдательных скважинах шламоотвала филиала «Лукомльская ГРЭС» Витебского РУПЭ «Витебскэнерго», отмечается высокое содержание нитрат-иона, аммоний-иона, сульфат-иона и никеля.

Наибольшие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составляли по никелю – 20,8 при концентрации 104 мкг/дм^3 и сульфат-иону – 19,95 при концентрации 39,3 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 8), по нитрат-иону – 14,78 при концентрации 0,34 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3), по аммоний-иону – 13,39 при концентрации 20,75 мгN/дм^3 (наблюдательная скважина № 7).

Стоит отметить, что в предыдущие годы в наблюдательных скважинах природопользователя также фиксировались высокие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ по данным показателям (рисунки 11.45-11.47).

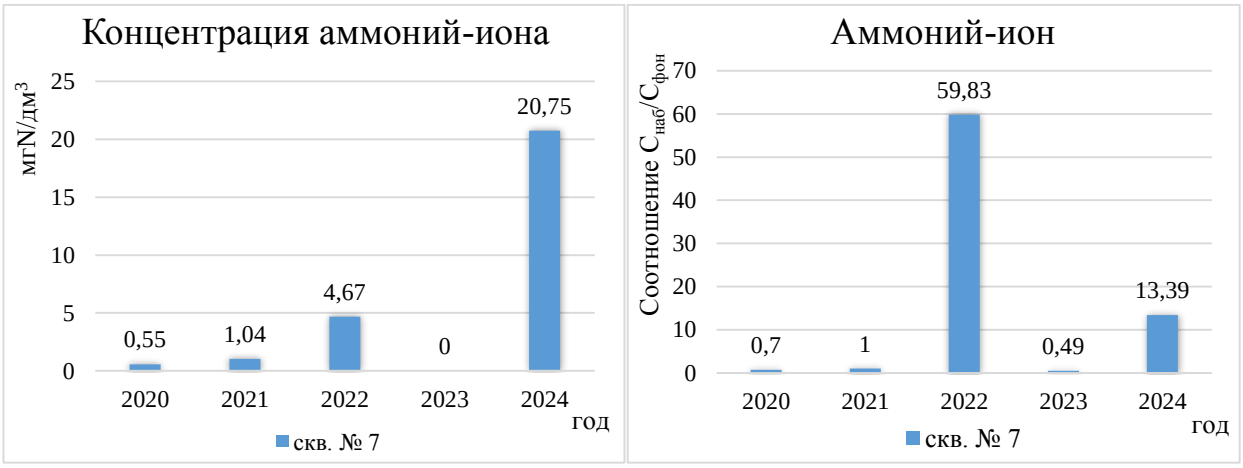


Рисунок 11.45 –Уровень воздействия и концентрации аммоний-иона в скважинах шламоотвала филиала «Лукомльская ГРЭС» Витебского РУПЭ «Витебскэнерго»

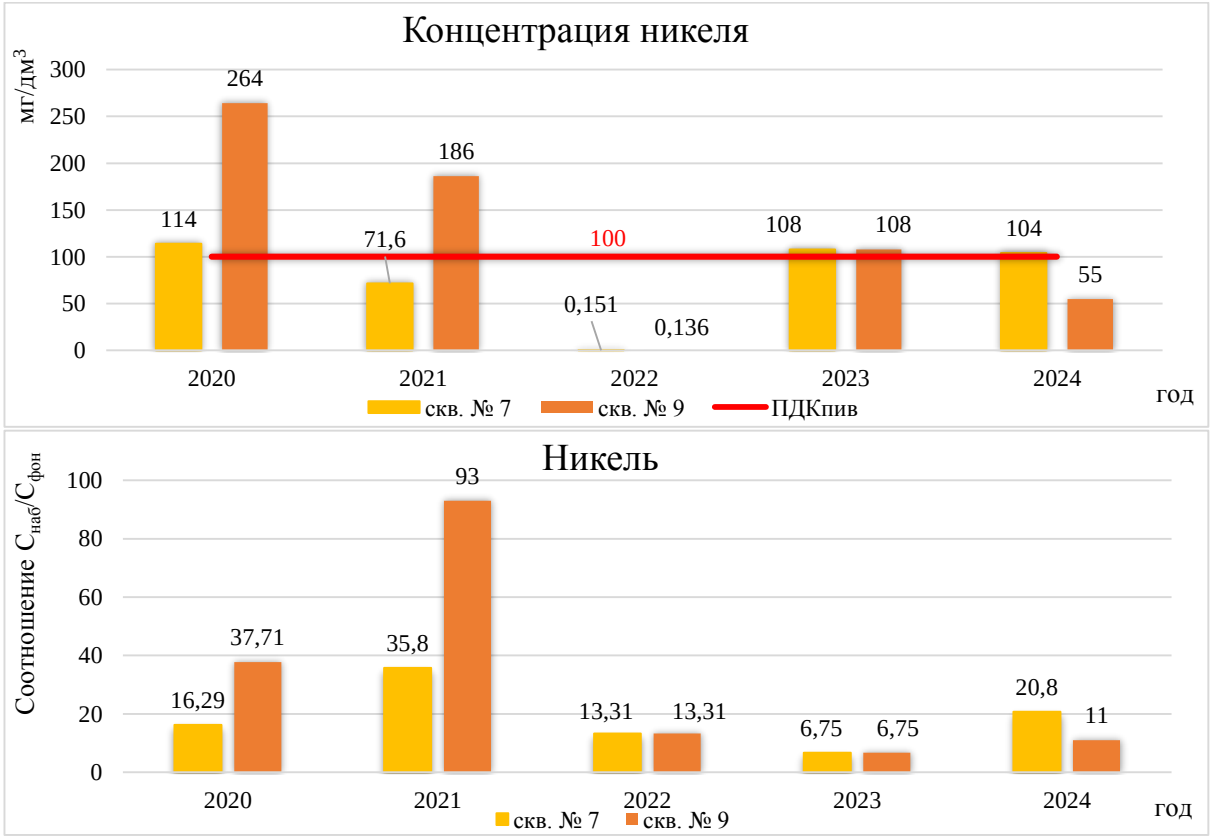


Рисунок 11.46 – Уровень воздействия и концентрации никеля в скважинах шламоотвала филиала «Лукомльская ГРЭС» Витебского РУПЭ «Витебскэнерго»

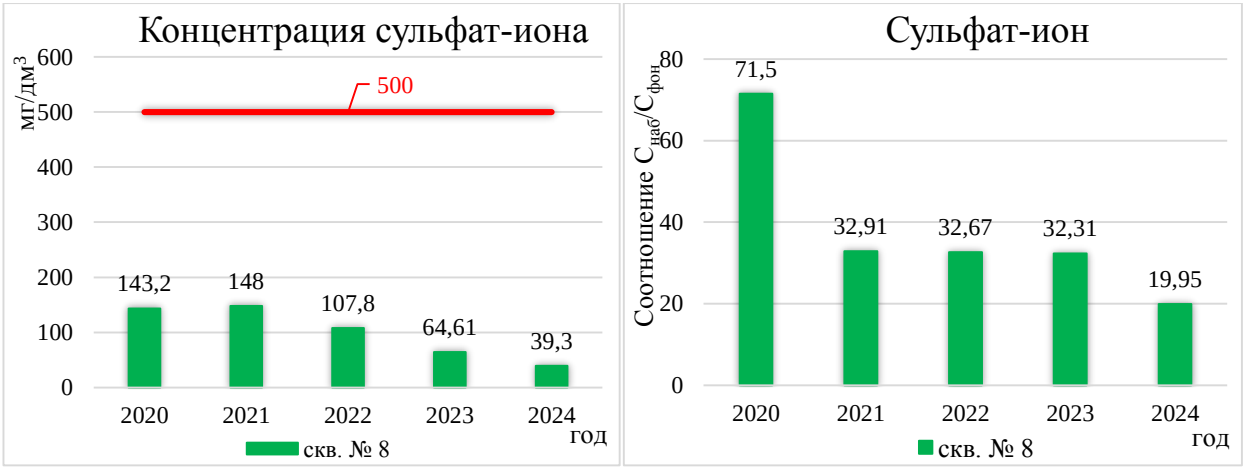


Рисунок 11.47 – Уровень воздействия и концентрации сульфат-иона в скважинах шламоотвала филиала «Лукомльская ГРЭС» Витебского РУПЭ «Витебскэнерго»

В месте расположения шламоотвала технологических отходов филиала «Новополоцкая ТЭЦ» Витебского РУПЭ «Витебскэнерго» на протяжении последних 3 лет отмечается негативное воздействие на качество подземных воды по железу общему, фенолам, нефтепродуктам, аммоний-иону, сульфат-иону, меди с тенденцией увеличения содержания в отдельных скважинах.

Так, максимальные значения соотношения $C_{наб}/C_{фон}$ составляет 190,63 по железу общему при концентрации 366 мг/дм^3, 168,5 по аммоний-иону при концентрации 33,7 мгN/дм^3, 65,11 по нефтепродуктам при концентрации 3,06 мг/дм^3, 57 по меди при концентрации 0,171 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 10), 65,61 по фенолам при концентрации 23 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3) (рисунки 11.48-11.49).

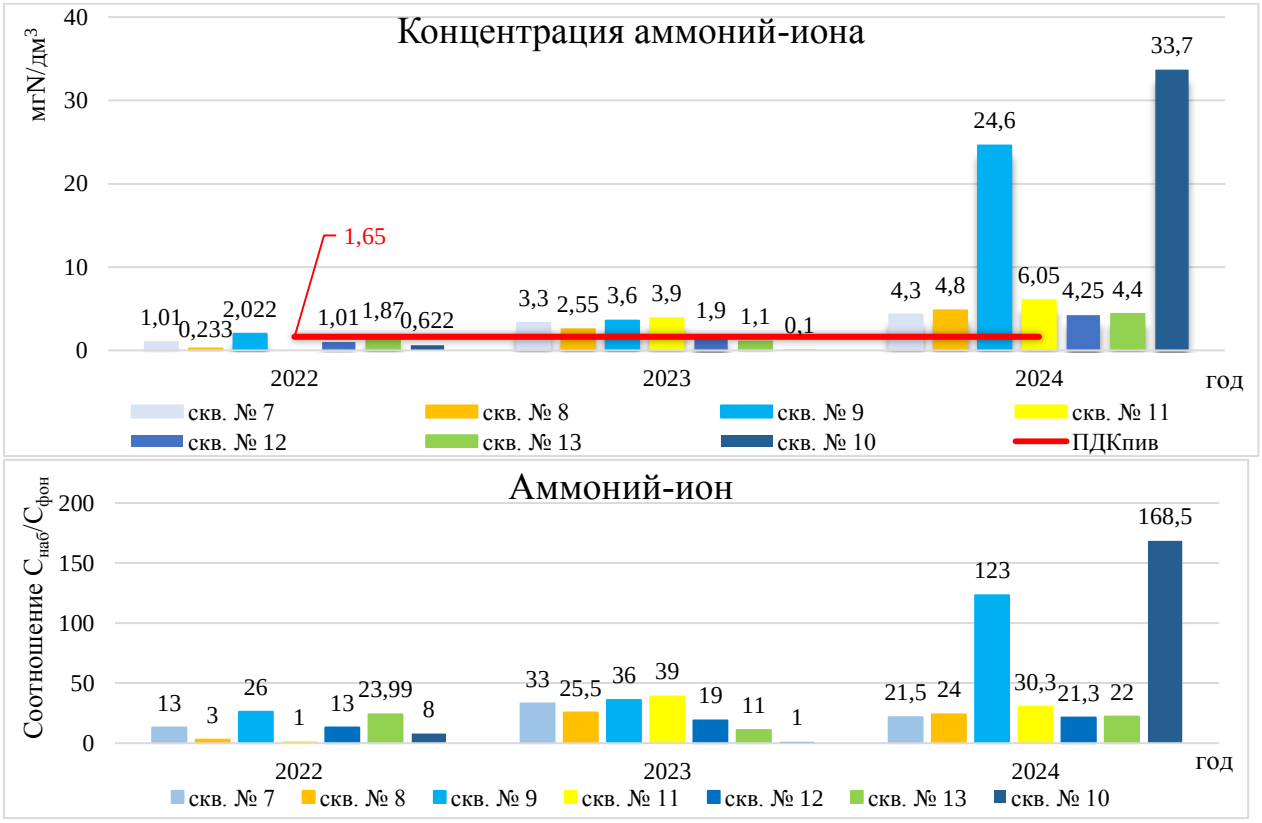


Рисунок 11.48 – Уровень воздействия и концентрации аммоний-иона в скважинах шламоотвала технологических отходов филиала «Новополоцкая ТЭЦ» Витебского РУПЭ «Витебскэнерго»

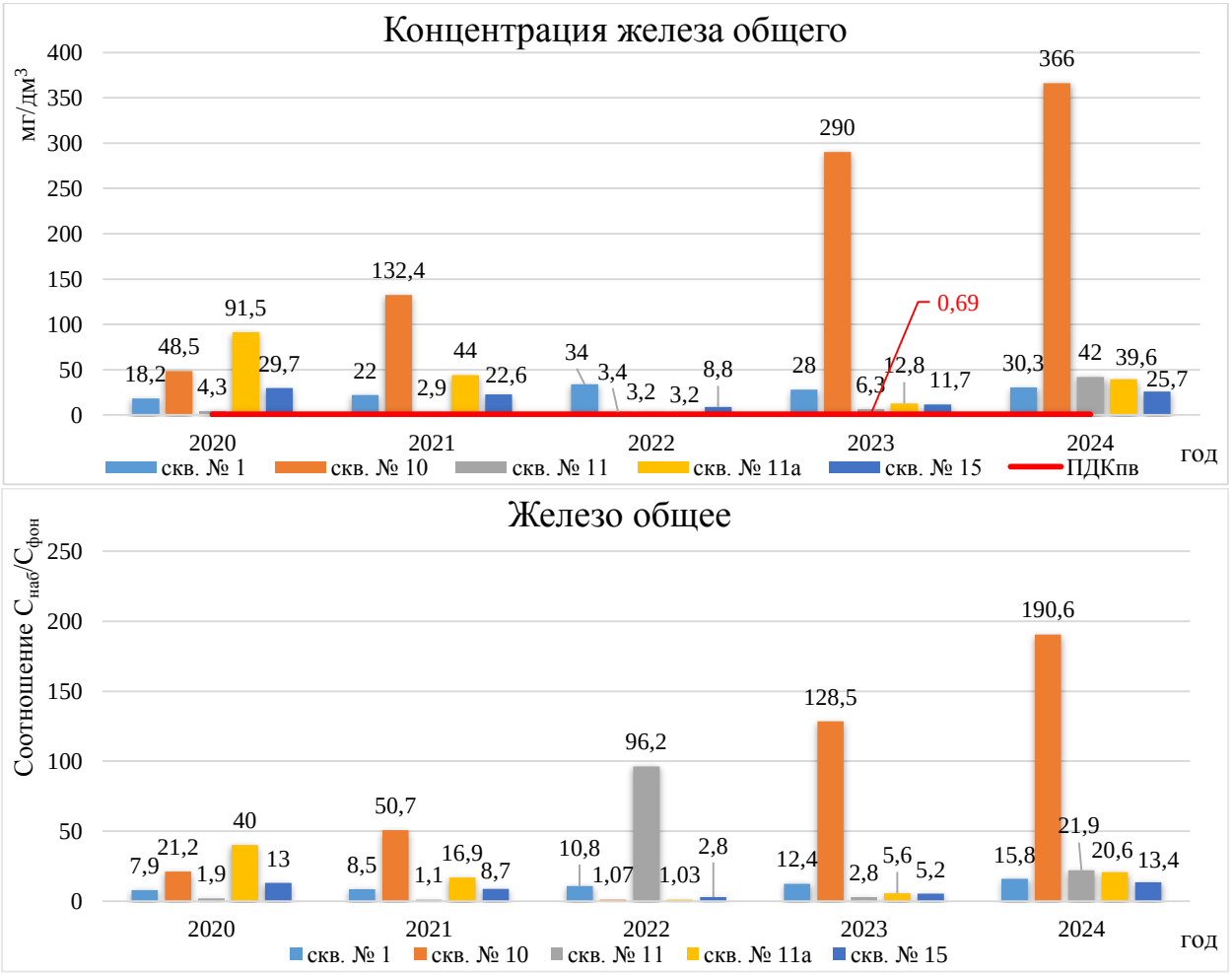


Рисунок 11.49 – Уровень воздействия и концентрации железа общего в скважинах шламоотвала технологических отходов филиала «Новополоцкая ТЭЦ» Витебского РУПЭ «Витебскэнерго»

В наблюдательных скважинах полигона ТКО г. Верхнедвинск Верхнедвинского государственного РУПП ЖКХ зафиксировано негативное воздействие на качество подземных вод по нефтепродуктам, где соотношение $С_{набл}/С_{фон}$ 111,25 при концентрации 0,89 мг/дм^3, по меди – 11,61 при концентрации 0,0534 мг/дм^3, по железу общему – 68,86 при концентрации 7,23 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 1). В предыдущие годы негативного воздействия на качество подземных вод не фиксировалось.

На полигоне ТКО г. Городок КУПП Городокского района «Городокское предприятие котельных и тепловых сетей» отмечалось негативное воздействие на качество подземных вод по хлорид-иону. Так, высокое значение соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ составило 21,06 при концентрации 469,7 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3). Вместе с тем, в 2022 г. зафиксировано аналогичное превышение, где значение соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ составляло 40,08 при концентрации 621,3 мг/дм^3.

В наблюдательной скважине № 3 Городокского захоронения непригодных пестицидов ГЛУ «Суражский лесхоз» зафиксированы высокие концентрации эндрина, прометрина и о,п-ДДТ. Так, максимальное значение соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ составляло по эндрину – 12,4 при концентрации 0,124 мкг/дм^3, по прометрину – 16,67 при концентрации 0,01 мг/дм^3, по о,п-ДДТ – 12,35 при концентрации 0,247 мкг/дм^3 (рисунки 11.50-11.52).

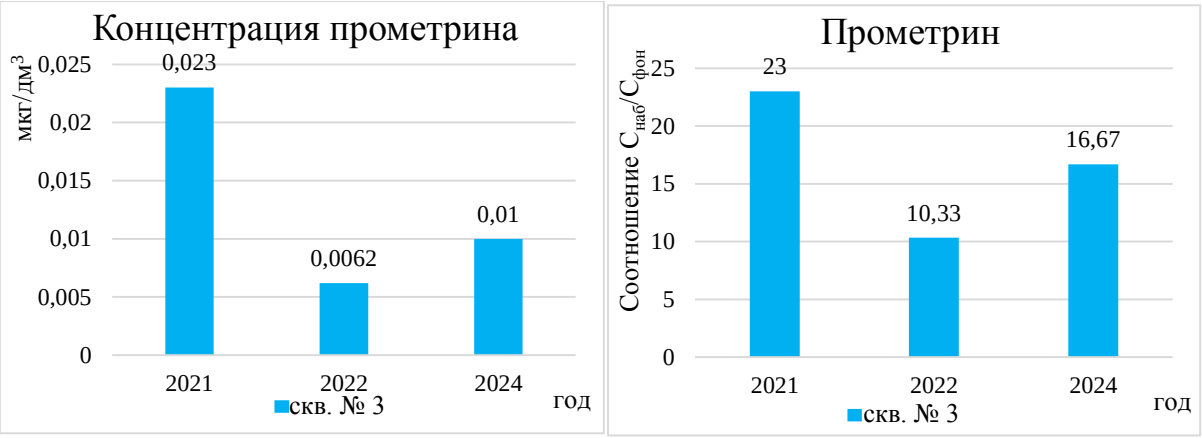


Рисунок 11.50 – Уровень воздействия и концентрации прометрина в скважине № 3 места Городокского захоронения непригодных пестицидов ГЛУ «Суражский лесхоз»

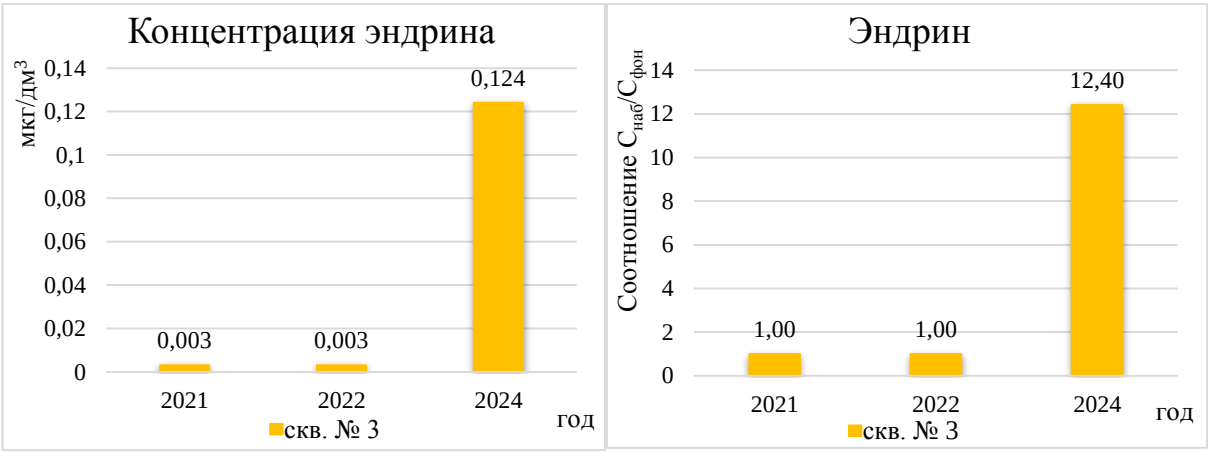


Рисунок 11.51 – Уровень воздействия и концентрации эндрина в скважине № 3 места Городокского захоронения непригодных пестицидов ГЛУ «Суражский лесхоз»

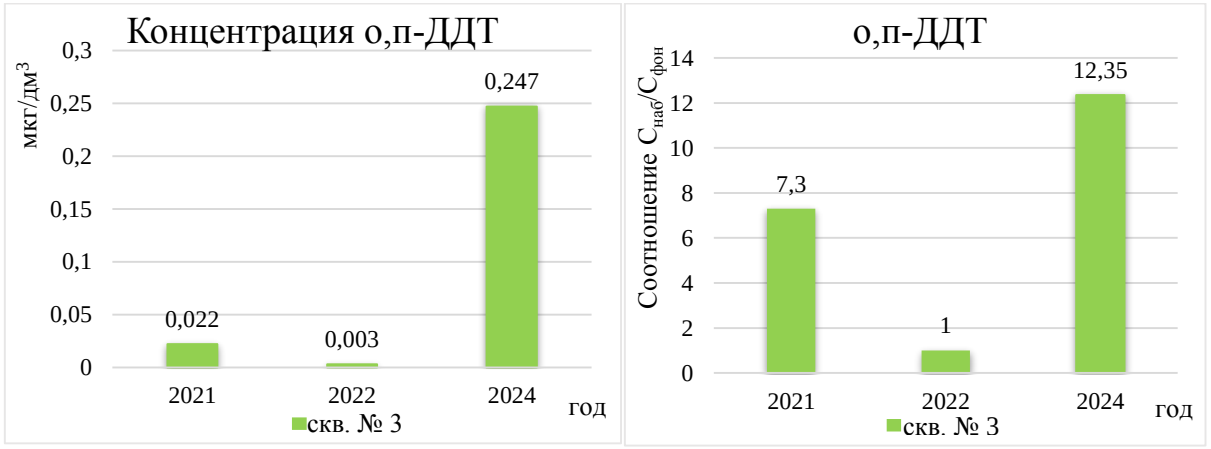


Рисунок 11.52 – Уровень воздействия и концентрации о,п-ДДТ в скважине № 3 места Городокского захоронения непригодных пестицидов ГЛУ «Суражский лесхоз»

Так, в скважинах №№ 36, 37, 38, 39 иловых площадок н.п. Уза КПУП «Гомельводоканал» было отмечено, как и в предыдущие годы, воздействие на качество подземных вод по цинку, хрому, аммоний-иону и кобальту: наибольшее значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ зафиксировано по аммоний-иону в наблюдательных скважинах №№ 37, 38, 39 в диапазоне от 17,31 до 27,88 при концентрации от 4,5 мгN/дм^3 до 7,25 мгN/дм^3, в наблюдательной скважине № 37 по хрому – 22 при концентрации 0,022 мг/дм^3, в наблюдательной скважине № 38 по кобальту – 16,6 при концентрации

0,083 мг/дм^3, в наблюдательной скважине № 36 по цинку – 10 при концентрации 0,14 мг/дм^3 (рисунок 11.53).

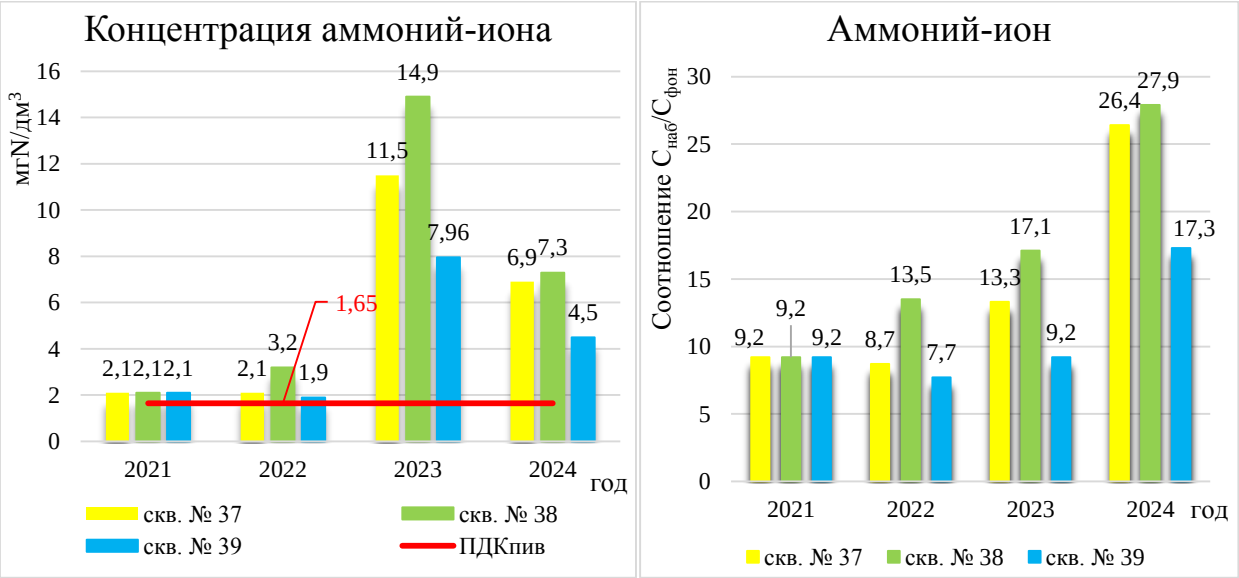


Рисунок 11.53 – Уровень воздействия и концентрации аммоний-иона в скважинах иловых площадок н.п. Уза КПУП «Гомельводоканал»

С 2022 г. отмечается негативное воздействие на качество подземных вод иловых площадок (наблюдательные скважины №№ 6о, 7и) и радиального отстойника (наблюдательные скважины №№ 2, 3) ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» по СПАВ и цинку. Наибольшие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составили: по СПАВ – 24,52 при концентрации 0,392 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 6о) и 14,48 при концентрации 0,362 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3), по цинку в диапазоне от 22 до 86 при концентрации от 0,011 мг/дм^3 до 0,043 мг/дм^3 (наблюдательные скважины №№ 2, 3) (рисунки 11.54-11.55).

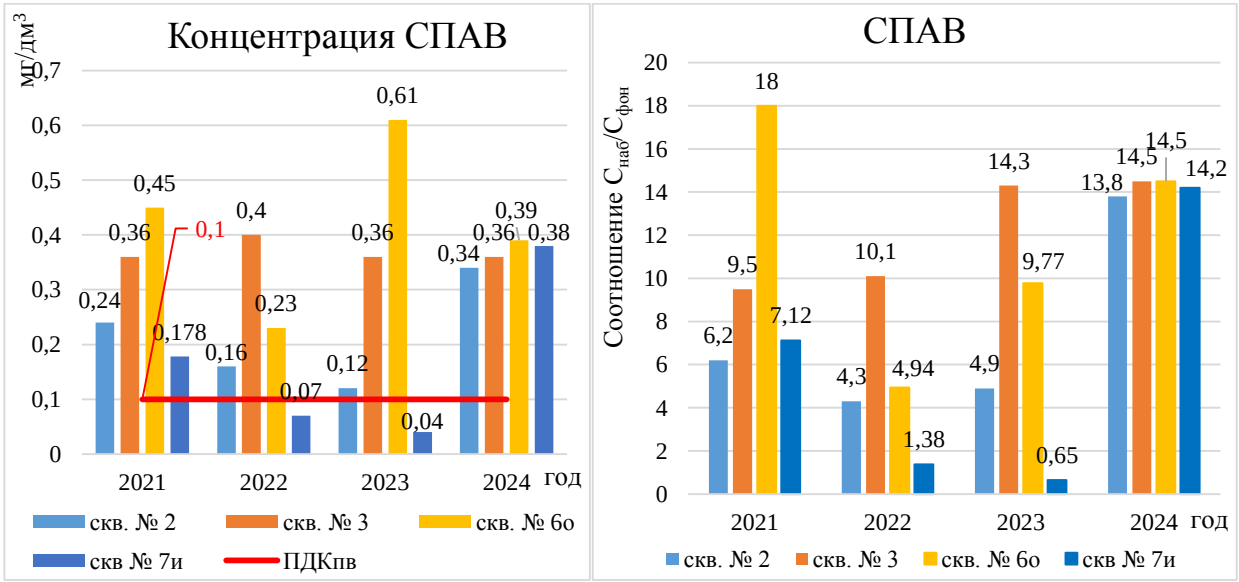


Рисунок 11.54 – Уровень воздействия и концентрации СПАВ в скважинах иловых площадок и радиального отстойника ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод»

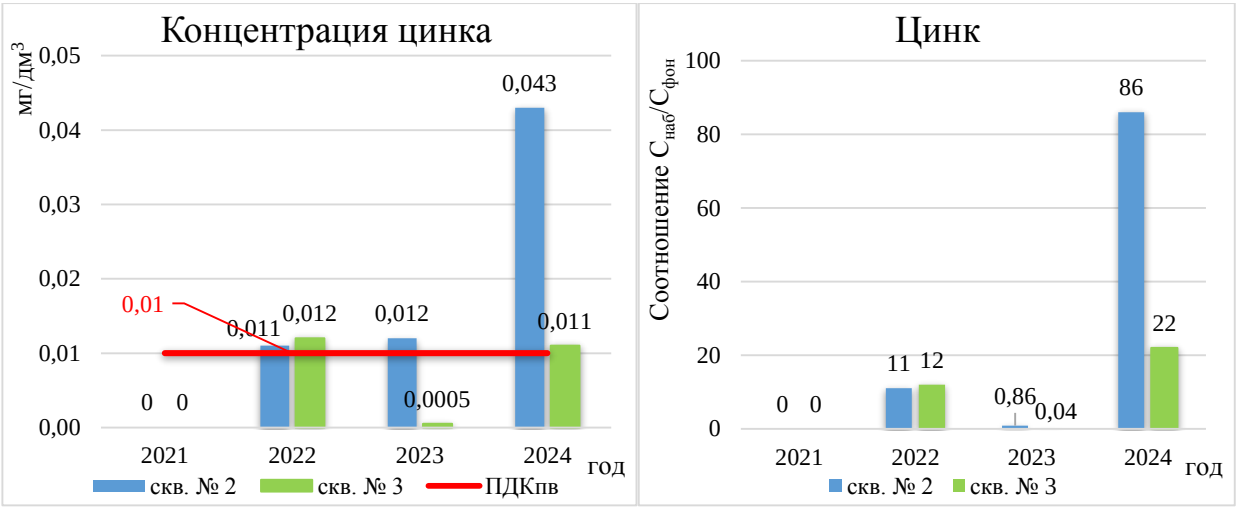


Рисунок 11.55 – Уровень воздействия и концентрации цинка в скважинах радиальных отстойников ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод»

Отмечается значительное воздействие шламоотвала филиала «Мозырская ТЭЦ» Гомельского РУПЭ «Гомельэнерго» на качество подземных вод. Наибольшие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составили: по цинку – 69,38 при концентрации 0,55 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 12), по марганцу – 40,6 при концентрации 27 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 15), по СПАВ – 13,96 при концентрации 0,349 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 14), по железу общему – 33,38 при концентрации 1135 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 12) и по хлорид-иону – 12,33 при концентрации 1366,7 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 15) (рисунки 11.56-11.59).

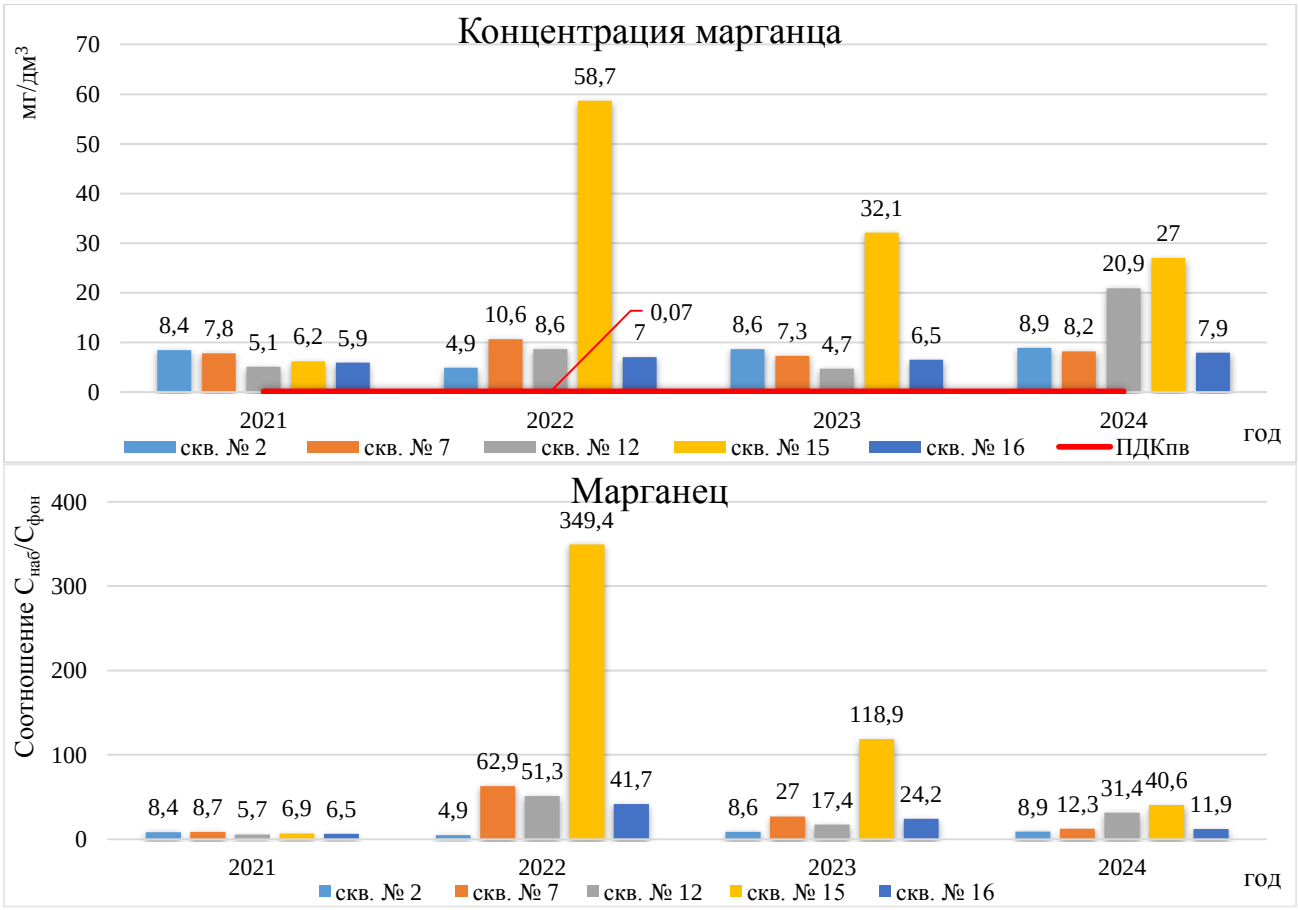


Рисунок 11.56 – Уровень воздействия и концентрации марганца в скважинах шламоотвала филиала «Мозырская ТЭЦ» РУПЭ «Гомельэнерго»

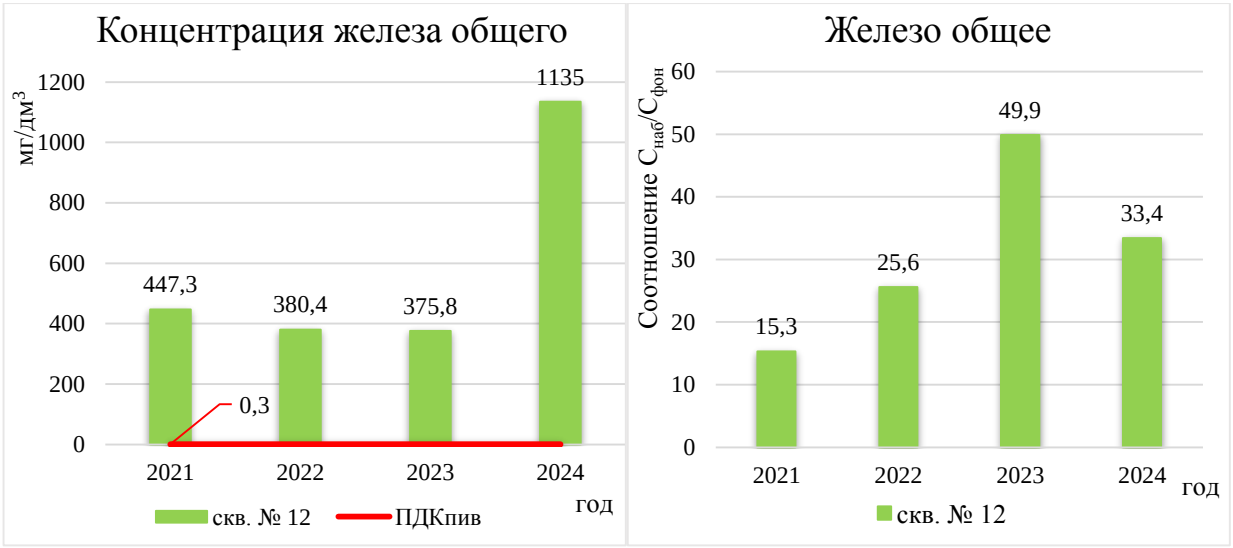


Рисунок 11.57 – Уровень воздействия и концентрации железа общего в скважине № 12 шламоотвала филиала «Мозырская ТЭЦ» РУПЭ «Гомельэнерго»

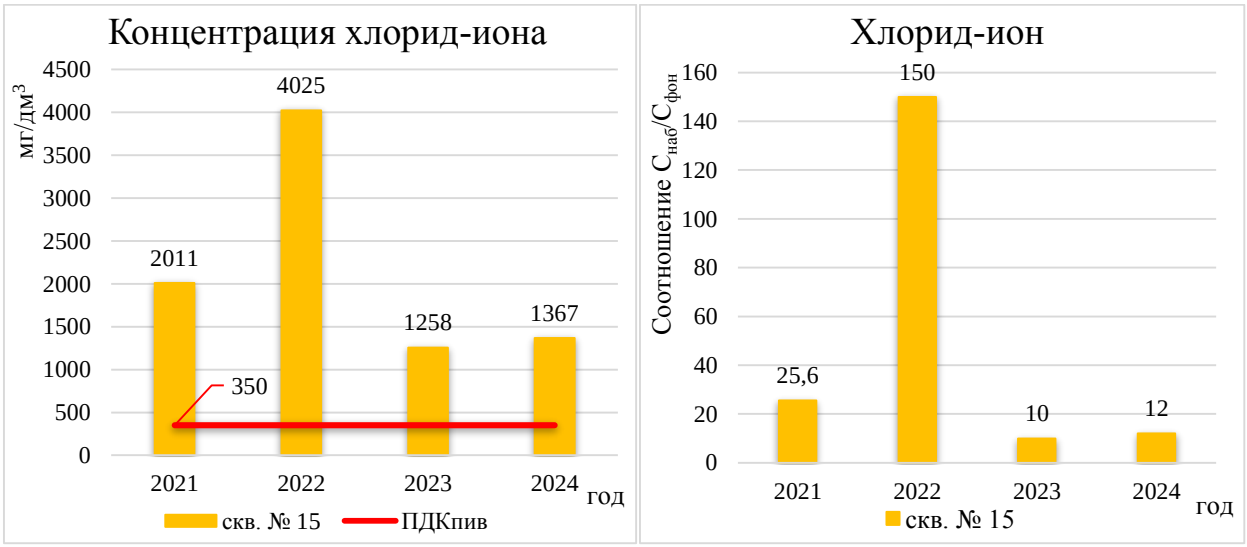


Рисунок 11.58 – Уровень воздействия и концентрации хлорид-иона в скважине № 15 шламоотвала филиала «Мозырская ТЭЦ» РУПЭ «Гомельэнерго»

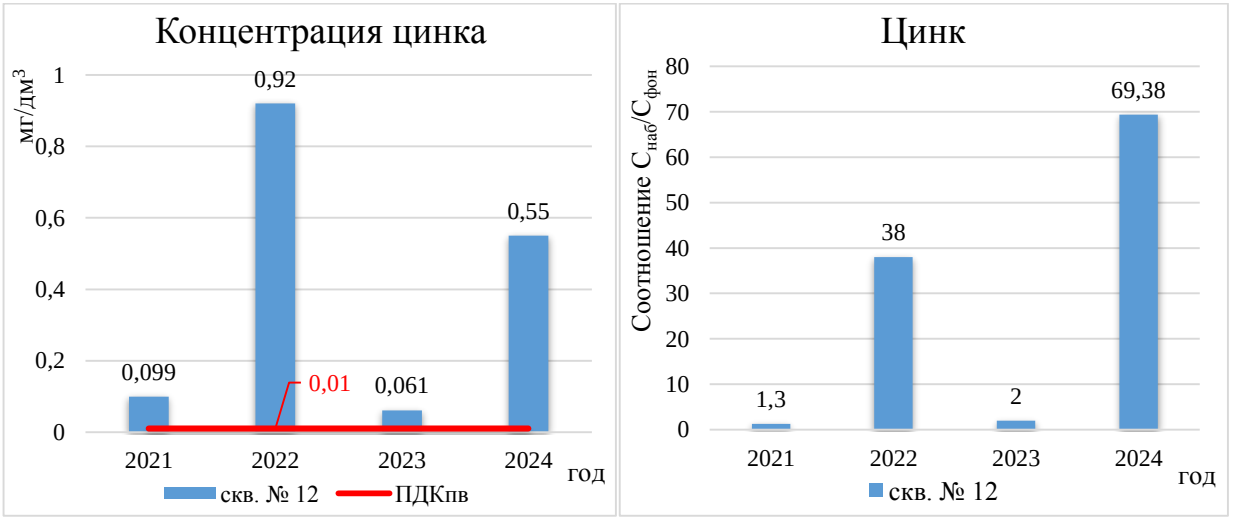


Рисунок 11.59 – Уровень воздействия и концентрации цинка в скважине № 12 шламоотвала филиала «Мозырская ТЭЦ» РУПЭ «Гомельэнерго»

Значительное негативное воздействие в период 2020 – 2024 гг. на качество подземных вод фиксируется на территории шламохранилища н.п. Творичевки ОАО «Мозырьсоль», максимальные значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составили: по хлорид-иону – 920,5 при концентрации 9850 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 2), по минерализации воды – 178,72 при концентрации 15370 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 2) и 147,19 по натрию при концентрации 5976 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3) (рисунки 11.60-11.62).

Рисунок 11.60 – Уровень воздействия и концентрации минерализации воды в скважинах шламохранилища н.п. Творичевки ОАО «Мозырьсоль»

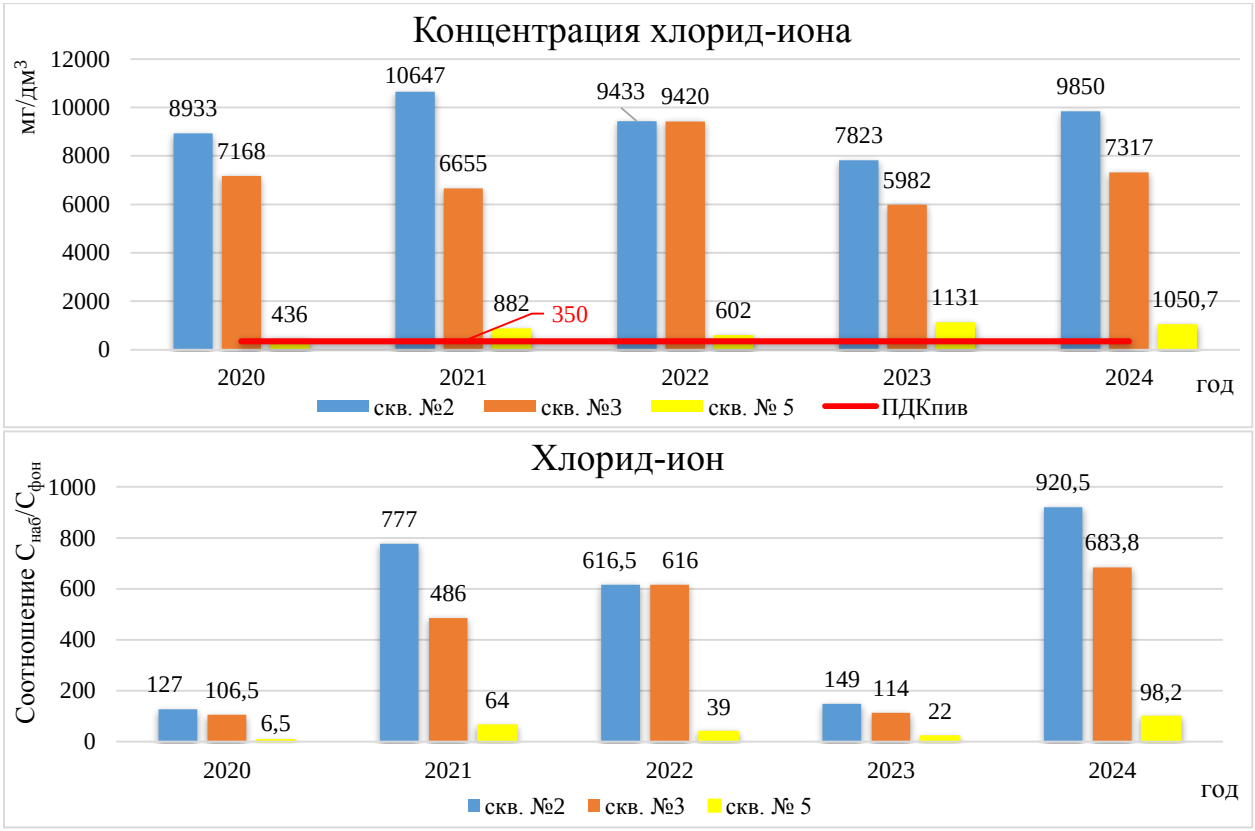


Рисунок 11.61 – Уровень воздействия и концентрации хлорид-иона в скважинах шламохранилища н.п. Творичевки ОАО «Мозырьсоль»

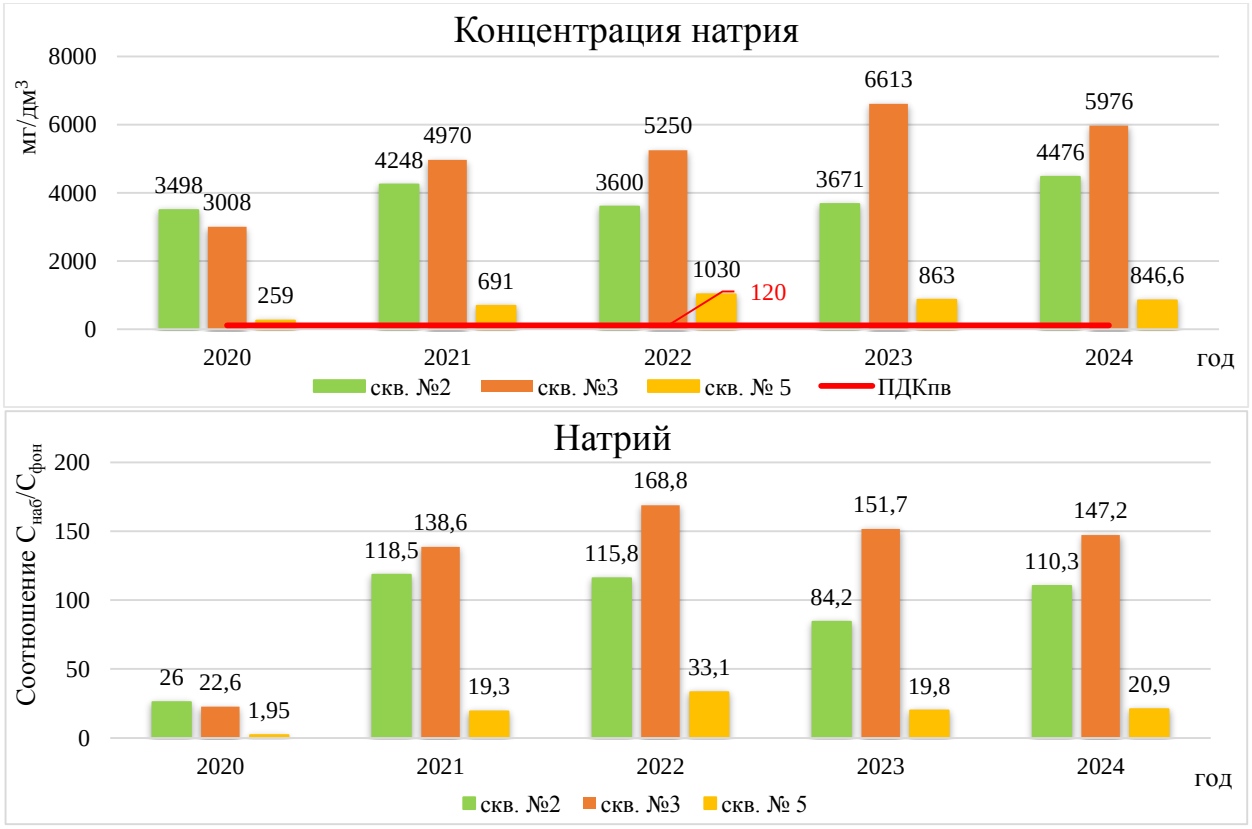


Рисунок 11.62 – Уровень воздействия и концентрации натрия в скважинах шламохранилища н.п. Творичевки ОАО «Мозырьсоль»

В наблюдательных скважинах на территории шламонакопителя ОАО «Речицкий метизный завод» на протяжении нескольких лет отмечается высокое содержание железа общего, минерализации воды и хлорид-иона. Максимальные значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составили: по хлорид-иону – 668,75 при концентрации 2675 мг/дм^3, по минерализации воды – 182,72 при концентрации 18455 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3) (рисунки 11.63-11.64).

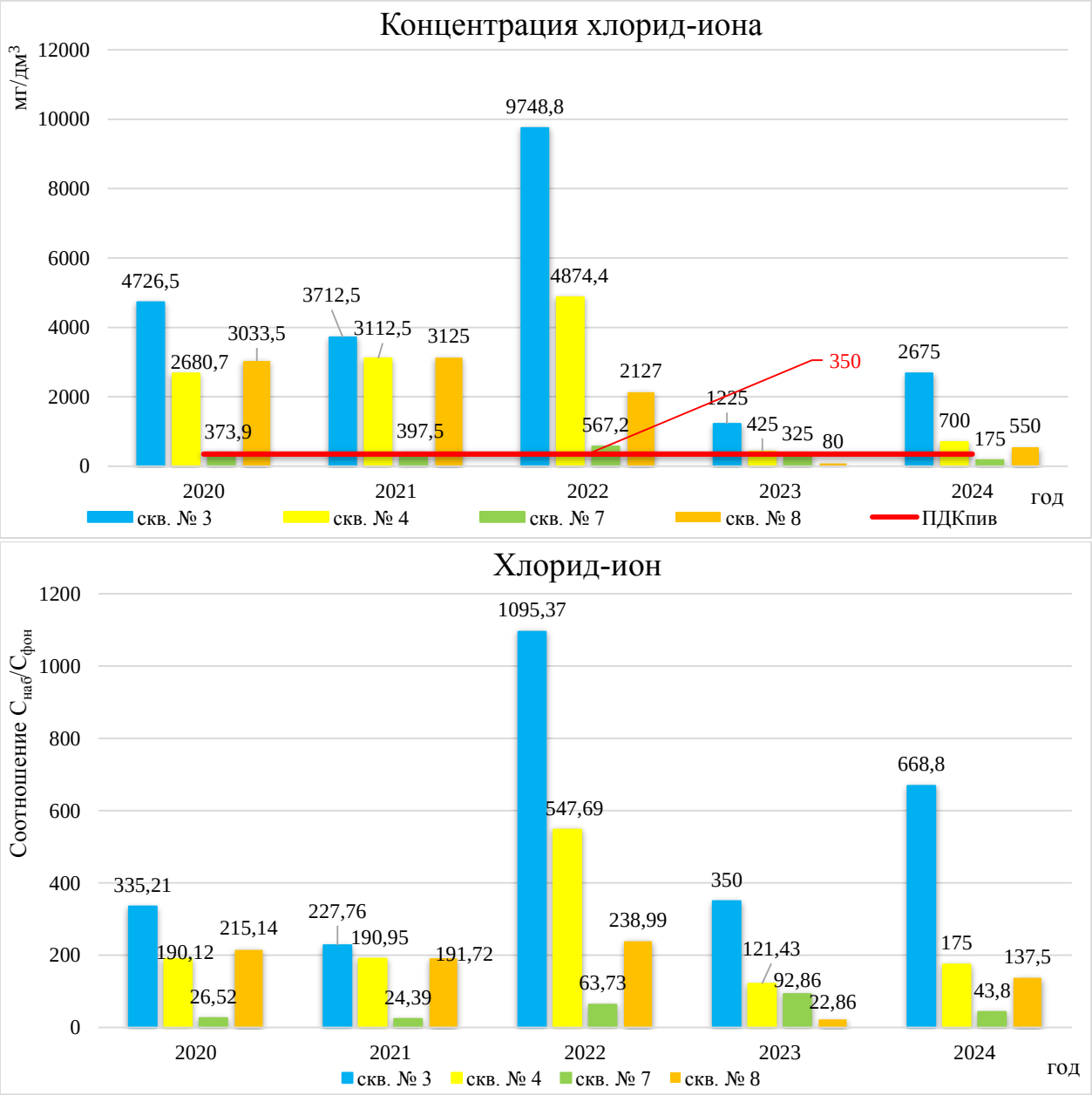


Рисунок 11.63 – Уровень воздействия и концентрации хлорид-иона в скважинах на территории шламонакопителя ОАО «Речицкий метизный завод»

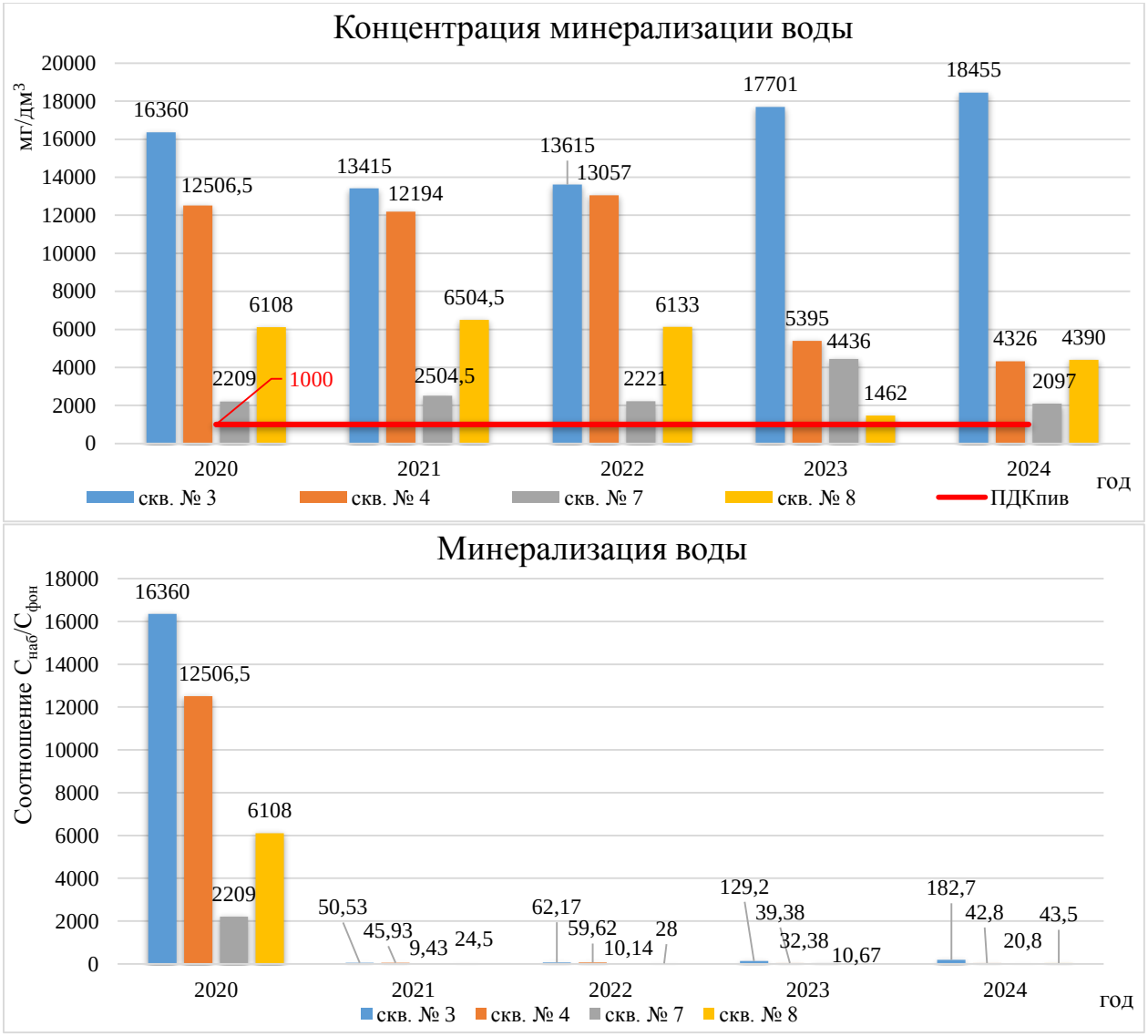


Рисунок 11.64 – Уровень воздействия и концентрации минерализации воды в скважинах на территории шламонакопителя ОАО «Речицкий метизный завод»

В наблюдательной скважине № 33а полигона промотходов и наблюдательных скважинах №№ 3а, 20а шламонакопителя биологических очистных сооружений ОАО «СветлогорскХимволокно» отмечаются высокие значения соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ по марганцу, сульфат-иону, меди, нитрат-иону.

Так, наибольшие значения соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ составили: по марганцу – 25 при концентрации 0,35 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 33а), по сульфат-иону – 21,55 при концентрации 337,02 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3а), по нитрат-иону – 68,18 при концентрации 7,5 мг/дм^3 и меди – 131 при концентрации 0,131 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 20а) (рисунки 11.65-11.68).

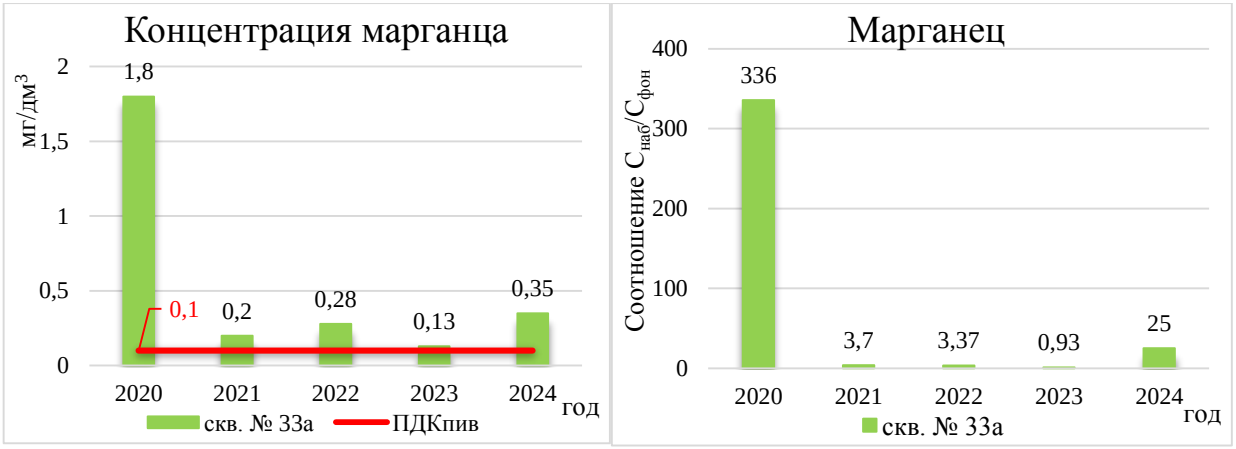


Рисунок 11.65 – Уровень воздействия и концентрации марганца в скважинах полигона промотходов и шламонакопителя биологиеских сооружений ОАО «СветлогорскХимволокно»

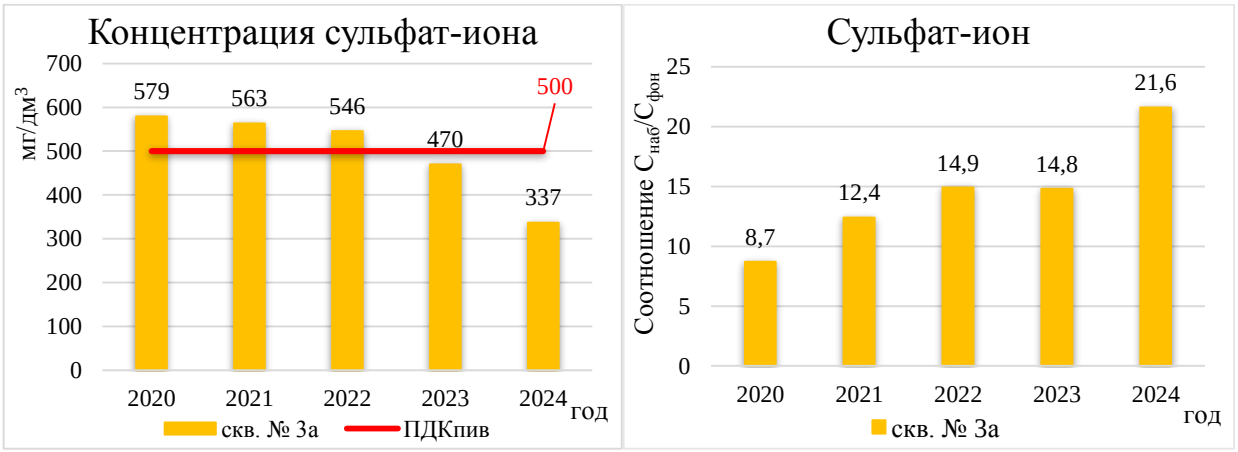


Рисунок 11.66 – Уровень воздействия и концентрации сульфат-иона в скважинах полигона промотходов и шламонакопителя биологиеских сооружений ОАО «СветлогорскХимволокно»

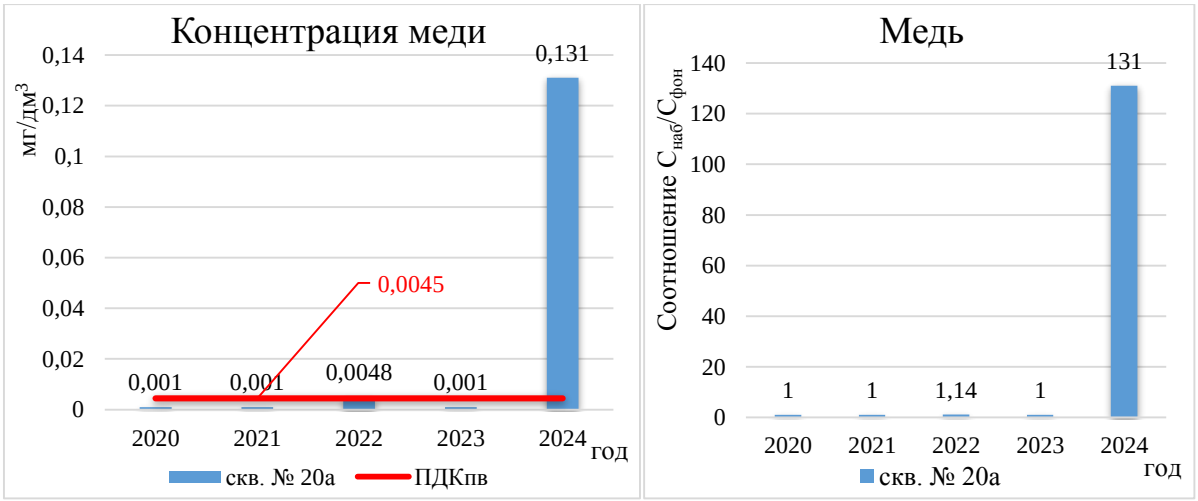


Рисунок 11.67 – Уровень воздействия и концентрации меди в скважинах полигона промотходов и шламонакопителя биологиеских сооружений ОАО «СветлогорскХимволокно»

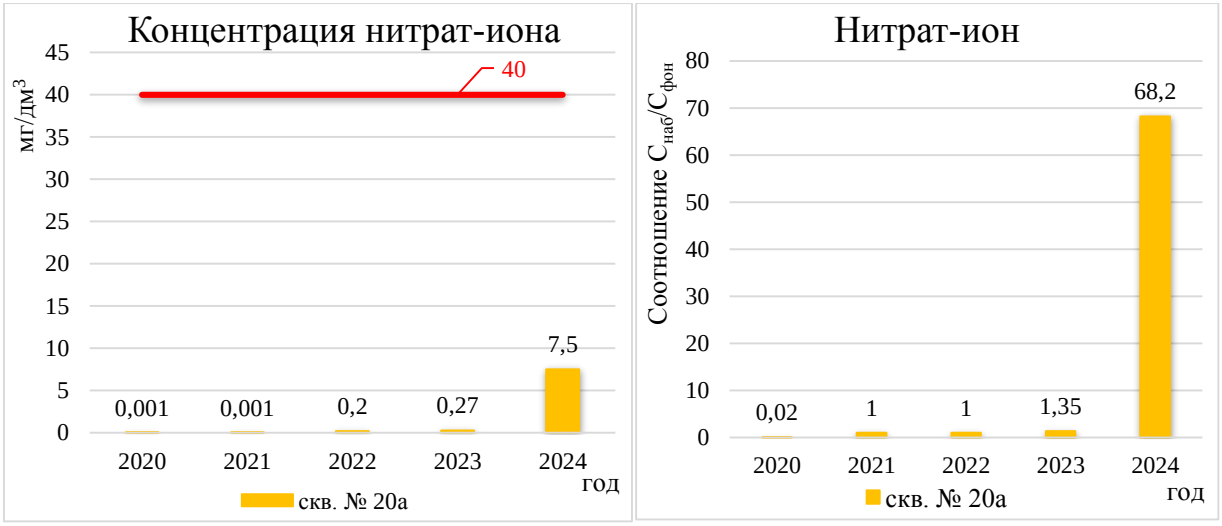


Рисунок 11.68 – Уровень воздействия и концентрации нитрат-иона в скважинах полигона промотходов и шламонакопителя биологиеских сооружений ОАО «СветлогорскХимволокно»

Значительное воздействие на качество подземных вод на протяжении многих лет отмечается в районе расположения отвала фосфогипса ОАО «Гомельский химический завод».

Так, в наблюдательной скважине № 51 отмечалось высокое значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ по фосфат-иону, минерализации воды и сульфат-иону, в наблюдательной скважине № 13 – по сульфат-иону и минерализации воды, в наблюдательной скважине № 25 – по нитрат-иону (рисунки 11.69-11.72).

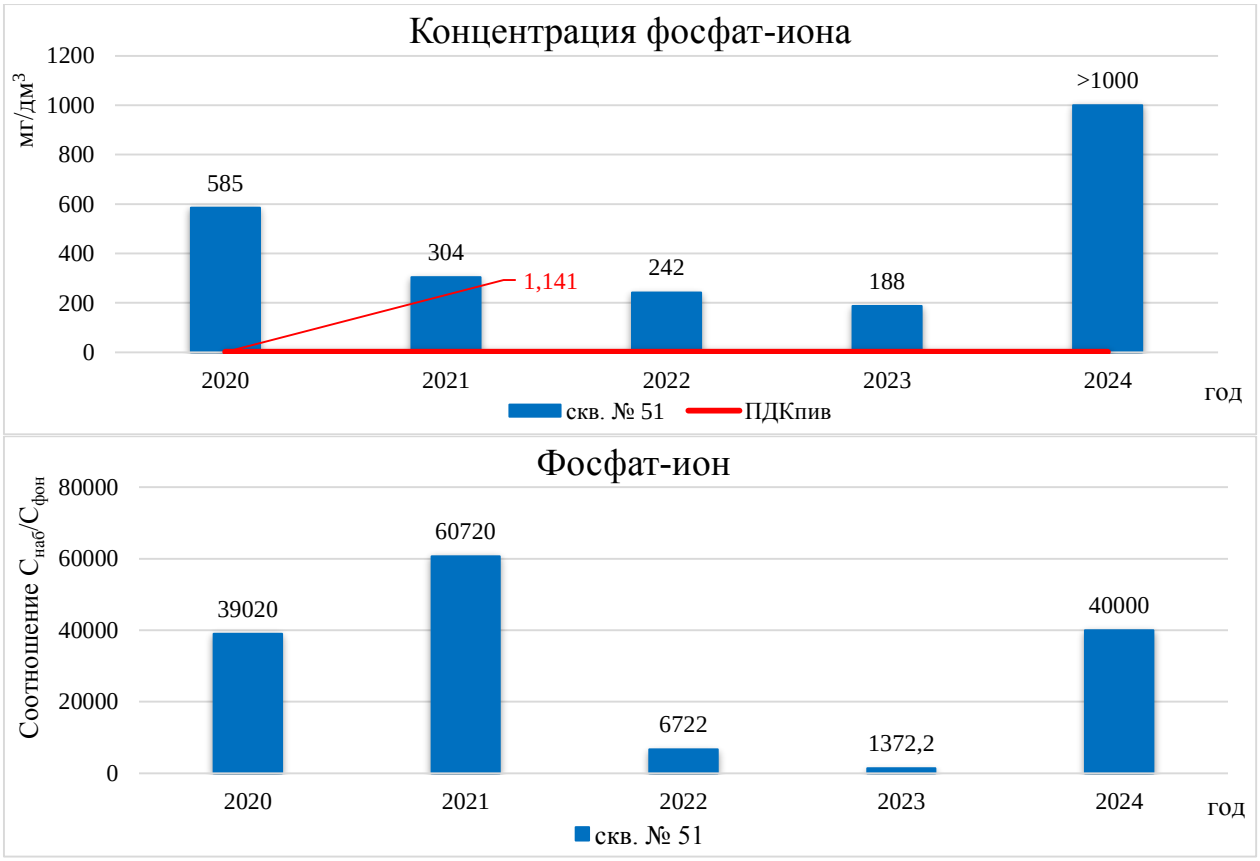


Рисунок 11.69 – Уровень воздействия и концентрации фосфат-иона в наблюдательной скважине № 51 отвала фосфогипса ОАО «Гомельского химического завода»

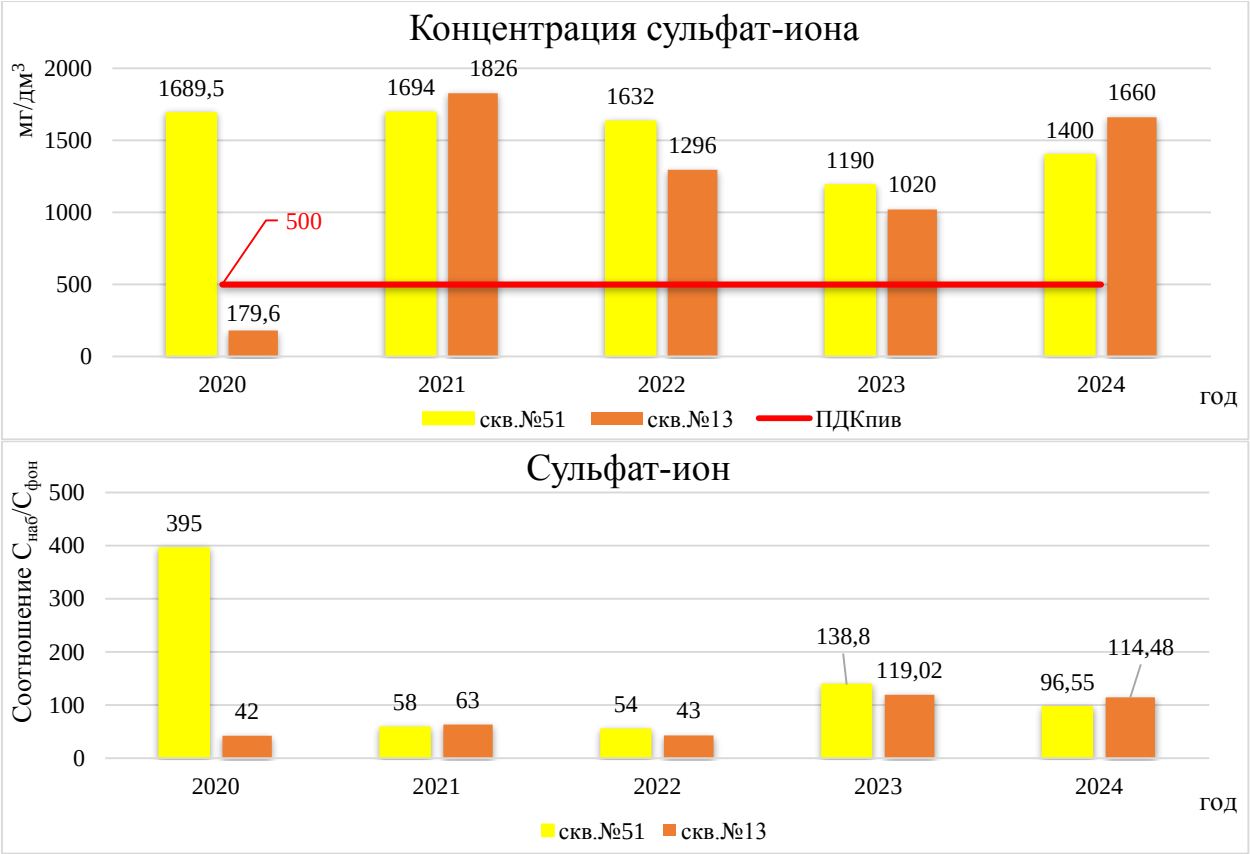


Рисунок 11.70 – Уровень воздействия и концентрации сульфат-иона в наблюдательных скважинах № 51 и № 13 отвала фосфогипса ОАО «Гомельского химического завода»

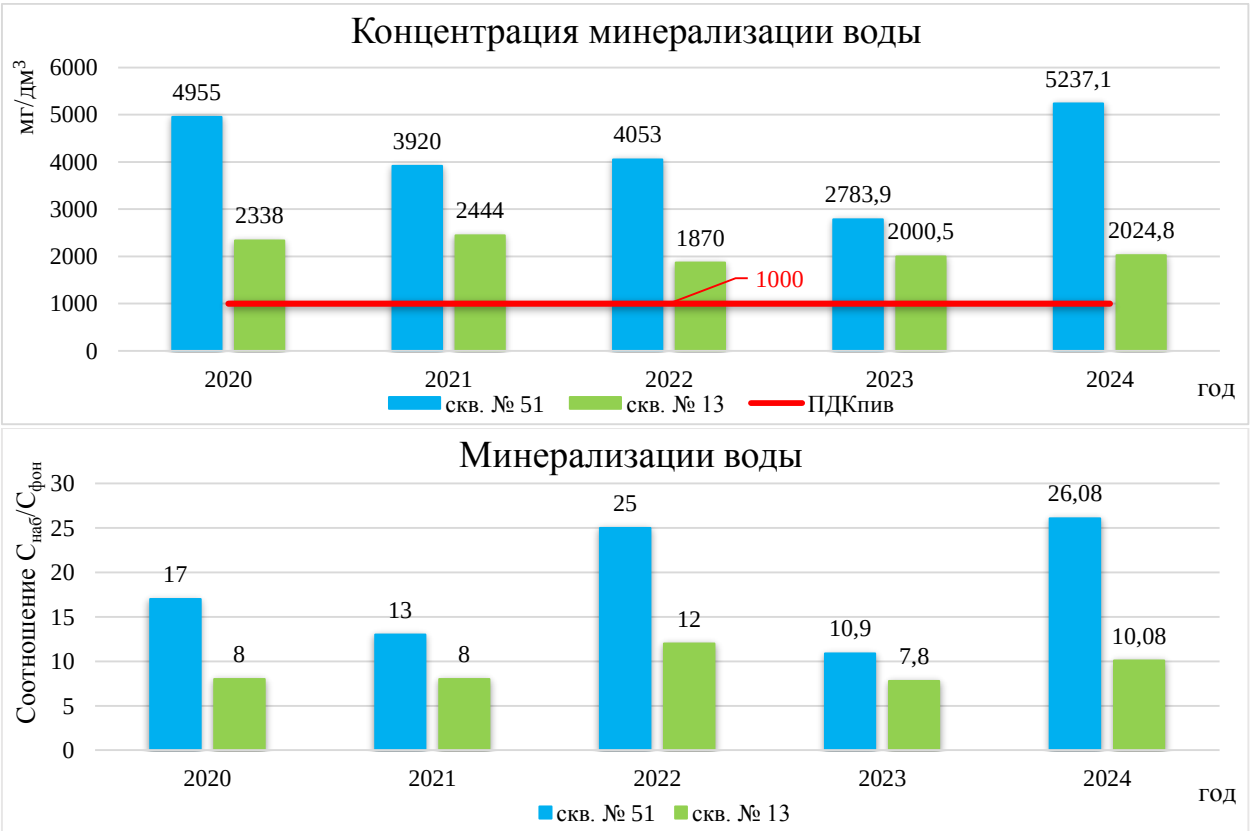


Рисунок 11.71 – Уровень воздействия и концентрации минерализации воды в наблюдательных скважинах № 51 и № 13 отвала фосфогипса ОАО «Гомельского химического завода»

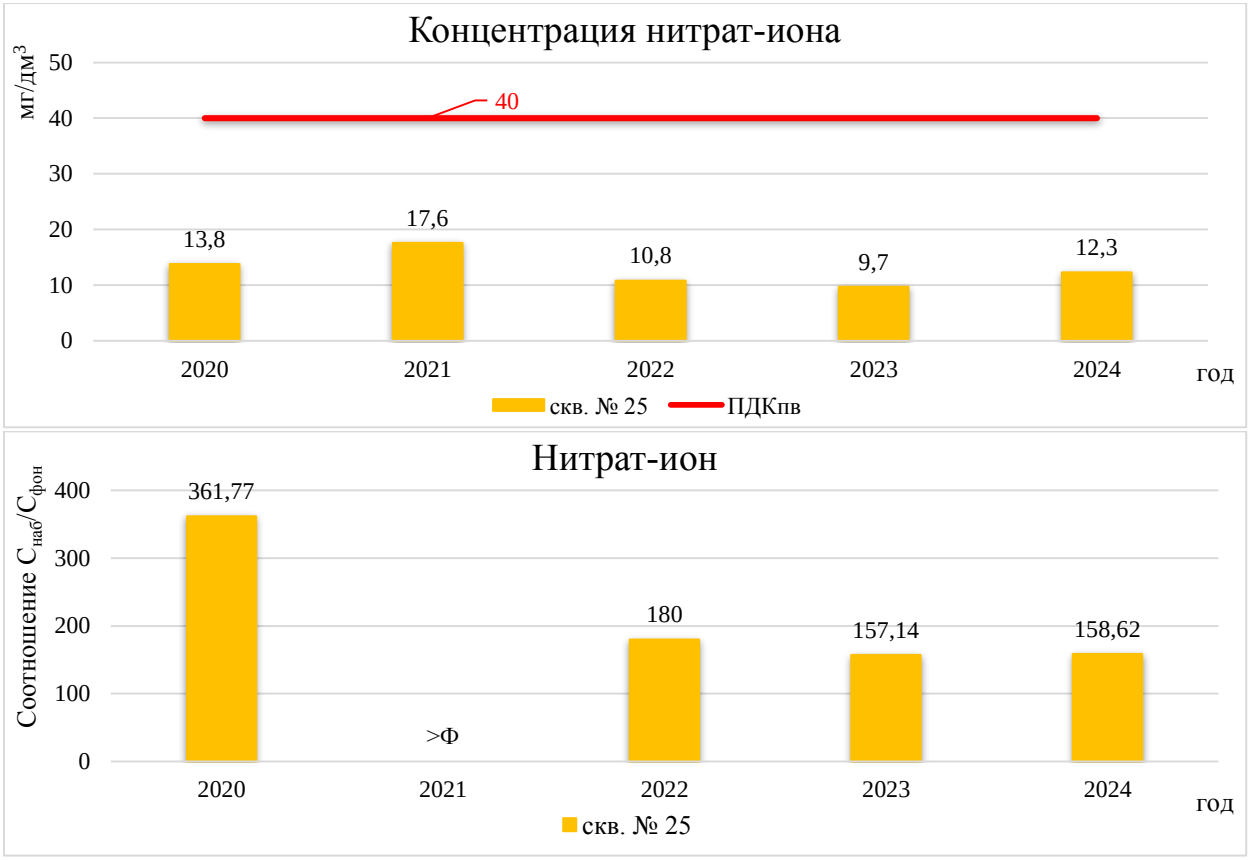


Рисунок 11.72 – Уровень воздействия и концентрации нитрат-иона в наблюдательной скважине № 25 отвала фосфогипса ОАО «Гомельского химического завода»

* Оценить уровень воздействия на качество подземных вод не представилось возможным ввиду того, что значения концентрации в фоновой скважине были менее предела обнаружения методики выполнения измерений (>Ф), используемой при проведении измерения

В месте расположения водорассольного комплекса Мозырского подземного хранилища, рассолохранилища филиала «Молодечненское управление буровых работ» ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» отмечалось воздействие на подземные воды по нефтепродуктам, минерализации воды, натрию и хлорид-иону.

Самые высокие значения соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ и высокие концентрации зафиксированы в наблюдательной скважине № 7 и составляли: 30,33 по хлорид-иону при концентрации 1313,3 мг/дм^3, по нефтепродуктам 26,1 при концентрации 0,548 мг/дм^3, по натрию – 20,03 при концентрации 847,5 мг/дм^3, по минерализации воды – 14,02 при концентрации 2300 мг/дм^3.Стоит отметить, что ранее высоких значений соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ у данного природопользователя не фиксировалось.

Однократное воздействие в 2024 г. на подземные воды на полигонах ТКО отмечалось у следующих природопользователей:

КЖЭУП «Рогачев», наблюдательные скважины полигона ТКО г. Рогачев, максимальные значения соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ составили: по сульфат-иону – 42,55 при концентрации 85,1 мг/дм^3, по хлорид-иону – 73,05 при концентрации 730,5 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 2), по СПАВ – 20,88 при концентрации 0,522 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3).

КУП «Коммунальник Калинковичский», наблюдательные скважины полигона ТКО г. Калинковичи, соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ по минерализации воды составило в диапазоне от 126,47 до 381,99 при концентрации от 172 мг/дм^3 до 519,5 мг/дм^3 (наблюдательные скважины №№ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), по хлорид иону – в диапазоне от 14,37 до 20,86 при

концентрации от 169,6 мг/дм^3 до 246,1 мг/дм^3 (наблюдательные скважины №№ 2, 5, 7). При этом концентрации ниже нормативов ПДК$_{пв}$ и ПДК$_{пив}$.

Стоит отметить, что ранее высоких значений соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ у данных природопользователей не фиксировалось.

В 2024 г. в наблюдательных скважинах полигона ТКО г.п. Лоев КЖУП «Лоевского райжилкомхоза» было отмечено воздействие на качество подземных вод по железу общему, хлорид-иону, минерализации воды, аммоний-иону. Максимальные значения соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ зафиксированы: в наблюдательной скважине № 3 по железу общему – 205,5 при концентрации 44,8 мг/дм^3, по хлорид-иону – 205,5 при концентрации 4849,9 мг/дм^3, по аммоний-иону – 11,57 при концентрации 1,33 мгN/дм^3 (рисунки 11.73-11.75). Стоит отметить, что высокие концентрации данных загрязняющих веществ фиксируются с 2020 г.

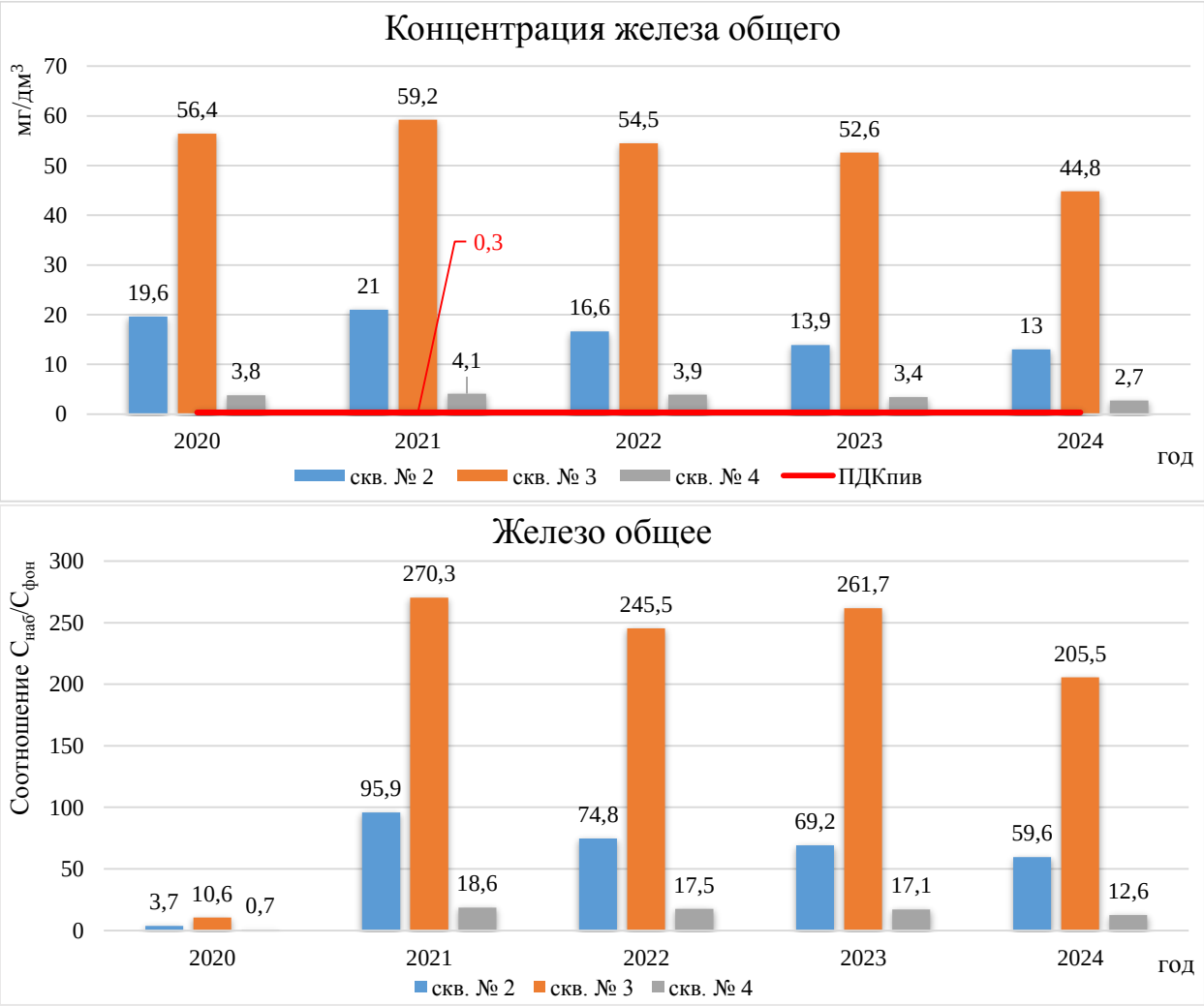


Рисунок 11.73 – Уровень воздействия и концентрации железа общего в скважинах полигона ТКО г.п. Лоев КЖУП «Лоевского райжилкомхоза»

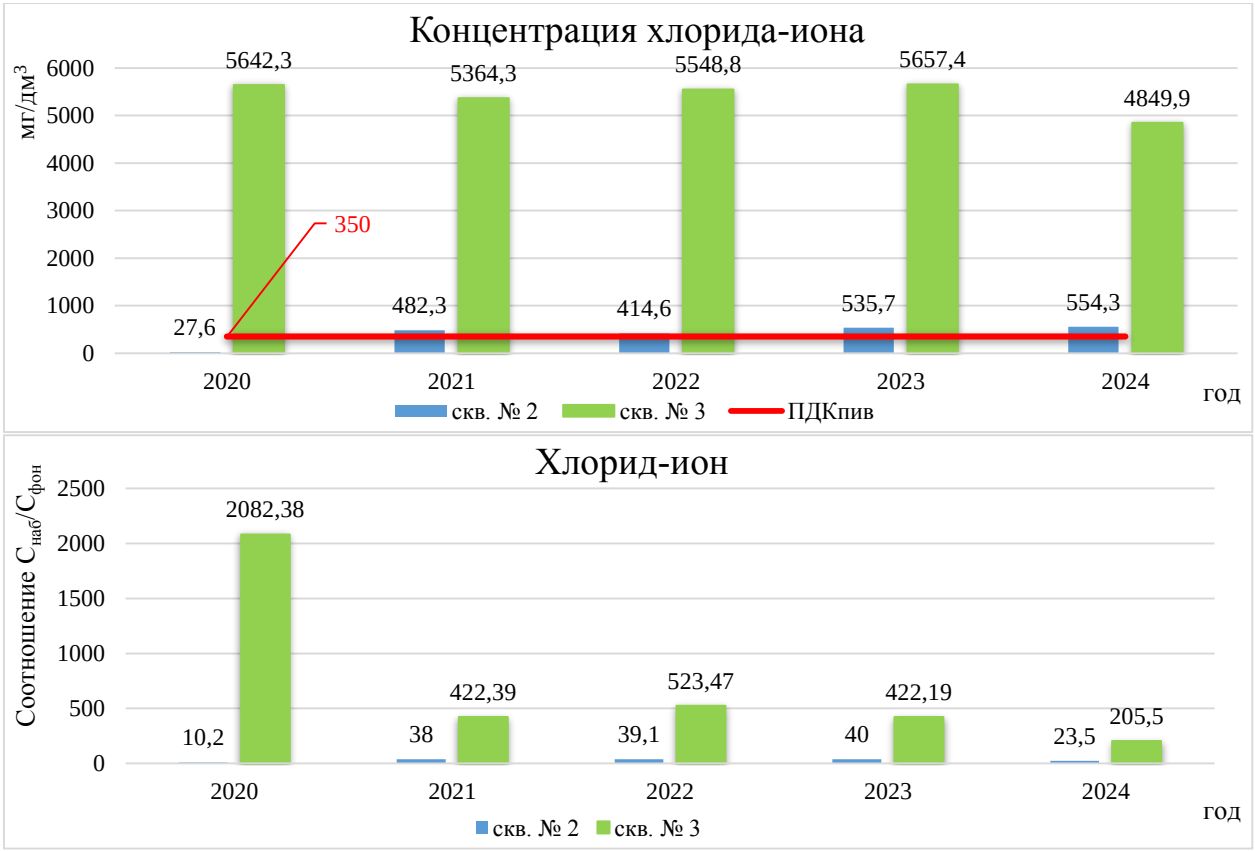


Рисунок 11.74 – Уровень воздействия и концентрации хлорид-иона
в скважинах полигона ТКО г.п. Лоев КЖУП «Лоевского райжилкомхоза»

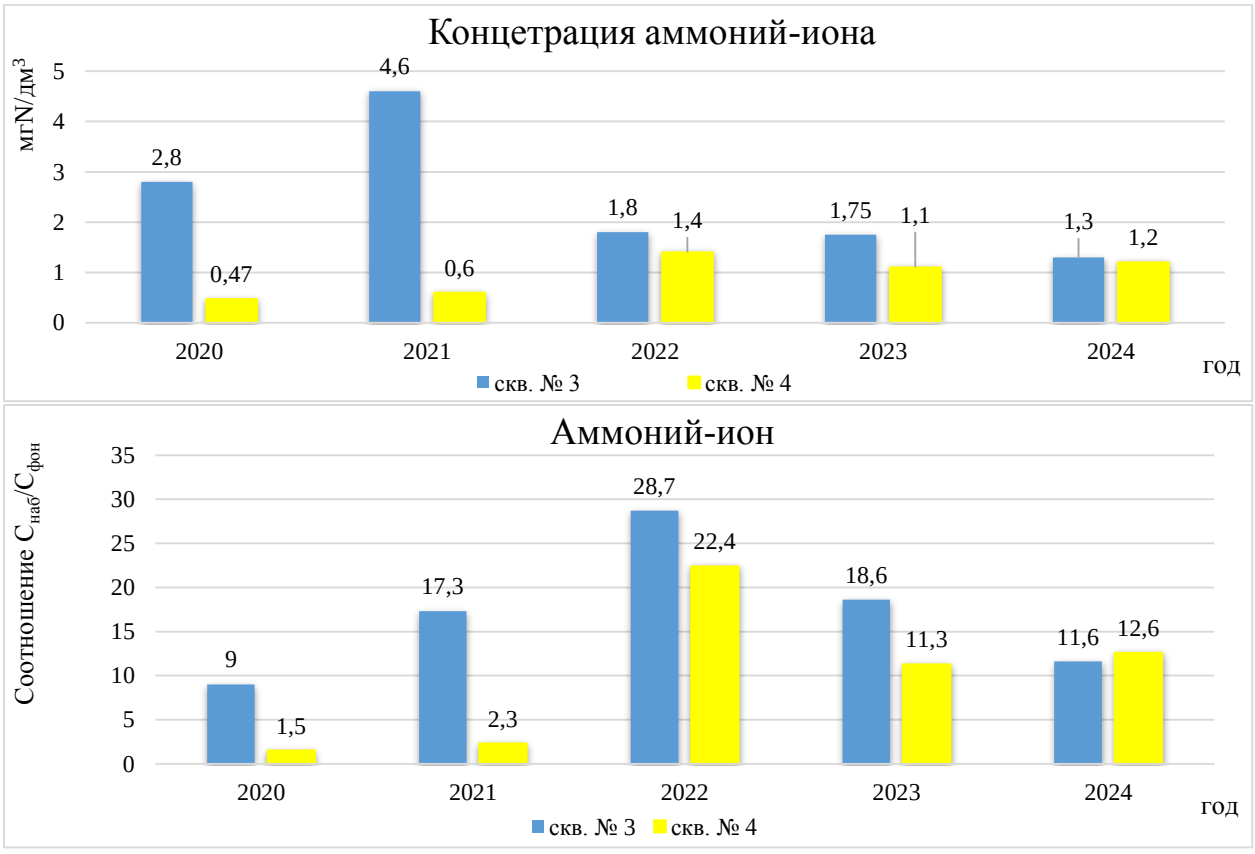


Рисунок 11.75 – Уровень воздействия и концентрации аммоний-иона
в скважинах полигона ТКО г.п. Лоев КЖУП «Лоевского райжилкомхоза»

С 2023 г. на территории полигона ТКО г. Житковичи КУП «Житковичский коммунальник» фиксируется негативное воздействие на качество подземных вод по аммоний-иону, где высокое значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ в наблюдательной скважине № 2н составило 14,71 при концентрации 1,03 мгN/дм^3. В 2023 г. значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составило 15,78 при концентрации 1,31 мгN/дм^3.

В местах хранения нефтепродуктов также оказывается влияние на качество подземных вод. Так, с 2023 г. на территории хранения нефтепродуктов АЗС № 21 РДУП по обеспечению нефтепродуктами «Белорусьнефть-Гомельоблнефтепродукт» наблюдается высокое содержание нафталина, значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составляет 14,62 при концентрации 0,19 мкг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3/1). В 2023 г. значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составило 613,64 при концентрации 0,044 мкг/дм^3.

Также в 2024 г. разовое воздействие на подземные воды по нафталину и аценафтену зафиксировано в наблюдательных скважинах места хранения нефтепродуктов Мозырского склада данного природопользователя. Значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ на наблюдательных скважинах №№ 2/мс, 3/мс по нафталину составили в диапазоне от 12,31 до 23,33 при концентрации от 0,48 мкг/дм^3 до 0,91 мкг/дм^3, на наблюдательной скважине № 3/мс по аценафтену – 10,8 при концентрации 0,27 мкг/дм^3. Ранее высокого соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ не фиксировалось.

Также в 2024 г. в наблюдательных скважинах на автозаправочных станциях РДУП по обеспечению нефтепродуктами «Белорусьнефть-Гомельоблнефтепродукт» зафиксированы высокие концентрации загрязняющих веществ. Наибольшие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составили: по флуорантену – 13,33 при концентрации 0,12 мкг/дм^3 (автозаправочная станция № 21, наблюдательная скважина № 3/21), по нафталину в диапазоне от 417,91 до 641,79 при концентрации от 4 мкг/дм^3 до 28 мкг/дм^3, по флуорену в диапазоне от 18,75 до 31,25 при концентрации от 0,15 мкг/дм^3 до 0,26 мкг/дм^3 (автозаправочная станция № 21, наблюдательные скважины №№ 2/21, 3/21).

В остальных наблюдательных скважинах предприятия значительного воздействия на качество подземных вод (соотношение $C_{набл}/C_{фон}$ 10 и более) не зафиксировано.

В местах расположения полей фильтрации в 2024 г. также отмечалось воздействие на качество подземных вод (соотношение $C_{набл}/C_{фон}$ 10 и более) у ряда природопользователей.

С 2021 г. в наблюдательных скважинах Волковысского ОАО «Беллакт» (поля фильтрации урочище Козьи Горы) фиксируется высокое содержание хлорид-иона, где наибольшее значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составило 19,6 при концентрации 61,3 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 1) (рисунок 11.76).

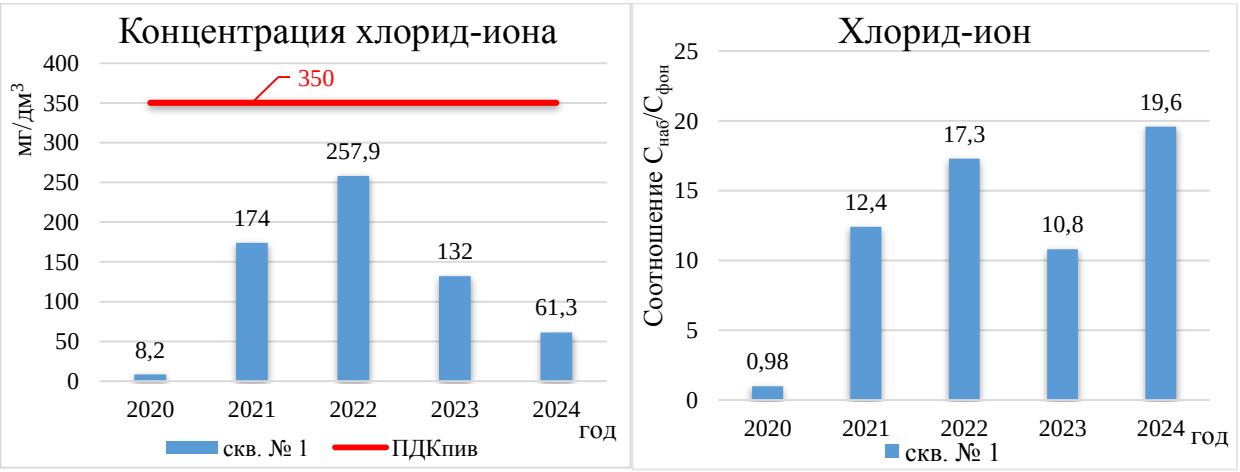


Рисунок 11.76 – Уровень воздействия и концентрации хлорид-иона в скважинах полей фильтрации урочище Козьи Горы Волковысского ОАО «Беллакт»

Также с 2022 г. негативное воздействие на качество подземных вод по $БПК_5$, взвешенным веществам, азоту общему оказывают поля фильтрации Дятловского филиала ОАО «Молочный мир» (рисунки 11.77-11.78).

Так, максимальные значения соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ составляет 22,18 по азоту общему при концентрации 53,23 мг/дм^3, 11,9 по взвешенным веществам при концентрации 142,8 мг/дм^3 и 11,09 по $БПК_5$ при концентрации 12,2 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 1н).

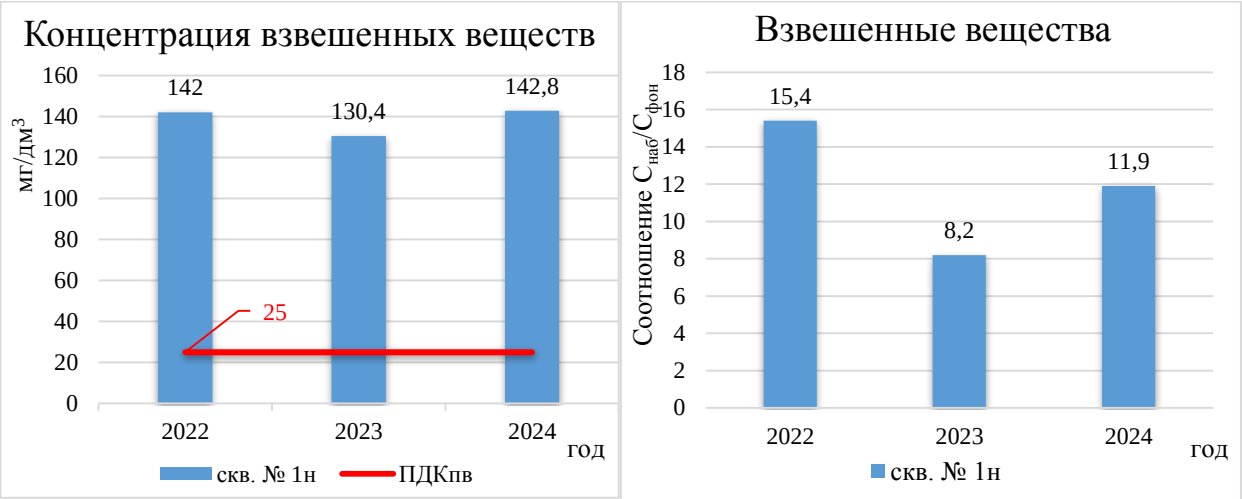


Рисунок 11.77 – Уровень воздействия и концентрации взвешенных веществ в скважинах полей фильтрации Дятловского филиала ОАО «Молочный мир»

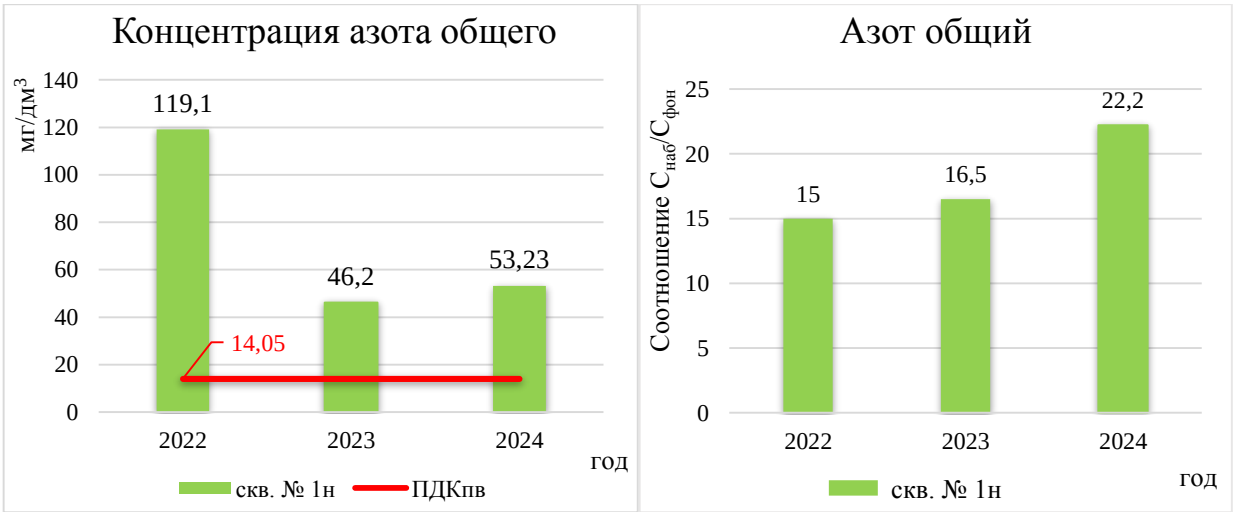


Рисунок 11.78 – Уровень воздействия и концентрации азота общего в скважинах полей фильтрации Дятловского филиала ОАО «Молочный мир»

На территории полей фильтрации Козьи Горы ОАО «Волковысский мясокомбинат» зафиксировано высокое содержание аммоний-иона. Наибольшее значение соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ составило 69,3 при концентрации 6,93 мгN/дм^3 (наблюдательная скважина № 5). Стоит отметить, что в 2022 г. у данного природопользователя также фиксировались высокие значения, где соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ составило 32,99 при концентрации 2,57 мгN/дм^3 (наблюдательная скважина № 5). В 2023 г. высокие значения концентраций не зафиксированы.

С 2021 г. в наблюдательных скважинах полей фильтрации ОАО «Скидельский сахарный комбинат» фиксируется высокое содержание хлорид-иона и сульфат-иона,

где значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ по хлорид-иону составило 18 при концентрации 61,2 мг/дм^3, по сульфат-иону – 4 при концентрации 50,2 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3) (рисунок 11.79).

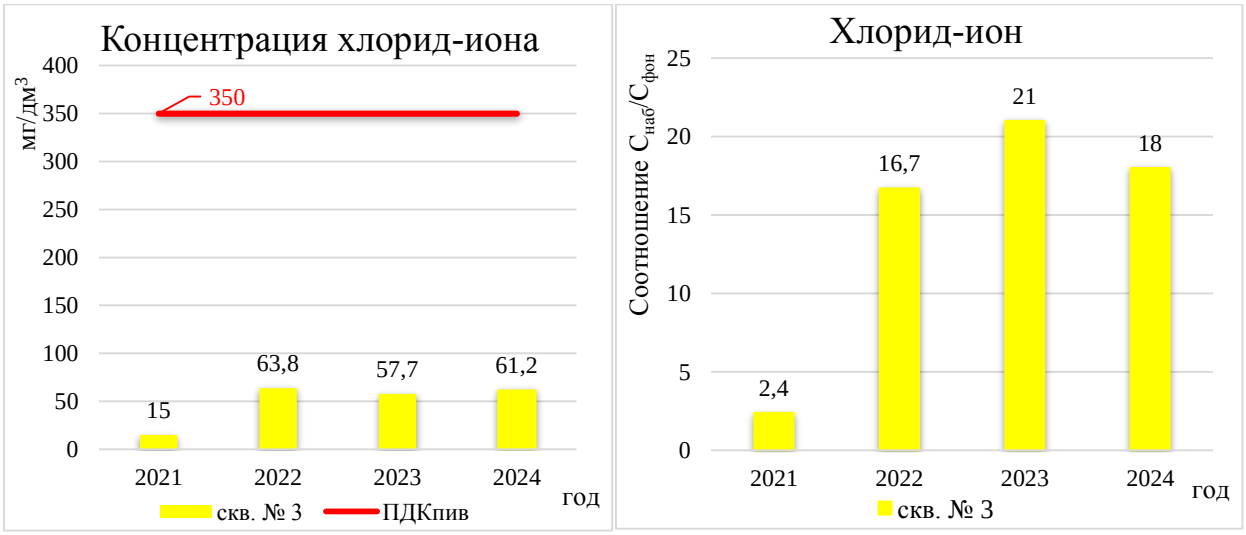


Рисунок 11.79 – Уровень воздействия и концентрации хлорид-иона в скважинах полей фильтрации ОАО «Скидельский сахарный комбинат»

В наблюдательных скважинах полигона ТКО г. Скидель Гродненского РУП «Скидельское ЖКХ» отмечалось негативное воздействие на качество подземные воды по марганцу, железу общему и аммоний-иону. Наибольшие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ при этом составляли 712,8 по аммоний-иону при концентрации 71,28 мгN/дм^3, 31,67 по марганцу при концентрации 0,095 мг/дм^3, 169,13 по железу общему при концентрации 38,9 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 2) (рисунки 11.80-11.82).

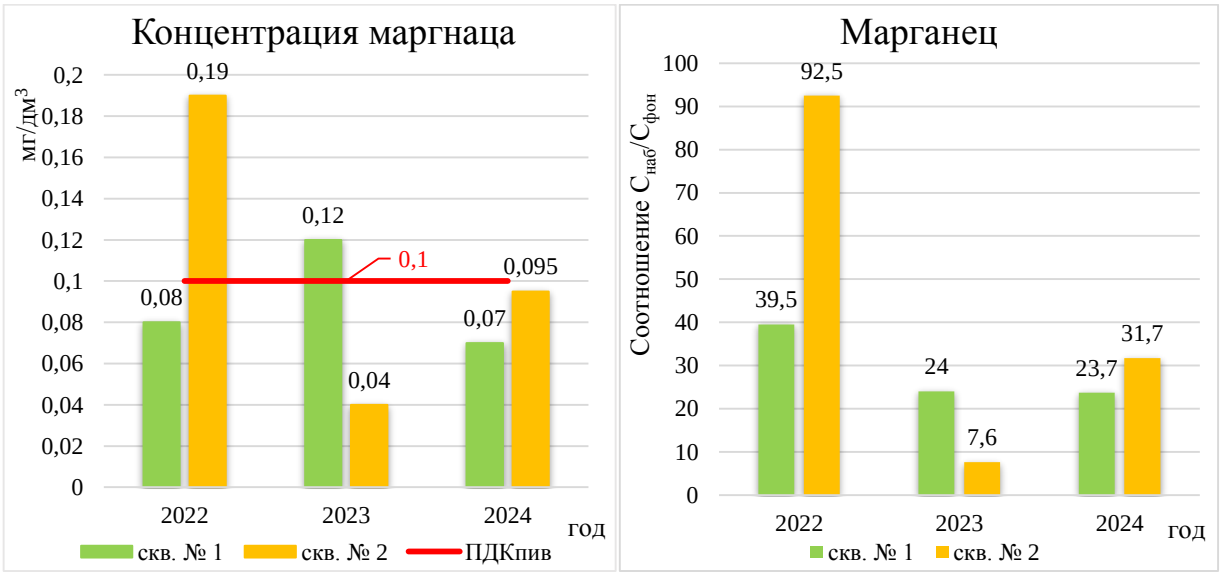


Рисунок 11.80 – Уровень воздействия и концентрации марганца в скважинах полигона ТКО г. Скидель Гродненского РУП «Скидельское ЖКХ»

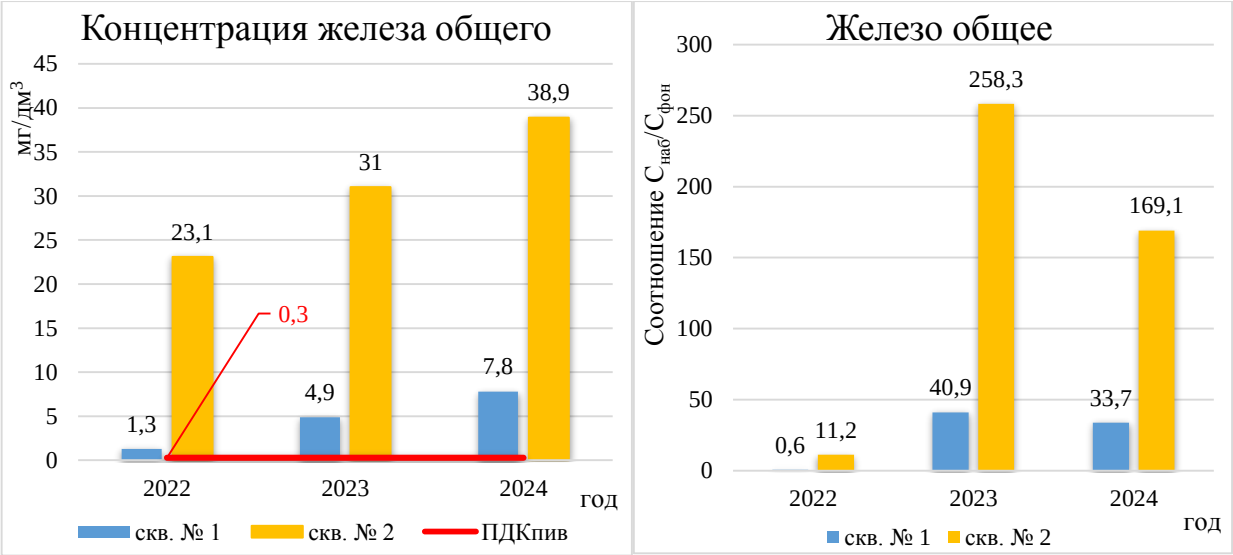


Рисунок 11.81 – Уровень воздействия и концентрации железа общего в скважинах полигона ТКО г. Скидель Гродненского РУП «Скидельское ЖКХ»

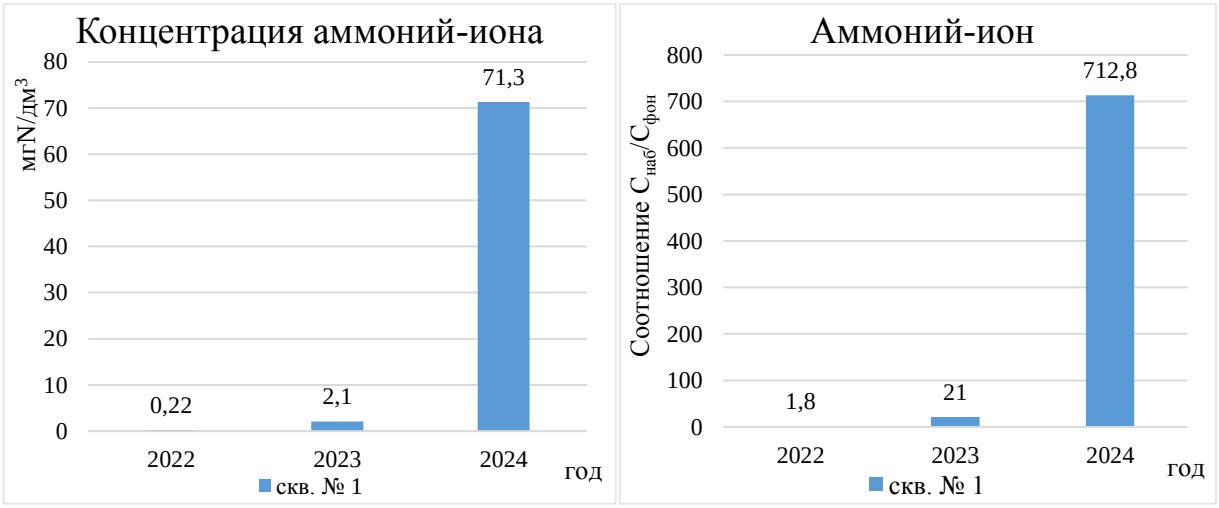


Рисунок 11.82 – Уровень воздействия и концентрации аммоний-иона в скважинах полигона ТКО г. Скидель Гродненского РУП «Скидельское ЖКХ»

Негативное воздействие на качество подземных вод по нитрат-иону и аммоний-иону отмечается на иловых площадках КПУП «Борисовводоканала»: наибольшие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составляли 30,45 по нитрат-иону при концентрации 3,35 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 1) и 17,43 по аммоний-иону при концентрации 64,5 мгN/дм^3 (наблюдательная скважина № 1). По данным локального мониторинга подземных вод за предыдущие годы высокое значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ с 2020 г. наблюдается по аммоний-ион (рисунок 11.83).

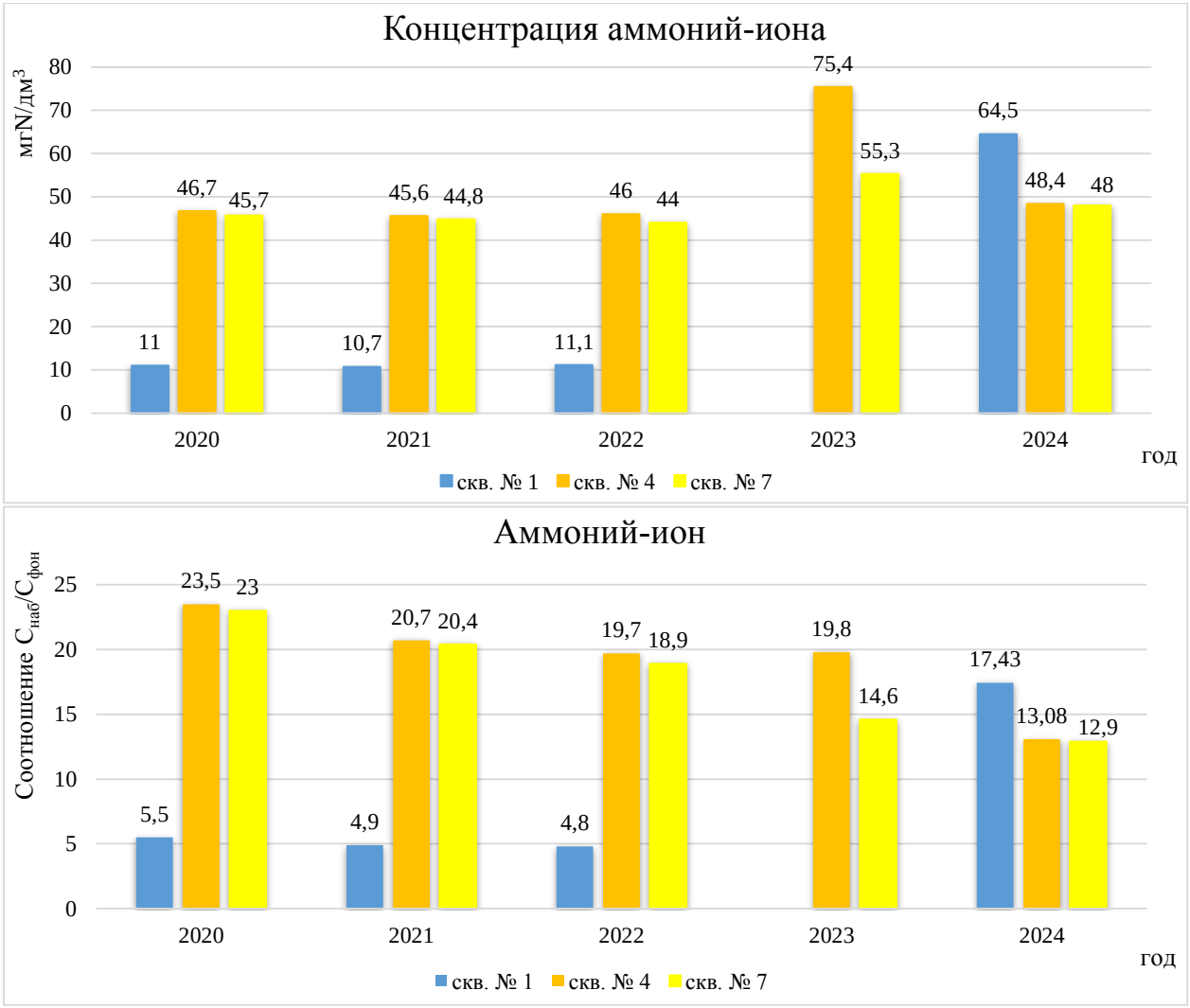


Рисунок 11.83 – Уровень воздействия и концентрации аммоний-иона в скважинах иловых площадок КПУП «Борисовводоканала»

На территории шламотвала филиала «Минская ТЭЦ-3» районного УПЭ «МИНСКЭНЕРГО» фиксировалось негативное воздействие на качество подземных вод по нефтепродуктам, где значение соотношения $С_{набл}/С_{фон}$ составило 10 при концентрации 0,12 мг/дм^3.

Так, результаты локального мониторинга в 2024 г. свидетельствуют о стабильно высоком уровне воздействия на подземные воды по хлорид-иону, сульфат-иону и минерализации воды в местах расположения солеотвалов и шламохранилищ всех четырех рудоуправлений ОАО «Беларуськалий». При этом следует отметить уменьшение уровня содержания данных загрязняющих веществ в сравнении с предыдущими годами (рисунок 11.84).

Рисунок 11.84 – Уровень воздействия загрязняющих веществ в наблюдательных скважинах четырех рудоуправлений ОАО «Беларуськалий» за период 2020 – 2024 гг.

Так, в месте расположения полигона ТКО г. Борисов (Борисовского ГУП «Жилье») в 2024 г. отмечается систематическое воздействие на качество подземных вод по железу общему, аммоний-иону, хлорид-иону, марганцу и нефтепродуктам.

Наибольшее значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составило 505,5 по железу общему при концентрации 50,5 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 9), 83 по нефтепродуктам при

концентрации 0,332 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 9), 41,82 по хлорид-иону при концентрации 245,9 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 4), 22,14 по марганцу при концентрации 0,31 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 9) и 20,5 по аммоний-иону при концентрации 2,05 мгN/дм^3 (наблюдательная скважина № 4) (рисунок 11.85).

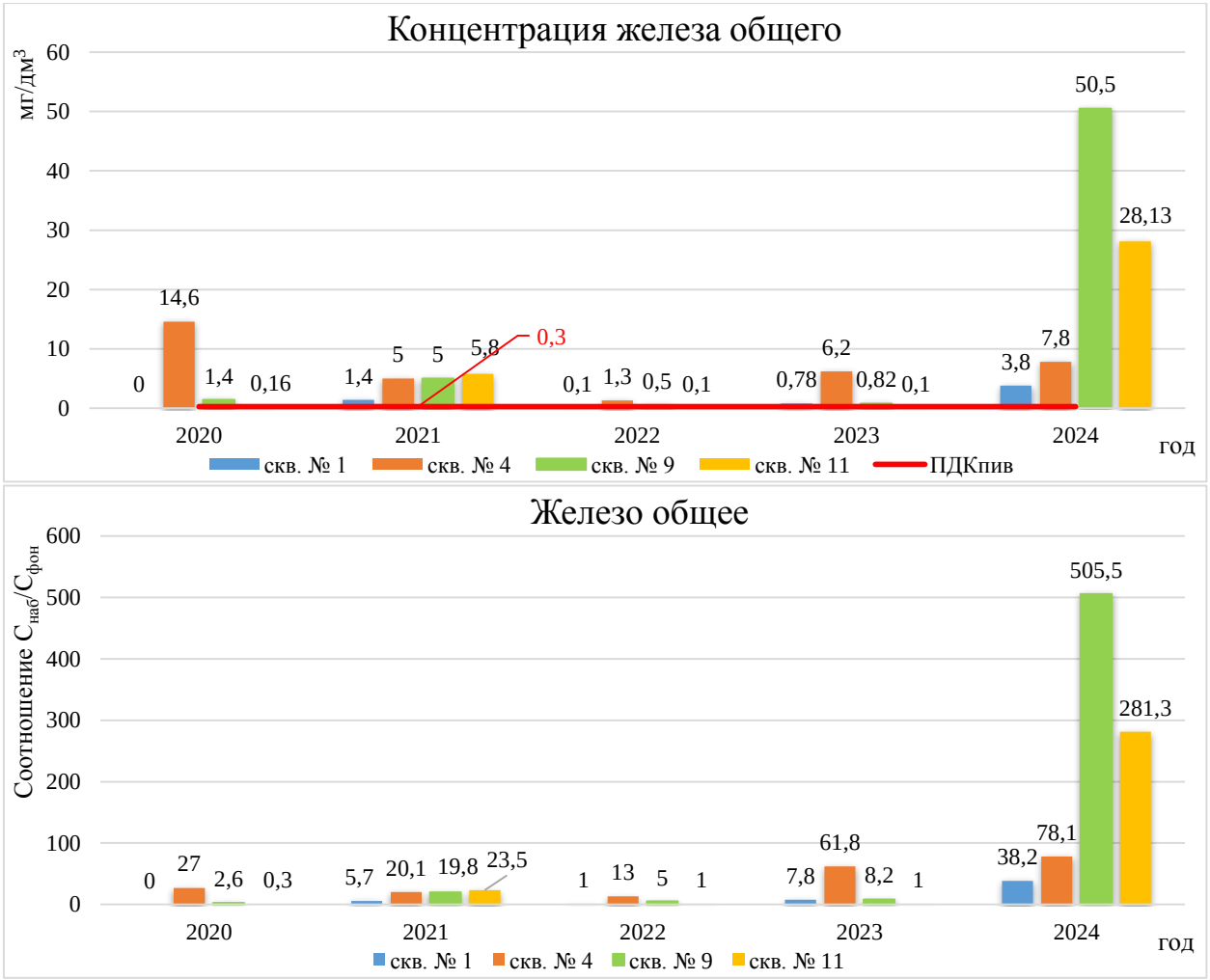


Рисунок 11.85 – Уровень воздействия и концентрации железа общего в скважинах полигона ТКО г. Борисов Борисовского ГУП «Жилье»

С 2023 г. отмечаются высокие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ на полигоне ТКО г. Крупки КУП «Жилтеплострой» по марганцу, хлорид-иону и аммоний-иону. Самые высокие значения в 2024 г. составили 122,56 по аммоний-иону при концентрации 52,7 мгN/дм^3, 39,44 по хлорид-иону при концентрации 394,4 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 4), 13,42 по марганцу при концентрации 3309,5 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 3).

В месте расположения полигона ТКО г. Солигорск отмечалось систематическое воздействие на качество подземных вод по аммоний-иону, марганцу и железу общему. Максимальные значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составляли 28,99 по аммоний-иону при концентрации 20 мгN/дм^3 (наблюдательные скважины №№ 2, 3), 17,87 по марганцу при концентрации 1,156 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 4), 14,1 по железу общему при концентрации 7,05 мг/дм^3 (наблюдательная скважина № 5).

На золоотвале н.п. Вишневка филиала «Бобруйские тепловые сети» РУП «Могилевэнерго», отмечалось высокое соотношение $C_{набл}/C_{фон}$ по аммоний-иону: самые высокие значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составили в наблюдательной скважине № 15 по аммоний-иону 160 при концентрации 16 мгN/дм^3. Высокие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ у предприятия наблюдаются с 2021 г. (рисунок 11.86).

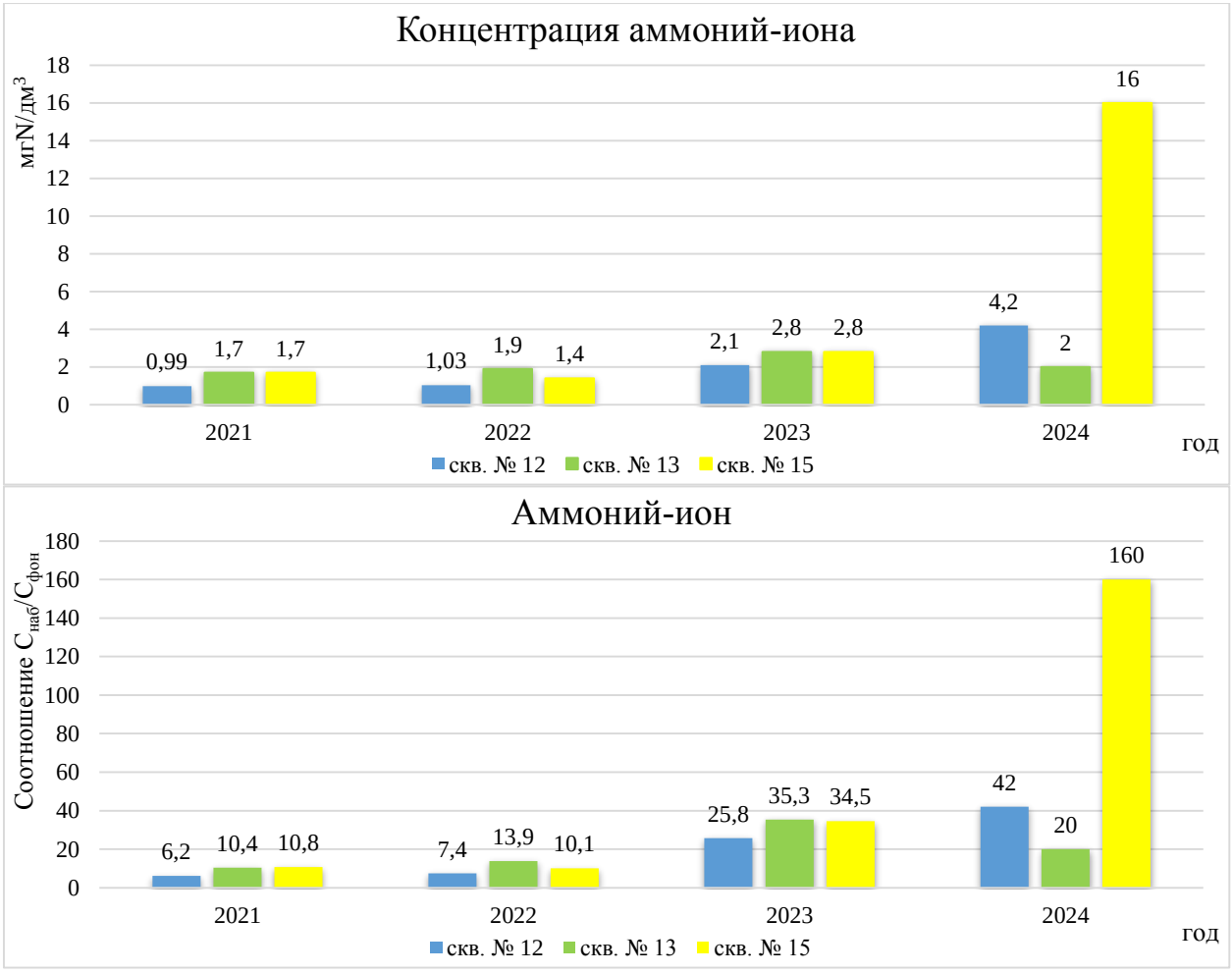


Рисунок 11.86 – Уровень воздействия и концентрации аммоний-иона в скважинах золоотвала н.п. Вишневка филиала «Бобруйские тепловые сети» РУП «Могилевэнерго»

С 2020 г. отмечается высокое значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ по аммоний-иону в месте расположения полигона ТКО г. Славгород ОАО «Бобруйский кожевенный комбинат», где самое высокое значение соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составило 12,43 при концентрации 3,73 мгN/дм^3 (наблюдательная скважина № 5) (рисунок 11.87). Вместе с тем следует отметить, что концентрация аммоний-иона снижается.

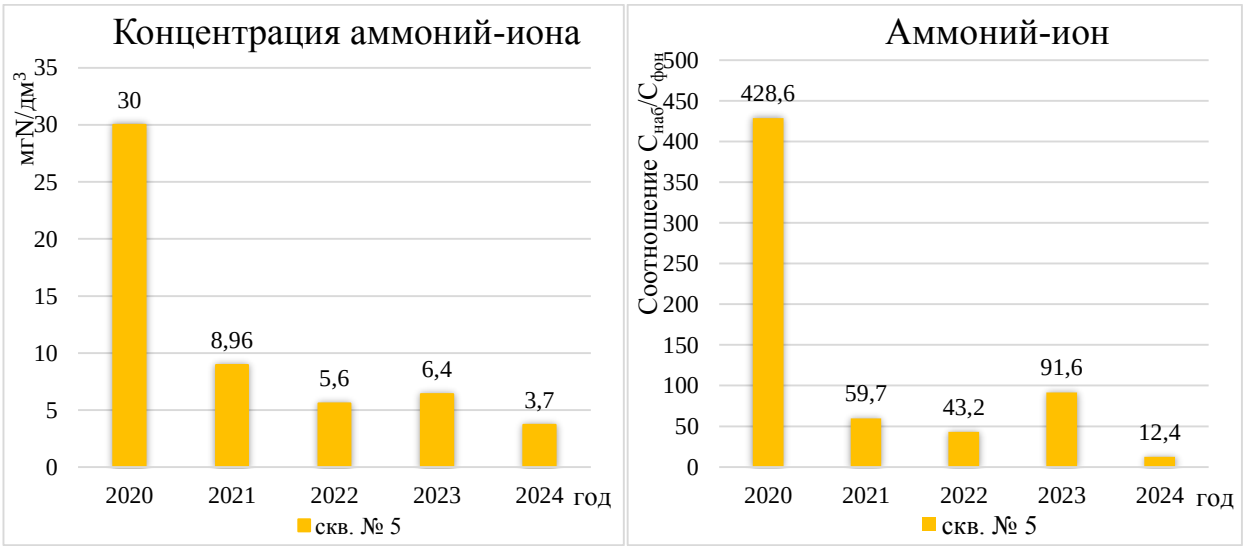


Рисунок 11.87 – Уровень воздействия и концентрации аммоний-иона в скважинах полигона ТКО г. Славгород ОАО «Бобруйский кожевенный комбинат»

Стоит обратить внимание на то, что в районе расположения подземного хранилища газа филиала «Осиповичское управление магистральных газопроводов» ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» в наблюдательных скважинах №№ 117, 131 зафиксировано воздействие на подземные воды по сульфат-иону. Так, максимальные значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ составили 37,5 и 20,67 при концентрации 255 мг/дм^3 и 124 мг/дм^3 соответственно (при этом концентрации ниже ПДК). По данным за предыдущие годы высокие значения соотношения $C_{набл}/C_{фон}$ у предприятия наблюдаются с 2020 г. (рисунок 11.88).

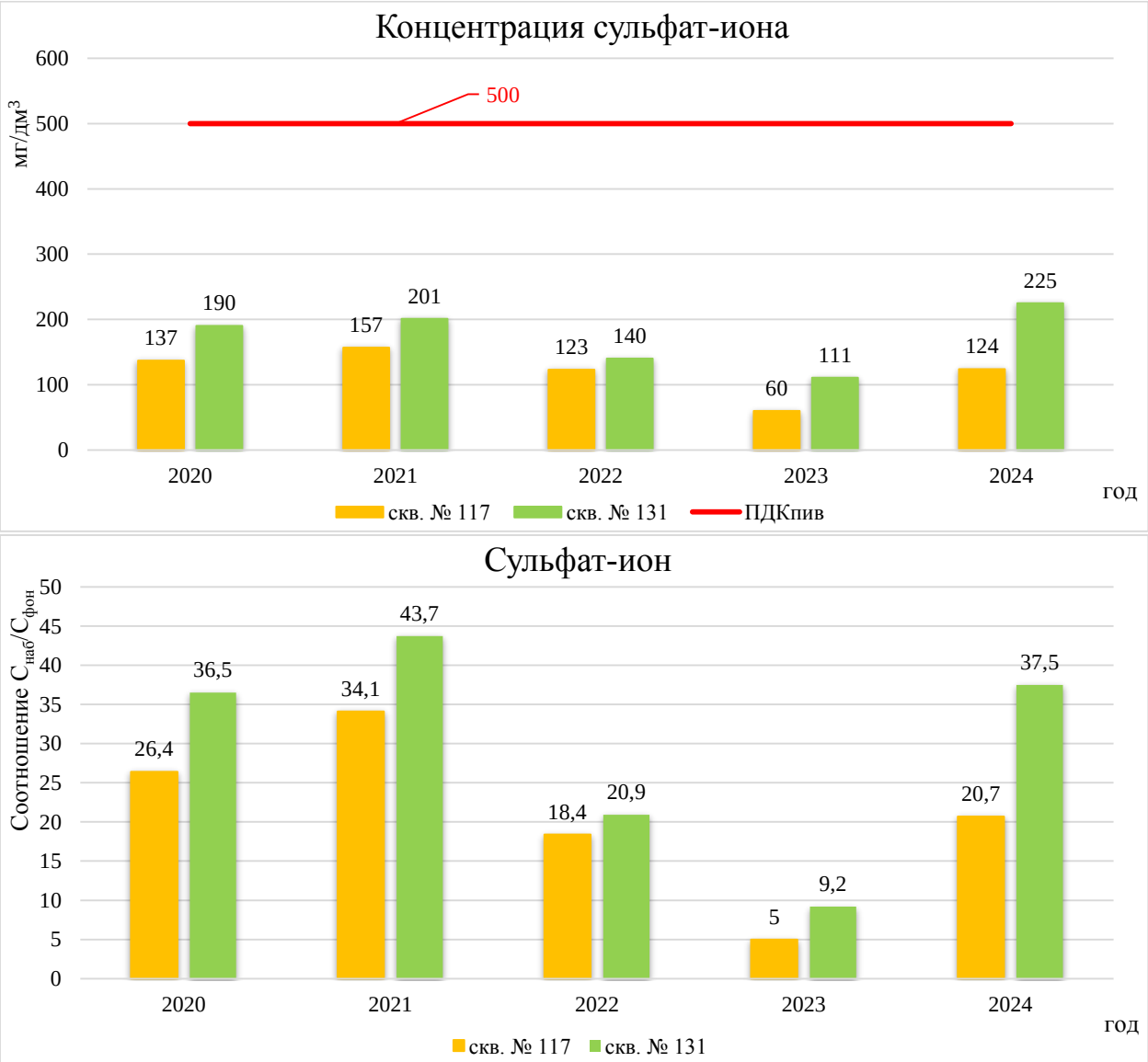


Рисунок 11.88 – Уровень воздействия и концентрации сульфат-иона в скважинах подземного хранилища газа филиала «Осиповичское управление магистральных газопроводов» ОАО «Газпром трансгаз Беларусь

Локальный мониторинг почв (грунтов)

В рамках локального мониторинга почв (грунтов) природопользователями осуществлялись наблюдения по перечню параметров наблюдений, установленному с учетом специфики хозяйственной деятельности предприятий. Основными параметрами наблюдений почв (грунтов) являются металлы (кадмий, медь, никель, хром, цинк, свинец, мышьяк), нитраты, сульфаты, ртуть и нефтепродукты.

Периодичность проведение локального мониторинга почв (грунтов) составляет 1 раз в 3 года.

С учетом указанной периодичности в 2024 г. провели наблюдения и представили данные локального мониторинга почв (грунтов) 51 природопользователь, из которых в Брестской области – 6, в Витебской области – 5, в Гомельской области – 13, в Гродненской области – 5, в Минской области – 6, в Могилевской области – 13 и в г. Минске – 3.

Превышения дифференцированных нормативов содержания химических веществ в почвах в 2 раза и более зафиксированы у 17 природопользователей:

1. филиал «Березовская ГРЭС» Брестского РУПЭ «Брестэнерго» (Брестская область) – на одной из 20 пробных площадок зафиксировано превышение дифференцированного норматива содержания мышьяка в 2,47 раза.

2. КПУП «Жилищное ремонтно-эксплуатационное управление г. Пинска» (Брестская область) – на одной из 20 пробных площадок, выявлено превышение дифференцированного норматива содержания нефтепродуктов в 2,56 раза.

3. УП ЖКХ Поставского района (Витебская область) – на одной из 4 пробных площадок, зафиксировано превышения дифференцированного норматива содержания хрома в 2,54 раза.

4. УП ЖКХ Лиозненского района (Витебская область) – на одной из 4 пробных площадок фиксировалось превышение дифференцированного норматива содержания никеля в 2,03 раза.

5. КУП «Спецкоммунтранс» (Гомельская область) – на одной из 20 пробных площадок, расположенной в санитарно-защитной зоне полигона нетоксичных промышленных отходов и твердых коммунальных отходов, Ветковский район, выявлено превышение дифференцированного норматива содержания кадмия в 13,44 раза. В санитарно-защитной зоне, также зафиксированы превышения дифференцированных нормативов на 13 из 20 пробных площадок санитарно-защитной зоны полигона ТКО г. Гомель по следующим параметрам наблюдений: кадмий в 2,77-22,13 раза, хром в 2,13-15,57 раза, медь и цинк в 3,4-16,81 раза и 2,13-9,34 раза соответственно, свинец в 2,22-8,65 раза, сульфат в 6,2 раза, никель и нефтепродукты в 8,28 раза и 2,31 раза соответственно. Анализируя данные локального мониторинга, представленные природопользователем в 2021 и 2024 гг., следует отметить, что концентрации тяжелых металлов (кадмий, медь, свинец) в почвах (грунтах) на пробных площадках полигона ТКО г. Гомель КУП «Спецкоммунтранс» увеличились, однако количество пробных площадок с превышениями дифференцированного норматива содержания свинца сократилось (рисунки 11.89-11.91).

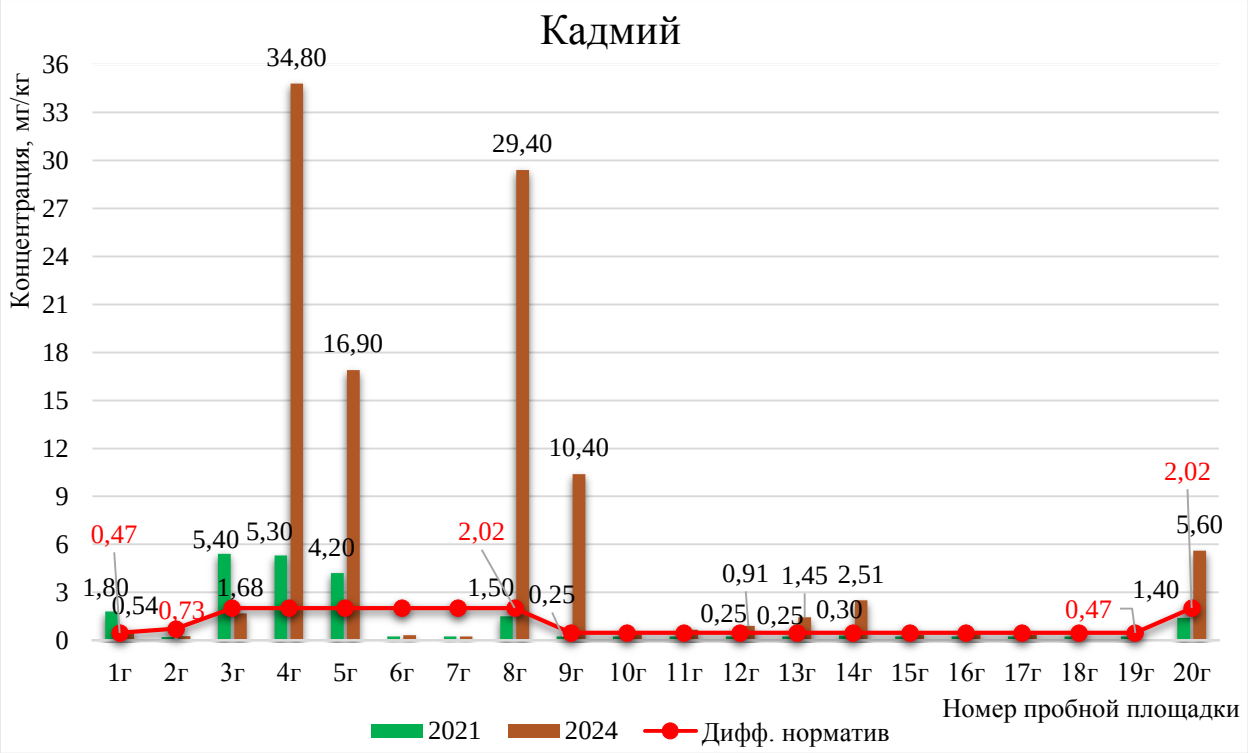


Рисунок 11.89 – Концентрации кадмия в 2021 г., 2024 г. на пробных площадках КУП «Спецкоммунтранс»

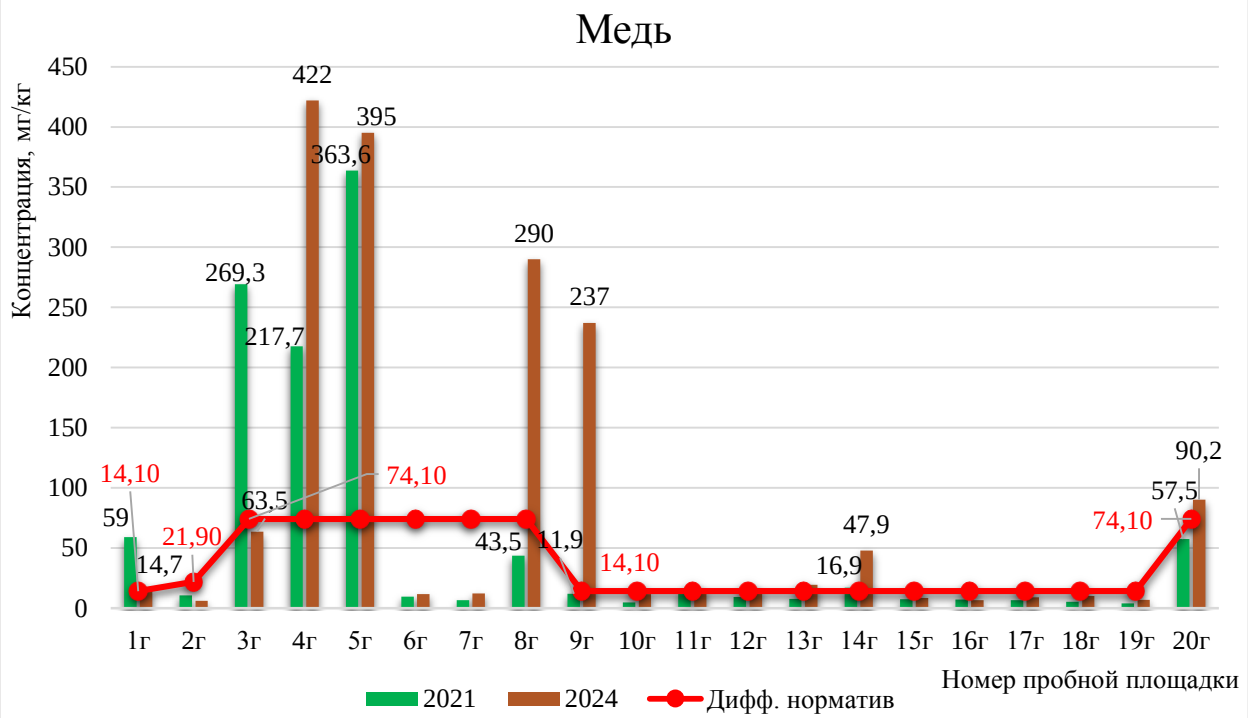


Рисунок 11.90 – Концентрации меди в 2021 г., 2024 г. на пробных площадках КУП «Спецкоммунтранс»

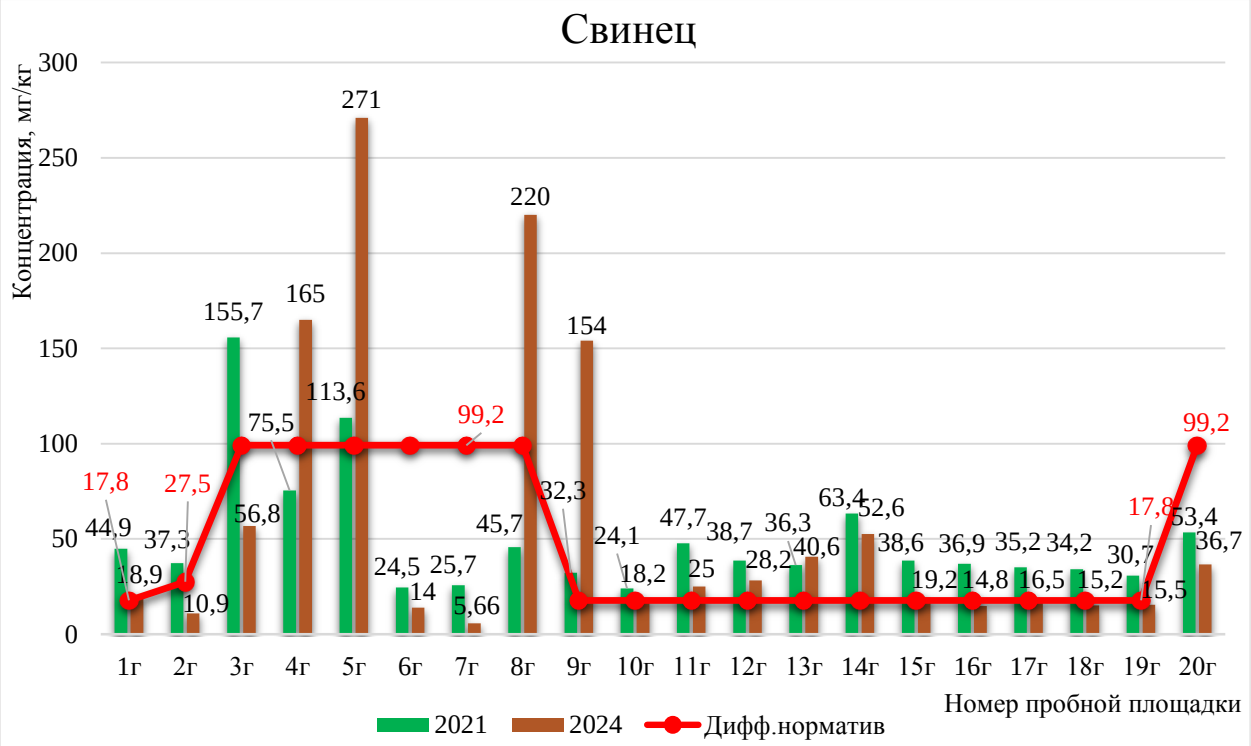


Рисунок 11.91 – Концентрации свинца в 2021 г., 2024 г. на пробных площадках КУП «Спецкоммунтранс»

6. филиал «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда» ОАО «Управляющая компания холдинга «Белорусские обои» (Гомельская область) – на всех пробных площадках, расположенных в санитарно-защитной зоне полигона промышленных отходов «Высокополье», фиксировались превышения дифференцированных нормативов концентрации сульфатов в 3,87-24,11 раза, максимальные – 24,11 раза и 20,42 раза на пробных площадках № 4 и № 5 (рисунок 11.92).

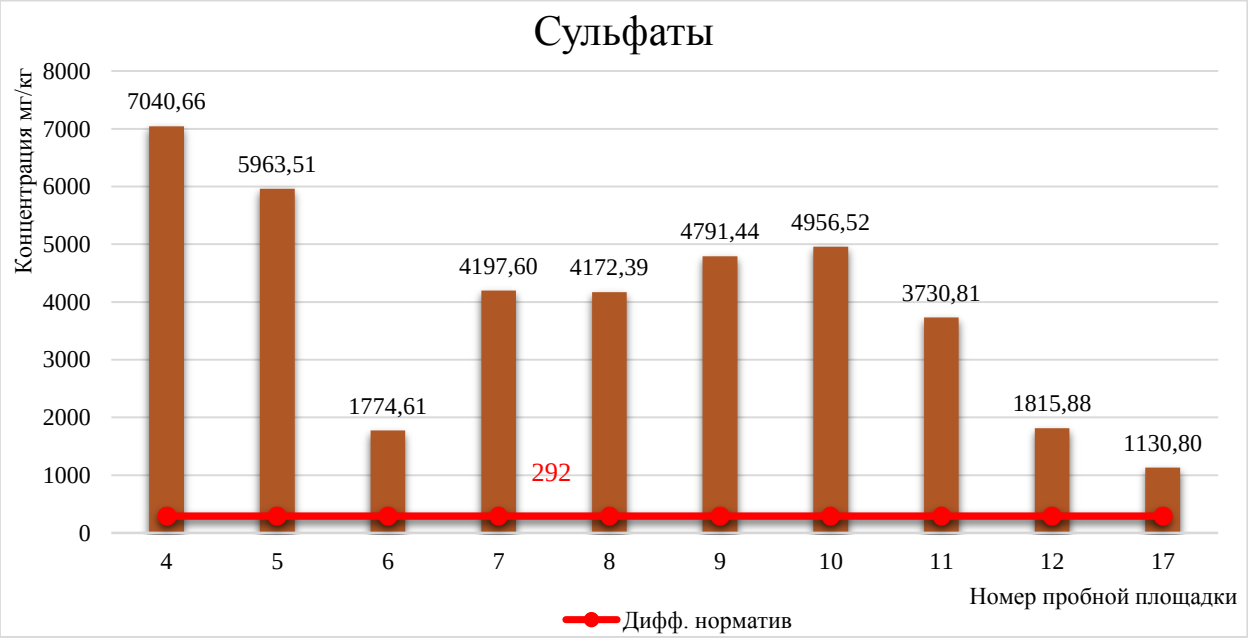


Рисунок 11.92 – Концентрация сульфатов на пробных площадках филиала «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда» ОАО «УКХ Белорусские обои»

7. КУП «Добрушский коммунальник» (Гомельская область) – на 3 пробных площадках из 5, расположенных в санитарно-защитной зоне полигона ТКО г.п. Тереховка, были зафиксированы превышения дифференцированных нормативов содержания никеля в 2,06-2,75 раза (рисунок 11.93), нефтепродуктов – в 51,86 раза на одной из 5 пробных площадок.

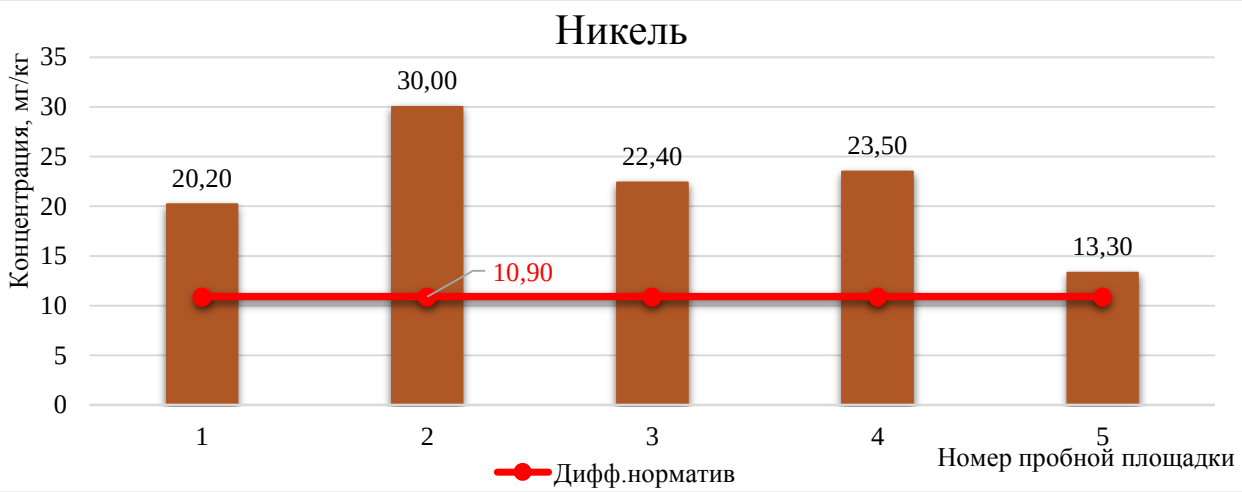


Рисунок 11.93 – Концентрации никеля на пробных площадках санитарно-защитной зоне полигона ТКО г.п. Тереховка КУП «Добрушский коммунальник»

8. КЖУП «Светочь» (Гомельская область) – на 3 пробных площадках из 15, расположенных в санитарно-защитной зоне полигона ТКО р.п. Сосновый Бор, фиксировались превышения дифференцированных нормативов содержания никеля в 2,1-4,91 раза (рисунок 11.94) и нефтепродуктов в 2,64 раза на одной пробной площадке.

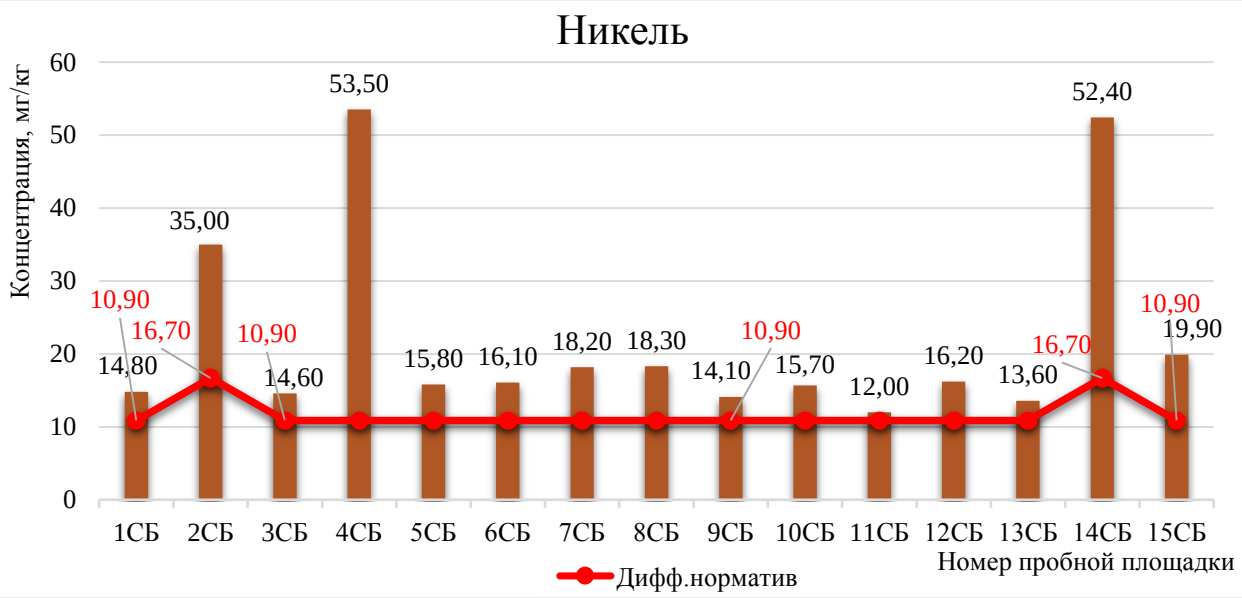


Рисунок 11.94 – Концентрации никеля на пробных площадках КЖУП «Светочь»

9. КЖУП «Хойникский коммунальник» – на 2 пробных площадках из 20, расположенных в санитарно-защитной зоне полигона ТКО г.п. Хойники, зафиксированы превышения дифференцированных норматив хрома в 2,03-2,23 раза.

10. КЖУП «Мозырский райжилкомхоз» (Гомельская область) – на 8 пробных площадках из 15, расположенных в санитарно-защитной зоне полигона ТКО «Провтюки» г. Мозырь, выявлены превышения дифференцированных нормативов никеля в 2,05-7,09 раза (рисунок 11.95).

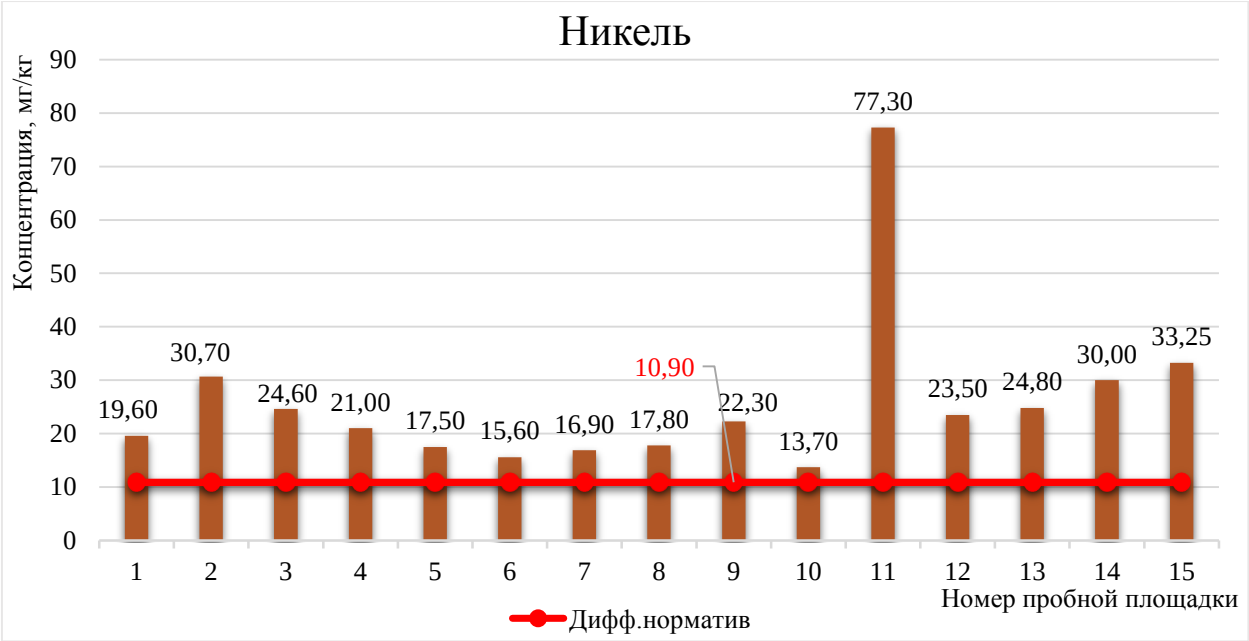


Рисунок 11.95 – Концентрации никеля на пробных площадках КЖУП «Мозырский райжилкомхоз»

11. Борисовское городское УП «Жилье» (Минская область) – на 9 пробных площадках из 13, расположенных в санитарно-защитной зоне полигона ТКО г. Борисов, превышения дифференцированных нормативов фиксировались по тяжелым металлам: хрому в 2,07-5,13 раза, никелю в 2,61-7,89 раза, кадмию в 3,34-7,94 раза, цинку и свинцу в 2,57 раза и 5,05 раза соответственно, меди в 2,3-9,79 раза (рисунки 11.96-11.99).

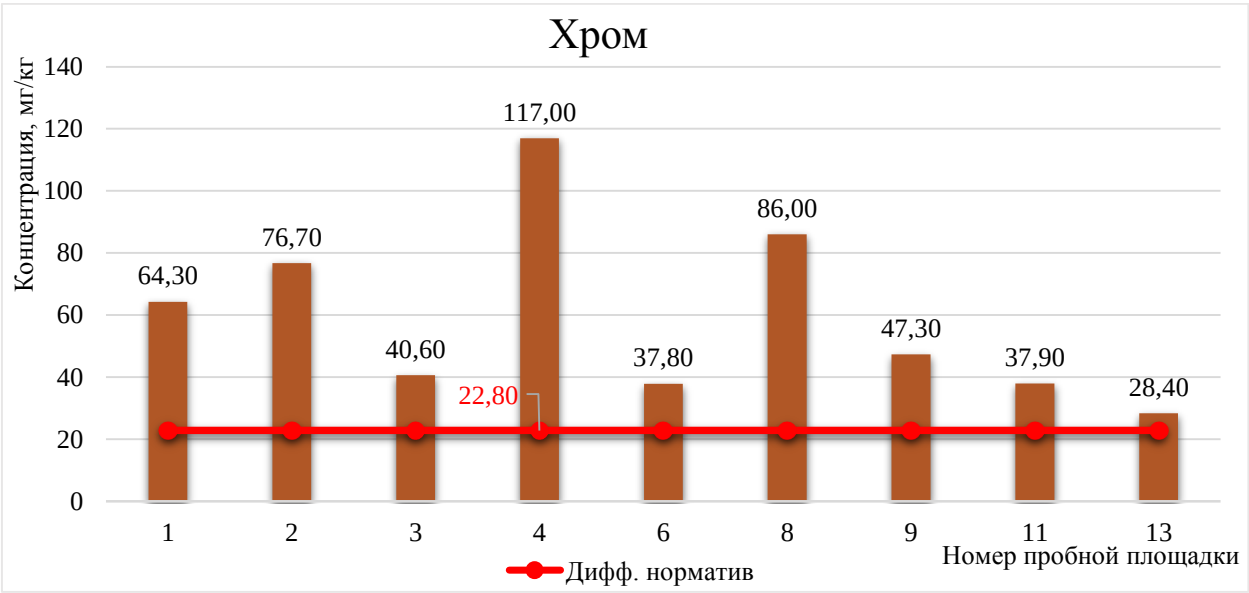


Рисунок 11.96 – Концентрации хрома на пробных площадках Борисовского городского УП «Жилье»

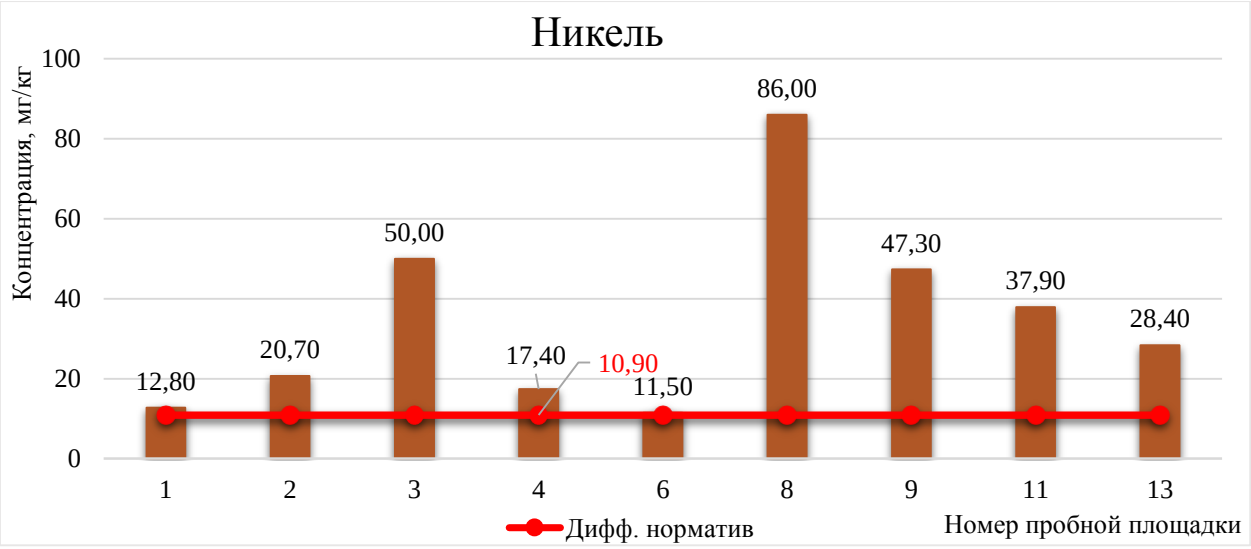


Рисунок 11.97 – Концентрации никеля на пробных площадках Борисовского городского УП «Жилье»

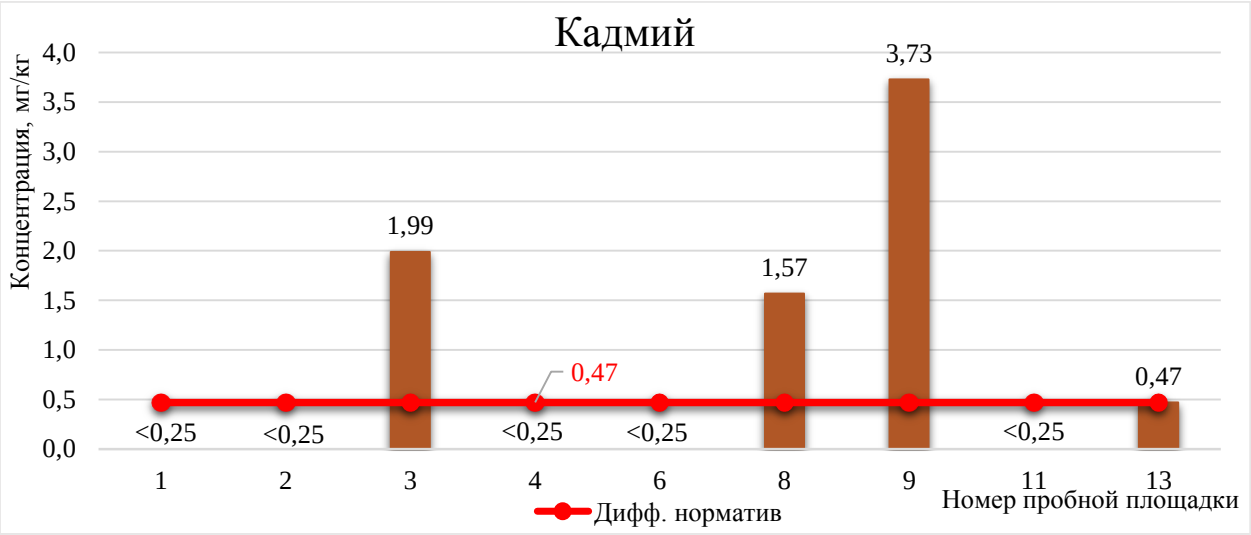


Рисунок 11.98 – Концентрации кадмия на пробных площадках Борисовского городского УП «Жилье»

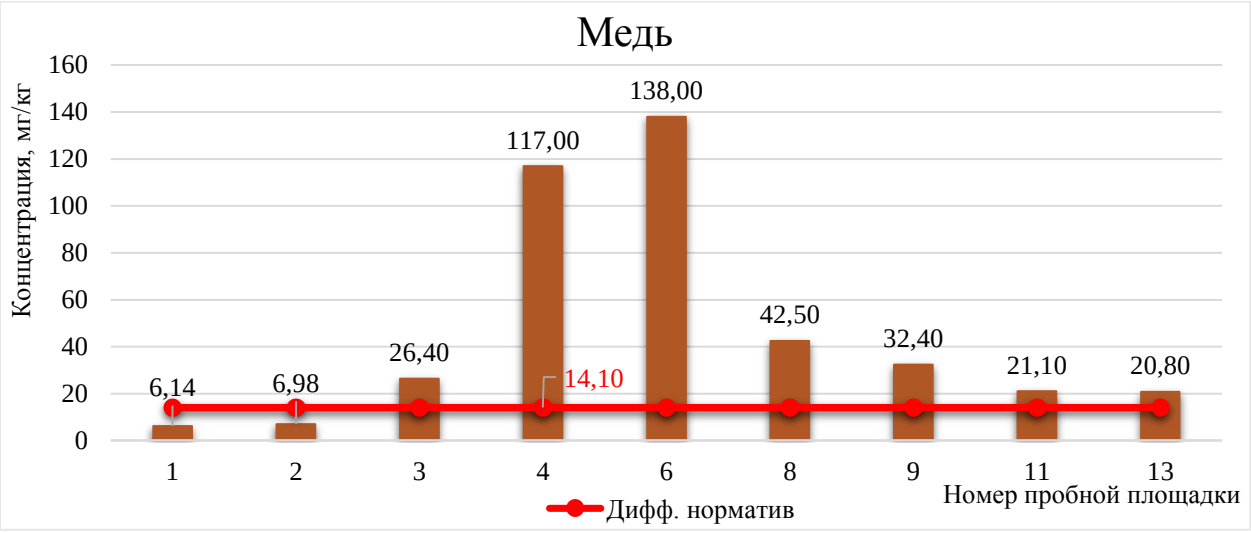


Рисунок 11.99 – Концентрации меди на пробных площадках Борисовского городского УП «Жилье»

12. филиал «Бобруйская ТЭЦ-2» Могилевского РУПЭ «Могилевэнерго» (г. Бобруйск, Могилевская область) – на одной из 16 пробных площадок, расположенной на территории предприятия, зафиксировано превышение дифференцированного норматива содержания сульфатов в 5,36 раза.

13. ОАО «Могилевхимволокно» (г. Могилев-35, Могилевская область) – на 5 пробных площадках из 23, расположенных на территории предприятия и в санитарно-защитной зоне, наблюдались превышения дифференцированных нормативов по сульфатам в 3,47-5,18 раза (рисунок 11.100) и ПАУ: индено (1,2,3-cd) пирену в 2,17 раза. Вместе с тем, концентрации ПАУ суммарно в 2024 г. не превышали дифференцированных нормативов на всех пробных площадках природопользователя и составили в диапазоне от 0,04 мг/кг до 0,6 мг/кг.

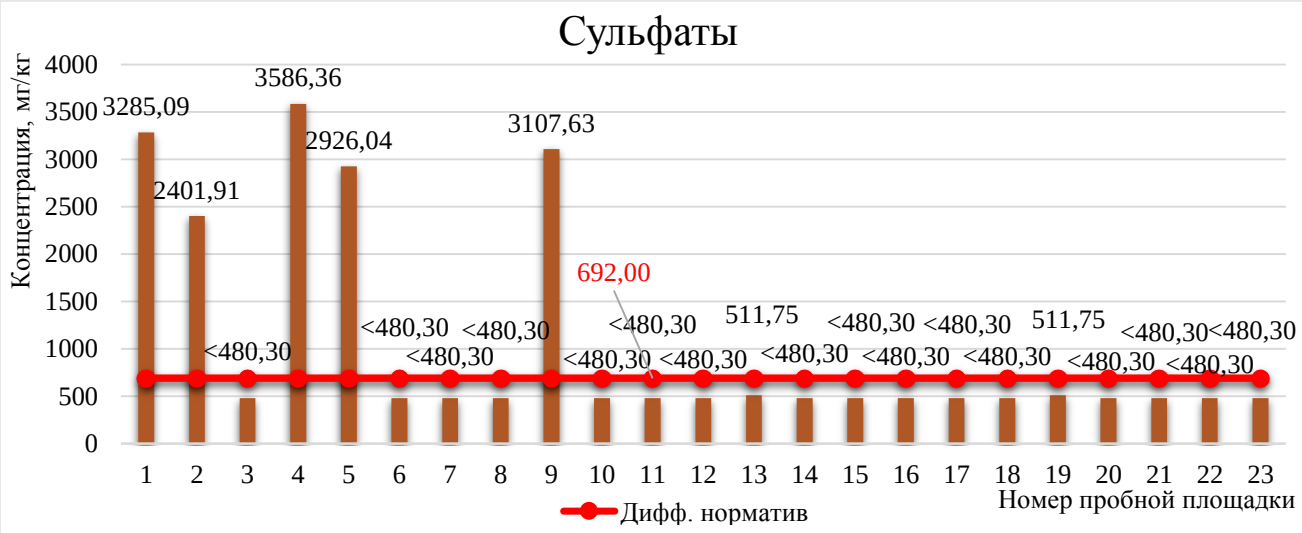


Рисунок 11.100 – Концентрации сульфатов на пробных площадках ОАО «Могилевхимволокно»

14. Славгородское УКП «Жилкомхоз» (Могилевская область) – на 2 пробных площадках из 2, расположенных в санитарно-защитной зоне полигона ТКО г. Славгород, зафиксированы превышения дифференцированных нормативов содержания сульфатов в 4,44-4,49 раза.

15. Слонимское городское УП ЖКХ (Гродненская область) – на 1 пробной площадке из 20, расположенной в санитарно-защитной зоне полигона ТКО г. Слоним, выявлено превышение дифференцированного норматива хрома в 2,81 раза. Превышения дифференцированных нормативов содержания химических веществ в 2 раза и более до 2024 г. у данного природопользователя не фиксировались.

16. КЗУП «ЭкоКомплекс» (Минская область) – на 1 пробной площадке из 4, расположенной в санитарно-защитной зоне полигона ТКО д. Дубеи, превышения дифференцированных нормативов фиксировались по меди и свинцу в 2,22 раза и 4,42 раза соответственно.

17. КУП по обращению с отходами «ЭКОРЕС» (г. Минск):

на 2 пробных площадках из 10, расположенных на территории организации, полигон ТКО «Тростенецкий», фиксировались превышения дифференцированных нормативов по: меди в более чем 11,42 раза и сульфатам в 3,96 раза.

на одной пробной площадке из 7, расположенной на территории организации, полигон захоронения промышленных отходов «Прудище», наблюдалось превышение дифференцированного норматива сульфатов в 2,05 раза.

Таким образом, основными загрязняющими веществами, по которым фиксировались превышения дифференцированных нормативов, являются тяжелые металлы, сульфаты, нефтепродукты.

Прогноз

Организованная система локального мониторинга окружающей среды позволяет проводить наблюдения и оценку состоянием окружающей среды в районе расположения источников вредного воздействия на окружающую среду на всей территории Республики Беларусь.

По данным многолетних наблюдений, проводимых в рамках локального мониторинга окружающей среды, предприятия в основном работают в стабильном режиме. При сохранении объемов производства, отсутствии аварийных выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов в поверхностные объекты прогнозируется, что экологическая ситуация в местах расположения источников вредного воздействия будет находится на нынешнем уровне, либо с тенденцией ухудшения в местах со значительным воздействием на окружающую среду.

Антропогенная нагрузка на окружающую среду минимизируется при правильной эксплуатации и обслуживании основного технологического оборудования и эффективной работе действующих очистных сооружений сточных вод. Улучшение экологической ситуации и снижение уровня воздействия на окружающую среду может быть достигнуто за счет проведения природоохранных мероприятий: строительства, модернизации и реконструкции очистных сооружений, внедрения современного оборудования и ресурсосберегающих технологий на производствах, повышения эффективности очистки сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, строительство защитных сооружений в местах расположения мест хранения и захоронения промышленных и коммунальных отходов, а также применения экологически эффективных технологий утилизации отходов.

12 КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Введение

Комплексный мониторинг экосистем на ООПТ представляет собой систему регулярных наблюдений за состоянием экосистем на ООПТ, проводимых в целях оценки их состояния и эффективности режима охраны и использования ООПТ, прогноза изменения состояния экосистем под воздействием природных и антропогенных факторов [53]. Проводится в Республике Беларусь с 2006 г., как один из видов НСМОС – с 2016 г. Организует его проведение НАН Беларуси.

Объектами наблюдений при проведении комплексного мониторинга экосистем на ООПТ являются:

– территория ООПТ в целом (по категориям и видам земель, категориям лесов, экологическому состоянию (статусу) водных объектов);

– экосистемы по категориям.

Наблюдения проводятся со следующей периодичностью:

– за изменением состава земель и естественных экологических систем на ООПТ – каждые 10 лет;

– за состоянием экосистем – не реже одного раза в 5 лет;

– за угрозами экосистемам на мониторинговых маршрутах – один раз в 2-5 лет в зависимости от степени проявления угроз.

При мониторинговых наблюдениях проводится оценка состояния естественных (лесных, болотных, луговых, водных) экосистем, отдельных объектов растительного и животного мира (популяций видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь). Выявляются факторы, представляющие угрозы для функционирования экосистем заказников и сохранения биоразнообразия, дается оценка степени их проявления. Результаты комплексного мониторинга экосистем на ООПТ передаются в ГПУ ООПТ, а при их отсутствии – землепользователям, на землях которых они расположены.

В 2024 г. комплексный мониторинг экосистем на ООПТ проводился на 51 пункте наблюдений в заказниках «Выгонощанское» (31 пункт) в Брестской области, «Корытенский мох» (20) в Витебской области на основе биоиндикационных показателей и тестов за состоянием лесных, болотных, луговых, водных экосистем, отдельных объектов растительного и животного мира (популяций видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь). Выявлены основные факторы, представляющие угрозы для функционирования экосистем заказников и сохранения биоразнообразия. Разработаны предложения для принятия управленческих решений в части охраны и использования природных ресурсов.

Основной посыл

Республиканские заказники «Выгонощанское» и «Корытенский мох» представляют собой уникальные природные лесо-болотные комплексы с популяциями диких животных и дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, а также их мест произрастания и обитания. ООПТ слабо изменены хозяйственной и рекреационной деятельностью. Наибольшее количество и интенсивность проявления конфликтных ситуаций обнаруживается на прилегающих к заказнику преобразованных в результате антропогенной деятельности территориях, а также по его периферии. Важнейшей проблемой для природных комплексов заказников в последнее время становятся: изменение климата, колебания гидрологического режима, возрастающее антропогенное пользование ресурсами. Увеличение мобильности населения усиливает данную нагрузку с каждым годом. Природные экосистемы этих ООПТ обладают выдающимися рекреационными свойствами и не закрыты для посещения населением, поведение которого в большинстве случаев экологически неэтично. Возникает неизбежный

конфликт пользования и охраны природы. При этом следует помнить, что вмешательство человека в функционирование естественных природных экосистем должно быть основано на понимании фундаментальных экологических закономерностей. В противном случае попытки управления природными экосистемами могут привести к серьезным отрицательным последствиям.

Результаты наблюдений и оценка

Результаты наблюдений и оценка состояния экосистем заказника «Выгонощанское». ООПТ расположена в восточной части Брестской области (на территории Ивацевичского, Ляховичского и Ганцевичского районов) и представляет собой крупнейший в Беларуси болотный природный территориальный комплекс. Государственный гидрологический заказник республиканского значения «Выгонощанское» был создан Постановлением Совета Министров БССР от 18.11.1968 №342 на площади 43 тыс. гектар [54], преобразован Постановлением Совета Министров РБ от 27.12.2007 №1833 [55] и Постановлением Совета Министров РБ от 04.02.2015 №71 [56]. Общая площадь ООПТ – 55047,4 гектара. Заказник создан в целях сохранения озера Выгонощанское и уникальных лесо-болотных экологических систем, прилегающих к озеру, диких животных и дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, а также их мест произрастания и обитания. ООПТ слабо изменена хозяйственной и рекреационной деятельностью и имеет большое значение как для сохранения отдельных видов растений и животных, так и природного комплекса Белорусского Полесья в целом. Заказнику присвоено звание ключевой орнитологической территории международного значения (критерий А1), он является потенциальной Рамсарской территорией. Управление заказником осуществляет Государственное природоохранное учреждение «Заказник республиканского значения «Выгонощанское».

На территории заказника «Выгонощанское» доминируют лесные экосистемы, которые занимают 67,1 % территории. Заказник представлен крупным массивом коренных лесоболотных экосистем. На ООПТ преобладают коренные болотные пушистоберезовые и черноольховые леса, но встречаются и смешанные широколиственные и мелколиственные древостои. Лесопокрытые земли занимают 98,9 % площади лесных экосистем. В стадии смыкания лесного полога находится 1,1 % лесных экосистем. Среди лесных доминируют экосистемы естественного происхождения – 96,7 %, остальные 3,3 % – искусственного (культурного) происхождения. Доля открытых болот (болотные экосистемы) составляет 19,7 %. Водные экосистемы в целом занимают 5,3 % территории. Под луговыми экосистемами (сенокосные угодья) находится 1,2 %. Довольно высока доля сегетальных земель, которая составляет 4,5 %. Пустошные экосистемы (прогалины вересового и лишайникового типов леса) представлены в заказнике на территории 0,2 %. К категории «прочих» были отнесены все прочие категории земель, и их общая площадь составила 2,0 %. В целом на территории заказника доминируют экосистемы естественного происхождения – 89,8 %.

В 2010 г. на территории заказника «Выгонощанское» была создана локальная сеть пунктов наблюдения комплексного мониторинга экосистем, а в 2024 г. мониторинговые исследования проводились на 31 пункте наблюдений, в том числе: в лесных экосистемах – 16 пунктов наблюдения, в луговых и болотных экосистемах – наблюдения в 2024 г. не проводились; 8 ключевых участках в водных экосистемах, оценка степени проявления угроз экосистемам ООПТ оценивалась на 7 мониторинговых маршрутах.

По сравнению с предыдущими циклами мониторинговых наблюдений (2010, 2014 и 2019 гг.) состояние лесных экосистем заказника «Выгонощанское» продолжало ухудшаться, хотя в целом остается удовлетворительным (индексы жизненного состояния древостоев в 2024 г. – 83,2 %; 2019 г. – 80,2 %; в 2014 г. – 85,35 %; в 2010 г. – 89,8 %, а лесные насаждения оцениваются как «здоровые с признаками ослабления»). Ухудшение состояния проявилось в снижении индекса жизненного состояния древостоев (на 2,4% по

сравнению с 2014 г. и на 6,6 % по сравнению с 2010 г.), повышении степени дефолиации деревьев (средняя дефолиация живой части древостоя в 2024 г. – 13,5 %; в 2019 г. – 14,0 %; в 2015 г. – 12,1 %; в 2010 г. – 10,2 %), уменьшении количества деревьев «без признаков ослабления» (на 2,0 % по сравнению с 2019 г., 8,6 % – с 2014 г. и на 16,8 % – с 2010 г.), увеличении количества ослабленных (на 3,4 %, 8,1 % и 11,7 %, соответственно), сильно ослабленных (на 0,5 %, 2,0 % и 5,0 %) (рисунок 12.1). Ухудшение состояния древостоев связано с продолжающимся усыханием насаждений по периметру озера Выгонощанское. Ослабление и усыхание вызвано искусственным повышением уровня воды в озере, и, как следствие, подтоплением прилегающих территорий.

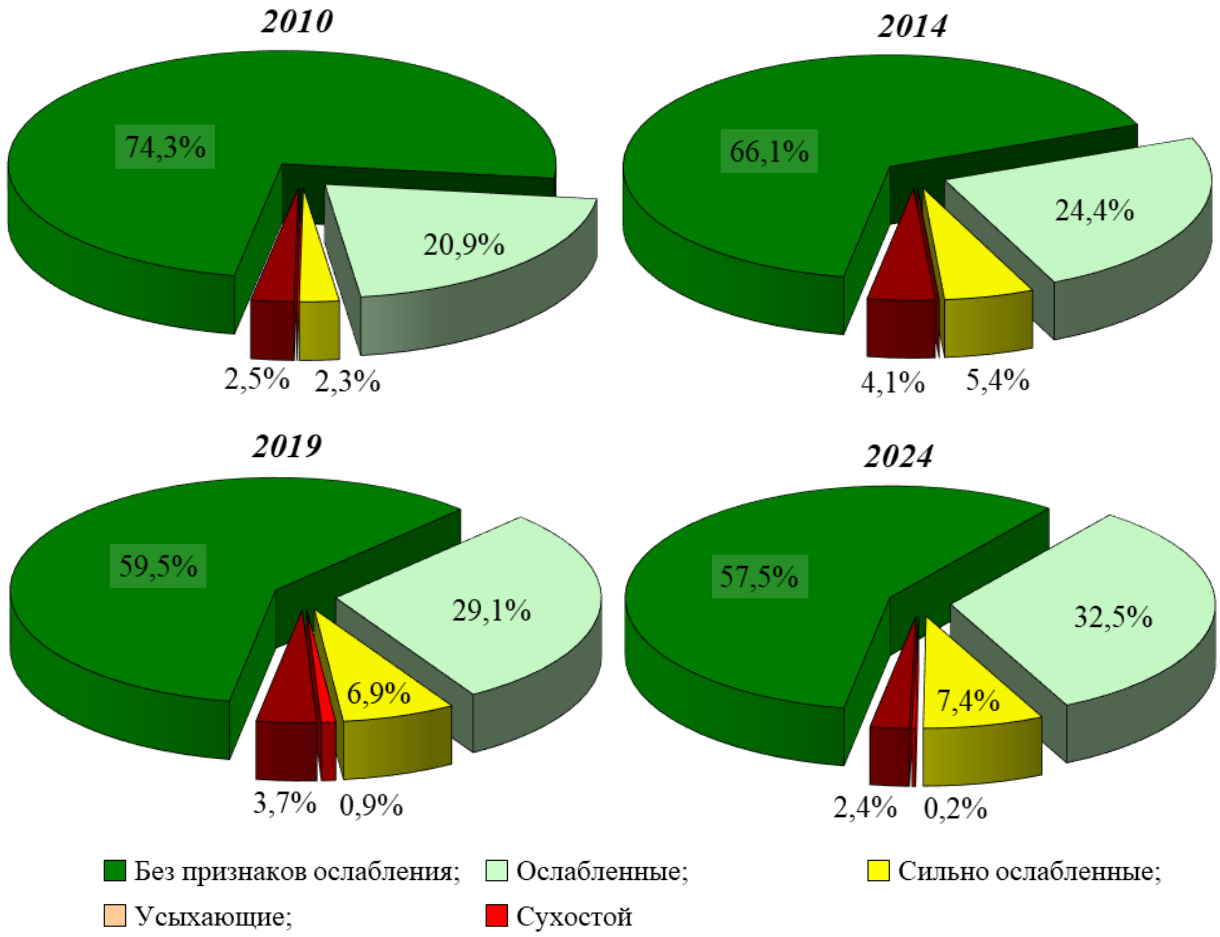


Рисунок 12.1 – Распределение деревьев, обследованных на пунктах наблюдения в лесных экосистемах заказника «Выгонощанское», по категориям жизненного состояния

В 2024 г. в лесах заказника «Выгонощанское» преобладали «ослабленные» древостои, на долю которых приходилось – 44,5 %; на долю «здоровых с признаками ослабления» – 33,3 %; ослабленных – 22,2 %. Ни один из обследованных древостоев не был отнесен к поврежденным. Пять лет назад преобладали «здоровые с признаками ослабления» древостои – 44,45 %; по 22,2 % приходилось на «здоровые» и «ослабленные» древостои, еще один был отнесен к «поврежденным». По степени дефолиации 58,0 % всех оцененных деревьев не имеют признаков повреждения (дефолиация 0 – 10 %), что на 1,8 % ниже, чем было в 2019 г.; на 6,6 % ниже, чем было в 2014 г. и на 13,4 % ниже, чем было в 2010 г. Остальные 42,0 % охарактеризованы как поврежденные.

На половине обследованных пунктов наблюдений отмечены угрозы функционированию лесных экосистем и биологическому разнообразию. К выявленным угрозам следует отнести повреждения деревьев ольхи черной и осины листовыми энтомовредителями, деревьев сосны и березы в результате подсочки, деревьев ели

раковыми язвами, насаждений в результате выбитости лесной подстилки и травяно-кустарничкового яруса дикими животными, повреждение сосновых молодняков корневой губкой. По сосновым фитоценозам отмечался ветровал наиболее крупных (доминирующих в пологе) деревьев березы.

В результате локальных преобразований гидрологической системы заказника, а также глобальных климатических изменений, фитоценозы болот на обследованных ключевых участках вышли из климаксового состояния и находятся на различных стадиях сукцессий. Главный фактор, задавший направление тренда сукцессионных замещений растительных сообществ в последний период наблюдений – колебание уровня грунтовых вод (в результате искусственного повышения уровня воды в озере, и, как следствие, подтопление прилегающих территорий и понижение уровня воды в результате засух последних лет). Изменения во флористическом составе и иные признаки позволили зафиксировать преобразования болотных фитоценозов. Однако, учитывая слабую степень преобразования экосистем в сторону осушения, на данный момент нельзя исключать и вероятность возвращения лесных болот к исходному, сильно обводненному состоянию, с быстрым восстановлением типично болотного флористического комплекса, что актуализирует дальнейшие наблюдения за динамикой данных экосистем.

Существенные изменения в характере и степени зарастания озера Выгонощанское произошли между 2005 и 2010 гг. В этот период началась реконструкция участков Огинского канала примыкающих к озеру, строительство и обустройство рекреационных объектов на южном берегу озера, зарыбление растительноядными рыбами (амуром и толстолобиком). В соответствии с моделью перехода озерной экосистемы из одного качественного состояния в другое, озеро в присутствии макрофитов изменяет показатели качества воды (прозрачность и др.) гораздо медленнее, чем при их отсутствии. Однако по достижении критического уровня мутности (прозрачности) скачкообразно переходит в альтернативное состояние. Переход экосистемы озера из одного стабильного состояния в другое возможен в результате воздействия на различные элементы экосистемы, прямо или опосредованно влияющие на такой интегральный показатель качества воды, как прозрачность, но чаще всего является следствием искусственного нарушения равновесия между планктонным и макрофитным блоками экосистемы. Озеро Выгонощанское из гидрофитного типа перешло в гелофитный; площадь зарастания водоема сократилась с 80 % до 3 %; из 40 видов макрофитов в настоящее время выявлено 26 видов. Полностью исчезли погруженные растения, среди них вид, занесенный в Красную книгу Республики Беларусь – альдрованда пузырчатая. В 2010 и 2014 гг. отмечены изменения видового состава растительности, сокращение площади зарастания озера Выгонощанское (рисунок 12.2). За последние 10 лет отмечается определенная стабильность экосистемы водоема. Поэтому следует ожидать, что в ближайшее время (при условии сохранения современной антропогенной нагрузки) в видовом составе, в характере и степени зарастания озера Выгонощанское не произойдет существенных изменений.

Озеро Бобровичское сохраняет определенную стабильность согласно материалам исследований, полученных в 2010, 2014, 2019 и 2024 гг. При условии сохранения современных уровней биогенной нагрузки на озеро в развитии водной растительности не произойдет существенных изменений.

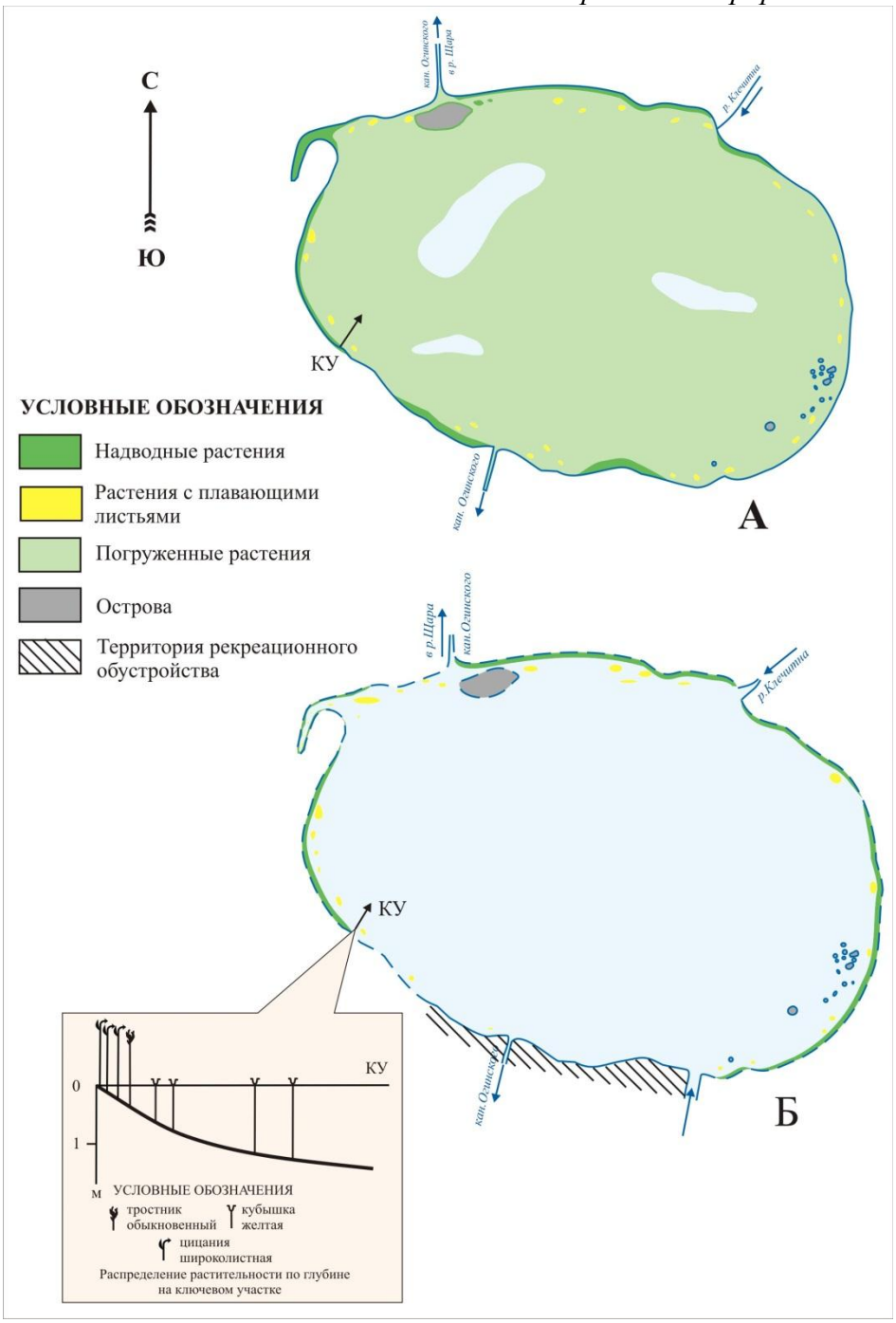


Рисунок 12.2 – Динамика зарастания озера Выгонощанское
А) 2005 г., Б) 2014 г.

На протяжении 15 лет наблюдений за состоянием орнитофауны в лесах заказника «Выгонощанское» существенных изменений в видовом разнообразии и экологической структуре сообщества не выявлено, что свидетельствует о стабильном состоянии лесных экосистем. Для заказника «Выгонощанское» характерно высокое разнообразие типов лесов, средняя площадь экотонов, большое количество разнообразных типов водоемов, пригодных для размножения амфибий. Совокупность этих факторов определяет высокое видовое разнообразие амфибий и рептилий. В 2024 г. видовое разнообразие амфибий и рептилий заказника не претерпело изменений, однако существенно увеличилась плотность амфибий и рептилий на маршрутах мониторинга. Это говорит об устойчивом состоянии популяций животных и отсутствии негативно влияющих факторов среды. Видовой состав и экологическая структура энтомокомплексов герпетобионтных жесткокрылых в лесных

биоценозах отражает разнообразие условий обитания на территории заказника «Выгонощанское». Тот факт, что в сообществе жужелиц сравнительно большую долю занимают виды, приуроченные к лесным местам обитания, и сравнительно малое количество видов открытых пространств и эвритопных видов, свидетельствует об устойчивом состоянии лесов на территории заказника. Негативных факторов, влияющих на состояние почвенных беспозвоночных в лесных экосистемах, на территории заказника не выявлено. Таким образом, в результате проведения мониторинговых исследований животного мира можно сделать вывод, что они находятся в стабильном состоянии с небольшими колебаниями видового разнообразия, численности и плотности. Антропогенное влияние на животный мир носит незначительный характер и выражается в посещении лесов с рекреационной целью.

Главной угрозой для экосистем ООПТ остается нарушение гидрологического режима, вызванное действием мелиоративных систем, расположенных на сопредельных территориях и некоторых крупных каналов на территории заказника. Нарушение естественного гидрологического режима происходило вследствие нарушения естественного стока поверхностных вод в результате функционирования крупных мелиоративных комплексов в северной, западной и юго-восточной частях заказника. В результате уменьшился водосбор реки Клечитной и озера Выгонощанское, что как следствие, усилило его трансформацию. Функционирование польдерной системы между озерами Выгонощанское и Бобровичское и лесной гидромелиоративной сети привело к снижению уровня грунтовых вод в центральной части ООПТ, деградации значительной части болот, их зарастанию березняками и ивняками, сокращению видового разнообразия водно-болотных видов животных. В результате выполнения международного проекта на части территории заказника проведены мероприятия по ренатурализации (востановлению гидрологического режима). Экологическая реабилитация территории путем повторного заболачивания и восстановления гидрологического режима была направлена на восстановление типичного для болот водного режима, растительного покрова и процесса торфообразования. Реконструкцию водорегулирующих сооружений осуществили на участке, идущем от д. Козики к центральной части естественного болотного массива и далее к д. Бобровичи – д. Выгонощи.

Следствием кардинального нарушения гидрологического режима являются: сокращение площади естественных биотопов; трансформация коренных заболоченных лесов и открытых болот в сообщества производных березняков или ивняков; изменение естественных растительных сукцессий; исчезновение или разрушение многих ценных растительных сообществ (широколиственные леса, редкие виды растений и т.п.). Для открытых осоковых болот длительное затопление является причиной развития тростниковых и рогозовых сообществ, осушение приводит к разрастанию ивняков. Угрозой для открытых болот является ускорение растительных сукцессий (увеличение проективного покрытия тростника, рогоза, ивняка), обусловленное как нестабильным гидрологическим режимом, так и изменением землепользования, главным образом, сокращением объемов сенокошения. Таким образом, происходит коренная трансформация условий обитания, результатом которой является упрощение видового разнообразия видов флоры и фауны, низкий уровень биоразнообразия, а зачастую и полное исчезновение той или иной экосистемы (открытых болот, лугов, коренных лесов).

К выявленным угрозам экосистемам и биоразнообразию ООПТ также относятся: рубки леса; пожары и сельхозпалы; усыхание широколиственных лесов; энтомоповреждения; рекреация; подтопление лесов в результате деятельности бобров; браконьерство и отсутствие контроля численности животных, наносящих вред охотничьим видам (волка, енотовидной собаки, лисы).

Результаты наблюдений и оценка состояния экосистем заказника «Корытенский мох». Заказник образован Постановлением Совета Министров БССР от 01.04.1981 №103 с целью сохранения в естественном состоянии ценных лесо-болотных экосистем верхового типа, дикорастущих растений и диких животных, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, а также их мест произрастания и обитания [57]. Изменения в положение о заказнике внесены Постановлением Совета Министров РБ от 27.12.2007 №1833 [55] и Постановлением Совета Министров РБ от 20.12.2023 №907 [58]. Заказник «Корытенский Мох» расположен на землях лесного фонда Смоловского и Пальминского лесничеств ГЛХУ «Городокский лесхоз» в Городокском районе Витебской области на площади 1441,99 га.

На данной ООПТ доминируют лесные экосистемы, которые занимают 93,6 %. Лесопокрытые земли занимают 99,1 % лесных экосистем. В стадии смыкания лесного полога находится 0,9 % лесных экосистем. Водными экосистемами (оз.Чистик, малые реки и каналы) занято 0,6 % ООПТ. Доля открытых болот (болотные экосистемы) на территории заказника составляет 3,5 %. На долю сегетальных экосистем приходится 0,04 %. Под селитебными экосистемами находится 0,4 % ООПТ. Нарушенные экосистемы (вырубки) занимают 0,6 %. К категории «прочих» были отнесены все прочие категории земель, и их общая площадь составила 1,3 %. В целом на территории заказника доминируют экосистемы естественного происхождения – 84,8 %.

В 2014 г. разработана программа и регламент наблюдений, создана локальная сеть пунктов наблюдения комплексного мониторинга экосистем, а в 2024 г. мониторинговые наблюдения проводились на 20 пунктах наблюдений, в т.ч. в лесных экосистемах – 12 пунктов наблюдений; в водных экосистемах – 1 ключевой участок; в болотных экосистемах – наблюдения в 2024 г. не проводились; в местах произрастания популяций охраняемых видов растений обследовано 2 пункта наблюдений; оценка степени проявления угроз экосистемам заказника проводилась на 5 мониторинговых маршрутах.

Состояние лесных экосистем заказника «Корытенский мох» оценивается как хорошее: преобладали «здоровые с признаками ослабления» древостои, на долю которых приходилось 60,0 % обследованных насаждений (в 2019 г. доля деревьев данной категории составляла 80,0 %; в 2014 г. – 60,0 %). Доля «здоровых» древостоев составила 10,0 % (в 2019 г. – 10,0 %; в 2014 г. – 20,0 %); ослабленных – 20,0 % (в 2019 г. – 10,0 %; в 2014 г. – 20,0 %). Один из обследованных в 2024 г. древостоев был отнесен к «поврежденным» (в предыдущие циклы наблюдений древостои данной категории отсутствовали). За последние 10 лет наблюдений средний индекс жизненного состояния обследованных древостоев чуть снизился (81,7 % в 2024 г.; 84,8 % в 2019 г. и 85,3 % в 2014 г.), а лесные насаждения оцениваются как «здоровые с признаками ослабления». По всему спектру пород доминировали деревья без признаков ослабления – 57,8 % (для сравнения в 2019 г. – 63,9 %; в 2014 г. – 67,7 %). Количество ослабленных деревьев составляет 30,9 % (на 3,5 % больше, чем в 2019 г. и на 7,7 %, чем в 2014 г.), сильно ослабленных – 5,7 % (на 1,4 % больше, чем в 2019 г. и 2,3 %, чем в 2014 г.). В целом усохло и повреждено буреломом или снеголомом на ППН 5,7 % (на 1,3 % больше, чем 5 лет назад) (рисунок 12.3).

По степени дефолиации 59,8 % всех оцененных деревьев не имеют признаков повреждения (в 2019 г. – 65,0 %; в 2014 г. – 71,4 %), остальные 40,2 % охарактеризованы как поврежденные. Средняя дефолиация живых деревьев составляет 13,5 % (в 2019 г. – 13,1 %; в 2014 г. – 9,8 %), варьируя по породам от 7,5 % у ели до 26,7 % у осины. Некоторое ухудшение состояния обследованных древостоев связано с засушливыми периодами начала вегетации последних лет. Из числа угроз антропогенной природы наиболее существенны механические повреждения деревьев и пожары, вызванные рекреацией, рубки леса. Антропогенный фактор в среднем является причиной повреждения 1,2 % деревьев в лесных экосистемах. Наиболее часто повреждаемыми деревьями оказалась береза повислая (7,7 %), в результате подсочки для добычи березового сока.

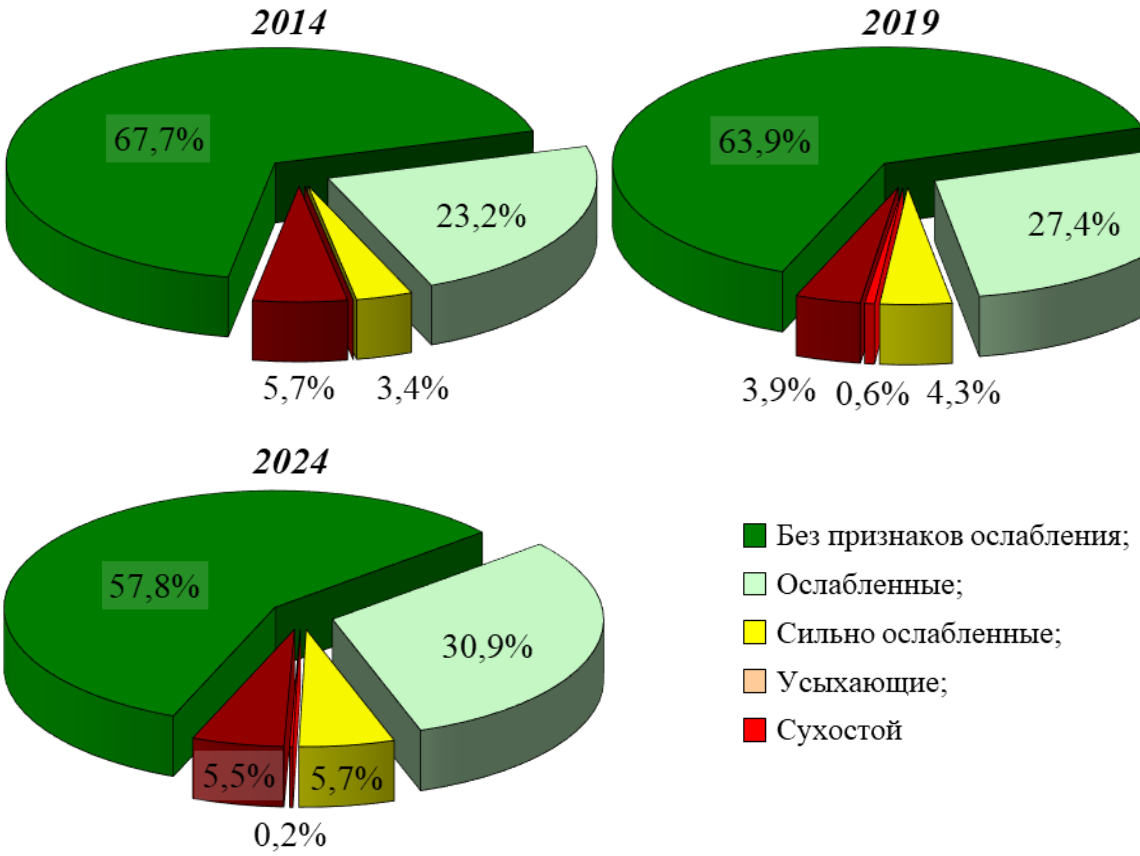


Рисунок 12.3 – Распределение деревьев, обследованных на пунктах наблюдения в лесных экосистемах заказника «Корытенский мох», по категориям жизненного состояния

Орнитофауна лесных экосистем заказника «Корытенский мох» характеризуется невысоким видовым разнообразием и довольно типична для таежных лесов западного типа. Дефицит открытых, хорошо прогреваемых водоемов для размножения земноводных сказывается на их относительно низкой плотности. Невысокое разнообразие пресмыкающихся связано с относительной бедностью кормового ресурса, а также высокой сомкнутостью лесных насаждений. Тот факт, что в сообществе жужелиц сравнительно большую долю занимают виды лесных мест обитания и отсутствуют виды открытых пространств и эвритопные виды, свидетельствует о замкнутости и хорошем состоянии лесов. Пространственное распределение обследованных групп животных свидетельствует о стабильности и сохранности лесов. Таким образом, на протяжении 10 лет наблюдений в лесах заказника «Корытенский Мох» существенных изменений в видовом разнообразии и экологической структуре обследованных групп животных не выявлено, что свидетельствует о стабильном состоянии лесных и болотных экосистем.

Болотная растительность заказника «Корытенский мох» находится в естественном сукцессионном процессе развития в соответствии с наличием генофонда, сложившимися почвенно-гидрологическими условиями и минимальным антропогенным воздействием. В целом эдафо-фитоценотическая ситуация стабильная. Видовой состав напочвенного покрова несколько пополнился преимущественно местными олигомезотрофными и олиготрофными мезогигро-мезооксилофитами (*Chamaedaphne calyculata, Oxycoccus palustris, Andromeda polifolia, Carex rostrata* и др.), чему способствовало значительное увлажнение почвы в предшествующие годы. Никаких растительных инвазий в сообществах не обнаружено.

Озеро Чистик – крупнейший водоем ООПТ. По гидрологическому режиму является бессточным водоемом. Приходная часть водного баланса складывается из осадков на

зеркало озера, грунтового питания и вод, поступающих с поверхности водосбора (плоскостной сток во время таяния снега и при выпадении обильных осадков в безморозный период года). Гидрохимический режим озера определяется его природными особенностями, т.е. морфометрическими показателями котловины и особенностями водосборной территории. Активная реакция воды сильнокислая (pH 4,6). Озеро Чистик характеризуется полным отсутствием высшей водной растительности (рисунок 12.4). Отсутствие макрофитов определяют природные особенности водоема, в первую очередь, низкая прозрачность и высокая цветность воды, значительная кислотность и низкое содержание минеральных солей.

Рисунок 12.4 – Озеро Чистик

В ходе мониторинговых исследований оценено состояние популяций дикорастущих растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, – морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) и осоки малоцветковой (*Carex pauciflora*). Оцененные популяции характеризуются устойчивостью и высокими показателями жизненности с тенденцией улучшения основных показателей.

Исследования, проведенные на территории заказника, позволили выявить экологически опасные (конфликтные) ситуации, которые создают угрозу для биоразнообразия ООПТ, влияют на состояние и функционирование его природных экосистем. Наибольшее количество и интенсивность проявления конфликтных ситуаций обнаруживается на прилегающих к заказнику преобразованных в результате антропогенной деятельности территориях, а также по его периферии. Ограниченные лесоэксплуатационные работы ведутся преимущественно по периферии болотного массива. Приток людей наблюдается лишь во время сбора клюквы. Крупномасштабная угроза для экосистем заказника – пожары, причиной возникновения которых в подавляющем большинстве случаев является антропогенный фактор.

Международное сравнение

Правовые отношения в области комплексного мониторинга экосистем на ООПТ и проводимых наблюдений регулируются рядом международных правовых актов, к которым присоединилась Республика Беларусь: Конвенцией о биологическом разнообразии и Картахенским протоколом по биобезопасности к ней, Конвенцией о защите мирового культурного и природного наследия, Конвенцией об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе (Бернская конвенция) и др. Комплексный мониторинг экосистем ООПТ в странах Европы и в Российской Федерации не проводится, а в Беларуси он налажен на национальном уровне. Только в Беларуси данные исследования

интегрированы в единую государственную программу и носят системный, регулярный характер, что высоко оценивается исследователями разных стран.

Прогноз

Для сохранения природных комплексов ООПТ необходим постоянный контроль и слежение за их состоянием и развитием. Создание на особо охраняемых природных территориях локальных сетей комплексного мониторинга позволяет проводить оценку состояния экосистем на протяжении длительного времени, опираясь на конкретную информацию, получаемую на различных объектах наблюдения. Проведенный в 2024 г. мониторинг на территории заказников «Выгонощанское» и «Корытенский мох» показал относительную стабильность экологической обстановки на этих ООПТ, что позволило сохранить первозданность этим уникальным природным комплексам. Для экосистем обследованных заказников характерна динамичность в сторону восстановления естественности сообществ. Состояние лесных и болотных экосистем остается стабильным, невзирая на некоторую флуктуацию. За период 2001 – 2024 гг. общая площадь потерь природных экосистем по различным причинам варьировала по ООПТ от 3,7 % (заказник «Выгонощанское») до 3,9 % (заказник «Корытенский Мох»). Наибольшее количество и интенсивность проявления конфликтных ситуаций обнаруживается на прилегающих к заказнику преобразованных в результате антропогенной деятельности территориях, а также по его периферии.

В целом, несмотря на положительную экологическую обстановку, сохраняется реальная возможность проявления в будущем ряда угроз, обусловленных как природными, так и антропогенными факторами. Экосистемы испытывают неблагоприятные воздействия, возникающие в процессе климатически детерминированных изменений, флуктуаций гидрологического режима, а также ряда других факторов. Важнейшей проблемой для природных комплексов обследованных в 2024 г. заказников в последнее время становится возрастающее антропогенное пользование ресурсами, особенно рекреационное. Лесные, луговые и водные экосистемы обладают выдающимися рекреационными свойствами и не закрыты для посещения населением, поведение которого в большинстве случаев экологически неэтично.

Решение проблем, связанных с проявлением негативных факторов воздействия, и разработка конкретных мер по защите природной среды ООПТ от вредного воздействия и угроз реальны только в случае совместных действий всех субъектов хозяйствования в заказниках и научных специалистов.

13 КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ТОРФЯНИКОВ

Введение

Комплексный мониторинг торфяников (КМТ) представляет собой систему сбора данных регулярных наблюдений за состоянием торфяников, проводимых в рамках отдельных видов мониторинга НСМОС (земель (торфяной залежи), поверхностных вод, подземных вод, лесов, растительного мира (болотных фитоценозов) и животного мира в границах торфяников) в целях накопления аналитической информации для оценки состояния и прогноза их изменения под воздействием природных и антропогенных факторов, и осуществляется научными организациями, подчиненными НАН Беларуси, совместно с заинтересованными государственными органами и иными организациями.

Экологическая информация, получаемая в процессе проведения КМТ, необходима для определения стратегии природопользования и принятия оперативных управленческих решений, направленных на обеспечение населения страны благоприятными условиями проживания, а также является основным инструментом для оценки эффективности программ, планов и проектов в природоохранной сфере и области природопользования, поэтому обеспечение непрерывного функционирования НСМОС – одно из приоритетных направлений экологической политики государства.

Из всего разнообразия природных экосистем лесные и болотные образуют каркас экологической устойчивости природной среды Республики Беларусь. Болота занимают особое положение между малым биологическим и великим геологическим круговоротами веществ и выполняют важную регулирующую роль в водном режиме окружающей их территории: в засушливый период они способны длительное время поддерживать УГВ на прилегающих суходольных территориях, озерах, малых реках, берущих свое начало в её границах, а торфяная залежь – в течение длительного периода удерживать большие запасы воды. Доминирующим антропогенным фактором, оказывающим воздействие на болото, является гидротехническая мелиорация, которая приводит к ослаблению или полной утрате гидрологической функции.

КМТ осуществляется Государственным научным учреждением «Институт природопользования НАН Беларуси».

В настоящее время сеть пунктов наблюдений (ПН) КМТ состоит из шестнадцати ПН на восьми торфяниках в естественном (участки верхового типа болота Ельня, Докудовское, Червенское и Рудянец, низинное болото Пещанка) и восстановленном (участки верхового типа болота Ельня, Докудовское, Червенское, Копыш и Рудянец, участки низинного типа болота Гайно-Бродня, Ивановское) состояниях.

Наблюдения проводятся с интервалом в 1-5 лет в зависимости от состояния, характера и степени негативного воздействия, природно-генетических особенностей объекта мониторинга и видов мониторинга. Периодичность наблюдений фиксируется в едином паспорте торфяника и может изменяться в зависимости от состояния объекта мониторинга.

В 2024 г. проведены наблюдения на восьми ПН КМТ. В систему объектов наблюдений вошли участки торфяников различных категорий нарушенности общей площадью около 24868 га. Исследования осуществлялись в рамках следующих видов мониторинга:

мониторинга земель (торфяной залежи) – наблюдения за общетехническими свойствами торфа в залежи: ботаническим составом, степенью разложения, зольностью, массовой долей влаги, органическим веществом, тяжелыми металлами (медью *Cu*, никелем *Ni*, свинцом *Pb*, хромом *Cr*, цинком *Zn* и марганцем *Mn*) на ПН с реестровыми номерами 50202.0010, 50202.0020 и 50202.0030 (номера ПН, присвоенные Институтом природопользования НАН Беларуси – 1.02.126.1, 1.02.126.2 и 1.02.126.3, где первая цифра соответствует коду области, вторая – району, третья – кадастровому номеру, четвертая –

порядковому номеру ПН) торфяника Пещанка. Отобраны трехкратно образцы торфа из торфяной залежи на удалении не более 2 м от ПН КМТ;

мониторинга подземных вод – наблюдения за параметрами уровней грунтовых вод, гидрохимическими показателями воды ПН 50201.0020 (197.2) торфяника Ельня, 50202.0020 (126.2) и 50202.0030 (126.3) торфяника Пещанка, 50201.0040 (573.1) торфяника Рудянец. ПН УГВ совпадают с ПН КМТ;

мониторинга поверхностных вод – наблюдения за уровнем, температурой, химическим составом и физическими свойствами воды в р. Ясельда и в смотровых колодцах ПН 50202.0010 (1.02.126.1), 50202.0020 (1.02.126.2) и 50202.0030 (1.02.126.3) торфяника Пещанка в нулевой границе. Образцы воды в смотровых колодцах отобраны на расстоянии не более 2 м от ПН КМТ, в р. Ясельда в нулевой границе торфяника – четыре забора воды в верхнем (д. Заречье) (1.02.126 р. Ясельда т. 1) и нижнем (д. Жабер) (1.02.126 р. Ясельда т. 4) течениях, а также у д. Головицкие (1.02.126 р.Ясельда т. 2) и д. Высокое р. Ясельда (1.02.126 р. Ясельда т. 3);

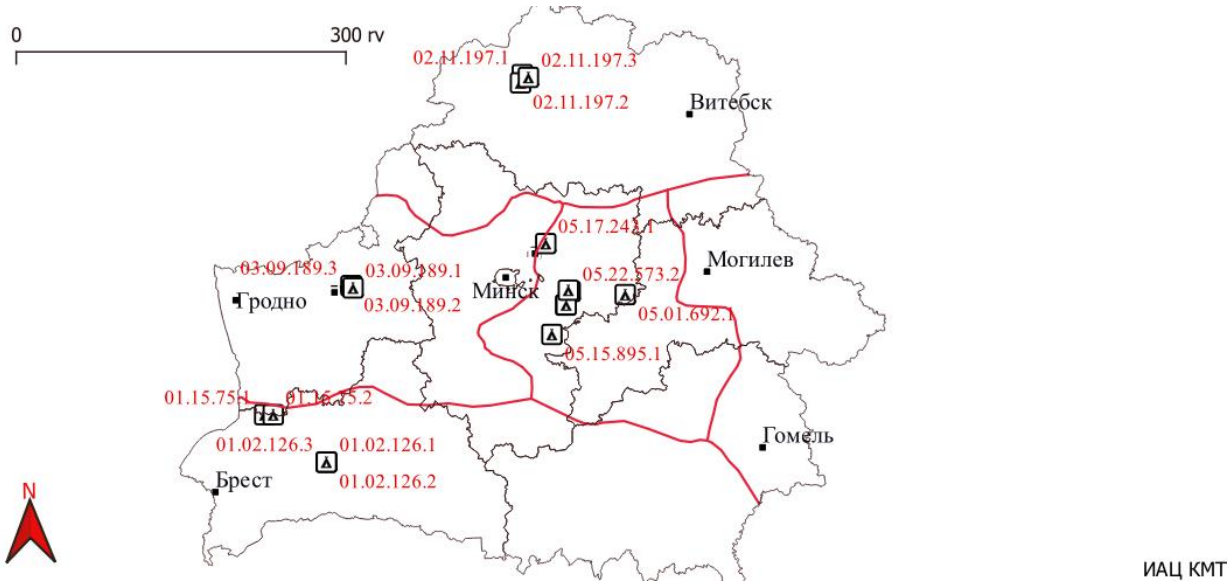
мониторинга растительного мира (болотных фитоценозов) – наблюдения за болотными фитоценозами, микрорельефом и оценкой обводнённости на ПН 50202.0010 (1.02.126.1), 50202.0020 (1.02.126.2) и 50202.0030 (1.02.126.3) торфяника Пещанка, ПН 50201.0010 (197.1), 50201.0020 (197.2) и 50201.0030 (197.3) торфяника Ельня, ПН 50201.0040 (573.1) и 50201.0050 (573.2) торфяника Рудянец. В каждом из ПН КМТ заложено по одной площадке 10×10 м для описания лесного и кустарничкового ярусов и трех площадок 2×2 м для описания кустарничкового, травяного и мохового ярусов болотных фитоценозов.

Основной посыл и выводы

Болота играют ключевую роль в поддержании социально-экономического баланса, обеспечивая население важными услугами. Во-первых, они выступают естественными фильтрами, очищая воду от загрязняющих веществ и тем самым способствуя улучшению качества водных ресурсов. Чистая вода необходима для сельского хозяйства, промышленности и удовлетворения потребностей населения, что, в свою очередь, непосредственно влияет на экономическую стабильность регионов.

Во-вторых, болота обладают высокой биологической продуктивностью, что обеспечивает условия для разнообразия флоры и фауны. Это создает возможности для устойчивого рыболовства и охоты, а также экотуризма, что способствует созданию новых рабочих мест и увеличивает доходы местных жителей. Развитие подобных отраслей также стимулирует местное производство и услуги, улучшая жизнь населенных пунктов, расположенных рядом с болотами.

При проведении КМТ в 2024 г. объектами наблюдения являлись торфяная залежь, поверхностные воды, УГВ, болотные фитоценозы на торфяниках Ельня (верхового типа торфяной залежи), Пещанка (низинного типа) (рисунок 13.1), Рудянец (верхового типа), расположенные в трех торфяно-болотных областях Беларуси: I – области верховых болот холмисто-озерных ландшафтов; III – области крупных верховых и низинных болот пологоволнистой абляционной равнины; V – области крупных низинных болот Полесья [59].



I – область верховых болот холмисто-озерных ландшафтов; II – область низинных болот западных конечно-моренных ландшафтов; III – область крупных верховых и низинных болот пологоволнистой абляционной равнины; IV – область небольших верховых и низинных болот в условиях широкого распространения лессовидных пород; V – область крупных низинных болот Полесья; **01.02.126.2** – ПН КМТ

Рисунок 13.1 – Места расположения ПН КМТ НСМОС в Республике Беларусь на картосхеме торфяно-болотных областей Беларуси, масштаб 1:5300000

Торфяник Ельня представляет собой водно-болотный массив, который относится к числу крупнейших в Европе олиготрофных болот, с достигающей мощностью торфяной залежи верхового типа 8,3 м, с уязвимой торфяной залежью моховой группы (сфагново-мочажинный, комплексно верховой и сфагновый виды торфа). Данная территория является своеобразным и уникальным сочетанием природно-генетических условий (климатических, гидрологических, геоморфологических и др.), в совокупности определяющих особенную среду обитания верховых болот (кустарничково-сфагновых (*Sphagnum fuscum, Chamaedaphne calyculata, Calluna vulgaris*) со вторичными озерками и сфагновыми мочажинами (*Sphagnum cuspidatum, Sph. balticum, Sph. majus, Scheuchzeria palustris, Rhynchospora alba, Carex limosa*)) для биологического разнообразия [60], а также для поддержания водного режима р. Западная Двина.

В настоящее время торфяник является центром республиканского заказника «Ельня», образованного в 1968 г. После последнего преобразования в 2007 г. его площадь составляет 25301 га. Заказник имеет международный статус Рамсарской территории (с 2002 г.), а также территории международного значения, важной для птиц, и ключевой ботанической территории [61].

Торфяник Пещанка – это крупный массив пойменных низинных болот Полесья, расположенных в пойме р. Ясельда, с мощностью торфяной залежи до 3,0 м, являющийся уникальной территорией для Центральной части Европы и дошедший до нас практически в первозданном виде, что позволило сохраниться многим исчезающим видам растений, животных и птиц. Заказник «Споровский», где расположен торфяник, – это первая территория в Республике Беларусь, получившая международный статус охраны Рамсарского угодья (с 1999 г.). Наибольшая значимость данного болотного комплекса состоит в том, что он является одним из крупнейших местообитаний вертлявой камышевки в Европе − вида, которому угрожает глобальное исчезновение. Около 50 % всей европейской популяции обитает в заказнике «Споровский».

Торфяник Рудянец является сложной болотной системой верхового, переходного и низинного типов торфяной залежи, сформировавшейся в результате слияния первоначально изолированных, различающихся по природно-генетическим условиям, с

отдельными генетическими центрами, и долгое время развивавшихся независимо друг от друга очагов болотообразования и торфонакопления.

Исследуемый участок «Червень» торфяника Рудянец – это отдельный болотный массив верхового типа более сложного строения, развивающийся из одного генетического центра (центра торфонакопления), с единым гидрологическим режимом на начальной стадии своего развития. В настоящее время он разделен на два участка, которые представляют собой территории, однородные по характеру растительного покрова, микрорельефу поверхности, общетехническим свойствам верхних слоев торфяной залежи, но имеющие различное водно-минеральное питание. Один участок находится в стадии восстановления благодаря реализованным мероприятиям экологической реабилитации, второй – в естественном состоянии с сохранившейся фазой развития первичного очага заболачивания с устойчивыми общими чертами процессов болотообразования и формирования болотных фитоценозов верхового типа.

В декабре 2024 г. в государственный реестр пунктов наблюдений НСМОС в Республике Беларусь внесено пять торфяников: Докудовское (заказник «Докудовский»), Червенское, Ивановское, Гайно-Бродня и Копыш (заказник «Копыш») разной категории нарушенности с восьмью ПН КМТ (рисунок 13.1).

Торфяник Докудовское – одно из самых крупных болот Гродненской области, общая площадь которого в нулевых границах составляет 7811 га или 5 % территории Лидского района [62]. Это болото низинного (84 %) и верхового (16 %, главным образом на юго-востоке) типов в водосборе р. Лидея и р. Нарва.

Гидротехническая мелиорация по освоению торфяника Докудовское начата в 50-ых гг. прошлого века. В настоящее время только в центральной и южной частях месторождения ведется добыча торфа. В естественном состоянии сохранилась юго-восточная часть торфяника площадью около 857 га (11 % от общей площади).

В 1990 г. был создан республиканский биологический заказник «Докудовский» площадью 1989 га с целью сохранения, стабилизации гидрологического режима участка болота верхового типа, находящегося в естественном состоянии, и рационального использования ценных лесоболотных экологических систем, мест произрастания клюквы болотной, животных и растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь.

В настоящее время общая площадь заказника «Докудовский» составляет 630,34 га. В границах заказника установлено обитание 6 видов птиц (серый журавль, черный аист, большая выпь, малый подорлик, пустельга, чеглок), 1 вида млекопитающих (барсук), 4 видов насекомых, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Торфяник Гайно-Бродня расположен в Смолевичском (площадь – 3050 га), Борисовском (800 га) и Логойском (2439 га) районах Минской области в водосборе р. Гайна и ее притока р. Усяжа [4]. Торфяная залежь состоит из низинного (92 %) и переходного (8 %) типов торфа.

В границах торфяника в 2015 г. были образованы республиканский гидрологический заказник «Гайно-Бродня» площадью 1196,22 га и республиканский ландшафтный заказник «Борисовский» площадью 2731,4 га. Заказники созданы с целью стабилизации гидрологического режима торфяника, расположенных на территории заказников рек (Гайна и Усяжа), озер (Великое, Святец и Малое), а также восстановления и сохранения биологического разнообразия болота и его биосферных функций. Там до сих пор сохранились участки старовозрастных лиственных лесов, где произрастают дуб черешчатый, клен остролистный, вяз гладкий, ясень обыкновенный, а также другие виды деревьев. Труднопроходимая заболоченная местность и обилие валежника создают благоприятные условия для сохранения биоразнообразия.

Торфяник Ивановское расположен в Березинском районе Минской области. Его площадь в нулевых границах составляет 2012,0 га [4]. Торфяная залежь состоит из низинного (96 %) типа торфа.

В результате осушения и освоения торфяника Ивановское на значительных площадях происходил интенсивный сброс поверхностных вод, снижение УГВ, что, в свою очередь, сопровождалось трансформацией почвенного покрова, растительных ассоциаций и животного мира, сокращением биоразнообразия и нарушением водного баланса как осушаемых, так и прилегающих территорий. Последствия антропогенных преобразований усугубляются длительностью периода нахождения участков торфяника в осушенном состоянии: в результате понижения УГВ и активизации микробиологических процессов происходят интенсивная минерализация торфяного слоя, водная эрозия, возникает пожароопасная ситуация.

В 2015 г. проведены мероприятия по экологической реабилитации, которые способствуют восстановлению среды обитания биологического разнообразия, возобновлению процессов болотообразования и торфонакопления.

Торфяник Червенское расположен в Червенском районе Минской области. Его площадь в нулевых границах составляет 1124 га [4]. До осушения болото Червенское практически полностью было покрыто сосновым лесом. Возраст древостоев составлял 40-90 и более лет. Это было сосново-пушицево-кустарничково-сфагновое болото с преобладающей растительностью сфагнового и пушицево-сфагнового видов торфа. Торфяная залежь состоит из верхового (50 %) и переходного (50 %) типов торфа.

Мелиорация, проведенная в 1960-е гг. с целью повышения эффективности лесного хозяйства, оказала негативное воздействие на болотную экосистему. Понижение УГВ вызвало сокращение видового разнообразия и активизацию процессов минерализации торфяной залежи. Вся территория массива стала подвергаться частым низовым пожарам различной интенсивности. Особенно осушение отразилось в северной части: сильно подсушенное верховое болото с пониженным УГВ и частично выгоревшей торфяной залежью, более чем на 50 % представлено гарями с многочисленным сухостоем сосны и березы.

В январе 2008 г. проведены мероприятия по повторному заболачиванию торфяника Червенское, но, к сожалению, восстановление экосистемы проходит крайне медленно. Уровень болотных вод на торфяном массиве был поднят с помощью строительства четырех подпорно-регулирующих сооружений на сбросном (магистральном) и транспортирующих (валовых) каналах.

Торфяник Копыш расположен в Пуховичском районе Минской области. Площадь торфяника в нулевых границах составляет 1182 га [4]. Торфяная залежь состоит из верхового (67 %), переходного (25 %) и низинного (8 %) типов торфа. Последствия нарушения гидрологического режима прослеживаются в северной части болота, который многократно поврежден пожарами разных лет. Южные участки болота характеризуется отсутствием осушительной сети, очаги старых пожаров наблюдаются по периферии болотного массива.

В 2007 г. для сохранения и рационального использования ценных лесоболотных экологических систем, мест произрастания клюквы болотной, а также животных и растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, создан республиканский биологический заказник «Копыш» общей площадью 1182 га.

Контролирующим органам рекомендуется уделить внимание возрастающей антропогенной нагрузке на болото связанной, прежде всего, (сбор ягод, грибов, лекарственного сырья, охота и рыбная ловля) с неограниченным и несанкционированным потоком людей по поверхности естественных болот, что может привести к катастрофическим последствиям. Негативные последствия, вызванные антропогенным вмешательством, проявляются в нарушении целостности и видовой структуры растительного покрова, возникновении очагов синантропизации флоры, формировании систем троп, возрастании вероятности возникновения лесных и торфяных пожаров, загрязнение бытовым мусором, техногенное загрязнение (автотранспортными средствами). К таким нагрузкам особо чувствительны редкие и охраняемые виды

животных и растений. С рекреацией тесно связан такой фактор, как беспокойство. Частое посещение болотного массива местным населением в период размножения препятствует гнездованию и ограничивает численность ряда редких видов птиц. На стадии насиживания яиц некоторые виды птиц могут покинуть гнездо.

Особое внимание стоит уделить поддержанию гидротехнических сооружений, построенных в рамках реализации проектов по восстановлению гидрологического режима нарушенных участков торфяников. Восстановление нарушенных болотных экосистем способствует снижению эмиссии парниковых газов, увеличению поглощения диоксида углерода из атмосферы и затем депонированию его в виде органического вещества торфа, сокращению риска возникновения торфяных и лесных пожаров, созданию благоприятных условий произрастания болотной растительности (увеличению площади произрастания дикорастущих ягод (клюквы, голубики и др.)) и среды обитания диких животных, стимулированию естественного восстановления нарушенной экосистемы болот.

Основные угрозы

Основными угрозами для торфяника Ельня являются пожары; нарушение гидрологического режима вследствие функционирования мелиоративных систем как на болоте, так и на сопредельных территориях; активное использование болотного массива и прилегающих территорий населением; подтопление, и, как результат, усыхание древостоя, происходящие по причине жизнедеятельности бобра; биологическое загрязнение в результате произрастания инвазионного вида флоры – борщевика Сосновского.

Торфяные и лесные пожары оказывают воздействие как на биологическое разнообразие, так и на среду его обитания, нарушают не только верхний слой, но и выжигают торфяную залежь деятельного горизонта. Последствия пожаров проявляются в виде изреживания или полного исчезновения древесного яруса; снижения жизненности большинства сосудистых растений; обеднения видового разнообразия флоры и фауны; замещения ярусов и видового состава: соснового древостоя – березой, сфагновых микрогруппировок – долгомошными и вересковыми; уничтожения мертвой древесины огнем, что лишает многие группы сапротрофных организмов пищевой базы и среды обитания.

Исследования торфа на всю глубину торфяной залежи в южной и северной частях (ПН 2.11.197.1, 2.11.197.2) не показали в залежи прослоек выгоревшего торфа [63]. Это свидетельствует о том, что, по крайне мере, на этих участках возгорания не было. Ситуация с пожарами следующая:

в 1999 г. пожарами различной интенсивности было охвачено более 900 га болота Ельня;

в августе-сентябре 2002 г. пожары захватили практически всю территорию болота, кроме северной части. В результате действия пожаров в той или иной степени пострадало 13145 га – сгорело около 70 % болотного массива;

в августе 2015 г. площадь возгорания составила около 163 га. Пожар охватил южную часть болота западней д. Буды, последствия которого хорошо просматриваются спустя пять лет на снимках;

в августе 2020 г. произошло возгорание на северо-западе болота Ельня. По данным специалистов лесхоза, выгорело 8 га болота. Причиной возгорания, скорее всего, стал человеческий фактор;

30 сентября 2023 г. произошло возгорание в центральной части болота у южной оконечности оз. Черное, активно посещаемого ягодниками и рыбаками. Пожар распространился на территорию в 8 га (рисунок 13.2);

10 сентября 2024 г. (рисунок 13.3) пожар охватил южную часть болота западней д. Буды у оз. Яжгиня, площадь возгорания составила около 32 га.

Наиболее высока частота пожаров на участках с нарушенным гидрологическим режимом. Хочется отметить, что чаще всего пожары различной интенсивности отмечаются

в августе и сентябре, когда увеличивается поток людей, связанный со сбором клюквы и туризмом.

Усадка торфа под воздействием осушения при малоуплотнённом торфе нагляднее выражена вдоль канала Дульский: образовались широкие «поймы», имеющие уклон в сторону русла канала. Канал соединяет ряд озер болота и в результате большого уклона поверхности интенсивно сбрасывает воду за пределы торфяника в периоды снеготаяния, а также сильных и ливневых дождей.

Проведенная экологическая реабилитация в 2015 г. существенно не исправила ситуацию по причине образования множественных троп (каналов) вследствие неконтролируемого потока людей в неустановленных местах, что привело к образованию колеи длиной около 3 км и шириной 3-5 м, по которой интенсивно сбрасываются паводковые воды в период снеготаяния и обильных дождей в северной части болота. Колея начинается в 115 м западней оз. Лебединое и в направлении севера вдоль Дульского канала, по уклону поверхности, далее в район оз. Курганистое и оз. Большое. Такая же ситуация наблюдается и на юге болота в районе оз. Яжгиня и оз. Плоское. В юго-восточной части болота Ельня от оз. Ельня и оз. Черное, параллельно р. Ельнянка, до нулевой границы образовалась тропа шириной около 7 м и длиной 3,7 км.

Рисунок 13.2 – Пожар в центральной части болота Ельня у оз. Черное в 2023 г. (фото: Агентство экотуров YelnyaTrip)

Рисунок 13.3 – Пожар на юге болота Ельня у оз. Яжгиня в 2024 г.

Основные угрозы торфянику Пещанка. Анализ экологических угроз показал, что наиболее существенными для экосистем заказника «Споровский» являются ускорение растительных сукцессий на болотах, нарушение естественного гидрологического режима территории, неуправляемые палы и лесные пожары, которые приводят к прямой гибели животных, разрушению среды их обитания, уничтожению напочвенного покрова, снижению продуктивности и биологическому загрязнению экосистемы. Фактор воздействия данных угроз имеет высокую степень проявления, что создает угрозу быстрой деградации биологического разнообразия, в первую очередь, болотных экосистем данной ООПТ [64].

В настоящее время происходит сброс сточных вод в р. Ясельда с промышленных предприятий и коммунальных хозяйств г. Береза, сельскохозяйственного производства и водохозяйственного комплекса «Селец», находящихся в водосборе торфяника. Речная вода характеризуется низкой минерализацией (247-280 мг/л), болотная на всех ПН – превышением минерализации (335-587 мг/л) (относительно фоновых значений минерализации низинных болот). Обнаружено превышение содержания хлоридов, сульфатов, фосфатов в болотных водах. Рост содержания фосфора в болотных водах является одним из главных факторов эвтрофикации. При анализе катионов наблюдается преобладание ионов кальция, что обуславливается подстилающим торфяную залежь мергелем. Также обнаружено повышенное содержание железа во всех смотровых колодцах ПН и в верхнем течении реки у д. Заречье и д. Высокое, что в 2-5 раз больше фонового содержания р. Ясельда. Данное превышение обусловлено высоким региональным фоном этого металла в природной среде, в наибольшей степени характерно для водных объектов бассейна Припяти. Наблюдается превышение содержания тяжелых металлов (*Cu, Ni, Cr* и *Zn*) в торфяной залежи.

Происходит изменение флористического состава, обилия (покрытия) видов в травостоях, жизненности видов в результате понижения уровня обводненности, а также сокращение площади травяных сообществ вследствие снятия или ограничения сенокосного режима и их зарастания древесно-кустарниковой растительностью.

Почти повсеместно на открытых пространствах вдоль реки усиливается господство тростника, постепенно выходят за пределы минеральных повышений и ацидофильные кустарники (рисунок 13.4), в частности ива пепельная (*Salix cinerea*), розмаринолистная (*S. rosmarinifolia*), пятитычинковая (*S. pentandra*), лопарская (*S. lapponum*).

Рисунок 13.4 – Современное состояние исследуемого участка торфяника Пещанка, снимок 2020 г. Google Hybrid Мб 1:5000

Интенсивное зарастание открытого низинного болота в последние годы негативно влияет на гнездование вертлявой камышевки (*Acrocephalus paludicola*) (глобально угрожаемого вида). Торфяник Пещанка является одним из немногих мест в Европе и единственным в Беларуси, где она гнездится. Около 9 % мировой популяции этой птицы выводит здесь своё потомство, зарегистрирована численность от 1360-2120 самцов, что является самой высокой в мире концентрацией особей данного вида.

При поддержке проекта ПРООН-Минприроды «Устойчивое управление лесными и водно-болотными экосистемами для достижения многоцелевых преимуществ (Ветландс)»,

финансируемого Глобальным экологическим фондом (ГЭФ), в партнерстве с Научно-практическим центром по биоресурсам НАН Беларуси и администрацией заказников разработан и протестирован ряд пилотных решений по борьбе с зарастанием низинных болот и лугов [65]: механизированное кошение травянистой растительности и тростника для получения биомассы, которая используется как корм и подстилочный материал в сельском хозяйстве, и для производства строительных материалов; вырубка деревьев и кустарников для производства местного топлива в виде топливной щепы; создание свободноживущих популяций животных, питающихся молодыми кустарниками и побегами тростника (тарпановидной лошади и туроподобного скота), что предотвращает зарастание луговых экосистем кустарником (заказник «Налибокский», луг Погост в заказнике «Средняя Припять»); осуществление регулируемого выпаса скота мясных пород на участках речных пойм, важных для водно-болотных видов птиц.

Однако эти решения можно применить не везде. Например, кошение при помощи техники требует значительных финансовых ресурсов и может быть ограничено особенностями ландшафта (высокие кочки, топи и др.). Это привело к выводу, что *в ряде случаев наиболее целесообразным методом борьбы с кустарниками и тростником на больших площадях может стать использование управляемого или контролируемого выжигания сухой растительности.*

Мониторинг видового разнообразия этих экосистем показал, что данный метод работает. После выжигания увеличивается численность болотных птиц, которые избегают заросших участков − вертлявой камышевки, большого веретенника, большого кроншнепа, дупеля и др. После управляемого зимнего выжигания значительно сокращается риск возникновения спонтанных пожаров весной. Даже в засушливый 2020 г. на пилотных территориях, где было проведено управляемое выжигание, не было выявлено ни одного пожара. Однако не было учтено, что при пожарах происходит накопление тяжелых металлов в верхних слоях торфяной залежи, изменение химического состава торфа, накопление их в корневой системе болотных фитоценозов и далее распространение по биологическому циклу.

Основные угрозы на торфянике Рудянец. На исследуемом участке Червень верхового типа торфяной залежи торфяного месторождения Рудянец реализованы мероприятия по экологической реабилитации гидрологического режима в рамках проекта научно-технической помощи в 2015 г. в Червенском районе Минской области. Однако повторное заболачивание было проведено без изъятия древесной и кустарниковой растительности, началось ее вымокание и разложение, что привело к дополнительному выбросу парниковых газов в атмосферный воздух.

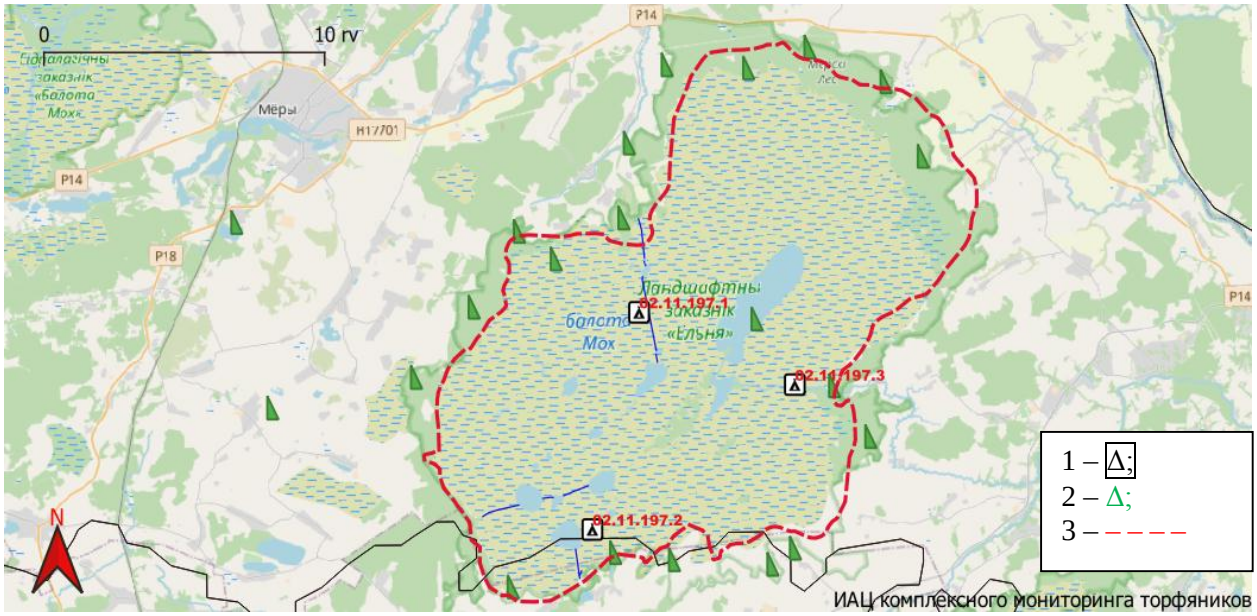
Проведенные мероприятия способствовали повышению среднегодовых значений УГВ и уменьшению амплитуды их колебаний. Данные гидрологические условия не являются благоприятными для произрастания древесного яруса, они способствуют замещению высших ярусов на низшие: открытые участки торфа зарастают сфагновыми мхами. Вдоль каналов древесный ярус представлен сухостоем и валежником, во время сильных ветров происходит их падение, что создаёт опасность посещения болота людьми и повышенную пожароопасность, особенно в период аномально жаркого и засушливого лета.

Восстановление нарушенной экосистемы торфяника способствовало созданию благоприятных условий произрастания болотной растительности (увеличились площади произрастания дикорастущих ягод (клюквы, голубики и др.)) и среды обитания диких животных. Данную территорию активно используют в период сбора ягод и охоты, что также увеличивает риск возникновения пожара.

Результаты наблюдений и оценка

В 2024 г. КМТ проводился на территории торфяника Пещанка Брестской области. Также проводился мониторинг поверхностных вод на торфяниках: Ельня Витебской области (заказник «Ельня»), Пещанка (заказник «Споровский») и Рудянец Минской области. Проведен цикл повторных наблюдений, дана оценка состояния болотных экосистем на сетях мониторинга. Получена информация о состоянии торфяной залежи, болотных фитоценозов, подземных и поверхностных вод. Выявлены факторы, представляющие угрозы для функционирования болотных экосистем как среды обитания биоразнообразия, дана оценка степени их проявления.

Торфяное месторождение Ельня. На торфяном месторождении Ельня в 2024 г. проанализировано состояние подземных вод (УГВ), поверхностных вод и растительного мира (болотных фитоценозов) на трех ПН КМТ (рисунок 13.5).



1 – ПН КМТ; 2 – ПН комплексного мониторинга экосистем на ООПТ; 3 – нулевая граница торфяного месторождения Ельня

Рисунок 13.5 – Картосхема действующих ПН КМТ на торфянике Ельня

Состояние поверхностных вод. В рамках мониторинга поверхностных вод провели измерения основных индикаторов изменчивости (pH, окислительно-восстановительного потенциала и общей минерализации) непосредственно в смотровых колодцах трех ПН КМТ болота Ельня.

Анализ химического состава болотных вод показал, что на всех ПН преобладают восстановительные процессы: окислительно-восстановительный потенциал составляет +197 мВ, +180 мВ и +216 мВ для ПН 1, 2 и 3 соответственно. Средние значения pH в воде, отобранной из залежи, колеблются в пределах 3,8-4,2, что соответствует болоту верхового типа в естественном состоянии.

В воде естественных верховых болот состав и содержание солей приближаются к составу и содержанию солей атмосферных осадков, их минерализация, как правило, находится в пределах 10-50 мг/л. Показатели минерализации воды на трех рассматриваемых ПН составляют 64 мг/л, 48 мг/л и 37 мг/л, прослеживается превышение в районе расположения Дульского канала и многочисленных троп вдоль него.

Состояние подземных вод (УГВ). Существенные изменения гидрологического режима болота Ельня произошли в середине прошлого столетия в результате добычи торфа и осушительной мелиорации сельскохозяйственных угодий по периферии болота. В настоящее время более 70 % его территории имеет нарушенный гидрологический режим.

Оптимальным условием для развития болотообразовательных процессов является положение УГВ на уровне поверхности земли с минимальной амплитудой колебания в

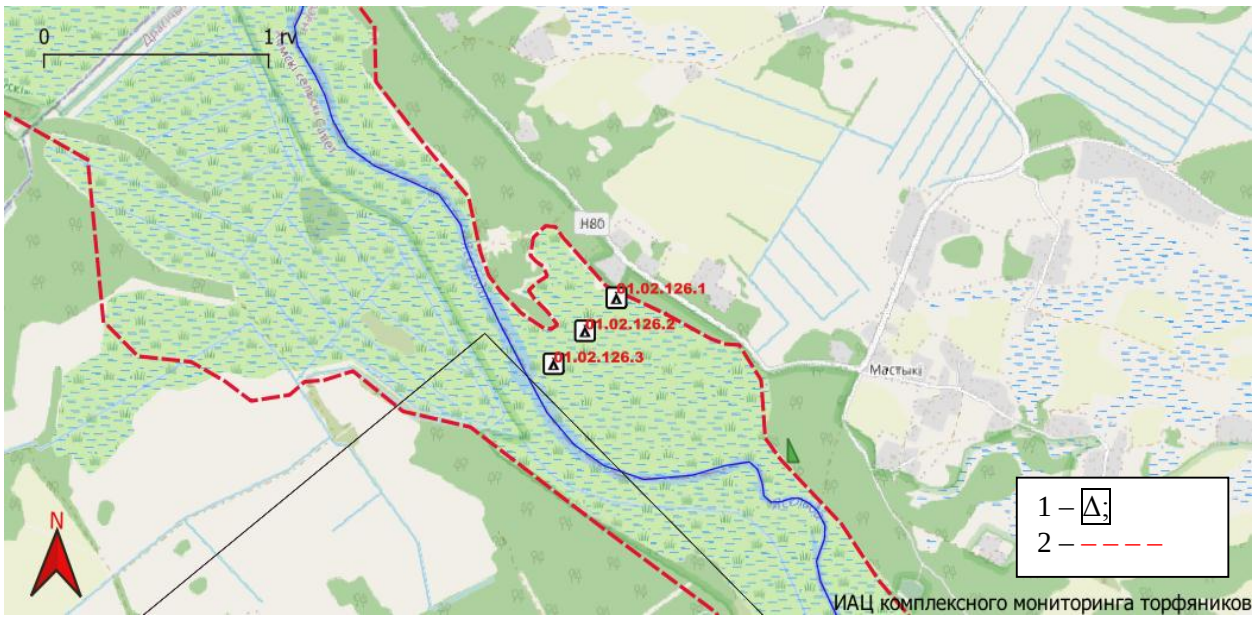
течение года. Мероприятия по восстановлению гидрологического режима болота были направлены на подъем грунтовых вод до уровня поверхности земли, причем в первую очередь в зоне влияния осушительных каналов. Однако широкие ложбины стока, образовавшиеся вдоль каналов в результате уплотнения и минерализации торфа, не позволяют обеспечить подъем воды на значительных территориях до уровня земли. Наиболее нарушенным участком болота Ельня является район расположения канала Дульский, который дренирует северо-западную часть болота. Канал соединяет ряд озер заказника и в результате большого уклона поверхности интенсивно сбрасывает воду за пределы болота.

Анализ данных УГВ показал, что в зоне влияния дренирующего канала Дульский ПН 2.11.197.1, представленный очерётниково-сфагновыми и кустарничково-пушицево-сосновыми ассоциациями, характеризуется следующими параметрами: средние многолетние значения УГВ составляют 5 см ниже поверхности земли (колеблются на 2-13 см ниже поверхности земли, в зависимости от водности года), средняя многолетняя амплитуда колебаний – 40 см (31-61 см). Глубина деятельного (активного) горизонта для данного участка составляет 29 см. Последние три года наблюдается повышение средних и минимальных значений и понижение максимумов УГВ на ПН, не связанных с водностью года. Можно предположить, что наличие многочисленных троп и колеи от болотохода в районе расположения ПН привело к изменению хода кривой УГВ в течение всего гидрологического года. Происходит интенсивный сброс талых и паводковых вод, уплотнение торфа в деятельном горизонте.

Неблагоприятные условия для произрастания болотных фитоценозов создаются и на юге болота в районе оз. Яжгиня и оз. Плоское. Участок ПН 2.11.197.2 представлен сфагновыми озерково-мочажинными топями, повышения между озерками заняты кустарничково-пушицево-сосновыми ассоциациями. Анализ параметров УГВ показал влияние на исследуемый участок многочисленного потока людей и, как следствие, образование небольших троп (каналов) от оз. Яжгиня к нулевой границе торфяника. На рассматриваемом участке за последние 4 года наблюдается повышение средних значений УГВ от 28 см ниже поверхности земли до 10 см ниже поверхности земли, максимальных значений УГВ – от 14 см ниже до 7 см выше поверхности земли. Глубина деятельного горизонта для данного участка изменяется от 51 см до 34 см.

Мониторинг сезонной и годовой амплитуд колебания УГВ в районе р. Ельнянка характеризуется средними значениями УГВ 28 см ниже поверхности земли со значительным интервалом колебания − 57 см. Это самые низкие значения средних уровней за 10-летний период наблюдений. Такие значения неблагоприятно сказываются на произрастании мохового яруса, усиливается прирост сосны и доля кустарничков.

Торфяное месторождение Пещанка. На торфяном месторождении Пещанка в 2024 г. проанализировано состояние растительного мира (болотных фитоценозов), земель (торфяной залежи) (акты отбора проб № 50-52 от 22 августа 2024 г.), подземных вод (УГВ), поверхностных вод (акт отбора проб № 49 от 22 августа 2024 г.) на трех ПН КМТ (рисунок 13.6).



1 – ПН КМТ; 2 – нулевая граница торфяного месторождения Пещанка

Рисунок 13.6 – Картосхема действующих ПН КМТ на торфянике Пещанка

Состояние болотных фитоценозов. В целом фитоценотическая ситуация на пунктах мониторинга лугово-болотной растительности заказника «Споровский» стабильная. Некоторые изменения во флористическом составе, обилии видов, их жизненности связаны с *Carex elata*, о чем свидетельствуют его обилие и высокая продуктивность травостоя, с колебанием уровня обводненности. За период наблюдений уровень поверхностной воды между кочками (2-32 см) не превысил пороговую величину устойчивости доминанта-эдификатора. Самые высокие показатели продуктивности надземной фитомассы (83,0 ц/га сухого веса) отмечены на одном из пунктов, когда УГВ опускался до минимума – 2 см. Это объясняется благоприятным сочетанием экологических факторов, прежде всего увлажнения и температурного режима в 2017 г. В прирусловой части р. Ясельда расширяют свое присутствие тростник южный (*Phragmites australis*), а в притеррасных частях поймы и на низких минеральных островах − ацидофильные кустарники из ив. Заметнее всего увеличение обилия деревьев и кустарников на правобережной пойме р. Ясельда, в месте её впадения в оз. Споровское. Здесь при отсутствии сенокошения и выпаса травяные сообщества в большинстве своем уже заросли древесно-кустарниковой растительностью. Довольно широко распространенные ранее мелкоосоковые и уникальные молиниевые (*Molinietum coeruleae*) сообщества встречаются редко и на весьма ограниченных площадях. На заброшенных пахотах иногда формируется ценное в кормовом отношении ксеротермное сообщество *Bromopsidetum inermis*, которому, при отсутствии сенокошения, также угрожает зарастание деревьями и кустарниками [6].

Исследуемый участок торфяника Пещанка представлен преимущественно осоками, хвощем, вахтой, сабельником, гипновыми мхами, реже рогозом, а вблизи русла р. Ясельды – тростниковыми зарослями. Поверхность кочковатая с выраженным микрорельефом. Кочки осоковые высотой до 50 см занимают до 40 % поверхности. На многих повышениях (островах) ивняки вместе с березой бородавчатой и пушистой, реже осиной, уже безраздельно господствуют (рисунок 13.7).

Рисунок 13.7 – Современное состояние произрастающих болотных фитоценозов на исследуемом участке торфяника Пещанка

Состояние подземных вод. Болото Пещанка является частью гидрологической сети Березинского района. Осадки, выпадающие на поверхность болота, беспрепятственно двигаются в верхнем деятельном горизонте торфяной залежи, которая обладает крупными порами, следовательно, большим коэффициентом фильтрации. Уклон поверхности торфяника Пещанка направлен от нулевой границы к р. Ясельда. Установлено, что величина деятельного слоя составляет 86 см (ПН 126.2) и 70 см (ПН 126.3) ниже поверхности земли (рисунки 13.8-13.9). Среднегодовые значения УГВ в 2023 – 2024 гг. – 25 см (ПН 126.2) и 15 см (ПН 126.3) ниже поверхности земли, амплитуда колебаний УГВ в течение гидрологического года – 119 см и 113 см соответственно.

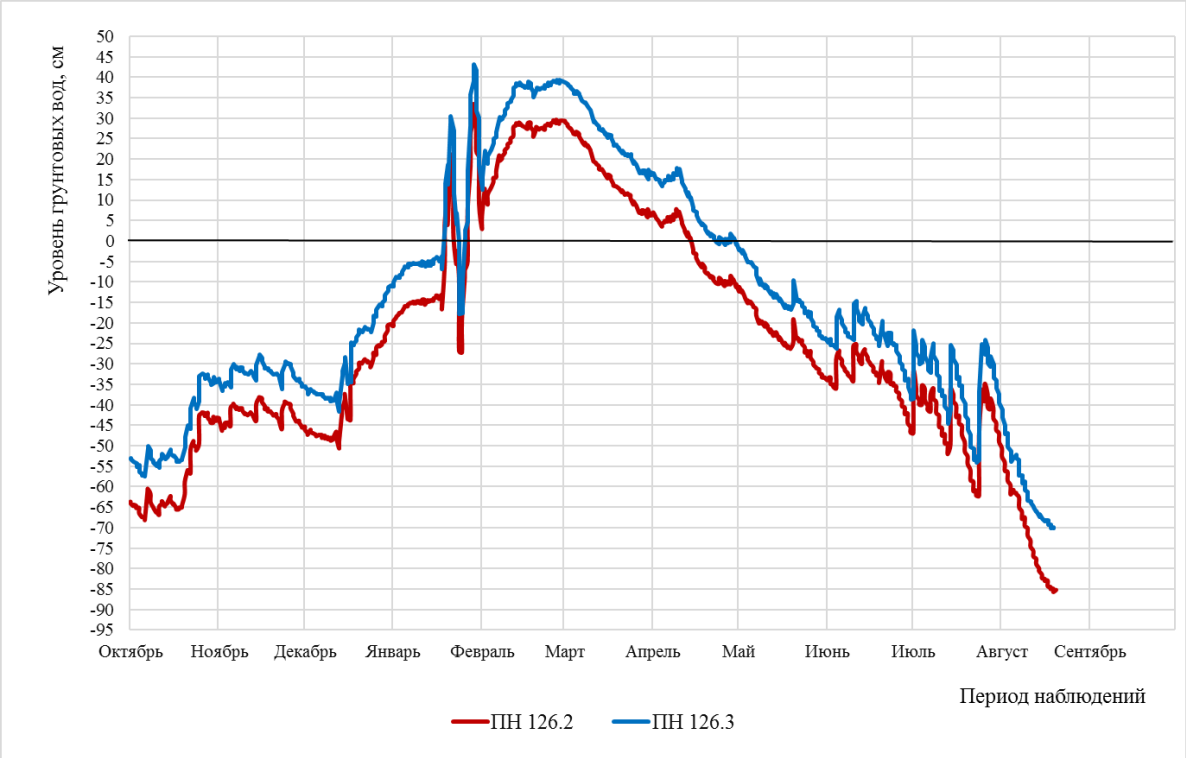


Рисунок 13.8 – Ход кривой УГВ в течение гидрологического года

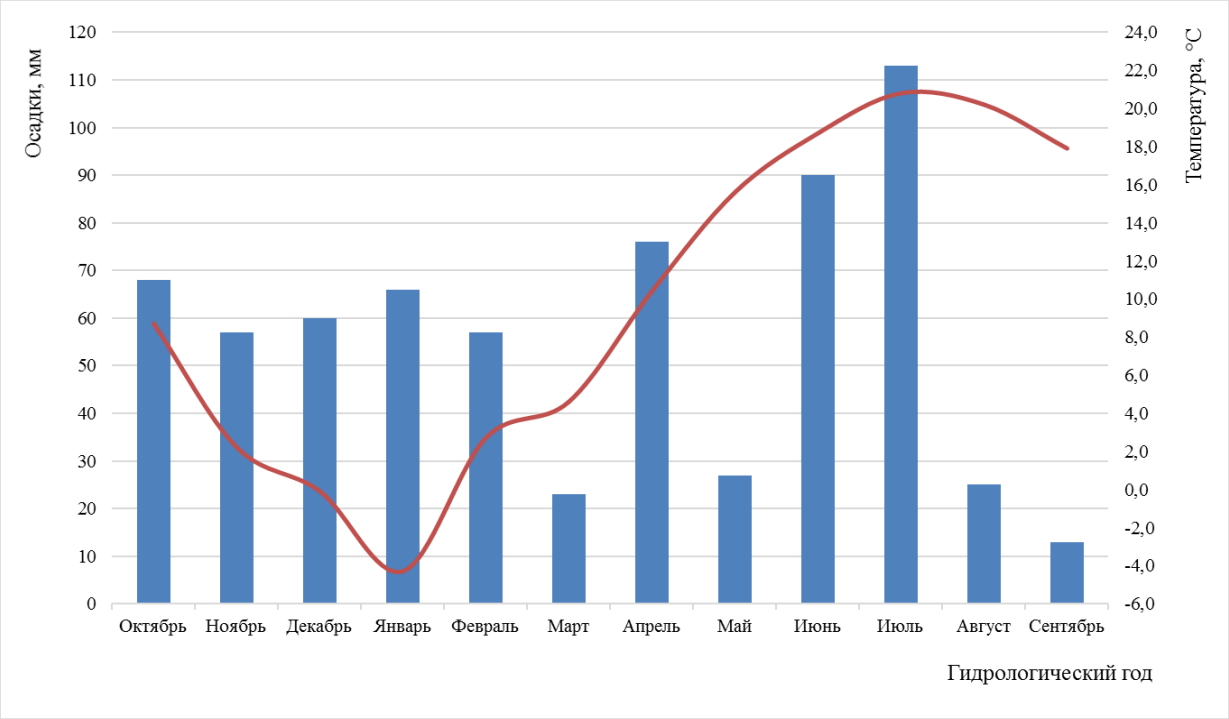


Рисунок 13.9 – Динамика изменения осадков и температуры воздуха в течение гидрологического года

Наиболее интенсивное уменьшение влаги на торфянике происходит в течение вегетационного периода с конца апреля до июня. Понижение УГВ практически прекращается при снижении их до подошвы деятельного слоя, достигая своих минимальных значений в августе: 86 см и 70 см ниже поверхности земли. На двух ПН ход кривой относительно поверхности залежи, интенсивность поднятия и понижения УГВ – идентичные. Прослеживается реакция на расход воды, связанный со склоновым стеканием к реке, при этом средний уровень в скважинах различается на 13 см, амплитуда колебаний – на 2 см. Разница средних УГВ и амплитуды их колебаний создает различия для условий произрастания болотных фитоценозов. На исследуемом участке шириной 200-300 м от р. Ясельда происходит интенсивное зарастание кустарников. Также это обуславливается прекращением кошения растительности.

Пополнение запасов влаги происходит в течение зимнего периода (январь-февраль) за счет твердых осадков в виде снега и дождей в оттепель, в период весеннего снеготаяния и интенсивности паводков реки, достигая максимумов – 34 см и 43 см выше поверхности земли. Изменения на болоте в зимний период (февраль-март) связаны в основном с влиянием фильтрационного потока по деятельному горизонту, непродолжительные оттепели существенно не влияют, значения средних УГВ – 3 см ниже и 7 см выше поверхности земли соответственно.

Состояние поверхностных вод. В 2024 г. на трех ПН торфяника Пещанка и четырех пунктах р. Ясельда в верхнем и нижнем течениях в нулевой границе торфяника (рисунок 13.10) отобраны образцы для проведения лабораторных исследований химического состава болотных и поверхностных вод (акт отбора проб № 53 от 22 августа 2024 г.). Химический состав болотных вод имеет региональные особенности в содержании элементов, зависит от типа и свойств торфяной залежи, климатических и гидрогеологических условий территории. Проведенные исследования химического состава болотных вод позволили отметить, что соотношение анионов и катионов в водах болот определяется геоморфологическими и гидрогеологическими условиями их залегания (рисунок 13.11).

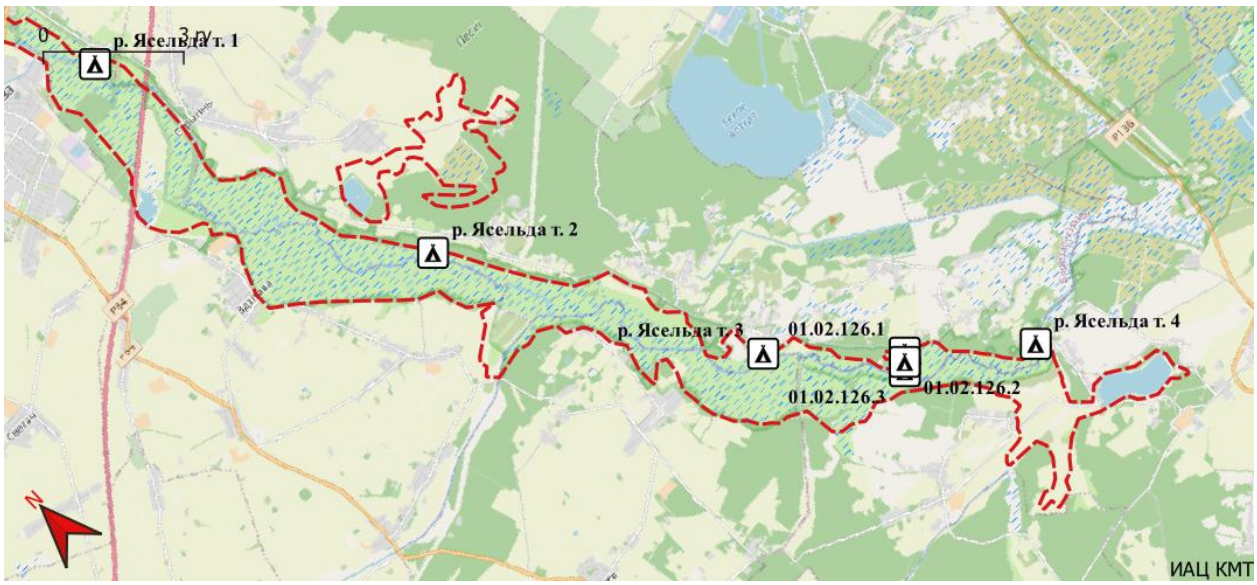


Рисунок 13.10 – Картосхема пунктов мониторинга поверхностных и грунтовых вод торфяника Пещанка

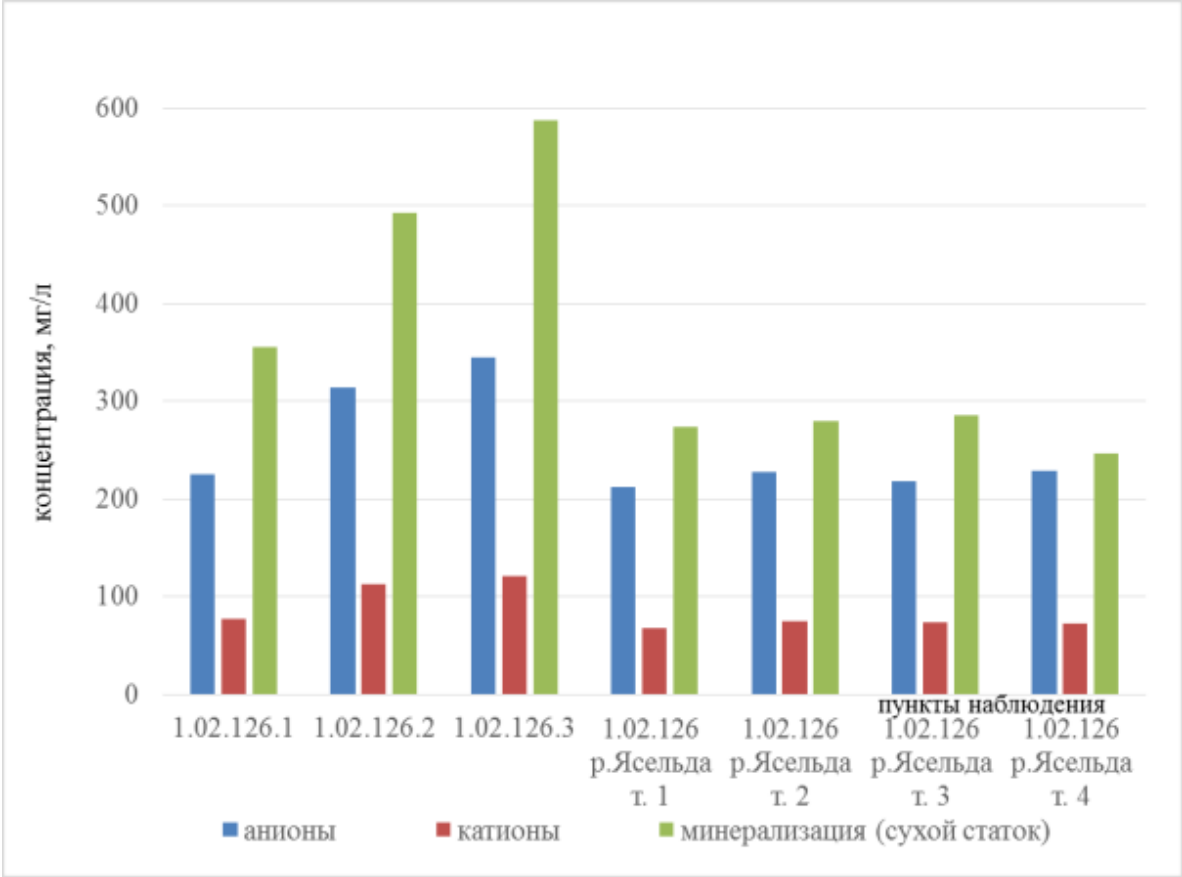


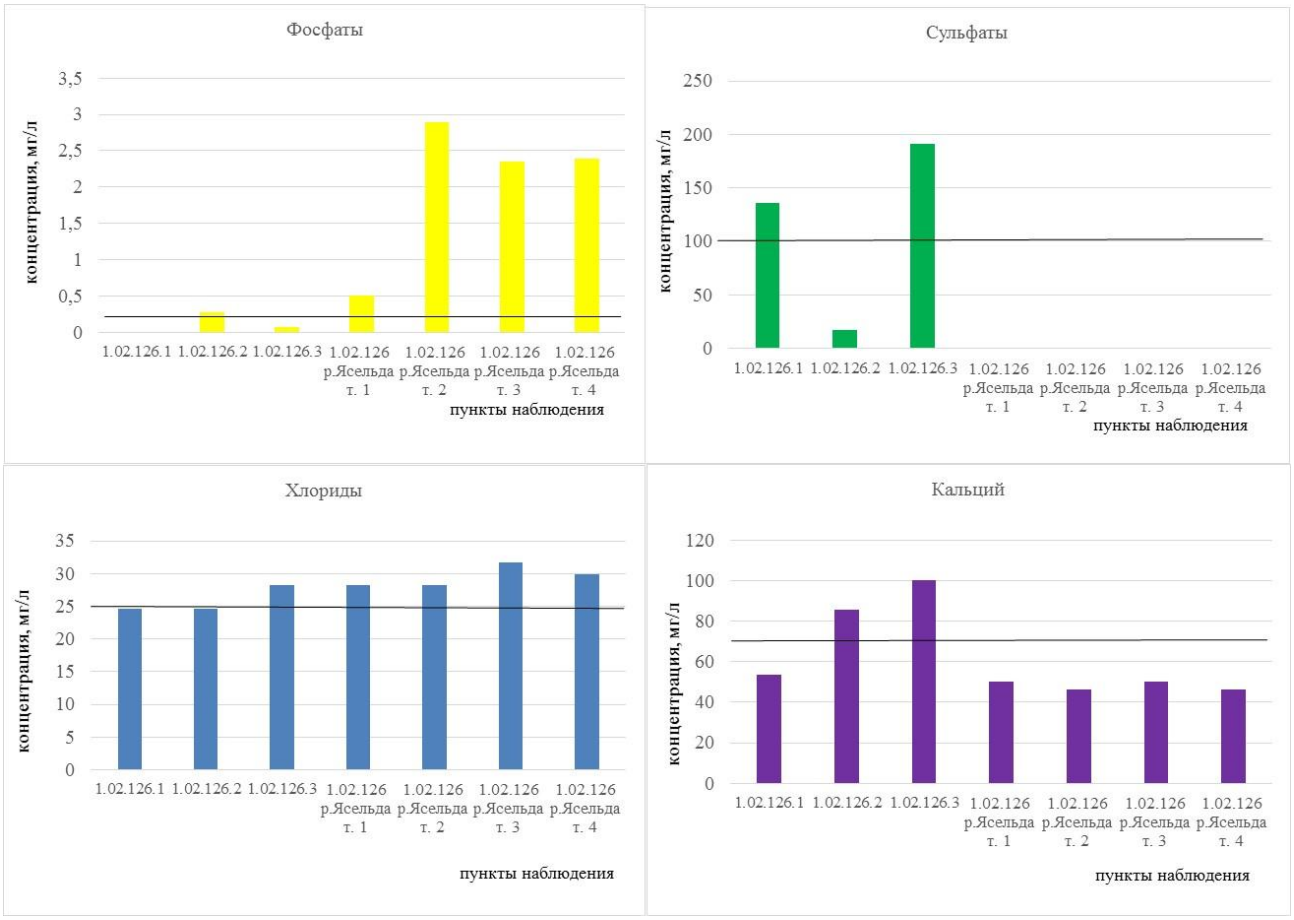
Рисунок 13.11 – Соотношение анионов, катионов и минерализация поверхностных и грунтовых вод торфяника Пещанка

Являясь открытыми экосистемами, болота взаимодействуют с окружающей средой, в том числе с прилегающими территориями и подстилающими породами. Таким образом, исходя из анализа химического состава, поверхностные воды (болотные воды) на ПН и воды, отобранные на разных участках р. Ясельда, характеризуются неустойчивым геохимическим режимом и переменным содержанием сероводорода и кислорода. Окислительно-восстановительный потенциал переходного типа. В этих условиях протекает как слабое окисление, так и слабое восстановление целого ряда металлов. Болотные воды

являются слабокислыми, pH на исследуемых ПН составляет 5,4-6,5, что соответствует болоту в естественном состоянии низинного типа, в реке – нейтральными. Речная вода характеризуется низкой минерализацией (247-280 мг/л), болотная на всех ПН – превышением минерализации (335-587 мг/л) (относительно фоновых значений минерализации низинных болот), поскольку, будучи экологическим барьером, торфяная залежь концентрирует и удерживает многие химические элементы в количествах, на несколько порядков больших по сравнению с содержанием этих же элементов в поступающих на болота водах.

Для выявления и количественной оценки поступающих веществ с окружающих территорий и анализа степени антропогенной нагрузки, оказываемой на болото, проанализировали катионы и анионы всех найденных минеральных веществ.

При анализе анионов болотных вод обнаружены превышения содержания фосфатов в ПН 1.02.126.2 (0,270 мгР/л), а также во всех пунктах отбора проб в реке (0,501-2,890 мгР/л); сульфатов в ПН 1.02.126.1 (135,59 мг/л) и в ПН 1.02.126.3 (191,53 мг/л); хлоридов в ПН 1.02.126.3 (28,18 мг/л) (рисунок 13.12). При анализе катионов болотных вод обнаружено преобладание ионов кальция в ПН 1.02.126.1 (53,61 мг/л), в ПН 1.02.126.3 (100,00 мг/л) (рисунок 13.12), что обуславливается подстилающим торфяную залежь мергелем, в состав которого на 50-75 % входит кальцит.



– фоновое содержание химических элементов

Рисунок 13.12 – Концентрация анионов и катионов поверхностных вод в ПН торфяника Пещанка и во всех пунктах отбора проб в р. Ясельда

Повышенное содержание железа в поверхностных водах обнаружено во всех смотровых колодцах ПН (1,1-5,7 мг/л) и в верхнем течении реки у д. Заречье ПН 1.02.126 р. Ясельда т. 1 (1,4 мг/л) и д. Высокое ПН 1.02.126 р. Ясельда т. 3 (1,3 мг/л), что в 2-5 раз больше фонового содержания р. Ясельда. Данное превышение обусловлено

высоким региональным фоном этого металла в природной среде, в наибольшей степени характерно для водных объектов бассейна Припяти (рисунок 13.13).

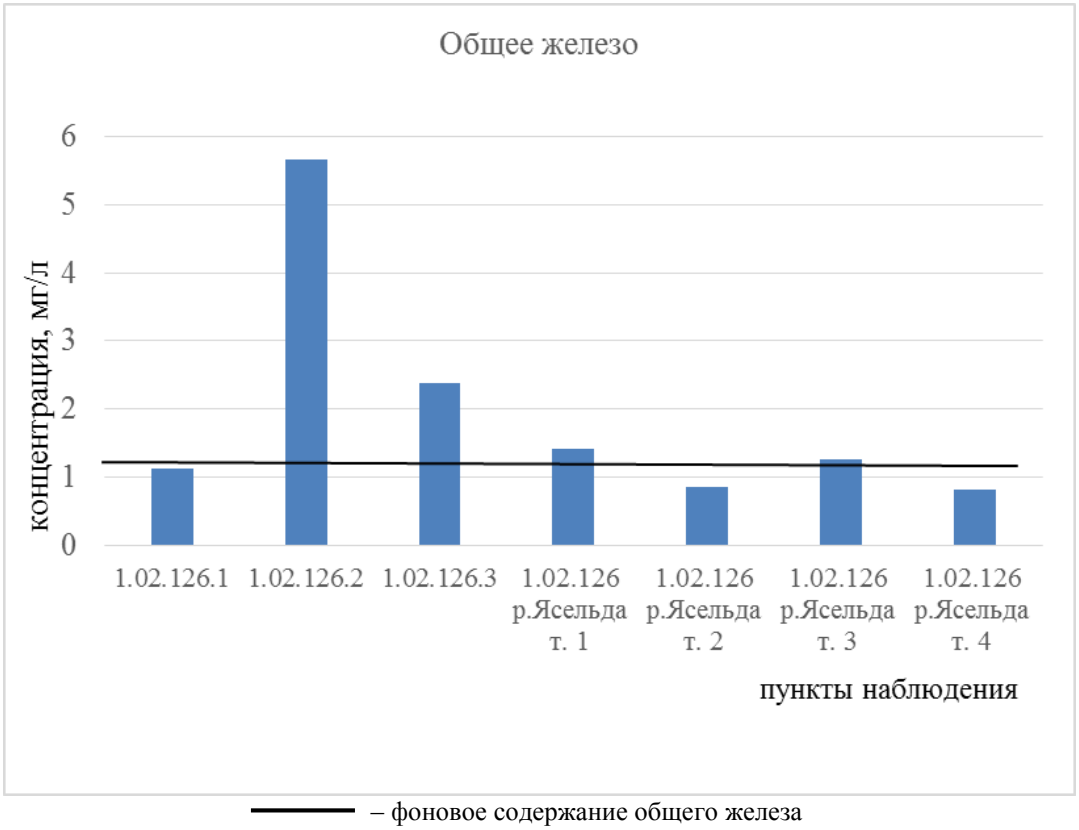


Рисунок 13.13 – Концентрация общего железа в поверхностных водах ПН торфяника Пещанка и во всех пунктах отбора проб в р. Ясельда

Воздействие на болото Пещанка также оказывает водохозяйственный комплекс «Селец», расположенный в верхнем течении р. Ясельда и сбрасывающий свою воду вниз по течению, что приводит к изменению гидрологических условий в течение вегетативного периода: изменяются круговороты химических элементов, в том числе и тяжелых металлов, происходит вовлечение нижних слоев торфяной залежи, и, как следствие, идут процессы минерализации органического вещества, что способствует повышению подвижности и миграционной способности большинства химических элементов, связанных с органическими веществами. Также изменение гидрологических и других режимов приводит к появлению геохимических барьеров, на которых возможно осаждение тяжелых металлов. Поэтому содержание и поведение химических элементов в торфяной залежи будет зависеть от конкретной геохимической ситуации и требовать контроля со стороны человека при вовлечении прилегающих территорий в сельскохозяйственное, лесохозяйственное и другое использование.

Состояние торфяной залежи. По данным материалов маршрутной разведки 1952 г. торфяного месторождения Пещанка [66] торфяная залежь относится к низинному типу с древесно-тростниковым, тростниковым, многослойно-топяным и осоковым видами торфа. Донные отложения мергеля мощностью 0,1-1,7 м встречаются почти по всему месторождению.

Поверхность болота ровная, имеет вытянутую форму с северо-запада на юго-восток, рельеф ровный. Микрорельеф кочковатый, кочки осоковые высотой 10-35 см, диаметром 10-20 см, полнотой 0,4. Подстилающие породы – серые пески, мергель.

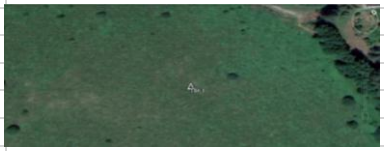
Средняя глубина торфяной залежи составляет 1,6 м, максимальная – достигает 3,0 м в северо-западной части болота.

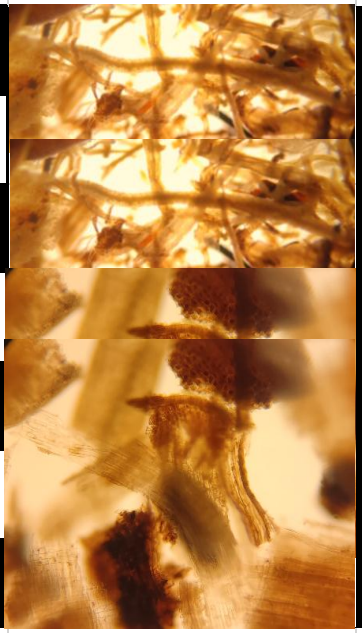
Равнинный рельеф и наличие на поверхности или близ нее водонепроницаемого слоя (мергеля) ведут к постоянному избыточному содержанию влаги в верхнем горизонте грунта (благоприятные условия для развития низинного типа древесной группы торфяной залежи). Торфяная залежь насыщена водой, прекращает доступ воздуха к корням, в результате чего лесная растительность гибнет, и на месте леса оказывается тростниковое, тростниково-осоковое и осоковое болото.

Анализ полученных в результате лабораторных исследований данных показал, что на начальной стадии болотообразования около реки и в центральной части болота накапливался сильноразложившийся торф травяной группы (тростниковый) на глубине 0,45-1,2 м с наибольшей скоростью разложения растительных остатков, степенью разложения – 45-65 %, зольностью – 18,7-55,1 %; по периферии болота – высокоразложившийся торф древесной группы (ивовый) низинных видов на глубине 0,75-1,75 м (ПН 126.1), со степенью разложения – 50-55 %, зольностью – 14,6 % и выше. Постепенно при переходе в следующую стадию развития произошло замещение на тростниково-осоковый и осоковый виды торфа, в верхних слоях – осоковый торф толщиной до 0,25 м (ПН 126,1)-0,45 м (ПН126.2) со степенью разложения – 20-25 % и зольностью – 13-22 % (рисунки 13.14-13.16).

Пещанка № ПН ГР 50202.0010 (1.02.126.1)

ПН 1.02.126.1





	Вид торфа	Растения торфообразователи, %	R, %	W, %	Ac, %	OB,%
0-0,25	Осоковый	Тростник - 20; осоки (омская, двутычинчная и др.) - 65; хвощ - 5 %; сабельник болотный - 10 %; вахта - 5 %; сфагновые мхи - редко; гипновые мхи - редко; хитин - редко	20	31,8	17,1	82,9
0,25-0,50	Осоково-тростниковый	тростник - 35; осоки (омская, двутычинчная и др.) - 60; вахта - редко; хвощ - редко; хитин - 5 %	25	83,7	11,6	88,4
0,50-0,75	Осоково-тростниковый	Древесина и кора лиственных - редко; тростник - 45; осоки - 40; хвощ - 5 %; вахта (семена вахты) - 5 %; сфагновые мхи - редко; гипновые мхи - редко; хитин - 5 %	35	82,0	14,4	85,6
0,75-1,00	Ивовый	Древесина и кора ивы - 55; тростник - 20; осоки - 10; хвощ - 5 %; сабельник болотный - 10 %	50	81,5	14,6	85,4
1,00-1,25	Ивовый	Древесина и кора ивы - 80; тростник - 5; осоки - 10; хвощ - редко; сабельник болотный - 10 %; гипновые мхи - 5 %; хитин - редко	55	84,9	15,0	85,0
1,25-1,50	Ивовый	Древесина и кора ивы - 50; тростник - 15; осоки - 30; хвощ - редко; гипновые мхи - редко; хитин - 5 %	50	77,8	45,9	54,1
1,50-1,75	Ивовый	Древесина и кора ивы - 70; тростник - 10; осоки - 25; вахта - 5 %; хитин - редко	55	53,4	83,0	17,0

Рисунок 13.14 – Изменение вида торфа, степени разложения, влажности и зольности по глубине торфяной залежи в ПН 1.02.126.1

ПН № 1.02.126.2

Пещанка № ПН ГР 50202.0020 (1.02.126.2)

		Вид торфа	Растения торфообразователи, %	R, %	W, %	Ac, %	OB, %
0-0,25		Осоковый	Древесина и кора лиственных - редко; тростник - 15; осоки (омская, двутычиночная и др.) - 75; камыш - редко; гипновые мхи - 10 %; хитин - редко	15	82,4	22,4	77,6
0,25-0,45		Осоковый	Древесина и кора лиственных - 5 %; тростник - 20; осоки (омская, двутычиночная и др.) - 70; гипновые мхи - 5 %; хитин - редко	20	83,7	18,4	81,6
0,45-0,75		Тростниковый	Древесина и кора лиственных - 15 %; тростник - 70; осоки - 15; гипновые мхи - редко; рогоз - редко; хвощ - редко	45	80,3	18,7	81,3
0,75-1,00		Тростниковый	Тростник - 90; осоки - 10; гипновые мхи - редко; хитин - редко	50	76,9	25,5	74,5
1,00-1,20		Тростниковый	Древесина и кора лиственных - 5 %; тростник - 85; осоки - 10; хвощ - редко; хитин - редко	50	64,5	65,2	34,8
1,20-1,25		Торфо-сапропель	примесь песка		56,3	76,0	24,0

Рисунок 13.15 – Изменение вида торфа, степени разложения, влажности и зольности по глубине торфяной залежи в ПН 1.02.126.2

ПН 1.02.126.3

Пещанка № ПН ГР 50202.0030 (1.02.126.3)

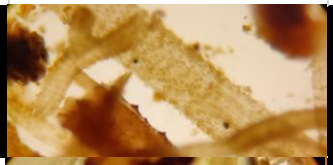
		Вид торфа	Растения торфообразователи, %	R, %	W, %	Ac, %	OB,%
0-0,25		Осоковый	Древесина и кора лиственных - редко; тростник - 20; осоки (омская, двутычиночная и др.) - 60; хвощ - 5 %; сабельник болотный - 10 %; вахта - 5 %; гипновые мхи - редко; хитин - редко	30	85,0	12,8	87,2
0,25-0,40		Тростниково-осоковый	Древесина и кора лиственных - редко; тростник - 50; осоки (омская, двутычиночная и др.) - 50; хвощ - редко; хитин - редко	35	82,2	23,3	76,7
0,40-0,50		Тростниковый	Древесина и кора лиственных - 10; тростник - 65; осоки (омская, двутычиночная и др.) - 25; хвощ - редко	50	72,4	55,1	44,9
0,50-0,65		Тростниковый	Древесина и кора лиственных - 10; тростник - 65; осоки (омская, двутычиночная и др.) - 25; хвощ - редко	65	77,4	44,4	55,6
0,65-0,75		Торфосапропель	Др. и кора листв. - редко; тростник - 85; рогоз - 15; осоки - редко; хвощ - редко; вахта - редко; белокрыльник - редко		45,4	88,2	11,8
0,75-0,80		песок с примесью торфа	примесь Вивианита		28,1	96,3	3,7
0,80-0,85		Торфосапропель	примесь Вивианита		33,3	93,7	6,3
0,85-1,15		Песок с примесью торфа	Тростник, рогоз, белокрыльник, хитин и др.		52,3	70,7	29,3

Рисунок 13.16 – Изменение вида торфа, степени разложения, влажности и зольности по глубине торфяной залежи в ПН 1.02.126.3

Установлено вторичное зазоление торфяной залежи на всех ПН, это объясняется паводковыми разливами р. Ясельда и наносами подстилающих пород на поверхность болота.

Низинное болото Пещанка в долине р. Ясельда отличается повышенной и неоднородной по глубине залежи зольностью торфов. Это объясняется тем, что такие болота испытывают влияние вод разного происхождения. Кроме атмосферных и грунтовых вод они, как правило, дополнительно подпитываются речными водами, в результате чего происходит обогащение торфа зольными элементами. Нередко такие болота на разных стадиях развития претерпевают вторичные изменения торфяных пластов, что проявляется в их повышенной зольности. Зольность торфа в исследуемой торфяной залежи варьирует в пределах 12-65 %. По оценкам разных авторов, за верхний предел зольности нормальнозольных торфов приняты значения около 12 % [1, 9]. Торф с более высокой зольностью считается сформированным под влиянием экзогенных процессов.

В торфяной залежи пики зольности, превышающие пороговое значение, выявлены на всех ПН. Это может свидетельствовать о дополнительном поступлении минеральных веществ в периоды разлива р. Ясельда во время паводков, которые, судя по всему, были довольно частым явлением. Также дополнительное привнесение минеральных веществ могло осуществляться за счет увеличения УГВ на современном этапе развития при открытии дамбы на водохозяйственный комплекс «Селец» и сельскохозяйственного использования. Эти явления, наиболее вероятно, определялись периодами увеличения водности года. Повышенная зольность придонного слоя торфа объясняется влиянием подстилающих пород в начале болотообразования.

Болотные системы являются огромными естественными аккумуляторами, способными накапливать и сохранять многие тысячелетия различные химические элементы и вещества, в том числе медь *Cu*, никель *Ni*, свинец *Pb*, хром *Cr*, цинк *Zn* и марганец *Mn*. В естественном природном состоянии болотные комплексы являются стабильными системами с отрегулированным круговоротом веществ. На современном этапе развития общества человек становится мощной «геологической силой». Осушение болот и добыча торфа ведут к трансформации уникальных болотных комплексов.

Из исследуемых химических элементов свинец *Pb* и цинк *Zn* относятся к I классу опасности, медь *Cu*, хром *Cr* и никель *Ni* – ко II классу опасности, а соединения марганца – к III классу опасности. При анализе полученных данных ориентировались на величины ПДК, фоновое содержание и приемлемые уровни в Республике Беларусь [67].

Исследование торфяной залежи на содержание тяжелых металлов в торфе на трех пунктах наблюдений торфяника Пещанка показало превышение содержание *Cu, Ni, Cr* и *Zn* относительно фоновых значений исследуемой территории (рисунок 13.17). Для торфяной залежи типичен процесс аккумуляции химических элементов в верхнем деятельном (активном) горизонте, вносимых с водами р. Ясельда при ее разливе в весеннее половодье. В ПН 1.02.126.3, который расположен на расстоянии 90 м от реки, зафиксированы большие концентрации *Zn* (41,3 мг/кг), *Ni* (15,0 мг/кг), *Cu* (13,8 мг/кг) и *Cr* (10,9 мг/кг); меньшие значения – для ПН 126.1, удаленного от реки на 470 м: *Zn* (4,6 мг/кг), *Ni* (6,7 мг/кг), *Cu* (6,0 мг/кг), и *Cr* (1,6 мг/кг). Прослеживается уменьшение содержания тяжелых металлов по глубине в ПН 1.02.126.3 и ПН 1.02.126.2, а также концентрации их в деятельном горизонте. В ПН 1.02.126.1 четкой зависимости нет, процессы происходят активнее по всей глубине торфяной залежи.

Главная опасность заключается в том, что многие из водорастворимых органических веществ, особенно фульвокислоты, резко повышают геохимическую подвижность химических элементов и их соединений за счет реакций ионного обмена, комплексообразования и защитного действия на коллоидные растворы, способствуя безвозвратному выносу из торфяных залежей минеральных компонентов, которые в этих почвах находятся в минимуме. Прежде всего, это относится к таким элементам как кальций, магний, железо, алюминий, марганец, никель, кобальт, стронций, медь.

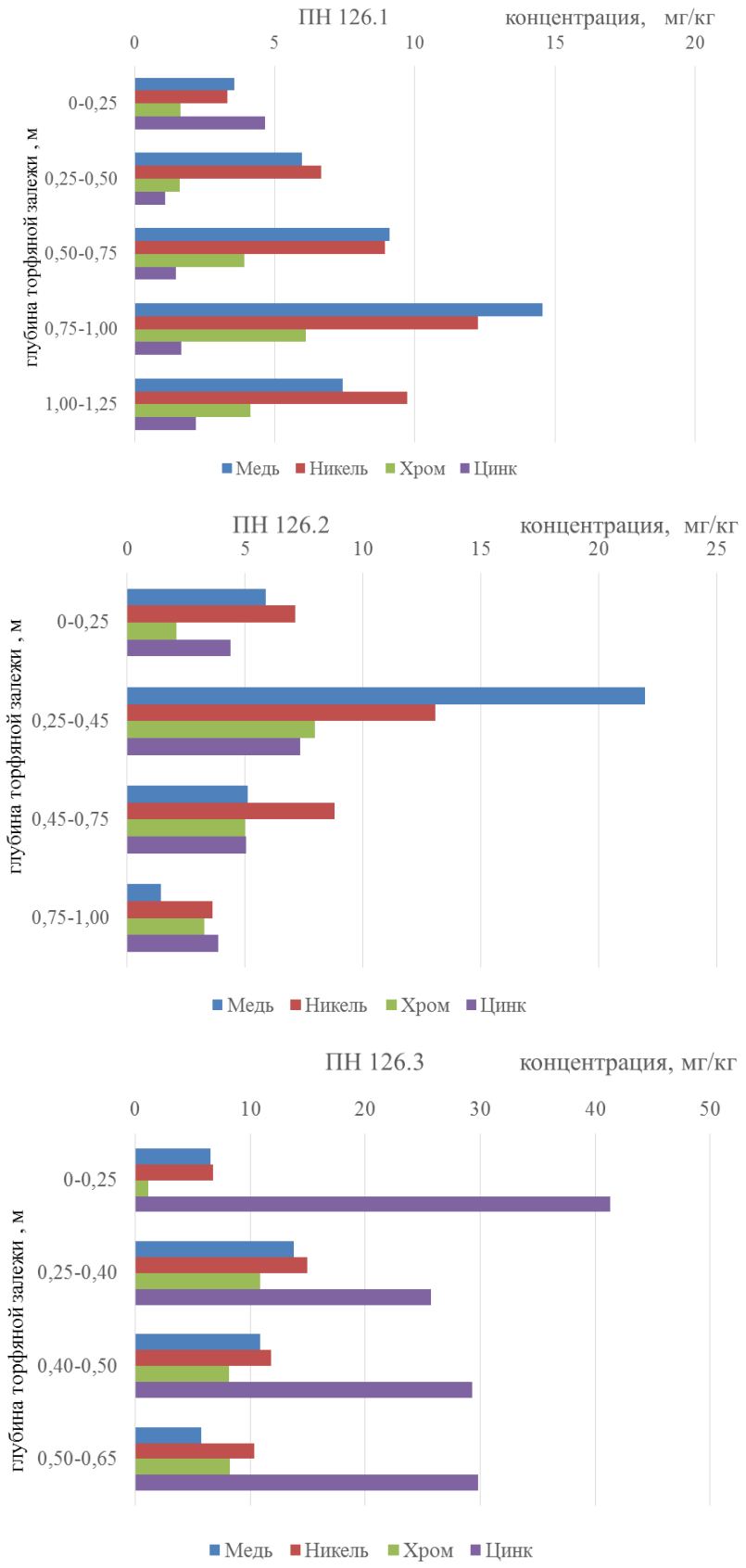


Рисунок 13.17 – Изменение содержания тяжелых металлов в торфяной залежи в ПН торфяника Пещанка

Состояние болотных фитоценозов. Согласно районированию болот Европы (Кац, 1971), территория заказника «Споровский» относится к Среднеднепровско-Припятской провинции эвтрофных и олиготрофных сосново-сфагновых болот. В системе

районирования болот Беларуси А. П. Пидопличко (1961) данный массив расположен на севере Южной (Полесской) зоны, представляющей собой область крупных низинных торфяников. Болотные экосистемы заказника занимают 9901,3 га, или 51,1 % его территории. В лесном фонде заказника на балансе числится 3614,6 га, или 36,5 % болотных экосистем, остальные 63,5 % – находятся в ведомстве других землепользователей. Преимущественно встречаются низинные болота, а верховые и переходные болота крайне редки. Низинные болота заказника представлены преимущественно осоковыми ассоциациями, местами они зарастают березой, ивовыми кустарниками.

В правобережной части поймы р. Ясельда преобладают открытые низинные болота с доминированием в травостое осок, а в левобережье господствует болотная древесная и кустарниковая растительность, представленная преимущественно ивой пепельной, березой пушистой и некоторыми другими видами ив. Русло р. Ясельда является естественной границей между этими фитоценотическими разностями.

Во флористическом составе травяных сообществ немало декоративных, лекарственных, медоносных и других хозяйственно ценных растений. Так, например, монотонный пейзаж открытых участков плоской поймы р. Ясельда украшают популяции декоративного ириса аировидного *Iris pseudacorus L.* Привлекательны старицы и затоки во время цветения обильно произрастающего телореза алоэвидного *Stratiotes aloides L.* На надпойменных террасах-дюнах в большом количестве произрастают чабрец обыкновенный *Thymus serpyllum L.* и тмин песчаный *Helichrysum arenarium L.*, которые имеют важное лекарственное значение и являются отличными медоносами.

В 2024 г. осуществляли наблюдения за растительным покровом и сукцессией болотных фитоценозов, расположенных на трех ПН в юго-восточной части торфяника Пещанка (рисунок 13.18).

ПН 126.1

ПН 126.2

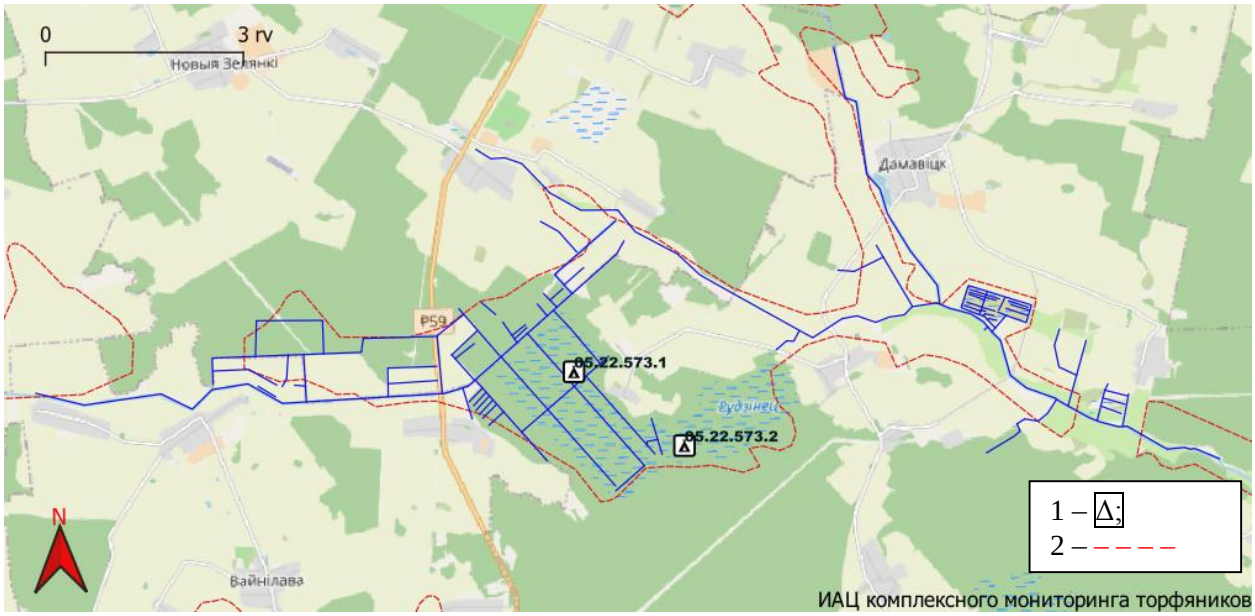
ПН 126.3

Рисунок 13.18 – Современное состояние болотных фитоценозов на исследуемых площадках торфяника Пещанка

Исследуемый участок представлен преимущественно осоками, хвощем, вахтой, сабельником, гипновыми мхами, реже рогозом, а вблизи русла р. Ясельды – тростниковыми зарослями. Поверхность кочковатая с выраженным микрорельефом.

На площадках 1 и 3 древесный и кустарничковый ярусы отсутствовали. На площадке 2 древесный ярус представлен ивой перечной (полнота покрытия 20 %). Кусты ивы высотой до 1-3 м и диаметром 3-5 см и меньше. В травяном ярусе доминируют осоки (осока двутычиночная *Carex diandra*, осока омская *Carex omskiana*) в виде кочек шириной 30-50 см, высотой до 50 см. Из других растений, встречающихся реже, следует отметить сабельник болотный *Comarum palustre L.*, тилиптерис (папоротник) болотный *Thelypteris palustris*, ирис *Íris pseudácorus*, рогоз широколистный *Typha latifolia*, окопник лекарственный *S. officinale,* аир болотный *Acorus calamus.*

Торфяное месторождение Рудянец. На торфяном месторождении Рудянец в 2024 г. проанализировано состояние растительного мира (болотных фитоценозов), подземных вод (УГВ), поверхностных вод на двух ПН КМТ (рисунок 13.19).



1 – ПН КМТ; 2 – нулевая граница торфяного месторождения Рудянец

Рисунок 13.19 – Картосхема действующих ПН КМТ на торфянике Рудянец

Состояние болотных фитоценозов. Болотная экосистема исследуемого торфяника Рудянец участка Червень, расположенная в области крупных верховых и низинных болот пологоволнистой абляционной равнины Республики Беларусь, испытывала неблагоприятные воздействия антропогенного происхождения. Исследуемая территория неоднократно горела, сильные торфяные пожары нарушили не только верхний слой, но и произошло выгорание торфяной залежи деятельного горизонта. Последствия пожаров проявляются в виде прерывания естественного лесовозобновления, обеднения видового разнообразия флоры и фауны, а также образования открытых участков торфа, которые длительное время не зарастают и др. В 1970 – 1973 гг. в северной и северо-западной частях исследуемого торфяника построена осушительная сеть каналов, расстояние между которыми – 300-500 м; в западной части – густая сеть осушителей, расстояние между которыми – 15-20 м. Участок, по-видимому, был подготовлен для добычи торфа, однако добыча не проводилась. Функционирование осушительной сети привело к деградации болотной и лесоболотной растительности.

Восстановить состояние торфяника в короткие сроки невозможно вследствие значительного антропогенного воздействия, однако можно восстановить его водно-минеральное питание на микроландшафтном уровне пространственной организации с возобновлением отдельных очагов болотообразования и торфонакопления за счет проведения мероприятий экологической реабилитации.

Исследуемый ПН 05.22.573.1 представляет собой отдельный болотный массив верхового типа более сложного строения, развивающийся из одного генетического центра (центра торфонакопления), с единым гидрологическим режимом на начальной стадии своего развития. В настоящее время он разделен на два участка и представляет собой территории, однородные по характеру растительного покрова, микрорельефу поверхности, общетехническим свойствам верхних слоев торфяной залежи, однако их водно-минеральное питание различно. ПН 05.22.573.1 находится в стадии восстановления благодаря реализованным мероприятиям экологической реабилитации, второй ПН 05.22.573.2 – в естественном состоянии с сохранившейся фазой развития первичного очага заболачивания с устойчивыми общими чертами процессов болотообразования и формирования болотных фитоценозов верхового типа.

В ПН 05.22.573.1 сформировавшиеся болотные фитоценозы не соответствуют ботаническому составу торфяной залежи, которая представлена верховым магелланикум-торфом со степенью разложения 5 %, влажностью 91 % и зольностью 6,1 %. Величина окислительно-восстановительного потенциала в корнеобитаемом слое колеблется от +152 мВ до +160 мВ, торф подстилается песком, водно-воздушный режим характеризуется достаточной аэрацией с преобладанием окислительных процессов. Кроме атмосферных осадков в питание вносят вклад поверхностно-сточные воды. Кислотность (pH) верхних слоев торфа на участке уменьшилась с 4,24 (до экологической реабилитации) до 3,5-3,7 (после), данные условия соответствуют болоту в естественном состоянии. В результате возобновления болотообразовательного процесса интенсивно формируется верховой тип растительности. На участке исследования происходит замещение сосново-кустарничковых фитоценозов на сосново-сфагновые.

Вдоль каналов сформировался березняк, из которого большая часть − сухостой и валежник. В составе древостоя до 40 % занимает береза пушистая *Bétula pubéscens*, возраст насаждения – 25 лет, сомкнутость – 0,6. В напочвенном покрове доминирует багульник *Ledum palustre L.*, присутствуют вереск *Callúna vulgáris*, черника *Vaccínium myrtíllus* и брусника *Vaccinium vítis-idaea.* Из трав изредка встречаются мелкоконтурные мочажины, зарастающие кустарничками и пушицей влагалищной *Eriophorum vaginatum*. Моховой покров занимает до 70-95 % площади: преобладают сфагновые мхи, среди которых пятнами произрастают политриховые мхи. В местах с густой сомкнутостью древостоя и на лесной дороге, расположенной в ПН 05.22.573.1, нередко пятнами встречаются плевроциум Шребера *Pleurozium schreberi*, дикран *Dicranum polysetum Sw.*, политрихум сжатый *Polytrichum strictum,* данные мхи нехарактерны для болота верхового типа. Поднятие уровней грунтовых вод способствовало интенсивному зарастанию дороги кустарничками и пушицей влагалищной *Eriophorum vaginatum,* до восстановления здесь растительность вовсе отсутствовала.

ПН 05.22.573.2 представлен *сосняком кустарничково-сфагновым*. Рельеф поверхности бугристый, кочковатый. Гидротехническая мелиорация по периферии участка также сказалась на болотном фитоценозе, кустарничково-зеленомошно-сфагновые сообщества сформировались под воздействием осушения на месте кустарничково-пушицево-сфагновых. В древесном ярусе доминирует сосна (представлены как обычная форма, так и болотная, главным образом *F. uliginosa*), примесь березы пушистой *Bétula pubéscens* – 10-30 %, высота деревьев – 3-10 м, сомкнутость крон – 0,5-0,8. Средний возраст древостоя – 55 лет, можно выделить до 2-3 поколений деревьев сосны. В подросте – сосна, береза пушистая, единично – ель.

Покрытие травяно-кустарничкового яруса – от 45 % до 90 %. В кустарничковом ярусе доминирует багульник болотный *Ledum palustre L. (*покрытие 20-70 %), содоминант – голубика топяная *Vaccinium uliginosum L.*, в меньшей мере встречается мирт болотный *Chamaedaphne calyculata L.*, изредка брусника *Vaccínium vítis-idaea*, черника *Vaccinium myrtillus*. Покров клюквы *Oxycoccus palustris* очень незначительный (до 1 %), не более 10 % приходится на подбел многолистный *Andromeda polifolia L.*

В покрове травянистых преобладает пушица влагалищная *Eriophorum vaginatum* (покрытие 10-30 %), на участках с мелкими мочажинами встречается очеретник белый *Rhynchóspora álba*, единично – осока топяная *Carex limosa*, росянка круглолистная *Drosera rotundifolia*. Моховой покров развит повсеместно, покрытие всегда более 90 %, сформирован преимущественно сфагновыми мхами.

Состояние подземных (болотных) вод. Возвращение нарушенной части торфяника в естественное состояние происходит крайне медленно. Проведение мероприятий экологической реабилитации для восстановления УГВ, свойственных болоту, способствует возобновлению процессу болотообразования.

Наблюдения за параметрами УГВ в ПН 05.22.573.1 исследуемого торфяника верхового типа лесохозяйственного использования позволили сделать выводы о положительной динамике уровней после проведения мероприятий экологической реабилитации (рисунок 13.20). Среднегодовые значения УГВ в 2023 – 2024 гг. составили 0,06 м ниже поверхности земли, амплитуда колебаний УГВ в течение гидрологического года – 0,70 м. Наблюдается корреляция УГВ с количеством выпавших осадков и температурой воздуха.

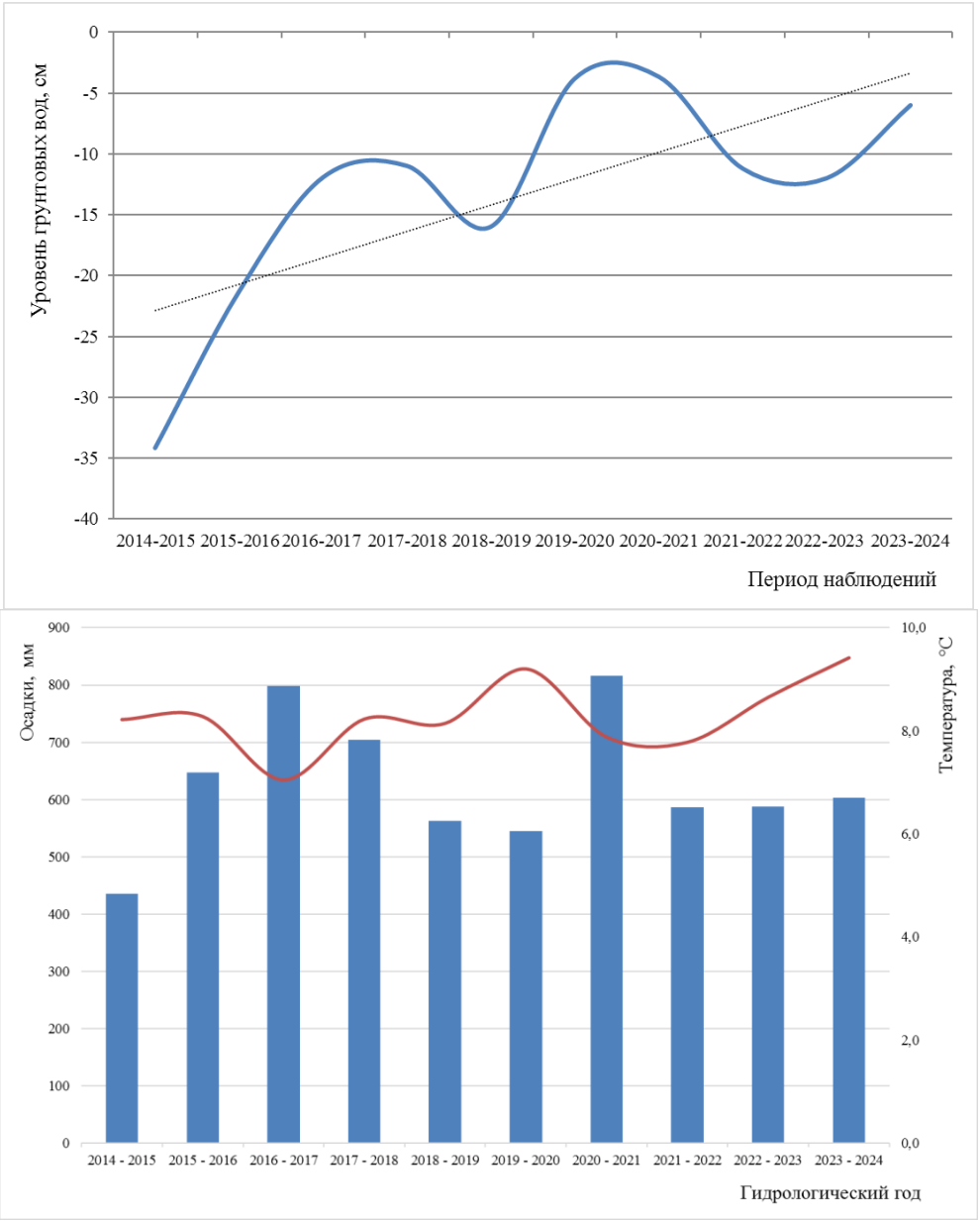
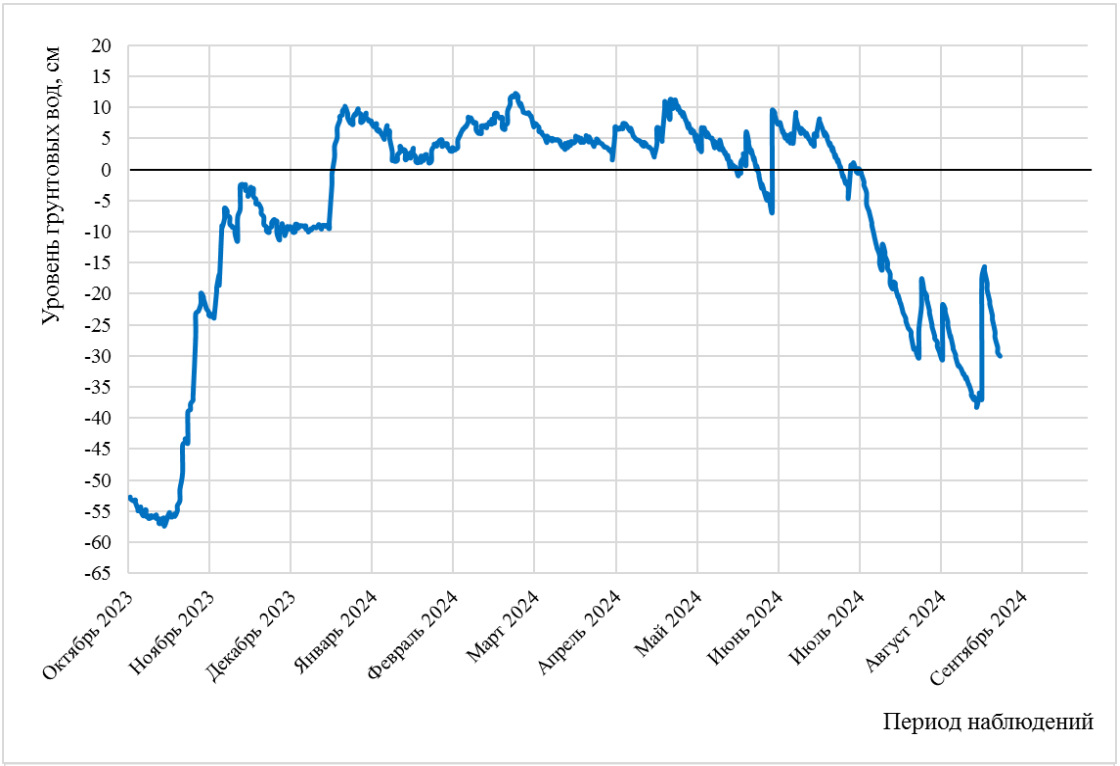


Рисунок 13.20 – Значения среднегодовых УГВ в течение 10 лет наблюдений на восстанавливаемом участке торфяника Рудянец в ПН 573.1

После экологической реабилитации в ПН 05.22.573.1 ход линии УГВ в течение гидрологического года существенно изменился, деятельный горизонт сократился на 0,2 м. Также прослеживается динамика изменения УГВ в зависимости от сезона года (рисунок 13.21): повышение УГВ весной в период интенсивного снеготаяния на 0,1 м выше поверхности земли; постепенное снижение уровней достигающих летнего минимума – 0,3-0,4 см ниже поверхности земли, что обуславливается повышенным суммарным испарением с болот; осеннее повышение уровней объясняется сокращением испарения в связи со снижением температуры воздуха и увеличением осадков; зимний минимум обусловлен отсутствием осадков.



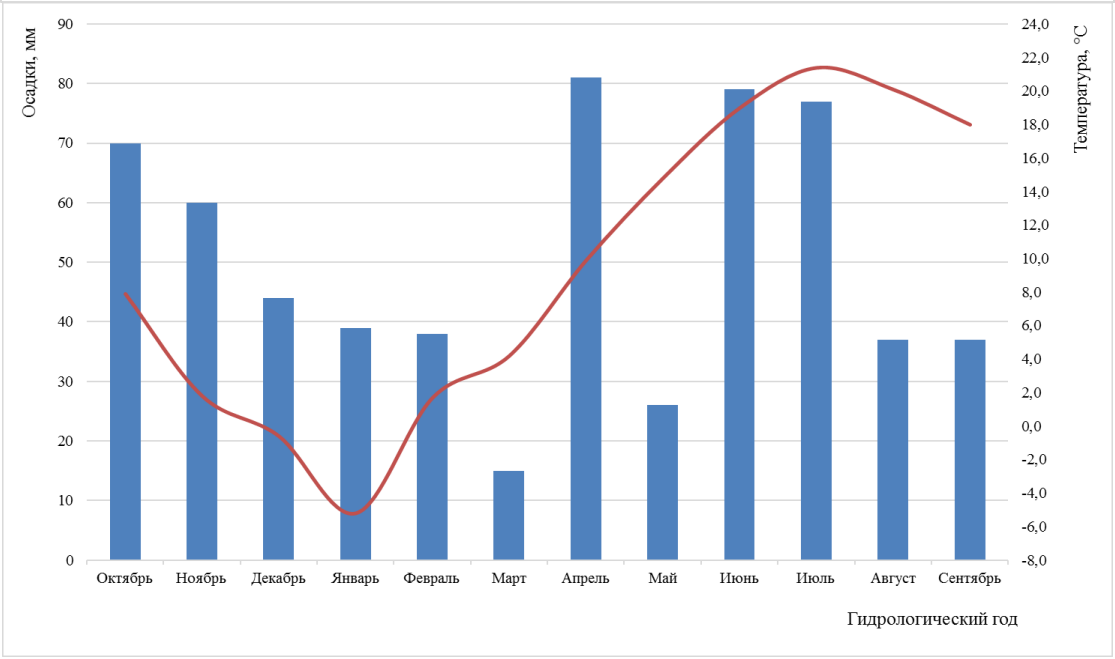
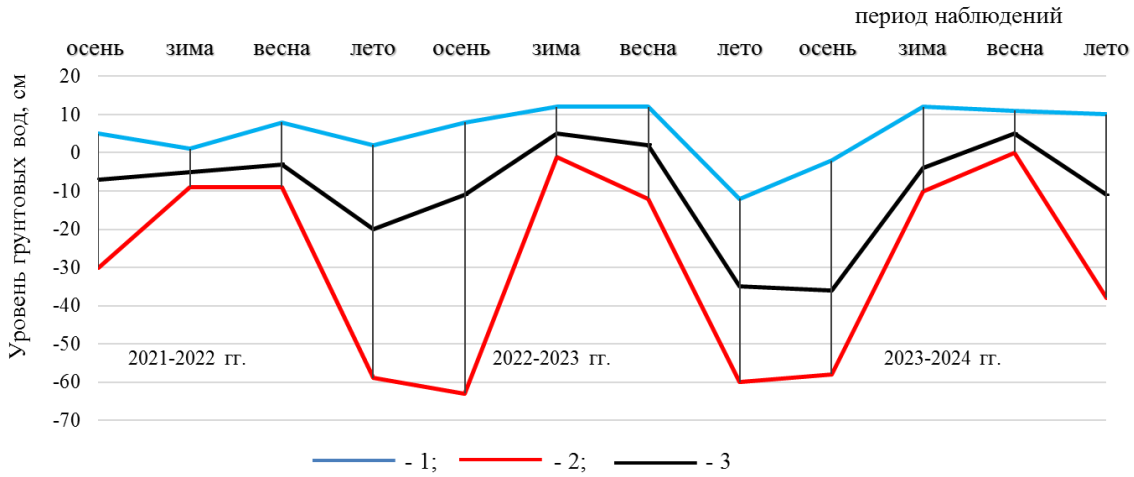


Рисунок 13.21 – Ход кривой УГВ, осадков и температуры воздуха в течение 2023 – 2024 гидрологического года в ПН 573.1

На восстанавливаемом участке торфяника Рудянец в ПН 573.1 последние три года прослеживается динамика стабилизации УГВ – 0,1 м ниже поверхности земли, повышение среднегодовых уровней и уменьшение амплитуды колебаний (рисунке 13.22).



1 – средние сезонные максимальные колебания УГВ, см; 2 – средние сезонные минимальные колебания УГВ, см; 3 – средние сезонные колебания УГВ, см

Рисунок 13.22 – Ход кривой УГВ в разные фазы водности восстанавливаемого участка торфяника Рудянец, ПН 573.1

На территориях, пройденных пожаром, открытые участки торфа значительно сократились. Экологическая реабилитация положительно сказалась на ненарушенном участке, среднегодовые значения УГВ имеют тренд на увеличение. Увеличение обводнённости нарушенного участка торфяника способствует восстановлению биосферных функций болота. Происходит возобновление процесса торфообразования в деятельном горизонте.

Состояние поверхностных вод. В рамках мониторинга поверхностных вод провели измерения основных индикаторов изменчивости (pH, окислительно-восстановительного потенциала и общей минерализации) непосредственно в смотровых колодцах двух ПН КМТ болота Рудянец.

Анализ химического состава болотных вод показал, что на всех ПН преобладают восстановительные процессы, окислительно-восстановительный потенциал составляет +170 мВ и +230 мВ для ПН 05.22.573.1 и ПН 05.22.573.2 соответственно. Средние значения pH в смотровых колодцах составляют 3,05-3,45 в ПН 05.22.573.1 и 2,78-3,43 в ПН 05.22.573.2, что соответствует болоту верхового типа в естественном состоянии. Показатели минерализации воды на двух рассматриваемых ПН составляют 51 мг/л и 71 мг/л, прослеживается превышение относительно фоновых значений.

Международное сравнение

КМТ в Республике Беларусь проводится с 2022 г., он позволит оценить их современное состояние, выявить основные угрозы, дать прогноз изменения состояния под воздействием природных и антропогенных факторов путем оценки отдельных видов мониторинга в границах торфяников на ПН действующей сети НСМОС в Республике Беларусь. Изучение отдельных участков торфяников как части ВБУ позволит оценить их с точки зрения вклада в экологические, экономические и социальные сферы.

Согласно данным 12 конференции Сторон Конвенции по ВБУ (Рамсар, Иран, 1971 г.) (Пунта-дел-Эсте, Уругвай) Рамсарская конвенция является первым многосторонним природоохранным соглашением на глобальном уровне, принятым в 1971 г. Сеть Рамсарских угодий представляет собой крупнейшую в мире сеть официально

признанных важных международных природоохранных угодий. По данным на 2024 г., 170 государств являлись членами Конвенции, сеть состоит из 2400 ВБУ, охватывающих около 250 млн га, и ВБУ, которые сохраняют жизненно важные функции и обеспечивают экосистемные услуги, как для человека, так и природы. Занимают около 6 % поверхности суши, в ВБУ обитают около 40 % всех видов флоры и фауны. Выявление и управление этими ВБУ в целях их сохранения и обеспечения устойчивого развития является основной целью Конвенции и имеет важнейшее значение для реализации долгосрочной пользы для биологического разнообразия и человека, с учетом различных подходов и видений.

Миссия Рамсарской конвенции − сохранение и разумное использование всех ВБУ через реализацию местных и национальных мероприятий и международного сотрудничества, как вклад в достижение устойчивого развития во всем мире. В целях достижения этой миссии необходимо, чтобы жизненно важные экосистемные функции и экосистемные услуги, предоставляемые человеку и природе, в полной мере ценились, сохранялись, восстанавливались и разумно использовались.

КМТ способствует выполнению национальных интересов в экологической сфере, а также выполнению Республикой Беларусь обязательств, вытекающих из положений: *Конвенции о биологическом разнообразии*, подписанной 5 июня 1992 г. в г. Рио-де-Жанейро (Постановление Верховного Совета Республики Беларусь от 10 июня 1993 г. «О ратификации Конвенции о биологическом разнообразии» (Ведамасці Вярхоўнага Савета Рэспублікі Беларусь, 1993 г., № 27, ст. 347)); *Конвенции о водно-болотных угодьях*, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц, принятой Международной конференцией по ВБУ и водоплавающей птице 2 февраля 1971 г. в г. Рамсар (Указ Президента Республики Беларусь от 25 мая 1999 г. № 292 «О правопреемстве Республики Беларусь в отношении Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 1999 г., № 41, 1/377)); *Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата*, принятого 11 декабря 1997 г. в г. Киото (Указ Президента Республики Беларусь от 12 августа 2005 г. № 370 «О присоединении Республики Беларусь к Киотскому протоколу к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2005 г., № 128, 1/6695)); *Конвенции об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе*, подписанной 19 сентября 1979 г. в г. Берн (Указ Президента Республики Беларусь от 7 февраля 2013 г. № 70 «О присоединении Республики Беларусь к Конвенции об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 9 февраля 2013 г., 1/14069)).

Прогноз

Болотные экосистемы играют роль безупречных химических фильтров на путях движения воды, являются регуляторами климата, газового состава атмосферы, хранят информацию о сменах климата и растительности на протяжении многих тысячелетий. Кроме того, болота являются источниками ценных видов сырья: торфа, лечебных грязей, лекарственных и других хозяйственно-полезных растений, а также используются для активного отдыха людей – охоты, сбора ягод и грибов. Из всего разнообразия экосистем на суше – лесов, лугов, сельскохозяйственных угодий и других, болота занимают особое положение между малым биологическим и великим геологическим круговоротами вещества. В засушливый период болота способны длительное время поддерживать УГВ на прилегающих суходольных территориях или в озерах. Торфяная залежь способна в течение длительного периода удерживать большие запасы воды. Таким образом, болота играют важную регулирующую роль в водном режиме окружающей их территории, дают начало

малым рекам и питают озера. Все вышеперечисленные функции болота выполняют в естественном, неосушенном состоянии [68].

На исследуемых территориях верховых и низинных болот сохраняются реальные угрозы, обусловленные как природными, так и антропогенными факторами. Масштабы воздействия и последствия человеческой деятельности обусловлены индивидуальным экологическим и социальным воспитанием людей и, следовательно, являются постоянно существующей угрозой для среды обитания биологического разнообразия и ресурсов торфа.

НСМОС создана в целях предоставления всем заинтересованным необходимой экологической информации для определения стратегии природопользования и принятия оперативных управленческих решений, направленных на обеспечение населения страны благоприятными условиями проживания. Сегодня мониторинг окружающей среды выступает в качестве одного из основных инструментов оценки эффективности программ, планов и проектов в природоохранной сфере и области природопользования. Поэтому обеспечение непрерывного функционирования НСМОС – одно из приоритетных направлений экологической политики государства. В Республике Беларусь установлены правовые основы КМТ в рамках НСМОС [69], определена головная организация, отвечающая за мониторинг.

Важным аспектом эффективного управления торфяниками является вовлечение местных сообществ и заинтересованных сторон в процесс мониторинга и восстановления. Их знания и опыт могут быть ценным дополнением к научным методам, что способствует более устойчивому и долгосрочному подходу к охране экосистем. Совместная работа дает возможность учитывать местные условия и потребности, что, в свою очередь, усиливает результативность экологического и экономического состояния региона.

Ведение КМТ открывает новые возможности для исследования различных аспектов торфяников: их роли в углеродном цикле, влияния на микроклимат и плодородие почв, регулирующей роли водного режима окружающей территории. Эффективное применение полученных данных не только способствует восстановлению торфяников, но и помогает укрепить их значение как важного элемента глобального экологического баланса.

14 СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Состояние питьевой воды, воды водоемов, используемых для водоснабжения населения и рекреационных целей

Питьевое водоснабжение.

Обеспечение населения качественной и безопасной питьевой водой является одной из фундаментальных основ формирования общественного здоровья. Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства

Доступ к питьевой воде имеет 100 % населения республики. По результатам анализа целевых показателей подпрограммы 5 «Чистая вода» Государственной программы «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021 – 2025 гг. обеспеченность населения республики водоснабжением питьевого качества по итогам 2024 г. составляет 99,3 %, централизованными системами питьевого водоснабжения – 93,7 % (рисунок 14.1).

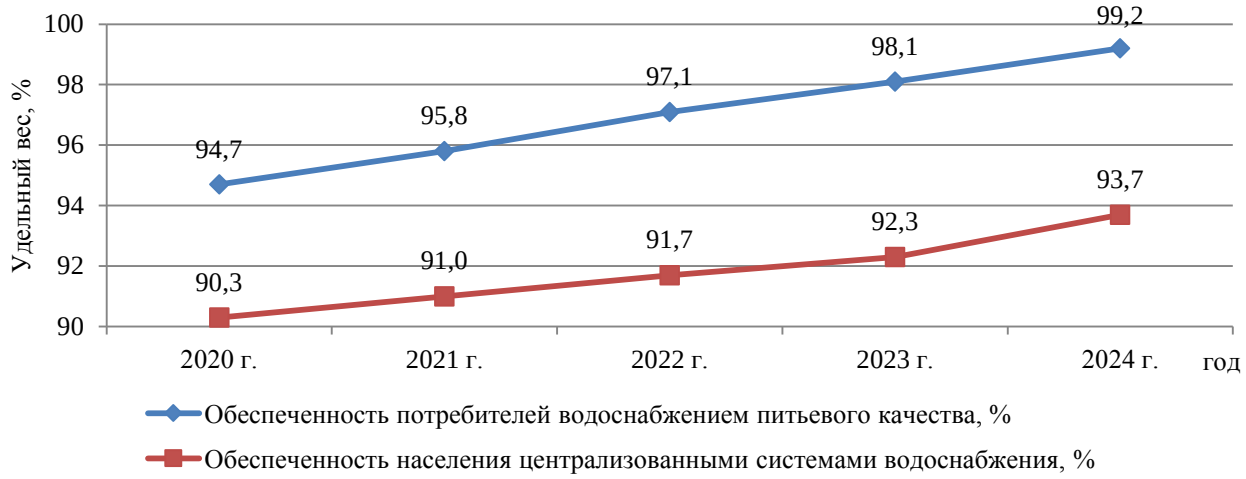


Рисунок 14.1 – Обеспеченность населения республики централизованными системами питьевого водоснабжения и водоснабжением питьевого качества за 2020 – 2024 гг.

Показатель обеспеченности потребителей водоснабжением питьевого качества характеризует уровень качества предоставляемой услуги водоснабжения населению и оценивается организациями водопроводно-канализационного хозяйства по результатам лабораторного контроля питьевой воды, подаваемой в распределительную сеть.

Санитарно-эпидемиологической службой республики проводится регулярный мониторинг качества и безопасности питьевой воды, надзор за эксплуатацией систем водоснабжения, ликвидацией последствий аварийных ситуаций, актуализация нормативной базы, регулирующей вопросы питьевого водоснабжения.

В 2024 г. на надзоре санитарно-эпидемиологической службы республики находилось 15943 централизованных и 22037 нецентрализованных источников питьевого водоснабжения, 5788 коммунальных и 7192 ведомственных водопроводов.

За последние 10 лет удалось увеличить число источников водоснабжения, отвечающих установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям, с 84,9 % в 2014 г. до 92,1 % в 2024 г. (несоответствия в основном связаны с организацией зон санитарной охраны) (рисунок 14.2).

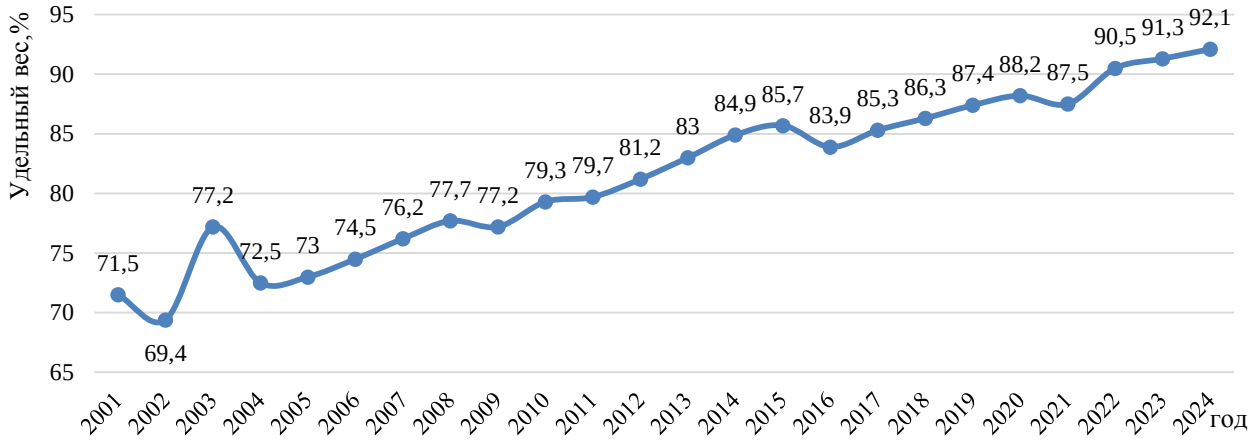


Рисунок 14.2 – Удельный вес централизованных источников питьевого водоснабжения, соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям, в 2001 – 2024 гг.

В эпидемическом отношении питьевая вода централизованных систем питьевого водоснабжения (коммунальных и ведомственных), характеризуется как безопасная на протяжении многих лет, доля нестандартных проб не превышает порога в 5 %, рекомендованного Всемирной организацией здравоохранения (рисунок 14.3).

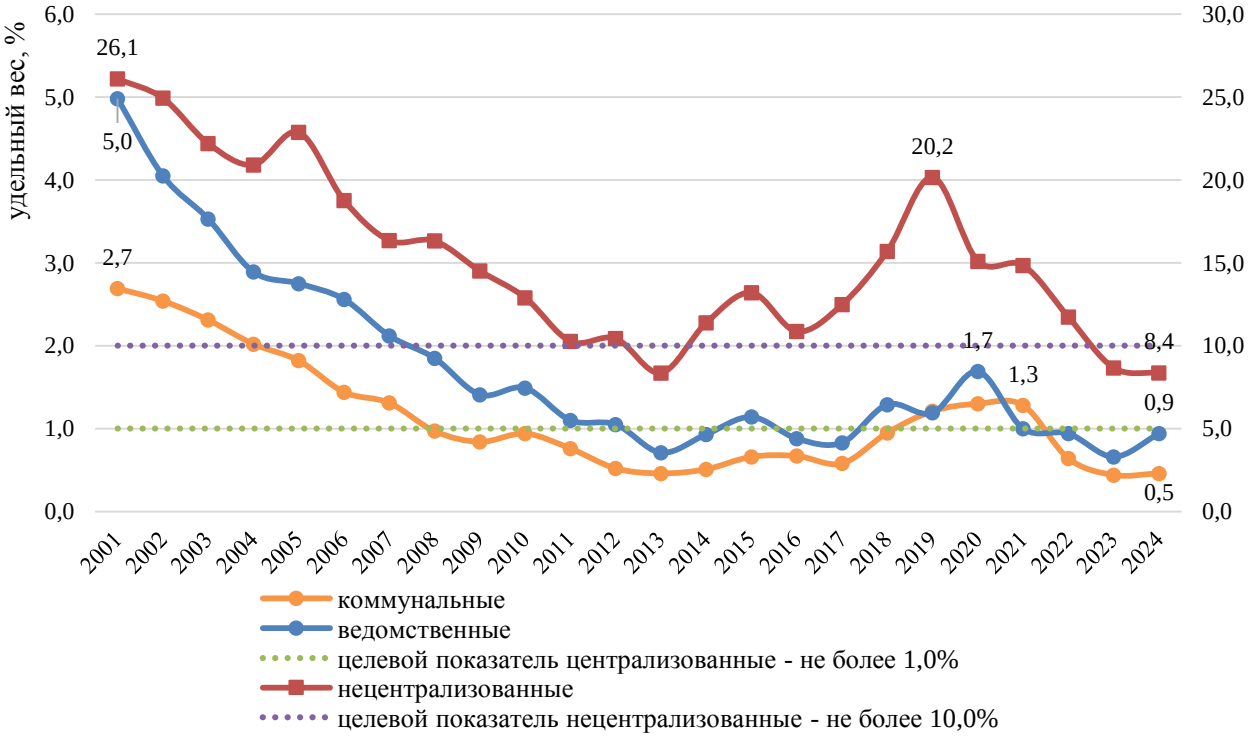


Рисунок 14.3 – Удельный вес нестандартных проб питьевой воды из коммунальных и ведомственных водопроводов, централизованных и нецентрализованных источников питьевого водоснабжения по санитарно-химическим и органолептическим показателям в 2001 – 2024 гг.

В 2024 г. удельный вес нестандартных проб воды коммунальных водопроводов составил 0,5 % (в 2023 г. – 0,4 %), ведомственных – 0,9 % (в 2023 г. – 0,7 %). На протяжении шести лет отмечается устойчивая тенденция к уменьшению удельного веса нестандартных проб воды по микробиологическим показателям безопасности в нецентрализованных источниках питьевого водоснабжения – в 2024 г. 8,4 % (в 2019 г. – 20,2 %).

Положительными результатами надзорной деятельности за безопасностью питьевой воды является поддержание на протяжении многих лет нулевого уровня заболеваемости холерой и брюшным тифом. Заболеваемость дизентерией Флекснера за период 2010 – 2024 гг. снизилась с 0,79 до 0,22 случаев на 100 тысяч человек (рисунок 14.4).

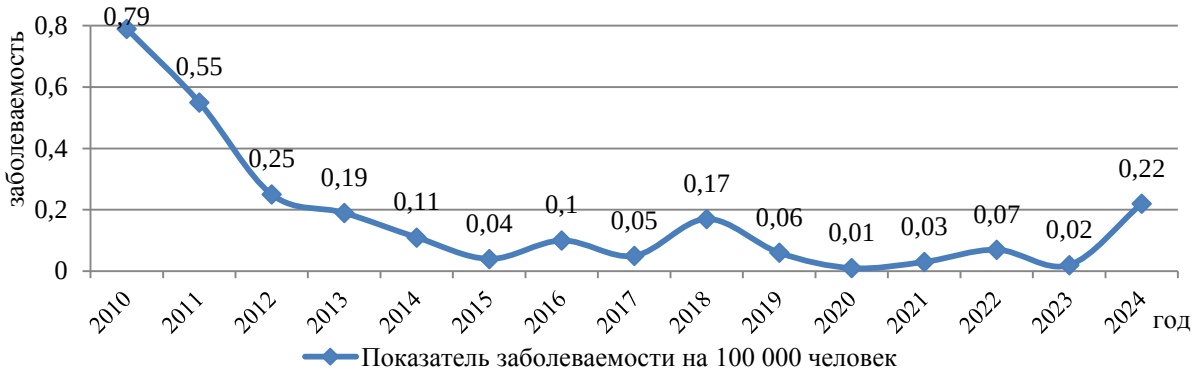


Рисунок 14.4 – Заболеваемость дизентерией Флекснера за 2010 – 2024 гг.

Вода из коммунальных водопроводов в 2024 г. в целом по республике не соответствовала требованиям по санитарно-химическим и органолептическим показателям в 12,1 % случаев (в 2023 г. – 15,9 %), ведомственных – в 16,1 % (в 2023 г. – 22,2 %). Удельный вес нестандартных проб воды из централизованных источников водоснабжения составил 33,3 % (в 2023 г. – 36,5 %), нецентрализованных – 19,0 % (в 2023 г. – 19,5 %) (рисунок 14.5).

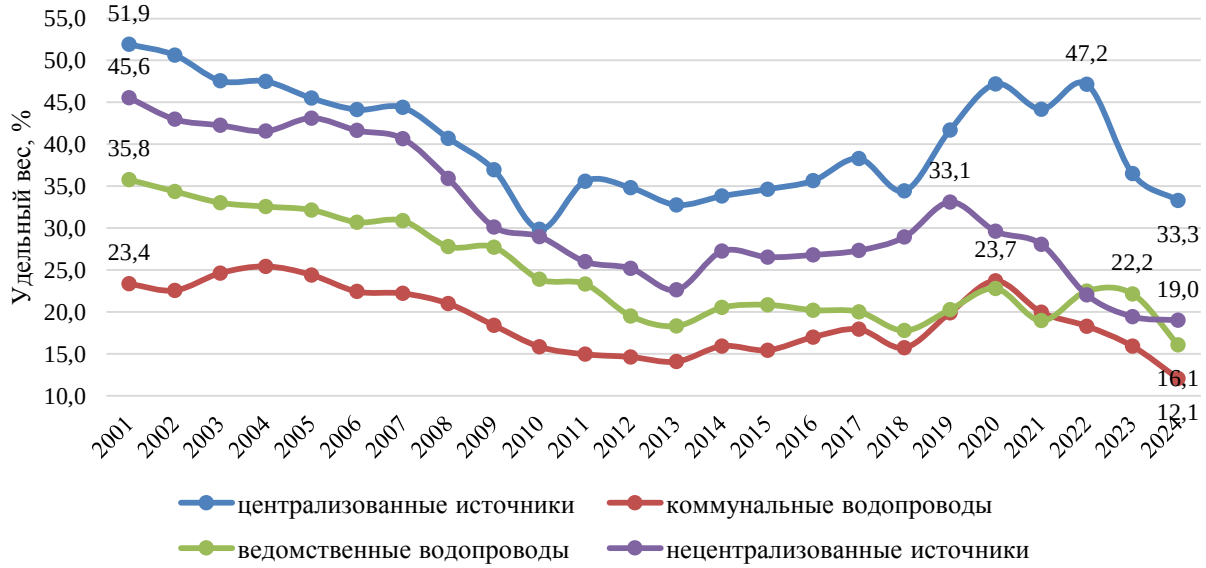
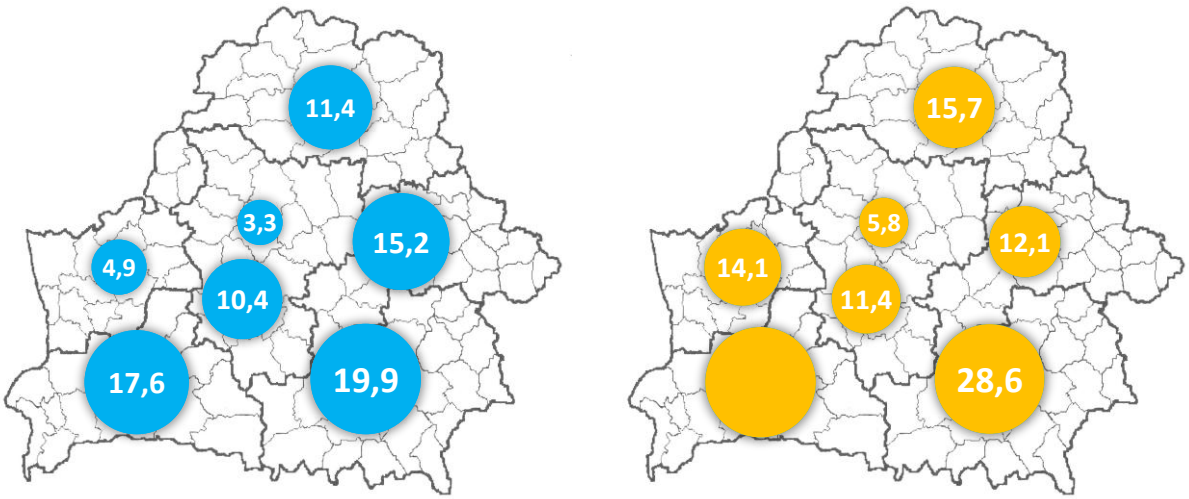


Рисунок 14.5 – Удельный вес нестандартных питьевой воды по санитарно-химическим и органолептическим показателям в 2001 – 2024 гг.

Наибольший удельный вес нестандартных проб в коммунальных водопроводах отмечается в Гомельской (19,9 %), Брестской (17,6 %) и Могилевской (15,2 %) областях. По ведомственным системам водоснабжения наибольшее количество несоответствий приходится на Брестскую (29,0 %), Гомельскую (27,7 %) и Гродненскую (26,2 %) области (рисунок 14.6).



Коммунальные водопроводы Ведомстеные водопроводы

Рисунок 14.6 – Удельный вес (%) нестандартных проб воды по санитарно-химическим и органолептическим показателям в разрезе областей и г. Минска в 2024 г.

Превышение гигиенического норматива содержания железа в подземных водах является основной причиной отклонения санитарно-химических и органолептических показателей качества питьевой воды централизованных источников водоснабжения, коммунальных и ведомственных водопроводов. Высокое содержание железа в питьевой воде обусловлено гидрогеологическими особенностями водоносных горизонтов республики (рисунок 14.7).

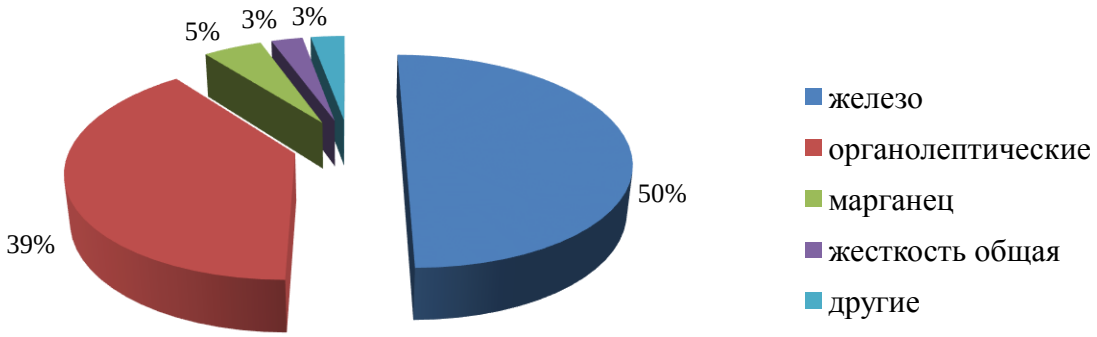


Рисунок 14.7 – Удельный вес (%) показателей, по которым выявлены несоответствия проб воды централизованных источников питьевого водоснабжения в 2024 г.

Повышенная концентрация железа не оказывает токсического действия на организм человека, однако способствует увеличению мутности и цветности, что ограничивает потребление воды в санитарно-бытовых целях. В Республике Беларусь случаев влияния железа на здоровье населения не зарегистрировано.

Гигиена водных объектов.

По результатам еженедельного мониторинга безопасности воды водоемов в местах купания о выявленных несоответствиях информируются местные исполнительные и распорядительных органы для рассмотрения вопросов установления запретов или ограничений на осуществление общего водопользования на водных объектах, а также организации, эксплуатирующие зоны рекреации, для принятия мер реагирования и информирования населения, в том числе путем размещения соответствующей

информации на информационных стендах и (или) посредством соответствующих информационных знаков об ограничении или запрете купания детей, взрослых, занятий водными видами спорта.

Информация для населения об ограничениях купания в зонах рекреации еженедельно публикуется на сайте ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья». С 2022 г. информация об ограничениях купания также размещается в специальной интерактивной карте, доступной всем пользователям сети Интернет.

Состояние атмосферного воздуха

Основные проблемы в области охраны атмосферного воздуха связаны с его загрязнением объектами энергетики, промышленными предприятиями, передвижными источниками (около 70 % валового объёма выбросов продуцируется автотранспортом). Особенности географического положения Республики Беларусь и преобладание определенных потоков воздушных масс также служат причиной трансграничного переноса.

Вместе с тем, результаты лабораторного контроля позволяют слетать вывод, что общая картина состояния атмосферного воздуха городских и сельских населенных пунктов республики достаточно благополучна.

В 2024 г. органами государственного санитарного надзора отобрано и исследовано 133859 проб атмосферного воздуха в городах и поселках городского типа, из которых 65 (0,05 %) не соответствовало гигиеническим нормативам. В сельских населенных пунктах отобрано и исследовано 43988 проб, не соответствовало гигиеническим нормативам – 38 (0,09 %).

Превышения ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в 2024 г. регистрировались на территории Брестской, Минской, Могилевской областей и г. Минск. Несоответствия выявлялись по содержанию твердых частиц (недифференцированная по составу пыль) (62 нестандартные пробы), формальдегида (27 нестандартных проб), окислов азота (4 нестандартные пробы), а также фенола и его производных (4 нестандартные пробы).

Согласно данным многолетней динамики отмечается тенденция к снижению удельного веса нестандартных проб атмосферного воздуха как в городских, так и в сельских населенных пунктах.

Гигиеническая оценка физических факторов

Основными источниками неблагоприятных физических факторов являются автомагистрали и улицы с интенсивным движением, железнодорожные пути, аэропорты, промышленные организации и объекты, размещённые в жилых домах и иные.

В 2024 г. было проведено 8405 измерений уровня шума, 273 – вибрации, 28535 – электромагнитного излучения. Несоответствия гигиенических нормативов были выявлены в 15,9 % случаев при оценке уровня шума, 6,4 % – вибрации.

В 2024 г. также приведено 19244 измерения электромагнитных полей, создаваемых передающими техническими объектами, в 21 случае (0,1 %) были установлены превышения гигиенических нормативов.

Гигиеническая оценка состояния сбора и обезвреживания отходов, благоустройства и санитарного состояния населенных мест

Государственный санитарный надзор за санитарным состоянием территорий и благоустройством населенных мест осуществляется на постоянной основе в соответствии с [70], а также в соответствии с инструктивно-методическими документами по порядку организации контрольной (надзорной) деятельности.

В 2024 г. обследовано 390,4 тыс. территорий (объектов), на 115,6 тыс. (29,6 %) из них установлены нарушения санитарно-эпидемиологических требований и правил содержания и благоустройства населенных пунктов и г. Минска.

Выявлено 1503 места несанкционированного складирования твердых коммунальных отходов (свалок), из них на конец года ликвидировано 1500 (99,8 %).

Наибольший удельный вес нарушений приходился на территории строительных площадок, сельскохозяйственные объекты (фермы, комплексы, машинные дворы, зерноочистительно-сушильные комплексы, склады, пилорамы), места погребения, садоводческие товарищества, гаражные и иные потребительские кооперативы, зоны и места отдыха на водных объектах, придомовые территории многоквартирных жилых домов, земли общего пользования сельских населенных пунктов, прилегающие территории к объектам захоронения твердых коммунальных отходов, промышленные объекты и прилегающие к ним земли общего пользования, объекты придорожного сервиса.

В отношении выявленных нарушений органами государственного санитарного надзора в установленном порядке принимались различные меры реагирования. В целом по республике в 2024 г. выдано 21875 предписаний (рекомендаций) об устранении нарушений, из них на конец года выполнено 95,3 %.

Также наложено 2973 штрафов на общую сумму 16116 базовых величин (БВ). По ходатайствам органов госсаннадзора 727 лиц привлечено к дисциплинарной ответственности. Средняя сумма штрафа по республике составила 5,4 БВ.

15 СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Введение

Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций представляет собой совокупность систем наблюдения, анализа и оценки состояния и изменения выявленных и потенциальных источников чрезвычайных ситуаций и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, влияющих на безопасность населения, организаций и окружающей среды, в целях разработки и реализации мер по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, минимизации их социально-экономических и экологических последствий [71].

Основной посыл и вывод

Министерство по чрезвычайным ситуациям осуществляло своевременное обнаружение чрезвычайных ситуаций, оперативное реагирование и их ликвидацию, что позволило в ряде случаев предотвратить значительный материальный ущерб.

В результате работы при ликвидации чрезвычайных ситуаций Министерство по чрезвычайным ситуациям достигло показателей, приведенных в таблице 15.1.

Таблица 15.1 – Результаты боевой работы при ликвидации чрезвычайных ситуаций

Показатели	2023 г.	2024 г.
Спасено и эвакуировано людей	3610	9570
Спасено голов скота	659	363
Спасено кормов и технических культур (тонн)	2653,1	2413,4
Предотвращено уничтожение строений	1739	1976
Предотвращено уничтожение единиц техники	286	347

Результаты наблюдений и оценка

В 2024 г. в Республике Беларусь без учета пожаров зарегистрировано 28 чрезвычайных ситуаций, из них 6 техногенного характера и 22 природного характера.

Общее количество чрезвычайных ситуаций увеличилось более чем в 2 раза (с 11 по итогам 2022 г. до 23 по итогам 2023 г.) (рисунки 15.1, 15.2).

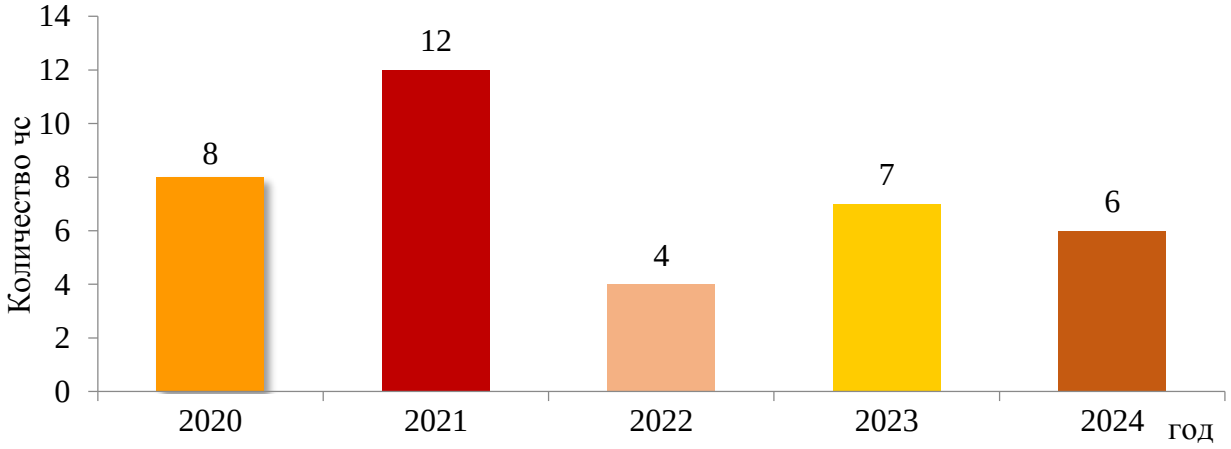


Рисунок 15.1 – Динамика количества чрезвычайных ситуаций техногенного характера за 2020 – 2024 гг. (без пожаров)

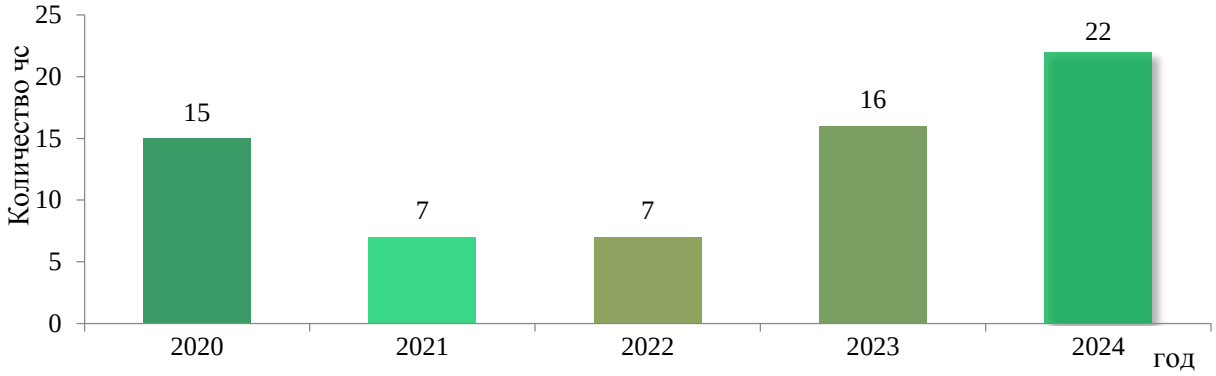


Рисунок 15.2 – Динамика количества чрезвычайных ситуаций природного характера за 2020 – 2024 гг. (без пожаров)

Чрезвычайные ситуации техногенного и природного характера

В 2024 г. зарегистрировано 6 чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

В 2024 г. зарегистрировано 22 чрезвычайные ситуации природного характера, в результате которых погибло 6 человек, из них 1 ребенок, травмировано 54 человека, из них 9 детей.

Всего на территории Республики Беларусь на 1 января 2025 г. находится 1708 взрывопожароопасных объектов, данные по которым предоставляются ежегодно в органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям субъектами хозяйствования по подчиненности.

В 2024 г. чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами и взрывами на опасных производственных объектах, не зарегистрировано (зафиксированы 12 инцидентов, в результате которых пострадал 1 человек), за последние 5 лет взрывов на взрывопожароопасных объектах не зафиксировано.

В 2024 г. чрезвычайных ситуаций с опасными грузами не зарегистрировано. Однако, зарегистрированы 13 инцидентов при транспортировке опасных грузов железнодорожным транспортом, при перевозке автомобильным транспортом инцидентов не наблюдалось.

Среди причин возникновения транспортных аварий с опасными грузами и инцидентов выделяются неисправности цистерн, дорожно-транспортные происшествия (для автомобильных перевозок), капельные течи вследствие негерметичности и неисправности запорной арматуры, трещины в цистернах (для железнодорожных перевозок).

Радиационный мониторинг проводится с целью наблюдения за естественным радиационным фоном; радиационным фоном в районах воздействия потенциальных источников радиоактивного загрязнения, в том числе для оценки трансграничного переноса радиоактивных веществ. За 2024 г. зафиксирована 1 авария на территории Республики Беларусь, связанная с угрозой выброса радиоактивных веществ (19 июля 2024 г. –обнаружение бесхозных источнков ионизирующего излучения в аг. Ждановичи Минского района Минской области). Более варий с выбросом радиоактивных веществ за 2024 г., а также в период с 2020 г. на территории Республики Беларусь не зафиксировано. Для постоянной готовности к реагированию на возникновение источников чрезвычайных ситуаций проводятся тренировки и учения.

В 2024 г. гидродинамических аварий, достигших уровня чрезвычайной ситуации, не зафиксировано. За 5 лет с 2020 г. зафиксирована только 1 чрезвычайная ситуация в 2020 г.

В 2024 г. не зарегистрировано аварий на системах жизнеобеспечения, достигших

уровня чрезвычайной ситуации. За последние 5 лет с 2020 г. фиксировались чрезвычайные ситуации на системах жизнеобеспечения и энергетики (2020 г. – 2 чрезвычайные ситуации, 2021 г. – 4 чрезвычайные ситуации).

На всей территории республики во время осенне-зимнего периода характерно увеличение количества аварий на объектах системы ЖКХ и в энергетических системах. В период с октября по март регистрируются практически все аварии и нештатные ситуации на системах теплоснабжения (70 % от числа всех аварий, около 54 % всех аварий на системах водоснабжения, около 17 % от среднего показателя по количеству аварий на электроэнергетических системах и 6 % аварии на очистных сооружениях в 2020 – 2024 гг., на системах газоснабжения аварии в 2020 – 2024 гг. не зарегистрированы). В летние месяцы в периоды прохождения сильных ветров и грозовых фронтов чаще всего происходят аварии на системах электроэнергетики. На рисунке 15.5 представлено распределение аварийных и нештатных ситуаций по месяцам.

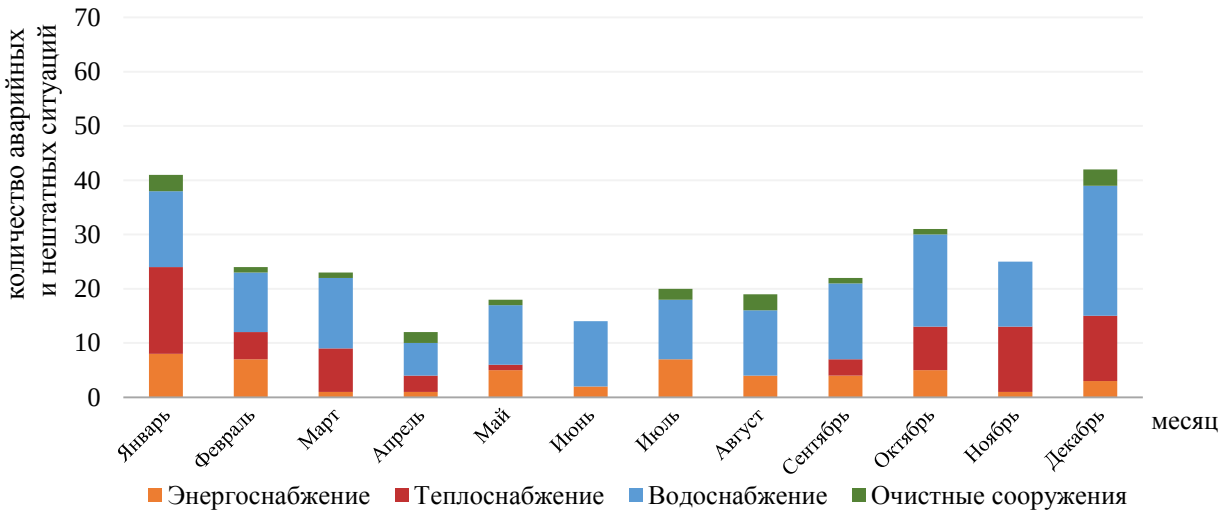


Рисунок 15.3 – Распределение аварийных и нештатных ситуаций по месяцам

В 2024 г. основными причинами аварий на системах жизнеобеспечения стали физический износ оборудования и перелом трубопроводов вследствие воздействия поперечных нагрузок (движение грунта).

Отмечается зависимость по ухудшению обстановки с авариями на системах ЖКХ и энергетики от погодных условий (в частности, от низких температур, сильного ветра и грозовых явлений).

Основные причины аварий:

на системах теплоснабжения – порывы теплопроводов вследствие физического износа, аварии на станции, повреждения при проведении строительных и ремонтных работ, увеличение давления на котельной, последствия неблагоприятных явлений;

на системах водоснабжения – физический износ, аварии на станции, порыв водопровода, повреждения при проведении строительных и ремонтных работ, неисправность насоса, последствия неблагоприятных явлений, ухудшение качества воды, смещение грунта, износ уплотнения и выход из строя насосного оборудования;

на очистных сооружениях и канализации – физический износ, повреждения при проведении строительных и ремонтных работ, последствия неблагоприятных явлений;

на электросетях – аварии на станции, последствия неблагоприятных явлений, короткое замыкание, повреждения при проведении ремонтных работ.

В 2024 г. наблюдается уменьшение количества нештатных ситуаций со 114 до 53.

Согласно анализу аварий на системах жизнеобеспечения и энергетики за 5 лет причинами явились старение материала (физический износ трубопроводов и запорной арматуры), коррозия металла, перелом трубопроводов в связи с движением грунта при статической и динамической нагрузке (работа строительной техники, складирование грунта). В большинстве случаев причинами отключения электроэнергии стало падение деревьев или наброс веток на линии электропередачи.

В 2024 г. зарегистрирована 1 геологическая чрезвычайная ситуация. За последние 5 лет также фиксировались геологические чрезвычайные ситуации (по 1 в 2020 г. и 2022 г.).

В 2024 г. на территории Беларуси сейсмологические наблюдения проводились в непрерывном режиме с использованием автоматизированных систем на геофизических обсерваториях «Нарочь» и «Плещеницы», а также региональных сейсмических станциях в Солигорском и Островецком районах. Также Центр геофизического мониторинга государственное учреждение «Центр геофизического мониторинга Национальной академии наук Беларуси» подключен к глобальной сейсмологической сети и к Международной системе мониторинга Подготовительной комиссии Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний.

На территории Республики Беларусь в 2024 г. зарегистрировано 62 землетрясения с магнитудой 0,8 и выше, наибольшее число землетрясений произошло в июле (8), наименьшее (2) в июне. Самое сильное землетрясение с магнитудой 2,9 произошло 10 декабря в Петриковском районе Гомельской области.

Уровень сейсмической активности в 2024 г. повысился по отношению к 2023 г. (54 землетрясения) и остается повышенным средним многолетним значениям за 41 год (среднее количество землетрясений 46,5).

Помимо наблюдений на территории страны государственное учреждение «Центр геофизического мониторинга Национальной академии наук Беларуси» осуществляет мониторинг опасных геологических явлений, происходящих в мире.

В 2024 г. в мире произошло 5491 землетрясение (2023 г. – 3463 землетрясения), наибольшее число землетрясений произошло в апреле (549), наименьшее (405) в июне. В 2024 г. произошло 9 землетрясений с магнитудой 7.0 и выше. Самое сильное землетрясения с магнитудой 7,8 произошло 6 февраля в Турции.

В 2024 г. самая масштабная метеорологическая чрезвычайная ситуация произошла 13-14 июля, когда в результате прохождения грозового фронта с порывами ветра до 29 м/с в 5 областях республики (Брестская, Гомельская, Гродненская, Минская и Могилевская) пострадали 34 района (Брестская область – 6, Гомельская – 20, Гродненская – 1, Минская – 1, Могилевская – 6). В результате чрезвычайной ситуации погибли 5 человек, из них 1 ребенок (4 взрослых: 2 в Гомельской области, по 1 в Минской и Могилевской областях и 1 ребенок в Гомельской области), травмированы 54 человека, из них 9 детей. Уничтожено 93 здания, 1373 га посевов, 6426,8 га лесного фонда. Повреждено 10698 зданий, 123 сооружения, 19едиництехники, 5409 га посевов, 1454,8 га лесного фонда.

В 2024 г. чрезвычайные ситуации в результате подъема уровней воды в реках в период прохождения весеннего половодья не зарегистрированы, в 2023 г. произошли 3 чрезвычайные ситуации. За период 2020 – 2022 гг. подобные чрезвычайные ситуации не фиксировались.

В 2024 г. в результате прохождения половодья на территории республики оказались затопленными:

паводковыми водами: 30 районов, 38 населенных пунктов, 26 жилых домов, 603 подворья, 1 подвал жилого дома, 156 хозпостроек, 105 других зданий, 9 мостов, 67 участков автомобильных дорог, 19 садовых товариществ.

талыми водами: 27 районов, 93 населенных пункта, 195 жилых домов, 513 подворий, 65 подвалов жилых домов, 230 хозпостроек, 109 других зданий, 14 участков автомобильных дорог, 17 садовых товариществ.

Для обнаружения природных пожаров в Республике Беларусь используются три

вида мониторинга: наземный, авиационный и космический.

В 2024 г. зафиксирован 1 лесной пожар, достигший уровня чрезвычайной ситуации (*лесной пожар в Гродненском районе, площадь пожара составила 72,4 га*). В 2023 г. пожаров в природных экосистемах, достигших уровня чрезвычайной ситуации, не зафиксировано.

Всего по данным МЧС в 2024 г. произошли 3292 загорания в природных экосистемах на площади 793 га. Пожароопасный сезон 2024 г. характеризовался среднестатистическими показателями как по количеству загораний, так и по их общей площади.

За последние 5 лет в 2020 г. и 2022 г. наблюдалась наиболее сложная ситуация на природных территориях вследствие возникновения большого количества природных загораний в 2022 г. и в связи с достижением загораниями значительных площадей в 2020 г.

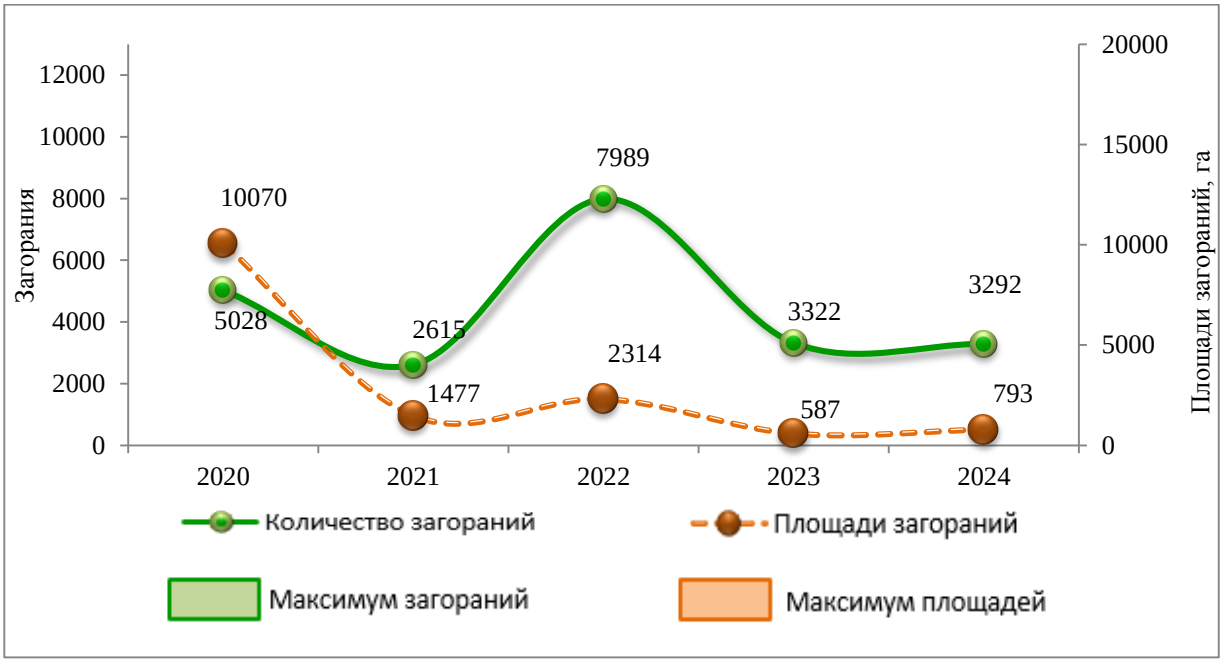


Рисунок 15.4 – Пожары и их площади за 5 лет наблюдений

В 2024 г. в результате загораний в природных экосистемах **погибли 6** человек (в 2023 г. – 2), по 2 – в Брестской, Гомельской и Могилевской областях, **травмированы – 9** (5) человек (по 3 – в Гомельской и Могилевской областях, по 1 – в Брестской, Витебской и Минской областях).

За последние 5 лет наибольшее количество погибших и травмированных в результате загораний в природных экосистемах зафиксировано в 2022 г. (17 человек погибли, 21 – травмирован). В 2021 г. погибли – 3 человека травмированы – 7. В 2020 г. погибли – 8, травмированы – 9.

С помощью данных космического мониторинга в 2023 г. 149 температурных аномалий подтвердились как загорания в природных экосистемах, а 65 – стали первоисточником обнаружения загораний.

В 2024 г. чрезвычайных ситуаций, связанных с инфекционными заболеваниями людей и эпидемиями, не зарегистрировано, как и за период с 2020 г.

Инфекционных болезней по 15 из 28 нозологическим формам инфекционных заболеваний также не зарегистрировано, как и за последние пять лет с 2020 г.

Произошел умеренный рост заболеваемости по 5 нозологическим формам инфекционных заболеваний (гепатит А, сальмонеллез, бруцеллез, лептоспироз, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом); отсутствовала достоверная разница показателей заболеваемости по 7 нозологическим формам (дизентерия, туляремия,

листериоз, завозная малярия, клещевой энцефалит, трихинеллез, легионеллез).

В 2024 г. не регистрировалось эпидемических осложнений острых кишечных инфекций, связанных с функционированием предприятий пищевой промышленности и объектов централизованной системы водоснабжения.

Отмечались локальные случаи групповой заболеваемости острыми кишечными инфекциями в 5 учреждениях образования детей и подростков, 5 летних оздоровительных учреждениях для детей, 6 предприятиях общественного питания и торговли, 2 организациях здравоохранения, 1 среднем специальном учреждении и 1 загородном развлекательном комплексе. Проведенные в полном объеме санитарно-противоэпидемические мероприятия позволили своевременно купировать заболеваемость.

Таким образом, в 2024 г. эпидемиологическая ситуация по инфекционной заболеваемости в Республике Беларусь оставалась контролируемой, при необходимости проводился комплекс дополнительных санитарно-противоэпидемических мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мониторинг земель

В структуре земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель преобладают лесные и сельскохозяйственные земли, доля площади которых по данным на 1 января 2025 г. составляет соответственно 43,7 % и 38,2 %.

В изменении структуры земельных ресурсов по видам земель сохраняется устойчивая многолетняя тенденция сокращения площади сельскохозяйственных земель и увеличения площади, занятой лесными землями и землями под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями). Уменьшение площади сельскохозяйственных земель связано, в основном, с переводом малопродуктивных земель в несельскохозяйственные земли.

Основными землепользователями в республике являются сельскохозяйственные организации (8667,0 тыс. га или 41,7 % общей площади земель) и организации, ведущие лесное хозяйство (8916,4 тыс. га или 43,0 %). Сохраняется устойчивая многолетняя тенденция уменьшения площади земель граждан. В частной собственности граждан находится 69,3 тыс. га земель. Их площадь по сравнению с прошлым годом увеличилась на 0,1 тыс. га.

Наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях осуществляются на сети пунктов наблюдений, расположенных на территориях, не подверженных антропогенной нагрузке. Отбор проб почв в 2024 г. проводился на 18 пунктах наблюдений, распределенных по всем областям Республики Беларусь, с последующим определением содержания тяжелых металлов (кадмия, цинка, свинца, меди, никеля, хрома, мышьяка, ртути), сульфатов, нитратов, хлоридов, нефтепродуктов, бенз(а)пирена и кислотности почв (pH).

Результаты наблюдений за химическим загрязнением земель, на сети мониторинга фоновых территорий, свидетельствуют о том, что концентрации определяемых загрязняющих веществ значительно ниже величин ПДК и ОДК и соответствуют мировым оценкам. Установлено, что содержание загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях изменилось незначительно относительно результатов прошлых лет.

Данные наблюдений за химическим загрязнением земель в населенных пунктах позволяют сделать вывод, что в почвах, обследованных в 2024 г., городов не зарегистрировано превышений ПДК по нитратам и хлориду калия. Превышение ПДК сульфатов в почвах отмечено в пяти обследованных городах. Наибольшие площади загрязнения характерны для г.п. Красносельский. Превышение ПДК нефтепродуктов в почвах отмечено в шести обследованных городах из десяти. Наибольшие площади загрязнения нефтепродуктами характерны для г. Бобруйск и г. Минск. Превышение ОДК ПХД в почвах отмечено в одном из трех обследованных городов (г. Кобрин). Превышение ПДК бенз(а)пирена в почвах отмечено во всех обследованных городах, кроме г. Новолукомль. Наибольшие площади загрязнения бенз(а)пиреном наблюдались в гг. Бобруйск, Лунинец, Речица, Жлобин и Минск.

Анализ загрязнения городских почв тяжелыми металлами показал, что наибольшее количество проб с превышением норматива качества характерно для цинка (девять из десяти обследованных городов) и свинца (восемь из десяти обследованных городов), а также кадмия (четыре из десяти городов) и мышьяка (четыре из десяти городов). Превышений ПДК (ОДК) в почвах обследованных населенных пунктов в 2024 г. не наблюдалось по никелю, хрому и ртути. Превышения норматива качества по меди наблюдались в двух обследованных населенных пунктах.

Мониторинг поверхностных вод

Результаты мониторинга поверхностных вод за 2024 г. находятся на уровне многолетних значений и свидетельствуют о стабильном состоянии поверхностных водных объектов.

Мониторинг поверхностных вод по гидрохимическим показателям проводился в 227 пунктах наблюдений, расположенных на 115 поверхностных водных объектах. Основными показателями, по которым отмечаются превышения нормативов качества воды, являются биогенные вещества, при этом превышения, как правило, незначительны (до 2 ПДК).

Анализ результатов мониторинга поверхностных вод за 2024 г. и за последние 5 лет свидетельствует о том, что антропогенному влиянию в большей степени подвержены водные объекты в бассейнах **рек Западный Буг, Днепр, Неман.**

Основными показателями, влияющими на качество поверхностных вод *бассейна р. Западный Буг*, являются нитрит-ион, фосфат-ион и фосфор общий, что может быть вызвано как антропогенным воздействием (сбросом сточных вод, диффузным загрязнением с сельскохозяйственных полей), так и природными факторами (температурным режимом водотоков, который в 2024 г. был выше климатических норм).

Для поверхностных водных объектов *бассейна р. Днепр* характерно повышенное содержание в воде фосфат-иона, что может быть обусловлено как антропогенным влиянием (сбросом сточных вод, диффузным стоком с сельскохозяйственных полей), так природными факторами (повышенным температурным режимом в водотоках бассейна в 2024 г., который может способствовать повышению биогенных веществ). 100 % проб с превышением ПДК по фосфат-иону отмечены в воде р. Березина выше и ниже г. Бобруйск, р. Ведрич н.п. Бабичи, р. Днепр ниже г.п. Лоев и ниже г. Речица, р. Проня ниже г. Горки, р. Свислочь н.п. Королищевичи и р. Уза 10 и 5 км юго-западнее г. Гомель. Превышения норматива качества воды по фосфат-иону чаще фиксируются в пунктах наблюдений, расположенных ниже по течению рек от населенных пунктов.

В поверхностных водных объектах *бассейна р. Неман* превышения нормативов качества воды отмечается в основном по трудноокисляемым органическим веществам (по $ХПК_{Cr}$), нитрит-иону и фосфат-иону. К наиболее подверженным антропогенному влиянию поверхностным водным объектам относится р. Уша ниже г. Молодечно, на которой регулярно фиксируются превышения нормативов качества воды по биогенным и органическим (по $ХПК_{Cr}$) веществам. При этом в 2024 г., отмечается существенное снижение концентраций аммоний-иона и нитрит-иона. На данном участке реки класс качества по гидрохимическим и гидробиологическим показателям в последние годы оценивается 3 классом качества.

Для поверхностных водных объектов *бассейна р. Западная Двина* характерно повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (определяемых по $ХПК_{Cr}$), что может быть связано с природными факторами (заболоченностью водосборов рек). Необходимо отметить, что в 2024 г. по сравнению с 2023 г. содержание аммоний-иона, фосфора общего, фосфат-иона и трудноокисляемых органических веществ (определяемых по $ХПК_{Cr}$) снизилось.

В поверхностных водных объектах *бассейна р. Припять* с 2023 г. отмечается тенденция снижения содержания фосфора общего и фосфат-иона.

При сохраняющейся антропогенной нагрузке на поверхностные водные объекты бассейнов рек Западный Буг, Днепр в дальнейшем возможно сохранение в воде повышенных концентраций биогенных веществ (фосфат-иона).

В 2024 г. наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных экосистем проводились в 8 пунктах наблюдений бассейна р. Припять (р. Припять н.п. Довляды и н.п. Большие Диковичи, р. Словечно н.п. Скородное, р. Ствига н.п. Держинск, р. Уборть н.п. Милошевичи, р. Горынь р.п. Речица, р. Льва н.п. Кошара, р. Стырь н.п. Ладорож). По результатам наблюдений определяемые показатели, в основном, были ниже предела обнаружения, только в октябре в воде р. Припять н.п. Довляды

содержание 4,4-ДДТ составило 0,006 мг/кг, 2,4-ДДТ – до 0,005 мг/кг, р. Словечно н.п. Скородное 4,4-ДДТ – до 0,005 мг/кг, р. Льва н.п. Кошара 2,4-ДДТ – 0,001 мг/кг в сентябре и были ниже пороговых значений установленных в экологических нормах и правилах

В 2024 г. наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидроморфологическим показателям проводились в бассейне р. Западная Двина на 2 пунктах наблюдений (р. Нища н.п. Клястицы и р. Оболь н.п. Желудово) и в бассейне р. Припять на 1 пункте наблюдений (р. Случь г.п. Старобин). По результатам проведенной оценки степени изменений поверхностных вод по гидроморфологическим показателям участки, на которых проводились наблюдения, по группе А (количественная оценка) на р. Оболь н.п. Желудово имеет близкое к природному состояние, на р. Нища н.п. Клястицы и р. Случь г.п. Старобин состояние оценивается, как незначительно измененное; по группе Б (качественная оценка) все реки имеют состояние от близкого к природному до незначительно измененного.

В 2024 г. мониторинг поверхностных вод в республике по гидробиологическим показателям проводился на 153 пунктах наблюдений. В основном поверхностные водные объекты (их части) по гидробиологическим показателям классифицировались 2 и выше классом качества, 4 и 5 класс качества в 2024 г. отсутствует. В 2024 г., относительно 2022 года, количество поверхностных водных объектов с 1 и 2 классами качества *по гидробиологическим показателям* увеличилось (в 2024 г. 16 пунктам наблюдений мониторинга поверхностных вод присвоен 1 класс качества (14 %) и 71 – 2 класс качества (71 %), в 2022 г. эти цифры составляли 17 (13,9 %) и 67 (55 %) соответственно).

Мониторинг подземных вод

Результаты мониторинга подземных вод за 2024 г. показали, что в целом качество опробованных грунтовых и артезианских вод по содержанию в них основных физико-химических показателей, соответствует установленным требованиям качества вод.

Исключение составили превышающие ПДК показатели органолептических свойств по мутности (в 25 скважинах), цветности (в 4 скважинах), запаху (в 5 скважинах), а также показатели по окисляемости перманганатной (в 8 скважинах) и кремнию (в 3 скважинах), а также выявлены несоответствия по водородному показателю (в 2 скважинах выше и в 2 скважинах ниже установленных требований). В 4 скважинах выявлены превышения по азотсодержащим соединениям: в скважинах 1362 Дережичского и 1048 Вилейского г/г постов – по аммоний-ионам; в скважинах 1 Боровицкого и 209 Адамовского г/г постов – по нитрат-ионам. Кроме того, следует отметить, что в 28 скважинах наблюдалось превышение ПДК по железу общему (Fe, суммарно).

Превышающие ПДК значения вышеуказанных компонентов в подземных водах могут быть вызваны влиянием как природных, так и антропогенных факторов, в том числе зависимостью от геохимических процессов взаимодействия подземных вод и водовмещающих пород.

Повышенное содержание железа в подземных водах территории республики обусловлено природным происхождением и зависит от геохимических процессов взаимодействия воды и водовмещающих пород. Одним из основных природных факторов, влияющих на формирования железосодержащих пресных подземных вод в Беларуси, является заболоченность территории, которая характеризуется повышенным содержанием органических (гуминовых) веществ в подземных водах, приводящих к увеличению показателей по железу. Высокое содержание железа в подземных водах может обуславливать их повышенную цветность и мутность, которые формируются в процессе окисления закисного железа.

Повышенные содержания в подземных водах азотсодержащих соединений (нитрат-ионы NO_3^-, нитрит-ионы NO_2^- и аммоний-ионы NH_4^+) могут быть обусловлены влиянием антропогенного воздействия (близкое расположение наблюдательных скважин к сельхозугодьям, населенным пунктам). В результате протекания биохимических процессов (гниения, разложения и т.д.), которые характерны для мест складирования отходов, со

сточными водами (талыми, дождевыми), продукты распада мигрируют в грунтовые, а затем в нижележащие водоносные горизонты. Иногда повышенные значения азотсодержащей группы фиксируется и без влияния антропогенных факторов. В этом случае речь идет о влиянии природных факторов – заболоченности территории, погребённой органике.

В целом, для грунтовых вод чаще наблюдается неудовлетворительное качество воды в скважинах, расположенных в пределах населённых пунктов, в районах животноводческих ферм, на сельскохозяйственных угодьях и т.д.; для артезианских – качество вод стабильно и соответствует установленным нормам, за исключением единичных скважин, где фиксируется загрязнение.

В *бассейне р. Западная Двина* из 4 проб подземных вод не соответствовали установленным требованиям: 1 значение по pH, 1 значение по окисляемости перманганатной, 4 значения по железу общему, 4 значения по мутности, 1 значение по нитрат-иону и 1 значение по цветности.

В *бассейне р. Неман* в подземных водах из 6 проб не соответствовали установленным требованиям: 1 значение по pH, 1 значение по окисляемости перманганатной, 6 значений по железу общему, 6 значений по мутности, 1 значение по аммоний-иону, 2 значения по запаху и 1 значение по кремнию.

В *бассейне р. Днепр* в подземных водах из 9 проб не соответствовали установленным требованиям: 1 значение по аммоний-иону, 2 значения по окисляемости перманганатной, 9 значений по железу общему, 8 значений по мутности, 1 значение по запаху и 1 значение по цветности.

В *бассейне р. Припять* в подземных водах из 7 проб не соответствовали установленным требованиям: 1 значение по pH, 3 значения по окисляемости перманганатной, 6 значений по железу общему, 5 значений по мутности, 1 значение по нитрат-иону, 2 значения по цветности и 2 значения по запаху.

В *бассейне р. Западный Буг* в подземных водах из 4 проб не соответствовали установленным требованиям: 1 значение по pH, 1 значение по окисляемости перманганатной, 2 значения по железу общему, 1 значение по мутности и 1 значение по запаху.

Данные об уровнях подземных вод, полученные в результате мониторинга в 2024 г., позволили охарактеризовать гидродинамический режим в пределах пяти речных бассейнов и выявить основные особенности его формирования в отчетный период.

Из анализа и обработки данных сезонных изменений уровней подземных вод видно, что в 2024 г. практически на всей территории в первой половине года наблюдался подъем уровней как грунтовых, так и артезианских подземных вод вплоть до апреля-мая. За весенним подъемом последовал летне-осенний спад, продолжившийся (иногда с небольшими подъёмами) вплоть до сентября-октября, иногда ноября. Максимальное снижение уровенной поверхности подземных вод в годовом цикле 2024 г. пришлось в основном, на осенний период.

На основе анализа сезонных изменений уровней подземных вод установлено, что в 2024 г. на территории бассейнов рек Западная Двина, Днепр, Неман, Западный Буг и Припять в большинстве скважин прослеживается понижение уровней как грунтовых, так и артезианских вод. В то же время в пределах 4-х речных бассейнов (за исключением бассейна реки Западный Буг) выделяются территории, где уровень подземных вод повысился.

Понижение уровней подземных вод в 2024 г. в пределах бассейнов рек составило:

в бассейне р. Западная Двина – от 0,25 м до 1,55 м для грунтовых вод и от 0,1 м до 0,28 м для артезианских вод;

в бассейне р. Неман – от 0,01 м до 0,77 м для грунтовых вод и от 0,03 м до 0,34 м для артезианских вод;

в бассейне р. Днепр – от 0,02 м до 2,02 м для грунтовых вод и от 0,06 м до 1,66 м для артезианских вод;

в бассейне р. Западный Буг – от 0,12 до 1,22 м для грунтовых вод и от 0,22 м до 0,8 м для артезианских вод;

в бассейне р. Припять – от 0,32 до 0,96 м для грунтовых вод и от 0,08 до 1,17 м для артезианских вод.

Повышение уровней подземных вод в 2024 г. в пределах бассейнов рек составило:

в бассейне р. Западная Двина – в районе расположения отдельных скважин Адамовского г/г поста на 0,07-0,34 м для грунтовых вод и на 0,17 м для артезианских вод;

в бассейне р. Неман – в районе расположения отдельных скважин Щербовичского, Боровского г/г постов на 0,03-0,06 м для грунтовых вод, в районе расположения отдельных скважин Антонинсбергского, Вилейского, Капустинского, Янушковичского, Боровского, Старорудненского, Налибокского I г/г постов на 0,02-1,03 м, для артезианских вод;

в бассейне р. Днепр – в районе расположения отдельных скважин Старокойтинского, Хоновского, Литвиновичского, Высоковского, Сверженского и Минского г/г постов на 0,01-1,89 м – для грунтовых вод, на 0,01-1,4 м – для артезианских вод;

в бассейне р. Припять – в районе расположения скважин Боровицкого, Столинского г/г постов на 0,04-0,11 м – для грунтовых вод.

По сравнению с аналогичным периодом 2023 г. на территории всех 5 речных бассейнов республики уровни подземных вод, как правило повысились:

в бассейне р. Неман на 0,02-0,34 м для грунтовых вод и на 0,01-0,77 м – для артезианских вод;

в бассейне р. Западная Двина на 0,03-1,04 м для грунтовых вод, и на 0,05-0,18 м – для артезианских вод;

в бассейне р. Днепр на 0,03-0,94 м для грунтовых вод и на 0,05-1,28 м – для артезианских вод;

в бассейне р. Западный Буг на 0,01-0,57 м для грунтовых вод и на 0,01-0,12 м – для артезианских вод;

в бассейне р. Припять на 0,06-0,82 м для грунтовых вод и на 0,04-0,92 м – для артезианских вод.

В общем, сезонные изменения уровней подземных вод на территории речных бассейнов Республики Беларусь соответствовали естественным колебаниям, обусловленным природными факторами (климатическими, геолого-гидрогеологическими).

Мониторинг атмосферного воздуха

Результаты наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2024 г. позволяют сделать вывод, что общая картина состояния атмосферного воздуха большинства промышленных центров республики достаточно благополучна: согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в населенных пунктах, где расположены автоматические станции непрерывного измерения содержания приоритетных загрязняющих веществ, оценивалось в основном как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным качеством атмосферного воздуха была незначительна. Однако следует отметить периоды с увеличением уровня загрязнения воздуха, формируемом в основном при комплексе неблагоприятных гидрометеорологических явлений.

Увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ2,5, ТЧ10 и твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось преимущественно в весенние и летние месяцы и связано в основном с отсутствием осадков в течение длительного периода. Наибольшее количество превышений норматива ПДК по ТЧ10 наблюдалось в г. Гомель.

Увеличение содержания приземного озона в воздухе наблюдалось в весенний и летний период (весной увеличение связано с межсезонной перестройкой атмосферы и притоком озона из стратосферы, летом при повышенных температурах воздуха усиливаются фотохимические реакции, приводящие к образованию приземного озона).

В летний период проблему загрязнения воздуха определяли повышенные концентрации формальдегида. В 2024 г. наиболее высокое среднее содержание формальдегида отмечено в воздухе гг. Пинск и Бобруйск, превышения норматива ПДК по формальдегиду зафиксированы в воздухе 11 городов.

Результаты мониторинга атмосферного воздуха позволили определить «проблемные» районы в городах республики. По данным стационарных наблюдений в 2024 г. в список таких районов включены:

в г. Гомель – район ул. Барыкина, 319. Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 выше ПДК составляла 32,1 %, также в воздухе указанного района эпизодически на протяжении года отмечалось увеличение концентраций углерод оксида сверх норматива ПДК;

в г. Могилев – в районе дома № 10 по улице Первомайской; ул. Каштановая, 5, ул. Мовчанского, 4. Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской превышала норматив ПДК в 1,8 раза, в районе ул. Каштановая, 5 – в 1,2 раза, в районе ул. Мовчанского, 4 – в 1,04 раза. В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,2 раза.

в г. Жлобин – район ул. Пригородная, д. 12. Доля дней с концентрациями ТЧ2,5 выше ПДК составляла 28,1 %, а среднегодовая концентрация превысила норматив ПДК в 1,4 раза. Также в указанном районе отмечен повышенный уровень загрязнения воздуха азота диоксидом: среднегодовая концентрация составила 1,4 ПДК.

в г. Брест – район ул. Северная, д. 75. Доля дней с концентрациями ТЧ10 выше ПДК составляла 11,8 %.

Превышения по другим загрязняющим веществам носили эпизодический характер и фиксировались в основном при неблагоприятных метеорологических условиях.

Следует отметить, что уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном, летучими органическими соединениями, свинцом и кадмием на протяжении многих лет в большинстве городов сохраняется стабильно низким.

Анализ данных по содержанию в воздухе углерод оксида и азота диоксида показал, что за пятилетний период в гг. Бобруйск, Брест, Борисов и Светлогорск наблюдалось снижение, в гг. Витебск и Светлогорск наблюдалось снижение содержания азота диоксида. По сравнению с 2020 г. отмечено увеличение содержания азота диоксида в воздухе гг. Борисов, Жлобин, Лида и Полоцк, отмечен некоторый рост концентраций углерод оксида в воздухе гг. Гродно, Новополоцк и Речица.

По сравнению с 2020 г. содержание сероводорода в воздухе гг. Полоцк и Новополоцк незначительно увеличилось, в воздухе г. Могилев – несколько снизилось, в г. Мозырь – было таким же. Наблюдается тенденция снижения уровня загрязнения воздуха фенолом в воздухе гг. Бобруйск, Новополоцк, Пинск и Речица, незначительное увеличение содержания фенола наблюдалось в гг. Борисов и Гомель. Уровень загрязнения воздуха сероуглеродом в г. Могилев снизился, в г. Светлогорск – не изменился. В свою очередь, в гг. Бобруйск, Гродно и Речица отмечено снижение уровня загрязнения аммиаком, в воздухе гг. Минск, Новополоцк и Полоцк – увеличение. В г. Могилев в 2024 г. по сравнению с 2023 г. отмечено существенное снижение содержания в воздухе метанола (в 4,9 раза), по сравнению с 2020 г. его содержание было ниже в 2,8 раза.

В 2024 г. минерализация атмосферных осадков в г. Орша незначительно увеличилась. В других пунктах наблюдений наблюдалось снижение минерализации осадков. В 14 пунктах наблюдений выпадали осадки с малой минерализацией (не более 15,00 мг/дм^3). В остальных пунктах (гг. Березино, Брест, Гродно и Орша) среднегодовая минерализация находилась в пределах от 15,00 мг/дм^3 до 20,92 мг/дм^3. Осадки гидрокарбонатного типа отмечены на 89 % пунктов наблюдений. В гг. Березино и Гродно вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию был наибольшим, максимальный вклад нитратов в общую минерализацию атмосферных осадков отмечен в к.п. Нарочь и

г. Гомель, максимальный вклад сульфатов в общую минерализацию атмосферных осадков характерен для г. Новогрудок. Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Выпадения кислых осадков не отмечены ни в одном из пунктов наблюдений. Осадки со слабокислой средой выпадали на СФМ в Березинском заповеднике, в гг. Мстиславль, Мозырь и Могилев. Самая высокая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (17 %) наблюдалась в г. Гомель.

Результаты выполненного анализа данных наблюдений и выводы о «проблемных» районах в городах, основных тенденциях изменения уровня загрязнения воздуха являются важным элементом информационной поддержки принятия решений о необходимости разработки мероприятий, направленных на снижение антропогенной нагрузки. Информация о динамике и фактических уровнях загрязнения воздуха позволяет использовать эти данные также для оценки эффективности осуществления природоохранных мероприятий с учетом тенденций происходящих изменений.

Мониторинг озонового слоя

Стратосферный озон, являясь одной из малых газовых составляющих атмосферы, играет существенную роль в процессах, определяющих состояние глобальной климатической системы.

Изменчивость общего содержания озона в атмосфере Республики Беларусь, характерная для умеренных широт, наблюдается в различных временных масштабах. Наиболее четко проявляются сезонный (годовой ход) и межсуточные вариации. Наблюдается также существенная межгодовая изменчивость.

Ожидается в течение этого столетия увеличение глобального содержания стратосферного озона по мере снижения концентрации озоноразрушающих веществ. Будущая эволюция для различных широт и вертикальных уровней зависит от будущих концентраций парниковых газов и предшественников тропосферного озона.

Мониторинг растительного мира

Данные наблюдений за состоянием *луговой и лугово-болотной растительности* свидетельствуют о наличии в большинстве своем негативных с хозяйственной и природоохранной точек зрения тенденций в развитии травяных сообществ, а именно:

обозначилась тенденция снижения скорости сокращения площади земель под лугами и болотами республики. За год исчезло менее 1% как луговых, так и болотных угодий, или 17,6 тыс. га и 5,8 тыс. га соответственно. Это самые низкие цифры за последние 3 года. Тем не менее, стабилизация луговой растительности в количественном отношении происходит на фоне частичной утраты их ресурсного, эстетического, природоохранного потенциалов. На городских территориях основные факторы, приводящие к быстрой потере луговых фитоценозов – техногенез и посадки деревьев;

луга центральной части пойм средних рек (показано на примере р. Свислочь), окруженных природными экосистемами (лесными, болотными), характеризуются наибольшей устойчивостью и естественностью состава и структуры. В зависимости от местных эдафических условий и режима поемности они либо отличаются высоким видовым богатством, положительной динамикой разнообразия видов всех агроботанических групп растений, средней кормовой ценностью и в таком виде существуют при наличии кошения (ППП-4 КУ-47 «Липень»), либо маловидовые, не включают бобовых, имеют низкую кормовую ценность и могут сохраняться при длительном отсутствии хозяйственного использования (ППП-3, 4 КУ-19 «Орешковичи»);

луговые сообщества прирусловий, где аллювиальный процесс интенсивнее и богаче почвы, наиболее часто нарушаются (рекреацией, транспортом и пр.) и являются самыми сукцессионно нестабильными со сложно прогнозируемой динамикой, тяготеют к преобразованию в придорожную растительность со сниженной продуктивностью, а при

ксерофитизации пойм – в рудеральные бурьянистые, но более продуктивные фитоценозы (ППП-1, 2 КУ-19 «Орешковичи»);

в притеррасной зоне пойм (ППП-3 КУ-49 «Заславье», ППП-5 КУ-81 «Королищевичи») вблизи крупных населенных пунктов, железных дорог и иных источников антропогенного воздействия отмечено стремительное исчезновение из сообществ или снижение фитоценотической значимости редких и аборигенных, не относящихся к апофитам видов трав при постоянном возрастании обилия доминантов из числа крупнотравья совместно с инвазивными видами, либо иных антропотолерантных видов в городах (ППП-3 КУ-83 «Минск-центр»).

По данным наблюдений за состоянием *водной растительности* для обследованных озер (Выгонощанское в Брестской области, Лосвидо, Езерище, Белое (Сурмино) и Озерок в Витебской области) зафиксированы изменения в зарастании, обусловленные воздействием главным образом естественных природно-климатических факторов: появление широко распространенных, монодоминантных и толерантных к изменению условий среды видов в сообществах макрофитов, сокращение площади зарастания и биомассы водных растений в результате конкуренции первичных продуцентов (фитопланктона), исчезновение видов-индикаторов чистых вод, чувствительных к любым изменениям в экосистеме, структурная перестройка в видовом составе растительных сообществ в сторону гелофитной растительности. К таким же последствиям в озерных экосистемах приводит поступление загрязненного стока от локальных и диффузных источников на водосборах (с сельскохозяйственных угодий, селитебных территорий). Чрезмерные рекреационные нагрузки (озера Белое (Сурмино), Лосвидо) также приводят к увеличению трофности и загрязнению озер, изменению биохимических показателей воды и донных осадков, зарастанию литоральной части водоемов гелофитами, заилению литорали. Это представляет угрозу в том числе охраняемым видам (полушник озерный, наяда большая, соответственно).

Особую озабоченность вызывает состояние популяций некоторых *охраняемых видов растений* (бубенчик лилиелистный, зверобой четырехкрылый, цинна широколистная), количество местонахождений которых на территории республики стремительно сокращается. За последние два десятилетия значительно сократились их размеры (площадь, численность особей), что свидетельствует о регрессивном типе сукцессионной динамики этих популяций и необходимости принятия срочных специальных мер охраны. Основными лимитирующими факторами распространения анализируемых видов охраняемых растений являются природные сукцессии в фитоценозах с их участием, которые вызваны или усилены в последние десятилетия изменением режима землепользования (прекращением кошения травостоя и частной пастьбы скота и как следствие – зарастание луговых экотопов древесно-кустарниковой растительностью и плотнодерновинными злаками), изменением гидрологического режима местообитаний, рекреационными нагрузками.

На основании многолетних данных мониторинга *ресурсообразующих видов ягодных растений и съедобных грибов* отмечается негативная динамика их продуктивности, а также сокращение их площадей ввиду систематической антропогенной нагрузки на лесные экосистемы на фоне глобального изменения климата в сторону его потепления и аридизации. В 2024 г. на большей части территории Беларуси в апреле-июне сложилась, в целом, благоприятная агрометеорологическая обстановка, за исключением майских заморозков по северу страны. Однако высокие температуры июля-августа на фоне дефицита осадков в этот период отрицательно сказались как на урожайности брусники и клюквы, так и на плодоношении съедобных грибов. Малое количество, нерегулярность и локальный характер осадков при сохранении высоких среднесуточных температур первой половины осени крайне негативно отразились на формировании основной волны плодоношения большинства ресурсообразующих видов грибов.

В рамках мониторинга *защитных древесных насаждений* установлено:

обследованные защитные древесные насаждения в опушечной полосе вдоль автодорог относятся к категории «ослабленных». Хуже всего состояние вдоль наиболее нагруженной автодороги М9 МКАД. В целом, состояние ухудшилось по сравнению с 2021 – 2023 гг., что связано с аномально большим количеством вносимых противогололедных реагентов;

отмечается тенденция к ухудшению состояния деревьев полезащитных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения в Малоритском районе Брестской области с увеличением возраста, что ведет к ухудшению защитных свойств насаждений. Это вызвано отсутствием уходов. Для части насаждений с целью их замены и восстановления необходимо проведение мероприятий по реконструкции, для остальной части древостоев – мероприятия по усилению их защитных функций и лесовосстано-вительные мероприятия.

Наблюдения в рамках мониторинга *инвазивных видов растений* в 2024 г. показали значительное сокращение площади борщевика и золотарника на территориях, где проводились мероприятия по ограничению его распространения по рекомендациям и контролем со стороны ученых НАН Беларуси. В то же время, на ряде участков отмечено незначительное увеличение площади их произрастания, там, где интенсивность и качество проводимых мероприятий снижались. Мониторинг амброзии полыннолистной на территории г. Гомеля и его окрестностей показал активное ее распространение в последние годы (только за период 2023 – 2024 гг. площадь произрастания амброзии возросла практически наполовину по сравнению с 2022 г.).

Мониторинг лесов

В 2024 г. удельный вес деревьев погибших от различных неблагоприятных факторов, без учета деревьев срубленных при проведении санитарных рубок, был в 1,2 раз больше в сравнении с предыдущим годом, а также в 1,1 раз больше чем среднее значение за последние десять лет, и в 1,3 раз больше чем среднегодовое значение за период наблюдений. Основной причиной гибели деревьев были ветровалы. В 2024 г. от воздействия шквалистого ветра, без учета деревьев срубленных при проведении санитарных рубок, погибло более 80 % погибших учетных деревьев. За период наблюдений от воздействия шквалистого ветра больше деревьев погибло только в 1997 г. Но в тот год при проведении санитарных рубок до начала обследования пунктов наблюдений было срублено менее 10 % от всех погибших и срубленных учетных деревьев. В 2024 г. до начала обследования пунктов наблюдений при проведении санитарных рубок было срублено почти 40 % от общего количества погибших и срубленных деревьев, что составило 60 % по отношению к погибшим деревьям. Почти половина срубленных деревьев также была срублена при проведении санитарных рубок в насаждениях, поврежденных ветрами. Можно предположить, что основная часть этих деревьев к моменту рубки были погибшими от воздействия шквалистого ветра.

Если рассматривать последние десять лет, то в среднем ежегодно учетных деревьев погибало в 1,8 раз больше, чем ежегодно погибало в предыдущие годы. Основными причинами гибели деревьев были энтомовредители и ветровалы. За этот период, без учета деревьев срубленных при проведении санитарных рубок, от воздействия этих двух факторов погибло более чем по трети погибших деревьев. Энтомовредители были основной причиной гибели деревьев в 2017 – 2021 гг., а ветровалы в 2015 – 2016 гг. и в 2022 – 2024 гг. Гибель деревьев от энтомовредителей значительно увеличилась с 2016 г., когда началась вспышка массового размножения стволовых вредителей в сосновых насаждениях. Сосновые насаждения занимают половину площади лесов республики, поэтому доля погибших учетных деревьев сосны наиболее значительно влияет на общий удельный вес погибших деревьев. В то же время в процентном соотношении гибель ели происходит более интенсивно, чем деревьев сосны и других пород. Основная причина гибели ели это воздействие стволовых вредителей. Интенсивная гибель ели связана с тем, что она плохо

переносит засуху. Начиная с 2010 г. на территории Республики Беларусь засухи различной интенсивности отмечались ежегодно, за исключением 2020 г.

Наиболее устойчивыми к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды были черноольшаники. А наиболее ослабленное состояние у дуба. Но в то же время у дуба в последние годы усыхания деревьев не наблюдалось. В сравнении с другими лесообразующими породами у дуба минимальный удельный вес деревьев без признаков ослабления. В 2024 г. он составил 14,6 % и был в 2,1 раз меньше, чем среднее значение по другим лесообразующим породам. Удельный вес сильно ослабленных деревьев и средний процент дефолиации, напротив, максимальные. В 2024 г. удельный вес сильно ослабленных деревьев был в 1,9 раз больше, средний процент дефолиации крон деревьев в 1,2 раз больше, чем среднее значение по другим лесообразующим породам.

Мониторинг животного мира

По сравнению с данными, полученными в предыдущее десятилетие, видовой состав уловов на оз. Нарочь существенно не изменился. Однако структура рыбного стада существенно изменилась – резко возросла биомасса и доля в уловах серебряного карася, который доминировал как по массе, так и по численности. Промысловый запас рыбы также существенно повысился из-за резкого увеличения промыслового запаса серебряного карася. В уловах доминировал лещ средних возрастных групп. Доля плотвы несколько снизилась. Промысловый запас рыбы остался примерно на том же уровне. Промысловый запас отдельных видов рыб на обловленном участке реки составил величины от 0,9 кг/га (жерех) до 107,4 кг/га (лещ). Общий промысловый запас рыбы с обловленной площади составил 270,1 кг/га.

Состояние популяций видов водных беспозвоночных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, остается стабильным, их численности сохранили значения в пределах межгодовых колебаний. На данный момент отчетливо прослеживаются долгосрочные негативные тенденции для многих видов чешуекрылых. Прежде всего, это характерно для видов, обитающих на низинных болотах и пойменных лугах (Голубянка черноватая (Phengaris nausithous), Сатир железный (Hipparchia statilinus), Голубянка точечная (Phengaris telejus). Наряду с зарастанием открытых участков пойм рек и болот древесной и кустарниковой растительностью, сильное сокращение численности многих луговых и болотных видов животных связано с засушливыми погодными условиями последних лет.

Весенняя миграция через пойму р. Припять наиболее массовых видов гусей (гуменник и белолобый гусь) проходила в более ранние сроки, чем обычно. Характерной особенностью 2024 г. был ранний старт миграции на юге Республики Беларусь и раннее завершение: с первой декады марта и по третью декаду марта, но с двумя выраженными пиками миграции. Численность белолобого гуся в 2024 г. была меньше и стала сравнимой с численностью гуменника. Ранний старт миграции гусей на юге Республики Беларусь в 2024 г. и её раннее завершение, а также меньшая численность белолобого гуся на пойме р. Припять связаны с более ранним и устойчивым весенним потеплением на всей территории Республики Беларусь. Для весенней миграции гусей через пойму р. Припять в 2017 – 2024 гг., характерно отсутствие значительных скоплений на отдых и кормёжку в большинстве мест района наблюдений. Причины: сочетание избыточной охотничьей или рекреационной нагрузки на местообитания. Как и в предыдущие годы, наблюдалась типичная картина весенней миграции, утиных: из трех видов уток наиболее массовым весенним мигрантом в 2024 г. была свиязь – 85 % от общей учтённой численности трех видов. Однако численность свиязи и чирка-трескунка в период весенней миграции продолжила уменьшаться по сравнению с 2022 и 2023 гг., а численность шилохвости выросла незначительно по сравнению с 2023 г. (но оставалась меньше, чем в 2021 и 2022 гг.). На мониторинговом участке Туровщина (Житковичский район) наблюдается рост числа гнездящихся пар белого аиста после катастрофического падения численности вида,

отмечавшейся в 2015 – 2020 гг. Размер местной гнездящейся группировки белого аиста к 2024 г. достиг 181 гнездящейся пары, что на 17 % ниже максимальных значений, которые были зарегистрированы здесь в 2013 – 2014 гг. Успех размножения вида был несколько выше, чем в 2023 г.: размер выводка больше, а доля неуспешных пар ниже. Оба этих показателя были выше среднемноголетних значений, что свидетельствует об относительно благоприятном для размножения вида сезоне – хороших кормовых и гидрологических условиях. При этом количество птенцов у успешных пар было ниже максимума за весь период наблюдений (3,52 птенца, 2004 г.), а доля неуспешных пар выше зарегистрированного минимума (5,9 %, 2008 г.).

В 2024 г. общая численность диких животных, относящихся к объектам охоты, осталась стабильной на всех обследованных пунктах. Наблюдались незначительные межгодовые колебания численности в отельных охотхозяйствах.

Установлены величины абсолютной и относительной численности в точках мониторинга в 2024 г. для инвазивных видов водных беспозвоночных на 4 ППН. Из 4 ППН наблюдаемый вид амфипод, дикерогаммарус вилозус (Dikerogammarus villosus), был найден на 3 пунктах наблюдений. Другой вид, Obesogammarus crassus, вообще не зарегистрирован. Ранее он встречался на 5 ППН, а в 2023 году он найден на одном. Вероятно, малочисленность этого вида значительно влияет на его встречаемость в межгодовом аспекте. Относительная численность Dikerogammarus villosus несколько увеличилась, при низких величинах средней численности в сравнении с прошлыми годами наблюдений. Инвазивный вид – американский полосатый рак Orconectes (Faxonius) limosus на пункте мониторинга в воде р. Ясельда, на границе своего ареала, еще не обнаружен.

Геофизический мониторинг

Количество зарегистрированных землетрясений в 2024 г. на глобальном уровне составляет 5491 событие, на региональном (648). Анализ сейсмичности показал, что уровень сейсмической активности в 2024 г. повысился по отношению к 2023 г. и остается повышенным по отношению к средним многолетним значениям.

На территории Беларуси в 2024 г. зарегистрировано 62 землетрясения. Согласно зафиксированным данным, самое сильное землетрясение с M=2,9 (K=9,1) произошло 10 декабря в 00 ч. 21 м. (UTC), а наименьшее с M=0,8 (K=5,4) произошло 6 ноября в 20 ч. 58 м. (UTC). Основная часть сейсмических событий приурочена к зоне сочленения северо-западной части Припятского прогиба и Белорусской антеклизы, включая Солигорский горнопромышленный район и окружающую его территорию.

В 2024 г. наблюдалось увеличение (на $0{,}4913 \cdot 10^9$Дж) уровня выделившейся суммарной сейсмической энергии ($\Sigma E = 4{,}5450 \cdot 10^9$Дж) по сравнению с 2023 г. ($\Sigma E = 4{,}0537 \cdot 10^9$Дж), и увеличение (в 2,5408) по сравнению со средним многолетним значением ($\Sigma E = 1{,}7888 \cdot 10^9$Дж) за 31 год (1993–2023). Количество произошедших сейсмических событий (62) больше (на 8), чем 2023 г. (54), и больше (в 1,215) среднего многолетнего значения (N_Σ=51,033) за 31 год.

Анализ сейсмичности территории Беларуси показал, что уровень сейсмической активности в 2024 г. повысился по отношению к 2023 г., и остается повышенным к средним многолетним значениям.

В результате анализа и обобщения геомагнитных данных за 2024 г. установлено, что максимальное среднемесячное суммарное значение K-индексов отмечено в мае (24,3), а минимальное – в феврале (12,6). Среднегодовое значение (18,719) суммарных К-индексов в 2024 г. меньше (на 0,256), чем в 2023 г. (18,975) и больше (в 1,063) среднего многолетнего значения (17,613) за 31 год (1993 – 2023 гг.).

В течение года геомагнитной обсерваторией зарегистрировано и обработано 48 магнитных бурь. Максимальное количество магнитных бурь (7) произошло в мае, августе и сентябре, а наименьшее (0) в январе и феврале. В 2024 г. (48) геомагнитных бурь

наблюдалось на 2 меньше, чем в 2023 году (50), и больше в 1,689 среднего многолетнего значения (28,419) за 31 год (1993 – 2023 гг.).

Обзор состояния геомагнитного поля Земли в 2024 г. составлен по изменению среднемесячных значений элементов *D, H, Z, T*. Максимальное значение элемента *D* (угловая составляющая магнитного поля) (572,33нТл) отмечено в октябре, а минимальное – в январе (566,15 нТл). Среднегодовое значение (569,47 нТл) элемента D больше (на 120,05 нТл) среднего многолетнего значения (449,42 нТл) за 32 года (1993 – 2024 гг.).

Максимальное значение элемента *H* (горизонтальная составляющая магнитного поля) (17757 нТл) зафиксировано в июле, а минимальное – в октябре (17728 нТл). Среднегодовое значение (17743 нТл) элемента H меньше (на 36 нТл) среднего многолетнего значения (17779 нТл).

Максимальное значение элемента *Z* (вертикальная составляющая магнитного поля) (48480 нТл) отмечено в ноябре-декабре, а минимальное – в феврале (48419 нТл). Среднегодовое значение (48452 нТл) элемента Z больше (на 801 нТл) среднего многолетнего значения (47651 нТл).

Максимальное значение элемента *T* (полный вектор напряженности магнитного поля Земли) (51625 нТл) отмечено в декабре, а минимальное – в январе-феврале (51571 нТл). Среднегодовое значение (51598 нТл) элемента T больше (на 738 нТл) среднего многолетнего значения (50860 нТл).

Уровень активности геомагнитного поля Земли в 2024 году был выше предыдущего года, и остается повышенным к средним многолетним значениям предыдущих годов, кроме значений элемента *H*. Рост значений векового хода наблюдаемых элементов *D, Z, T* геомагнитного поля указывает на продолжающее смещение магнитного полюса Земли.

Радиационный мониторинг

В 2024 г. радиационная обстановка на территории республики оставалась стабильной.

По результатам радиационного мониторинга атмосферного воздуха не выявлено ни одного случая превышения уровней МД над установившимися многолетними значениями, уровни суммарной бета-активности и содержания цезия-137 в пробах атмосферного воздуха соответствовали установившимся многолетним значениям.

Объемная активность цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах рек, хотя и незначительно превышала уровни, наблюдавшихся до аварии на Чернобыльской АЭС, была значительно ниже референтных уровней, установленных Гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 213 (референтный уровень – 10 Бк/дм3).

Результаты радиационного мониторинга почвы в 2024 г. не выявили новых тенденций, связанных с процессами вертикальной миграции радионуклидов в почве. В настоящее время отмечается медленное снижение уровней МД, в основном, за счет естественного распада цезия-137, и только незначительное снижение – за счёт заглубления радионуклидов вследствие вертикальной миграции по почвенному профилю.

Локальный мониторинг окружающей среды

Результаты *локального мониторинга выбросов в атмосферный воздух*, свидетельствует о том, что 99 % природопользователей работают с соблюдением нормативов ДВ, установленных в разрешениях на выбросы. Зафиксированные превышения нормативов ДВ носили как систематический, так и эпизодический характер. Наибольшее воздействие на атмосферный воздух отмечалось от таких отраслей промышленности, как производство тепловой энергетики, а также производство и переработка черных и цветных металлов.

Концентрации специфических загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный

воздух от стационарных источников были менее пределов обнаружения методик (методов) либо фиксировались в пределах установленных нормативов ДВ.

Результаты *локального мониторинга сточных и поверхностных вод* показывают, что большинство природопользователей работали с соблюдением нормативов ДС (78%), у 31 природопользователя отмечались превышения нормативов ДС.

Основными загрязняющими веществами, по которым отмечались превышения установленных нормативов, являются: биогенные вещества (аммоний-ион, азот общий, фосфор общий), органические вещества (показатели БПК5, ХПКCr), СПАВ.

Превышения ДС носили как систематический, так и эпизодический и разовый характер. Согласно данным, представленными природопользователями в 2024 г., наибольшие превышения нормативов ДС фиксировались у природопользователей Гомельской (КАУП «ГорСАП» – на выпуске сточных вод в реку Беличанка от коллектора «Костюковка» по марганцу в 13,31 раза, железу общему в 11,80 раз, цинку в 9,4 раза), Минской (государственного предприятия «Смолевичский водоканал» – на выпуске сточных вод в реку Плисса по фосфору общему в 11,42 раза) областей.

По результатам *локального мониторинга подземных вод* в местах расположения 25 % источников вредного воздействия фиксировалось воздействие на подземные воды (соотношение Снабл/Сфон 10 и более), однако в большинстве случаев концентрации загрязняющих веществ были незначительными и не превышали ПДКпив или ПДКпв. Ухудшение качества подземных вод происходило в основном за счет повышенных значений биогенных веществ, в первую очередь аммоний-иона, а также высокой минерализации воды, содержания сульфат-иона и хлорид-иона.

Наибольшее влияние по-прежнему оказывали места хранения и захоронения промышленных и коммунальных отходов, в первую очередь места хранения крупнотоннажных отходов. Согласно данным, представленными в 2024 г., наибольшее вредное воздействие на подземные воды фиксировалось в районе расположения отвала фосфогипса ОАО «Гомельский химический завод» (по фосфат-иону, сульфат-иону, минерализации воды), ОАО «Беларуськалий» (по минерализации воды, хлорид-иону, сульфат-иону) и ОАО «Мозырьсоль» (по хлорид-иону, минерализации воды).

В рамках *локального мониторинга почв (грунтов)* в 2024 г. превышения дифференцированных нормативов содержания химических веществ в почвах фиксировались у 17 природопользователей, среди них наибольшее воздействие на почвы (грунтов) отмечалось на территории санитарно-защитной зоны полигона нетоксичных промышленных отходов и твердых коммунальных отходов, КУП «Спецкоммунтранс» (Ветковский район, Гомельская область (загрязнение почв тяжелыми металлами: хром, медь).

Основными загрязняющими веществами почв (грунтов), по которым отмечались превышения дифференцированных нормативов, являются тяжелые металлы (кадмий, медь, хром, цинк, свинец, никель), высокое содержание которых может приводить к ухудшению агроэкологического состояния почв и способности к самоочищению.

Комплексный мониторинг естественных экологических систем на особо охраняемых природных территориях

В 2024 г. комплексный мониторинг экосистем на ООПТ проводился на 51 пункте наблюдений в заказниках «Выгонощанское» (31 пункт) в Брестской области, «Корытенский мох» (20 пунктов) в Витебской области на основе биоиндикационных показателей и тестов за состоянием лесных, болотных, луговых, водных экосистем, отдельных объектов растительного и животного мира (популяций видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь). Выявлены основные факторы, представляющие угрозы для функционирования экосистем заказников и сохранения биоразнообразия. Разработаны предложения для принятия управленческих решений в части охраны и использования

природных ресурсов.

Результаты наблюдений показали относительную стабильность экологической обстановки на этих ООПТ, что позволило сохранить первозданность этим уникальным природным комплексам. Для экосистем обследованных заказников характерна динамичность в сторону восстановления естественности сообществ. Состояние лесных и болотных экосистем остается стабильным. В целом, несмотря на положительную экологическую обстановку, сохраняется реальная возможность проявления в будущем ряда угроз, обусловленных как природными, так и антропогенными факторами. Экосистемы испытывают неблагоприятные воздействия, возникающие в процессе климатически детерминированных изменений, флуктуаций гидрологического режима, а также ряда других факторов. Важнейшей проблемой для природных комплексов, обследованных в 2024 г. заказников, в последнее время становится возрастающее антропогенное воздействие, особенно рекреационное.

Комплексный мониторинг торфяников

Болота Республики Беларусь являются мощным фактором формирования благоприятной окружающей среды и источником ценных природных ресурсов для жизни общества. Любое воздействие вызывает процесс преобразования этой среды.

В целом, несмотря на положительную экологическую обстановку исследуемых территорий верховых и низинных болот, сохраняются реальные угрозы, обусловленные как природными, так и антропогенными факторами. Масштабы воздействия и последствия рекреационной деятельности обусловлены индивидуальным экологическим и социальным воспитанием людей и, следовательно, являются постоянно существующей угрозой для среды обитания биологического разнообразия.

Торфяник Ельня в настоящее время является центром заказника республиканского значения. Основными угрозами для него являются пожары; нарушение гидрологического режима вследствие функционирования мелиоративных систем как на болоте, так и на сопредельных территориях; активное использование болотного массива и прилегающих территорий населением; подтопление, и, как результат, усыхание древостоя, происходящие по причине жизнедеятельности бобра; биологическое загрязнение в результате произрастания инвазивного вида флоры – борщевика Сосновского.

Торфяник Рудянец является особенной для Червенского района Минской области территорией. Один участок находится в стадии восстановления благодаря реализованным мероприятиям экологической реабилитации, второй – в естественном состоянии с сохранившейся фазой развития первичного очага заболачивания с устойчивыми общими чертами процессов болотообразования и формирования болотных фитоценозов верхового типа. Угрозой для торфяника Рудянец является повышенная пожароопасность, особенно в период аномально жаркого и засушливого лета, из-за падения во время сильных ветров сухостоя и валежника. Восстановление нарушенной экосистемы торфяника способствовало созданию благоприятных условий произрастания болотной растительности (увеличились площади произрастания дикорастущих ягод) и среды обитания диких животных. Данную территорию активно используют в период сбора ягод и охоты, что также увеличивает риск возникновения пожара.

Торфяник Пещанка – это крупный массив пойменных низинных болот Полесья, расположенных в пойме р. Ясельда, являющийся уникальной территорией для Центральной части Европы и дошедший до нас практически в первозданном виде, что позволило сохраниться многим исчезающим видам растений, животных и птиц. Угрозами для торфяника Пещанка являются ускорение растительных сукцессий на болотах, нарушение естественного гидрологического режима территории, неуправляемые палы и лесные пожары, которые приводят к прямой гибели животных, разрушению среды их обитания, уничтожению напочвенного покрова, снижению продуктивности и биологическому загрязнению экосистемы.

Социально-гигиенический мониторинг

Доступ к питьевой воде имеет 100 % населения республики, при этом обеспеченность населения водоснабжением питьевого качества по итогам 2024 г. составляет 99,3 %, централизованными системами питьевого водоснабжения – 93,7 %. В эпидемическом отношении питьевая вода централизованных систем питьевого водоснабжения (коммунальных и ведомственных), характеризуется как безопасная на протяжении многих лет, доля нестандартных проб не превышает порога в 5 %, рекомендованного Всемирной организацией здравоохранения.

Основные проблемы в области охраны атмосферного воздуха связаны с его загрязнением объектами энергетики, промышленными предприятиями, передвижными источниками (около 70 % валового объёма выбросов продуцируется автотранспортом). Особенности географического положения Республики Беларусь и преобладание определенных потоков воздушных масс также служат причиной трансграничного переноса. Вместе с тем, результаты лабораторного контроля позволяют слетать вывод, что общая картина состояния атмосферного воздуха городских и сельских населенных пунктов республики достаточно благополучна. Так, в 2024 г. органами государственного санитарного надзора отобрано и исследовано 133859 проб атмосферного воздуха в городах и поселках городского типа и 43988 проб в сельских населенных пунктах, из которых не соответствовало гигиеническим нормативам только 65 (0,05 %) и 38 (0,09 %) соответственно.

Основными источниками неблагоприятных физических факторов являются автомагистрали и улицы с интенсивным движением, железнодорожные пути, аэропорты, промышленные организации и организации, размещенные в жилых домах и иные. Наиболее гигиенически значимым из физических факторов, влияющих на людей, является шум. В 2024 г. было проведено 8405 измерений уровня шума, 273 – вибрации, 28535 – электромагнитного излучения. Несоответствия гигиенических нормативов были выявлены в 15,9 % случаев при оценке уровня шума, 6,4 % – вибрации.

В 2024 г. на постоянной основе продолжал осуществляться санитарный надзор за санитарным состоянием территорий и благоустройством населенных мест. Всего было обследовано 390,4 тыс. территорий (объектов), на 115,6 тыс. (29,6 %) из них установлены нарушения санитарно-эпидемиологических требований и правил содержания и благоустройства населенных пунктов и г. Минска. В отношении выявленных нарушений органами государственного санитарного надзора в установленном порядке были приняты соответствующие меры реагирования.

Мониторинг чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

В 2024 г. в стране обеспечены безопасные условия жизнедеятельности населения, оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации и эффективная ликвидация их последствий, не допущено крупных аварий и катастроф, длительного нарушения функционирования объектов экономики.

Все источники чрезвычайных ситуаций находились в контролируемом состоянии, но по ряду из них в 2024 г. отмечен рост. Это такие источники как опасные метеорологические явления (в 2023 г. было зарегистрировано 6 случав, в 2024 г. – 12), эпизоотии (в 2023 г. – 4 случая, в 2024 г. – 7), аварии с выбросом (угрозой выброса) опасных химических веществ (в 2023 г. аварий не зарегистрировано, в 2024 г. – 1 авария), аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (в 2023 г. – 0, в 2024 г. – 1) и умеренный рост большинства инфекционных заболеваний за исключением листериоза и острых респираторных заболеваний и гриппа.

По гидродинамическим и транспортным авариям обстановка осталась без изменений (чрезвычайные ситуации не регистрировались).

Снижение отмечено по авариям на системах ЖКХ (в 2023 г. – 2 случая, в 2024 г. – не зарегистрированы), геологическим чрезвычайным ситуациям (в 2023 г. – 2, в 2024 г. – 1) и опасным гидрологическим явлениям (в 2023 г. –3, в 2024 г. – не зарегистрировано). Также уменьшение наблюдается по загораниям в природных экосистемах (в 2023 г. – 3322, в 2024 г. – 3292).

Субъектам системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций необходимо сконцентрировать усилия на создании и развитии межведомственных систем мониторинга, усовершенствовании подходов по наблюдению за источниками чрезвычайных ситуаций и их прогнозированию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Положение о порядке проведения мониторинга земель и использования его данных // утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2007 г. № 386.

2. Инструкция об организации работ по проведению мониторинга земель // утверждено постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 22 декабря 2009 г. № 68.

3. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2024 г.) / Госкомимущество. – Минск, 2024.

4. Отчеты о наличии и распределении земель (форма 22-зем) по областям и г. Минску по состоянию на 1 января 2024 г. / Госкомимущество. – Минск, 2024.

5. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. № 37 «Об утверждении гигиенических нормативов».

6. Предельно допустимые концентрации нефтепродуктов в землях (включая почвы) для различных категорий земель // утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 12 марта 2012 г. № 17/1.

7. Глобальный биохимический цикл серы и влияние на него деятельности человека / Под ред. Г.К.Скрябина. – М.: Наука, 1983.

8. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: Справочник: В 6 кн. / Под ред. Э.К.Буренкова. – М.: Недра, 1994. – Кн. 2: р-элементы.

9. Хомич В.С. и др. Экогеохимия городских ландшафтов Беларуси. – Мн.: РУП «Минсктиппроект», 2004.

10. Петухова Н.Н., Кузнецов В.А. Геохимическое состояние почвенного покрова Беларуси // Природные ресурсы. – 1999. – № 4.

11. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М., 1989.

12. Петухова Н.Н., Кузнецов В.А. К кларкам микроэлементов в почвенном покрове Беларуси // Доклады АН Беларуси. – 1992. – № 5. – С. 461-465.

13. Кадацкий В.Б., Васильева Л.И., Тановицкая Н.И., Головатый С.Е. Распределение форм тяжелых металлов в естественных ландшафтах Беларуси // Экология. – 2001. – № 1.

14. Геохимические провинции покровных отложений БССР / Под ред. К.И.Лукашева. – Мн., 1969.

15. Лукашев В.К., Аношко Я.И., Сивчик В.В., Хаврюк Н.Н. Распределение никеля в почвах естественных и урбанизированных ландшафтов Беларуси // Доклады НАН Беларуси. – 1996. – Т.40, №1.

16. Верхотуров А.А., Мелкий В.А. Разработка систем регионального мониторинга земель на основе атласного картографирования // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т. 327, № 7. – С. 66-83.

17. Медведев В. В., Лактионова Т. Н. Анализ опыта европейских стран в проведении мониторинга почвенного покрова (обзор) // Почвоведение. – 2012. – № 1. – С. 106-114.

18. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 апреля 2004 г. № 482 «О проведении отдельных видов мониторинга окружающей среды и использовании их данных».

19. Кодекс Республики Беларусь от 30 апреля 2014 г. №149-З «Водный кодекс Республики Беларусь».

20. Экологические нормы и правила ЭконНиП 17.06.01-006-2023 «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Нормативы качества воды поверхностных водных объектов», утвержденные постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 15 декабря 2023 г. № 15-Т.

21. Экологические нормы и правила ЭконНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности»,

утвержденное постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 18 июля 2017 г. № 5-Т.

22. Государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 17.13.04-02-2013/EN 15843:2010 «Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Руководство по определению степени изменения гидроморфологических показателей состояния рек» // утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 12 декабря 2013 г. № 70.

23. European Environment Agency [Электронный ресурс]. – Режим доступа. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/chlorophyll-in-transitional-coastal-and?activeAccordion= – Дата доступа: 26.05.2025].

24. Положение о порядке проведения в составе НСМОС в Республике Беларусь мониторинга подземных вод и использования его данных // постановление Совета министров Республики Беларусь от 28 апреля 2004 г. № 482.

25. Гигиенический норматив «Показатели безопасности питьевой воды», утвержденный Постановлением Совета Министров ***Республики Беларусь*** от 25 января 2021 № 37. – 1255 с.

26. Обеспечение функционирования системы сбора, обработки, анализа и представления данных информационно-аналитическими центрами мониторинга в составе НСМОС в Республике Беларусь, с использованием автоматизированных информационных систем, в том числе информационно-аналитическими центрами: мониторинга подземных вод / рук. Е.М. Черевач. – Государственное предприятие «НПЦ по геологии». – Минск, 2024. – 95 с.

27. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности атмосферного воздуха». Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. № 37.

28. Положение о порядке проведения мониторинга озонового слоя и использования его данных // утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 16 февраля 2004 г. № 161.

29. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2004 г. № 412 «Об утверждении положений о порядке проведения мониторинга растительного мира, геофизического мониторинга и использования их данных».

30. Инструкция о порядке проведения мониторинга растительного мира // утверждено постановлением президиума НАН Беларуси от 12 октября 2012 г. № 52.

31. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д.В. Дубовик [и др.] ; под общ. ред. В. И. Парфенова, А. В. Пугачевского ; НАН Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича. – Минск : Беларуская навука, 2020. – 407 с.

32. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Гл. редкол.: И. М. Качановский (предс.), М. Е. Никифоров, В. И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Мн.: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.

33. Сцепановіч, І.М. Эколага-фларыстычны дыягназ сінтаксонаў прыроднай травяністай расліннасці Беларусі / І. М. Сцепановіч. – Мінск : Камтат, 2000. – 140 с.

34. Сцепановіч, І.М. Геабатанічная характарыстыка супольніцтваў, якія фармуюцца *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. і *Filipendula Denudata* (J. et C. Presl) Fritsch, у Беларусі / І.М. Сцепановіч // Вес. нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2018. – Т. 63, № 1. – С. 73-82.

35. WFO (2024): World Flora Online [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.worldfloraonline.org. – Date of access: 10.12.24.

36. Сцепановіч, Я.М. Фітацэнаразнастайнасць расліннасці Беларусі / Я.М. Сцепановіч // Ботаника (исследования): сб. науч. тр. / НАН Беларуси [и др.]. – Минск, 2006. – Вып. 34. – С. 264-281.

37. Блакітны скарб Беларусі: Рэкі, азёры, водасховішчы, турысцкі патэнцыял водных аб’ектаў. – Мінск: Беларус. энцыкл., 2007. – 480 с.

38. Рудаковский, И.А. Изменения характера и степени зарастания озера Выгонощанское / И.А. Рудаковский, Н.Д. Грищенкова // Материалы Международной научной конференции «Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата», Минск, 5-8 мая 2015 г. – Минск: Изд. центр БГУ, 2015. – С. 317-319.

39. Гигевич, Г.С. Высшие водные растения Беларуси: эколого-биологическая характеристика, использование и охрана / Г. С. Гигевич, Б. П. Власов, Г. В. Вынаев. – Минск: БГУ, 2001. – 231 с.

40. Павловский, Е.С. Устройство агролесомелиоративных насаждений / Е.С. Павловский. – М.: Лесная пром-сть, 1973. – 128 с.

41. Власов, Б.П. Влияние климатических особенностей на развитие водной растительности озер / Б. П. Власов, Н. Д. Грищенкова // Материалы III Международной научной конференции «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды», Минск – Нарочь, 17-22 сент. 2007 г. – Минск, 2007. – С. 12-13.

42. Грищенкова, Н.Д. Изменение состояния высшей водной растительности озер под влиянием природно-климатического фактора / Н.Д. Грищенкова // Вопросы естествознания: сб. научн. ст. студ., магистров, асп. и молодых ученых фак. естествознания БГПУ. – Минск: БГПУ, 2008. – Вып. 1. – С. 92-93.

43. Положение о порядке проведения мониторинга лесов и использования его данных// утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 4 ноября 2016 г. № 907.

44. Положение о порядке проведения мониторинга животного мира и использования его данных // утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 июля 2013 г. № 653.

45. Положение о порядке проведения геофизического мониторинга и использования его данных // утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2004 г., № 412.

46. Инструкция о порядке проведения геофизического мониторинга в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь // постановление Президиума Национальной академии наук Беларуси от 15.12.2006 г., № 85.

47. Положение о порядке проведения радиационного мониторинга и использования его данных // утверждено постановлением Совета министров Республики Беларусь от 17 мая 2004 г. № 576.

48. Инструкция по технологии работ по организации и проведению радиационного мониторинга, утвержденная приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 30 апреля 2021 г. № 151-ОД.

48. Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия» // утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29 ноября 2022 г. № 829.

49. Санитарные нормы и правила «Требования радиационной безопасности» // утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29 ноября 2022 г. № 829.

50. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь «О локальном мониторинге окружающей среды» от 11 января 2017 г. № 5

51. Экологические нормы и правила ЭконНиП 17.03.01-001-2021 «Охрана окружающей среды и природопользование. Земли (в том числе почвы). Нормативы качества окружающей среды. Дифференцированные нормативы содержания химических веществ в почвах и требования к их применению», утвержденное постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 25 ноября 2021 г. № 13-Т.

52. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь «Об утверждении инструкции о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность» от 1 февраля 2007 г. № 9.

53. Об особо охраняемых природных территориях: Закон Республики Беларусь от 15 ноября 2018 г. № 150-З.

54. Постановление Совета Министров Белорусской советской социалистической республики от 18 ноября 1968 г. №342 «О создании гидрологического заказника «Выгонощанское».

55. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. №1833 «О республиканских заказниках».

56. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 февраля 2015 г. №71 «О республиканских заказниках» (в ред. Постановления Совета Министров Республики Беларусь 29 декабря 2023 г. №981).

57. Постановление Совета Министров Белорусской советской социалистической республики Совета Министров Республики Беларусь от 1 апреля 1981 г. №103 «О создании государственных гидрологических заказников в Витебской и Минской областях».

58. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 20 декабря 2023 г. № 907 «О республиканских заказниках».

59. Бамбалов Н. Н. Роль болот в биосфере / Н. Н. Бамбалов, В. А. Ракович – Минск: Беларус. навука, 2005. – 285 с.

60. Разнообразие типов болот Республики Беларусь / Груммо Д. Г. [и др.]// Растительность болот: современные проблемы классификации, картографирования, использования и охраны: Материалы V Международного научного семинара. – Минск – Домжерицы, Беларусь, 16-20 сентября 2024 г. – С. 41-43.

61. Рамсарские угодья Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: http://belfauna.by/frontend/web/ramsar-territory/index (дата обращения 01.11.2024).

62. Схема рационального использования торфяных месторождений и охраны торфяных болот Республики Беларусь на период до 2030 г. / НАН Беларуси, Ин-т природопользования; [науч. ред. Н. Н. Бамбалов]. – Минск: Бел. наука, 2016. – 167 с. № рег. проекта междун. техн. помощи в Минэкономики РБ 2/12/000571 от 30 ноября 2012 г.

63. Ежегодные обзоры «Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений», 2023 г. – С. 482-505. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.nsmos.by/sites/default/files/2024-06/13-kompleksnyy-monitoring-torfyanikov.pdf (дата обращения: 29.07.2024).

64. Комплексный мониторинг экосистем на особо охраняемых природных территориях [Электронный ресурс]. – URL: https://www.nsmos.by/sites/default/files-/202308/12%20COMPLEX%20Monitoring%202017.pdf (дата обращения 24.09.2024).

65. Как огонь может помочь сохранять биоразнообразие? [Электронный ресурс]. – URL: https://www.undp.org/ru/belarus/news/kak-ogon-mozhet-pomoch-sokhranyat-bioraznoob-razie (дата обращения 08.09.2024).

66. Материалы маршрутной разведки торфяного месторождения Пещанка Березинского района Брестской области. − М.: РПИИ РОСТОРФРАЗВЕДКА, 1952. – 12 с.

67. Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.03-06-2019 (33140) «Охрана окружающей среды и природопользование. Земли. Порядок выполнения работ по дифференцированному нормированию содержания химических веществ в землях (включая почвы)» // утвержден постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14 января 2019 г. № 1-Т.

68. Тановицкая Н. И. Болота охраняют нашу планету, а мы может превратить их в пустыни // Дикая природа. – Минск: РУП «Выдацтва «Беларускі Дом друку», 2010. – №. 1. – С. 10-13.

69. Закон Республики Беларусь «Об охране и использовании торфяников» от 18 декабря 2019 г. № 272-З.

70. Постановление заместителя Министра – Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 27 декабря 2021 г. № 37.

71. Положение о системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 ноября 2004 г. № 1466.