
ОТЧЕТ
по результатам радиационно-экологического мониторинга в районе
размещения Белорусской атомной электростанции



2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

Введение		3
Глава 1	Общая характеристика Белорусской АЭС	3
Глава 2	Основная деятельность Белорусской АЭС	6
Глава 3	Политика в области интегрированной системы управления и политика обеспечения радиационной безопасности Белорусской АЭС и их реализация	7
Глава 4	Система экологического менеджмента и менеджмента качества	10
Глава 5	Основные документы, регулирующие природоохранную деятельность Белорусской АЭС и деятельность в области обеспечения функционирования радиационно-экологического мониторинга окружающей среды	13
Глава 6	Система обеспечения технической компетентности и независимости лабораторного контроля согласно ГОСТ ISO/IEC17025-2019	15
Глава 7	Производственные экологические наблюдения	17
Глава 8	Воздействие на окружающую среду	19
Глава 9	Информационно-просветительская деятельность в области радиационно-экологического мониторинга	62

ВВЕДЕНИЕ

Отчет за 2023 год по результатам радиационно-экологического мониторинга в зоне наблюдения государственного предприятия «Белорусская АЭС» (далее – Белорусская АЭС, предприятие) разработан в рамках реализации Программы послепроектного анализа Белорусской АЭС (согласована Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 23 декабря 2014 г.) для выполнения Республикой Беларусь обязательств по Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (статья 7). Мониторинг выполнен специализированными белорусскими организациями.

ГЛАВА 1

Общая характеристика Белорусской АЭС

Белорусская АЭС расположена в Островецком районе Гродненской области Республики Беларусь, в 18 км к северо-востоку от города Островец (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Карта-схема размещения Белорусской АЭС

Сопредельными государствами являются Литовская Республика (расстояние до границы – 20,4 км), Латвийская Республика (расстояние до границы – 106 км), Республика Польша (расстояние до границы – 194 км), Российская Федерация (расстояние до границы – 200 км), Украина (расстояние до границы – 315 км).

Расстояние от площадки Белорусской АЭС до столицы Республики Беларусь г. Минска – 134 км.

Белорусская АЭС в составе двух энергоблоков суммарной электрической мощностью до 2400 МВт с реакторами ВВЭР-1200 сооружена по российскому проекту «АЭС-2006» поколения 3+ вблизи города Островец (Гродненская область). Проект Белорусской АЭС соответствует самым современным, так называемым «постфукусимским», стандартам надежности и безопасности, что достигнуто внедрением новых «пассивных систем безопасности», которые способны функционировать без вмешательства операторов даже при полном обесточивании станции.

Принципиальная схема энергоблока АЭС с ВВЭР-1200 представлена на рис.1.2.

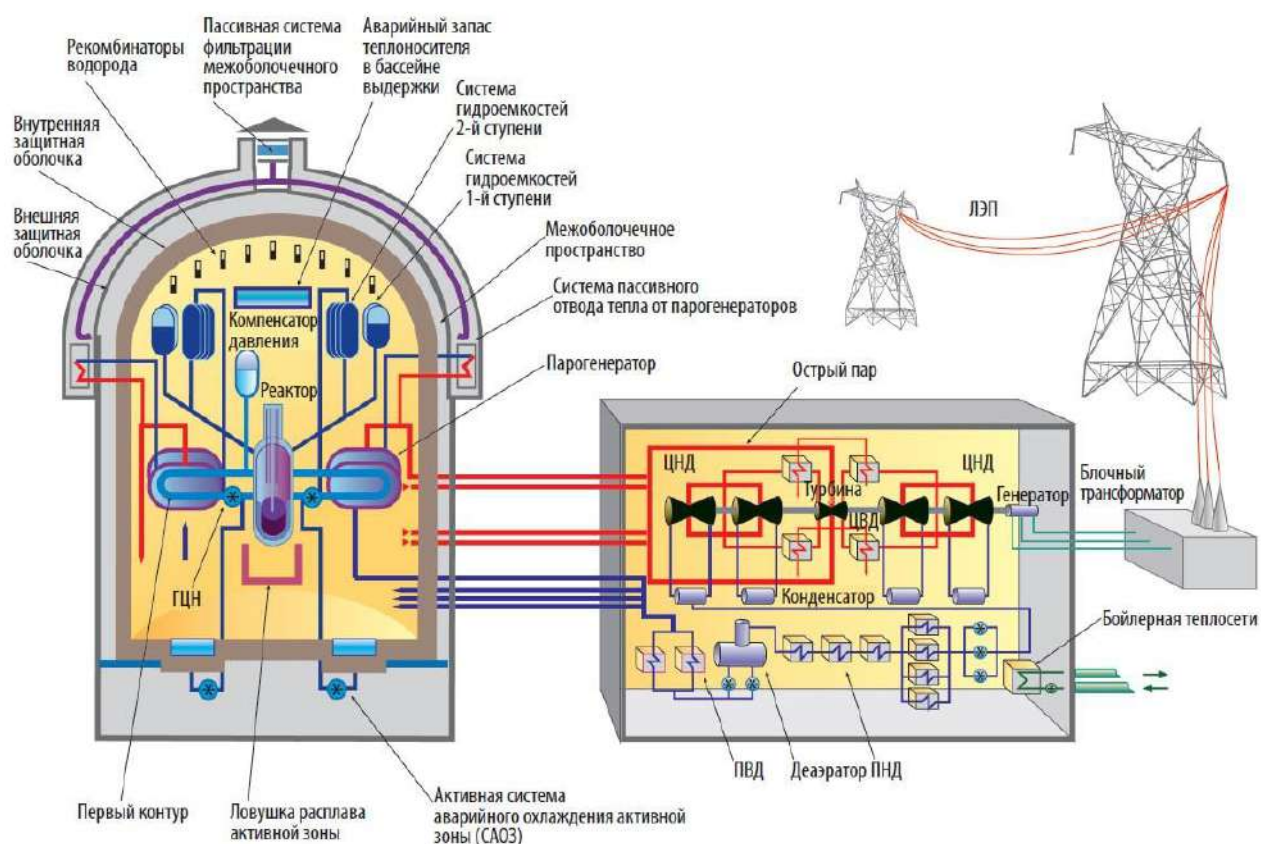


Рисунок 1.2 – Принципиальная схема энергоблока АЭС с ВВЭР-1200

Основные целевые технико-экономические характеристики:
установленная номинальная мощность энергоблока – 1200 МВт(э);
число энергоблоков – 2;
срок службы энергоблока – 60 лет;
коэффициент полезного действия (нетто) – 33,7%;
расход электроэнергии на собственные нужды станции – не более 7,15% от номинальной мощности.

В основу обеспечения безопасности в проекте Белорусской АЭС заложен принцип глубокоэшелонированной защиты – применения системы барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в окружающую среду.

Система барьеров включает:

- топливную матрицу, предотвращающую выход продуктов деления под оболочку тепловыделяющего элемента;
- оболочку тепловыделяющего элемента, не дающую продуктам деления попасть в теплоноситель главного циркуляционного контура;
- главный циркуляционный контур, препятствующий выходу продуктов деления под защитную герметичную оболочку;
- систему защитных герметичных оболочек (контейнмент), исключающую выход продуктов деления в окружающую среду.

Безопасность проекта Белорусской АЭС была неоднократно подтверждена экспертами Международного агентства по атомной энергии (далее – МАГАТЭ) и Всемирной ассоциации операторов атомных электростанций (далее – ВАО АЭС). Опыт Беларуси в реализации проекта атомной электростанции был по достоинству оценен международным ядерным сообществом.

Площадка Белорусской АЭС занимает территорию площадью около 1 км².

В соответствии с проектом территория площадки Белорусской АЭС совпадает с границей санитарно-защитной зоны (далее – СЗЗ), зона наблюдения (далее – ЗН) представляет собой окружность радиусом 12,9 км.

На Белорусской АЭС принята оборотная система технического водоснабжения с градирнями и брызгальными бассейнами.

Площадка водозаборных сооружений технической воды для подпитки системы технического водоснабжения размещается в 7 км севернее площадки Белорусской АЭС на р. Вилии в районе н.п. Малые Свирынки. Площадка сооружений II подъема – в 0,25 км севернее н.п. Мацкелы.

Водозаборные сооружения системы хозяйственно-питьевого водоснабжения расположены в 6 км юго-восточнее от Белорусской АЭС в районе н.п. Гайголи, н.п. Попишки. В составе водозаборных сооружений

предусмотрены 4 площадки водозаборных сооружений и площадка станции очистки хозяйственно-питьевой воды.

ГЛАВА 2

Основная деятельность Белорусской АЭС

На энергоблоке №1 Белорусской АЭС с 6 октября по 16 декабря 2023 года проведен второй планово-предупредительный ремонт (далее – ППР). В рамках ППР выполнены: частичная перегрузка ядерного топлива с проведением контроля герметичности тепловыделяющих элементов всех 163 тепловыделяющих сборок, техническое обслуживание основного оборудования и систем безопасности Белорусской АЭС, а также запланированные работы по эксплуатационному контролю металла и техническому освидетельствованию оборудования и трубопроводов.

В 2023 году завершён ввод в эксплуатацию энергоблока № 2 Белорусской АЭС: успешно выполнены все запланированные работы на этапе Б «Физический пуск реактора», этапе В «Энергетический пуск» и этапе Г «Опытно-промышленная эксплуатация».

1 ноября 2023 года энергоблок № 2 Белорусской АЭС принят в промышленную эксплуатацию.

Всего энергоблоками Белорусской АЭС с момента включения в сеть и до 01.01.2024 выработано 22,539 млрд кВт·ч электроэнергии. Эквивалент замещенного природного газа от выработки электрической энергии с момента первой синхронизации турбогенераторов энергоблоков № 1, 2 Белорусской АЭС с энергосистемой Республики Беларусь составляет 6 млрд м³.



Рисунок 2.1 – Белорусская атомная электростанция

В целях совершенствования системы обеспечения ядерной и радиационной безопасности при вводе в эксплуатацию и последующей эксплуатации Белорусской АЭС, получения внешней экспертной поддержки зарубежных специалистов Белорусская АЭС активно сотрудничает с международными организациями, такими как МАГАТЭ, ВАО АЭС, Европейская группа регулирующих органов в области ядерной безопасности и другими.

Взаимодействие с Московским центром ВАО АЭС (далее – ВАО АЭС - МЦ) осуществляется на основании годового плана работ ВАО АЭС - МЦ, а также Рабочего плана взаимодействия ВАО АЭС - МЦ и государственного предприятия «Белорусская АЭС» (далее – Рабочий план), утвержденного руководителями в двустороннем порядке.

В рамках Рабочего плана на 2023 год были выполнены 9 мероприятий по тематике кадровой политики и подготовки персонала, аварийной готовности, обмена опытом управления АЭС и культуре безопасности.

В 2023 году Белорусская АЭС впервые прошла процедуру категоризации (определение уровня взаимодействия и поддержки Белорусской АЭС ВАО АЭС - МЦ).

На постоянной основе ведется взаимодействие по мониторингу состояния эксплуатации АЭС.

На протяжении 2023 года продолжалась реализация проекта технической помощи МАГАТЭ на 2020 – 2023 годы «Повышение эксплуатационной безопасности Белорусской АЭС в период ввода в эксплуатацию и эксплуатации АЭС» (ВУЕ2008).

На основании представленного Министерством энергетики Республики Беларусь пакета документов в Министерство экономики Республики Беларусь срок реализации проекта МАГАТЭ «Повышение эксплуатационной безопасности атомной электростанции в период ввода в эксплуатацию и эксплуатации» (ВУЕ2008) продлен до 31 декабря 2024 года.

ГЛАВА 3

Политика в области интегрированной системы управления и политика обеспечения радиационной безопасности Белорусской АЭС и их реализация

В 2020 году на Белорусской АЭС была внедрена Политика в области интегрированной системы управления (далее – ИСУ). Система менеджмента окружающей среды является частью ИСУ.

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 8 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	--------------	---

В 2021 году на Белорусской АЭС была переиздана Политика интегрированной системы управления государственного предприятия «Белорусская АЭС» (далее – Политика ИСУ). Руководство Белорусской АЭС приняло обязательства по реализации Политики ИСУ, в том числе и в части охраны окружающей среды посредством предупреждения, смягчения и минимизации возможных неблагоприятных экологических воздействий, связанных с деятельностью предприятия.

В 2023 году обеспечена актуализация Политики в области ИСУ государственного предприятия «Белорусская АЭС», в актуализированном документе установлены следующие цели в части менеджмента окружающей среды:

производство электрической и тепловой энергии при обеспечении безопасности, в том числе экологической, как высшего приоритета своей деятельности;

рационального использования природных ресурсов.

Реализация указанных целей достигается путем выполнения применимых требований и других принятых обязательств в области охраны окружающей среды.

Ознакомление с Политикой ИСУ всех принятых на работу осуществляется при проведении вводного инструктажа по охране окружающей среды.

Выполнение Политики в области ИСУ в 2023 году Белорусской АЭС обеспечивалось:

соблюдением требований законодательства Республики Беларусь в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;

демонстрацией руководителями всех уровней лидерства в целях безопасности;

осуществлением внутренних форм контроля за деятельностью;

защитой окружающей среды посредством предупреждения, смягчения и минимизации возможных неблагоприятных экологических воздействий, связанных с деятельностью предприятия.

Политика в области радиационной безопасности на Белорусской АЭС внедрена 22 апреля 2019 года, актуализирована 25 апреля 2022 года.

Выполняя функции эксплуатирующей организации в соответствии с нормативными правовыми актами Республики Беларусь в области использования атомной энергии, государственное предприятие «Белорусская АЭС» заявляет, что обеспечение радиационной безопасности является одним из приоритетов деятельности по использованию атомной энергии.

Цель политики в области радиационной безопасности: обеспечение защиты настоящего и будущих поколений людей от вредного воздействия ионизирующего излучения.

Реализация цели достигается путем:

осуществления деятельности по использованию атомной энергии в соответствии с положениями в области радиационной безопасности, отраженными в ратифицированных Республикой Беларусь международных договорах, соглашениях и конвенциях, национальном законодательстве Республики Беларусь, локальных правовых актах предприятия, а также рекомендациями МАГАТЭ;

определения функциональных обязанностей персонала предприятия и представителей сторонних организаций по обеспечению радиационной безопасности и их ответственности за соблюдение установленных требований по радиационной безопасности;

определения и выполнения комплекса организационных и технических мероприятий, направленных на повышение уровня радиационной безопасности.

Государственное предприятие «Белорусская АЭС», реализуя политику в области радиационной безопасности, следует следующим трём основным принципам:

запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением;

обеспечение непревышения основных пределов доз облучения;

поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании источников ионизирующего излучения.

Руководство предприятия принимает на себя следующие обязательства:

создание необходимых организационных и структурных условий для эффективного функционирования процесса управления радиационной безопасностью, выделение соответствующих финансовых, технических, кадровых и иных ресурсов;

обучение и повышение квалификации персонала предприятия в области радиационной безопасности;

доведение настоящей Политики до всех заинтересованных сторон;

рассмотрение и поддержание любых инициатив работников, направленных на поддержание и повышение радиационной безопасности.

ГЛАВА 4

Система экологического менеджмента и менеджмента качества

Созданная и функционирующая на Белорусской АЭС ИСУ представляет собой комплекс взаимосвязанных документированных и управляемых процессов, направленных на достижение целевых показателей, реализующихся при соблюдении установленных требований.

В ИСУ Белорусской АЭС внедрены такие аспекты безопасности, как ядерная безопасность, радиационная безопасность, промышленная безопасность, пожарная безопасность, техническая безопасность, физическая ядерная безопасность, экологическая безопасность, охрана труда посредством выделения соответствующих процессов, а также такие элементы как обеспечение качества, человеческий и организационный факторы, социально-экономические аспекты. Наивысшим приоритетом деятельности предприятия является обеспечение безопасности.

К настоящему времени в рамках ИСУ Белорусской АЭС внедрены, функционируют и поддерживаются в актуальном состоянии, а также сертифицированы в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь:

- система менеджмента качества производства электрической и тепловой энергии, выполнения функций заказчика, застройщика, оказания инженерных услуг при осуществлении деятельности в области строительства объектов 1-4 классов сложности на соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» (сертификат соответствия № ВУ/112 05.01. 003.01.00510 от 02.12.2022, срок действия до 01.12.2025);

- система менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности производства электрической и тепловой энергии на соответствие требованиям СТБ ISO 45001-2020 «Системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности. Требования и руководство по применению» (сертификат соответствия № ВУ/112 05.04. 003.01.00051 от 28.04.2021, срок действия до 28.04.2024);

- система менеджмента окружающей среды производства электрической и тепловой энергии на соответствие требованиям СТБ ISO 14001-2017 «Системы управления (менеджмента) окружающей среды. Требования и руководство по применению» (сертификат соответствия № ВУ/112 05.10. 003.01.00052 от 28.04.2021, срок действия до 28.04.2024).

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 11 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

В рамках действующей на Белорусской АЭС ИСУ:

- принята Политика ИСУ, в которой установлены обязательства высшего руководства по поддержанию и улучшению ИСУ, и цели в области ИСУ;
- создан и функционирует Координационный совет ИСУ, основными задачами которого являются координация работы предприятия в рамках ИСУ, поддержание в рабочем состоянии и постоянное совершенствование ИСУ, контроль за выполнением принятых на заседаниях Координационного совета решений;
- приказом государственного предприятия «Белорусская АЭС» от 29 марта 2022 года № 209 назначены уполномоченные представители по ИСУ для обеспечения функционирования ИСУ в рамках структурных подразделений предприятия;
- разработаны документы ИСУ по различным направлениям деятельности предприятия (политики, руководства, стандарты предприятия, положения, паспорта процессов, программы обеспечения качества (общая программа обеспечения качества ПОКАС (О), при эксплуатации энергоблоков Белорусской АЭС ПОКАС (Э), при обращении с ядерными материалами (ядерным топливом) ПОК (ЯМ (ЯТ)), при обращении с эксплуатационными радиоактивными отходами ПОК (РАОэ), при обращении с источниками ионизирующего излучения ПОК (ИИИ)) и др.;
- обеспечена разработка программ обеспечения качества деятельности Генподрядчика при реализации проекта «Белорусская АЭС» ПОКАС (О1), при проектировании ПОКАС (П), при выполнении строительно-монтажных работ ПОКАС (С), при вводе в эксплуатацию энергоблоков Белорусской АЭС ПОКАС (ВЭ);
- осуществляется актуализация действующих и разработка новых документов;
- определены процессы ИСУ;
- определены владельцы процессов и их ответственность;
- осуществляется анализ и оценка рисков процессов, разработаны и периодически обновляются реестры рисков и программы управления рисками процессов ИСУ;
- проводятся внутренние аудиты ИСУ, в том числе проверки выполнения требований программ обеспечения качества, с оформлением соответствующих документов (программы, отчеты, планы корректирующих мероприятий);
- проводятся внешние аудиты систем менеджмента поставщиков, в том числе проверки выполнения требований программ обеспечения

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 12 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

качества, с оформлением соответствующих документов (программы, планы, отчеты, планы корректирующих мероприятий);

- с установленной периодичностью осуществляется мониторинг действующих процессов ИСУ и деятельности структурных подразделений;
- проводится анализ со стороны руководства;
- на постоянной основе определяются мероприятия по улучшению ИСУ.

В 2023 году независимым органом по сертификации систем менеджмента республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» (РУП «БелГИМ») проведена повторная сертификация системы менеджмента окружающей среды на соответствие требованиям стандарта СТБ ISO 14001-2017.

В результате получена положительная оценка функционирования системы менеджмента окружающей среды.

Выдан сертификат соответствия № ВУ/112 05.10. 003.01 00946 от 13.12.2023.

В своей природоохранной деятельности по обеспечению экологической безопасности предприятие руководствуется следующими основными принципами:

обеспечение соответствия производственной деятельности законодательным, в том числе международным требованиям в области охраны окружающей среды;

обязательность оценки воздействия планируемой деятельности на окружающую среду посредством идентификации и оценки экологических аспектов деятельности,

выявление высоких экологических рисков результатов деятельности предприятия и разработки мероприятий, направленных на предотвращение или уменьшение вредного воздействия экологического аспекта на окружающую среду и управление высокими экологическими рисками;

минимизация негативного воздействия атомной станции на окружающую среду;

прозрачность и доступность экологической информации.

В 2023 году в целях обеспечения высокой экологической результативности деятельности отделом охраны окружающей среды предприятия реализованы следующие мероприятия:



- 1) разработан стандарт организации СТО 1.1.1.006.0057-2023 «Управление экологическими аспектами, рисками и возможностями»
- 2) актуализирован реестр рисков процесса ПП ИСУ 04-ОООС на 2023 год, разработана программа управления рисками по процессу «Управление экологической безопасностью» на 2023 год;
- 3) разработан новый паспорт процесса ИСУ «Управление экологической безопасностью» от 26.12.2023 № 0.0345.ОООС.ПП-23. По результатам анализа результативности процесса за предыдущие годы пересмотрены риски и актуализированы показатели результативности на 2024 год.
- 4) проведена оценка экологического состояния почв и обоснование регламента проведения локального мониторинга почв в зоне размещения Белорусской АЭС.

ГЛАВА 5

Основные документы, регулирующие природоохранную деятельность Белорусской АЭС и деятельность в области обеспечения функционирования радиационно-экологического мониторинга окружающей среды

1. «Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте» (заключена в г. Эспо 25.02.1991).
2. Закон Республики Беларусь от 10.10.2022 № 208-З «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии».
3. Закон Республики Беларусь от 26.11.1992 № 1982-ХІІ «Об охране окружающей среды».
4. Закон Республики Беларусь от 18.06.2019 № 198-З «О радиационной безопасности».
5. Закон Республики Беларусь от 16.12.2008 № 2-З «Об охране атмосферного воздуха».
6. Закон Республики Беларусь от 20.07.2007 № 271-З «Об обращении с отходами».
7. Кодекс Республики Беларусь от 14.07.2008 № 406-З «Кодекс Республики Беларусь о недрах».
8. Кодекс Республики Беларусь от 30.04.2014 № 149-З «Водный кодекс Республики Беларусь».
9. Кодекс Республики Беларусь от 23.07.2008 № 425-З «Кодекс Республики Беларусь о земле».

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 14 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

10. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.07.2003 № 949 «О Национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь».

11. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.04.2004 № 482 «О проведении отдельных видов мониторинга окружающей среды и использовании их данных».

12. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17.05.2004 № 576 «О проведении радиационного мониторинга и использовании его данных».

13. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.10.2013 № 52 «Об осуществлении производственных наблюдений в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов».

14. СТБ ISO 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

15. СТБ ISO 14001-2017 «Системы менеджмента окружающей среды. Требования и руководство по применению».

16. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

17. Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Общие положения обеспечения безопасности атомных электростанций», утвержденные постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13.04.2020 № 15.

18. Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Безопасность атомных электростанций в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения. Требования к организации и обеспечению радиационного мониторинга», утвержденные постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30.06.2016 № 29.

Иные нормативные правовые акты Республики Беларусь в области охраны окружающей среды.

ГЛАВА 6

Система обеспечения технической компетентности и независимости лабораторного контроля согласно ГОСТ ISO/IEC 17025-2019

1. На Белорусской АЭС в цехе обеспечивающих систем (далее – ЦОС) создана лаборатория производственная (далее – ЛП ЦОС), которая соответствует критериям Национальной системы аккредитации

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 15 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

Республики Беларусь и аккредитована на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» (аттестат аккредитации № ВУ/112 2.4928 от 19.05.2017).

ЛП ЦОС аккредитована на проведение анализа качества питьевой воды по следующим показателям: отбор проб (ГОСТ 31862-2012), железо (ГОСТ 4011-72 п.2), запах (ГОСТ 3351-74 п.2), привкус (ГОСТ 3351-74, п. 3), цветность (ГОСТ 31868-2012, метод Б), мутность (ГОСТ 3351-74, п. 5), водородный показатель (СТБ ISO 10523-2009), общая жесткость (ГОСТ 31954-2012, метод А), сухой остаток (ГОСТ 18164-72, п. 3.1), окисляемость перманганатная (СТБ ISO 8467-2009), общее микробное число (МУК РБ 11-10-1-2002 п. 8.1), термотолерантные колиформные бактерии (МУК РБ 11-10-1-2002, п. 8.2), общие колиформные бактерии (МУК РБ 11-10-1-2002, п. 8.2), споры сульфитредуцирующих клостридий (МУК РБ 11-10-1-2002, п. 8.4), синтетические поверхностно-активные вещества (ФР.1.31.2014.17189 (ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000 (М01-06-2013))), нефтепродукты (ФР.1.31.2012.13169 (ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 (М 01-05-2012))).

Также ЛП ЦОС аккредитована на проведение анализа качества поверхностной и сточных вод по следующим показателям: отбор проб (ГОСТ 31861-2012, СТБ 17.13.05-29-2014/ISO 5667-10:1992, СТБ ISO 5667-6-2021), массовая концентрация гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты цинкдинатриевой соли (МВИ.МН 6332-2021), взвешенные вещества (МВИ.МН 4362-2012), минерализация воды (МВИ.МН 4218-2012), фосфор общий (ГОСТ 18309-2014, метод Г), железо общее (СТБ 17.13.05-45-2016), водородный показатель (СТБ ISO 10523-2009), химическое потребление кислорода (ФР.1.31.2012.12706 (ПНД Ф 14.1:2:4.190-2003)), фосфат-ион (ГОСТ 18309-2014, метод Б), аммоний-ион (СТБ 17.13.05-09-2009/ISO 7150-1:1984), нитрит-ион (СТБ 17.13.05-38-2015), нитрат-ион (СТБ 17.13.05-43-2015), хлорид-ион (СТБ 17.13.05-39-2015), сульфат-ион (СТБ 17.13.05-42-2015), синтетические поверхностно-активные вещества (ФР.1.31.2014.17189 (ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000 (М01-06-2013))), нефтепродукты (ФР.1.31.2012.13169 (ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 (М 01-05-2012))), температура (МВИ.МН 5350-2015), массовая концентрация гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты цинкдинатриевой соли (АМИ.МН 0015-2021).

Срок действия аттестата аккредитации: до 19.05.2027.

2. Проектной документацией Белорусской АЭС в составе системы радиационного контроля предусмотрено осуществление радиационного

мониторинга окружающей среды в СЗЗ и ЗН с помощью автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (далее – АСКРО) и лаборатории радиационного контроля окружающей среды (далее – ЛРКОС) цеха радиационной безопасности (аккредитован в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», аттестаты аккредитации № ВУ/112 2.5262 от 22.01.2021 и № ВУ/112 1.1824 от 10.09.2021).

АСКРО предназначена для выполнения непрерывного контроля радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС. Программно-технический комплекс АСКРО включает: 10 постов радиационного контроля (9 из которых расположены на территории ЗН и 1 – в контрольном пункте за территорией ЗН (н.п. Свирь)); автоматизированную метеостанцию (н.п. Ворняны); 2 передвижные радиометрические лаборатории; основной центральный пост контроля на площадке Белорусской АЭС и резервный центральный пост контроля в г. Островце.

ЛРКОС предназначена для выполнения периодического лабораторного контроля содержания радионуклидов в объектах окружающей среды (атмосферном воздухе, атмосферных выпадениях, осадках, почве, подземных водах, воде поверхностных водоемов, донных отложениях, водной и наземной растительности) в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС, а также в сельскохозяйственной продукции и продуктах питания местного производства (овощи, фрукты, молоко, мясо, рыба).

ГЛАВА 7

Производственные экологические наблюдения

На основании статьи 94 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» и в соответствии с постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.10.2013 № 52 для организации производственных наблюдений в области охраны окружающей среды разработаны следующие локальные нормативные документы и планы-графики мониторинга:

- стандарт организации СТО 1.1.1.006.0009-2022 «Основные правила обеспечения охраны окружающей среды на атомной электростанции»;
- инструкция по осуществлению производственных наблюдений в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов на Белорусской АЭС;

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 17 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

- инструкция по обращению с отходами производства на Белорусской АЭС;
- регламент радиационного контроля Белорусской АЭС;
- программа радиационного мониторинга окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения Белорусской АЭС;
- инструкция по контролю выбросов и сбросов радиоактивных веществ Белорусской АЭС;
- план-график проведения наблюдений в рамках локального мониторинга;
- план-график проведения наблюдений выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников;
- карта-схема расположения источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в рамках локального мониторинга;
- карта-схема расположения наблюдательных скважин в рамках проведения локального мониторинга подземных вод;
- карта-схема расположения источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов на производственных площадках природопользователя.

Основными задачами производственных экологических наблюдений на Белорусской АЭС являются:

- контроль за выполнением и соблюдением требований законодательства Республики Беларусь в области охраны окружающей среды;
- рациональное использование природных ресурсов;
- контроль за состоянием окружающей среды в зоне воздействия на неё результатов хозяйственной деятельности Белорусской АЭС;
- учёт номенклатуры и количества загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду от хозяйственной и иной деятельности;
- своевременное и достоверное представление сведений о состоянии и загрязнении окружающей среды органам государственного экологического контроля, в том числе аварийном, от хозяйственной и иной деятельности Белорусской АЭС;
- участие в разработке проектов и выполнении государственных (республиканских, отраслевых, местных и иных) программ и мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов и охраны окружающей среды, направленных на предупреждение и ликвидацию загрязнения окружающей среды;
- контроль за работой природоохранного оборудования и сооружений;
- организация и развитие системы образования, воспитания в области охраны окружающей среды и формирования экологической культуры, а

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 18 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

также подготовки и переподготовки специалистов в области охраны окружающей среды.

По результатам производственных экологических наблюдений составляются акты производственных экологических наблюдений либо акты-предписания (при наличии замечаний).

Объектами производственных экологических наблюдений являются:

- площадка строительства Белорусской АЭС, включая инженерные сети (техническое водоснабжение, электроснабжение и т.д.);
- объекты производственной базы, находящиеся в безвозмездном пользовании у генерального подрядчика АО АСЭ;
- объекты производственной базы, находящиеся в пользовании государственного предприятия «Белорусская АЭС»;
- объекты жилищного фонда, находящиеся в пользовании государственного предприятия «Белорусская АЭС»;
- источники водоснабжения (подземный водозабор в бассейне р. Лоша; поверхностный водозабор из р. Вилия) и водоотведения (поверхностный водный объект р. Вилия; технологический водный объект бассейна р. Лоша – пруд-испаритель с территории в/ч 7434);
- источники образования отходов производства и потребления: цеха, участки, техпроцессы и отдельные технологические стадии;
- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными и мобильными источниками;
- сбросы сточных вод в водные объекты, в том числе в системы канализации и сети водоотведения, системы очистки сточных вод;
- поверхностные воды в районе расположения источников сбросов сточных вод;
- подземные воды в районе расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения;
- земли (включая почвы) в районе расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения;
- объекты растительного мира.

На государственном предприятии «Белорусская АЭС» организован и осуществляется аналитический (лабораторный) контроль в области охраны окружающей среды с привлечением аккредитованных испытательных лабораторий.

В соответствии с постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.01.2017 № 5, государственное предприятие «Белорусская АЭС» с 22.07.2020 включено в перечень юридических лиц, осуществляющих локальный мониторинг. Объектами локального мониторинга являются:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от

технологического и иного оборудования, технологических процессов, машин, механизмов (4 источника выбросов котлоагрегатов);

– сточные воды, сбрасываемые в поверхностные водные объекты, и поверхностные воды в районе расположения источников сбросов сточных вод (место выпуска сточных вод в р. Вилия, фоновый и контрольный створы на р. Вилия);

– подземные воды в местах расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения (3 наблюдательные скважины на территории предприятия);

– почвы (грунты) в местах расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения (16 пробных площадок на территории предприятия).

ГЛАВА 8

Воздействие на окружающую среду

1. Охрана атмосферного воздуха

В 2023 году завершена инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от объектов государственного предприятия «Белорусская АЭС», расположенных на всех производственных площадках предприятия. Суммарный объем выбросов загрязняющих веществ, установленный в Акте инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (далее – Акт инвентаризации), составляет 90,683 тонны в год. Суммарный фактический объем выбросов загрязняющих веществ от всех объектов за 2023 год составил 19,3475 тон, что составило 21,34 % от общего установленного объема.

Согласно Акту инвентаризации количество действующих источников выбросов загрязняющих веществ, расположенных на всех производственных площадках предприятия – 130, в том числе: организованных – 106, неорганизованных – 24.

Основные источники, формирующие валовый выброс загрязняющих веществ от объектов предприятия, представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Основные источники выбросов загрязняющих веществ на государственном предприятии «Белорусская АЭС».

№	Источник выбросов загрязняющих веществ	Величина выбросов, установленная Актом инвентаризации, т/год	Фактический объем выбросов за 2023 г, т/год
1	Комплекс очистных сооружений (КОС)	8,503	8,503
2	Котельная военного городка по охране АЭС (БМГК).	0,698	0,313
3	Мастерские зоны свободного доступа	2,92	1,75
4	Дизель-генераторные установки (ДГУ)	25,14	5,69
5	Пускорезервная котельная (ПРК)	51,409	0,114

Вклад основных источников выбросов загрязняющих веществ в валовый выброс предприятия в 2023 году отражен на рисунке 8.1.

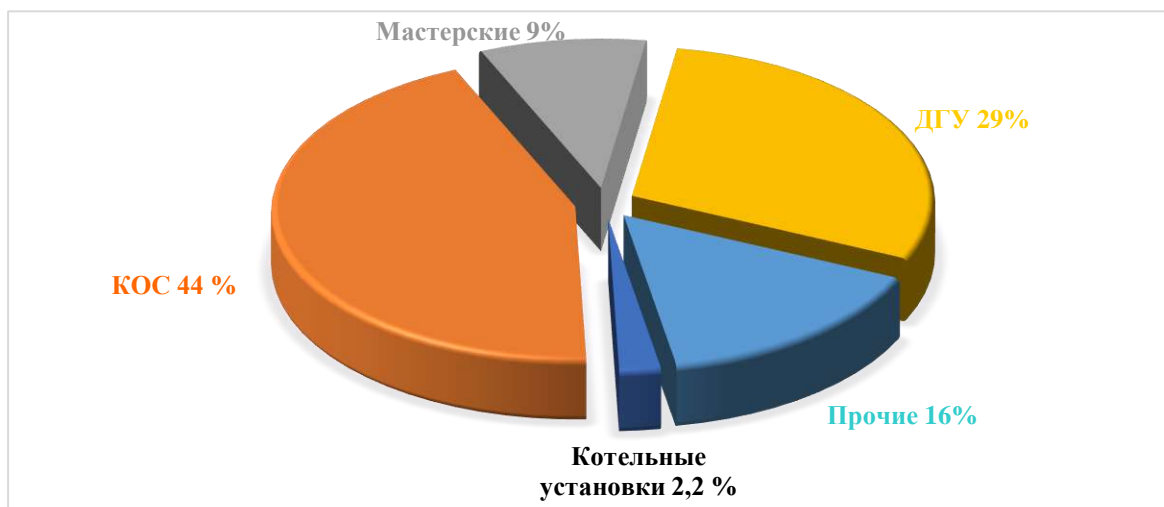


Рисунок 8.1 – Валовый выброс от основных источников выбросов загрязняющих веществ на Белорусской АЭС за 2023 год, %.

Для 64 источников выбросов установлены нормативы допустимых выбросов в разрешении.

Согласно новому разрешению на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух № 04/12.0098 от 19.05.2023 норматив допустимых выбросов составляет 62,955197 т/год. Фактический валовый выброс загрязняющих веществ, поступивших в атмосферный воздух от нормированных стационарных источников выбросов в рамках разрешения в 2023 году, составил 10,57 тонн, что составило 16,8 % от установленной нормированной величины.

Динамика выбросов загрязняющих веществ в тоннах от котельных установок предприятия в сравнении с предыдущими годами представлена на рисунке 8.2.

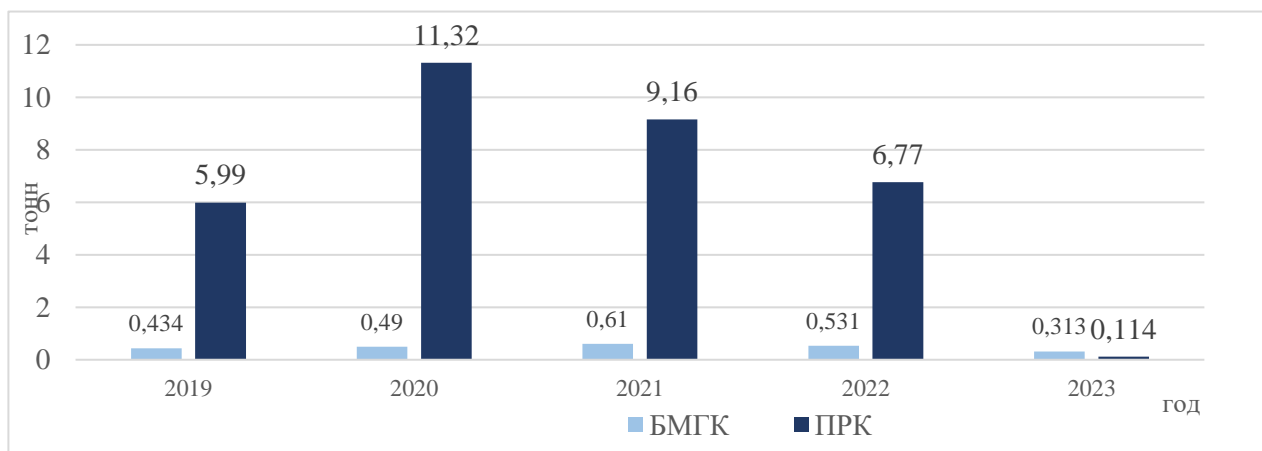


Рисунок 8.2 – Динамика выбросов загрязняющих веществ от котельных установок Белорусской АЭС, тонн/год.

Сокращение выбросов от ПРК в 2023 г. в сравнении с предыдущим годом обусловлено эксплуатацией энергоблока № 1 и вводом в промышленную эксплуатацию энергоблока № 2. ПРК работала только в соответствии с утвержденным Графиком проведения опробований, испытаний и переходов на оборудование.

В выбросах предприятия присутствуют загрязняющие вещества 1 - 4 классов опасности, при этом на долю веществ 1 класса опасности приходится 0,00146 т, на долю веществ 2 класса – 3,15 т, на долю веществ 3 класса – 0,8 т, на долю веществ 4 класса и без класса опасности – 15,396 т. Вклад выбросов загрязняющих веществ, сгруппированных по классам опасности, в общий фактический объем выбросов за 2023 год представлен на рисунке 8.3.

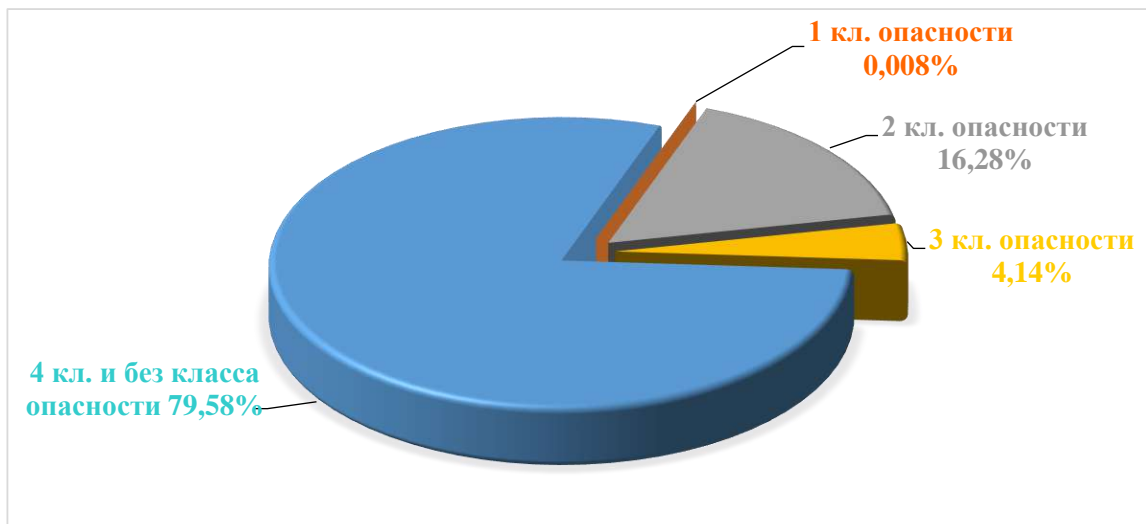


Рисунок 8.3 – Состав выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за 2023 год, %.

В 2023 году проведен аналитический (лабораторный) контроль выбросов загрязняющих веществ от объектов воздействия газорегуляторный пункт (ГРП) и БМГК. За отчетный период проведено 5 замеров выбросов загрязняющих веществ по 10-ти загрязняющим веществам с оформлением протоколов проведения измерений в области охраны окружающей среды.

Превышений нормативов допустимых выбросов ни по одному загрязняющему веществу не выявлено.

2. Обращение с отходами производства

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 20.07.2007 № 271-З «Об обращении с отходами» на государственном предприятии «Белорусская АЭС» осуществляется отдельный сбор образующихся отходов производства.

В 2023 году проведена инвентаризация отходов производства, разработана Инструкция по обращению с отходами производства на Белорусской АЭС, в соответствии с которой осуществляется обращение с отходами производства.

За 2023 год на государственном предприятии «Белорусская АЭС» образовалось 384,5 тонн отходов производства (за 2022 год – 125 тонн). На конец 2023 года на временном хранении находится 107,12 тонн отходов, ртутьсодержащих – 98 ед.

Распределение отходов в тоннах по классам опасности за отчетный год представлено на рисунке 8.4.

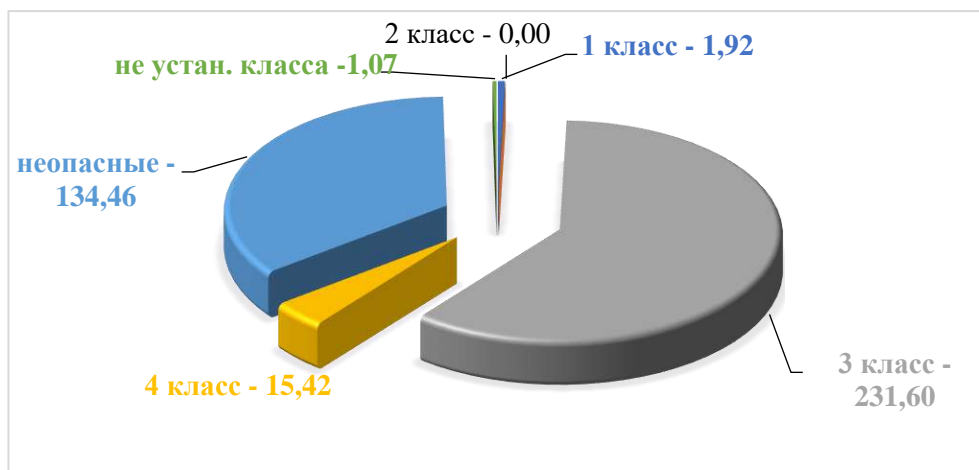


Рисунок 8.4 – Образование отходов производства за 2023 год по классу опасности, тонн.

В отчетном году отходы производства передавались на объекты по использованию и захоронению в соответствии с разрешительной документацией и заключенными договорами, а также перемещались в места временного хранения. Доля вторичных материальных ресурсов от общего объема отходов составила 6,4 % (в 2022 году – 22,4 %). Увеличение доли отходов, передаваемых на захоронение, обусловлено вводом в эксплуатацию энергоблока № 2 Белорусской АЭС и осуществлением соответствующих производственных процессов. В связи с выработкой ресурса ламп осветительных приборов увеличилось количество отходов, передаваемых на обезвреживание (ртутные лампы отработанные, люминесцентные трубки отработанные, компактные люминесцентные лампы (энергосберегающие) отработанные): в 2023 г. – 1117 шт. (в 2020 и 2021 гг. – 0 шт., в 2022 г. – 1460 шт.). Динамика образования отходов в тоннах в сравнении с предыдущими годами отражена на рисунке 8.5.

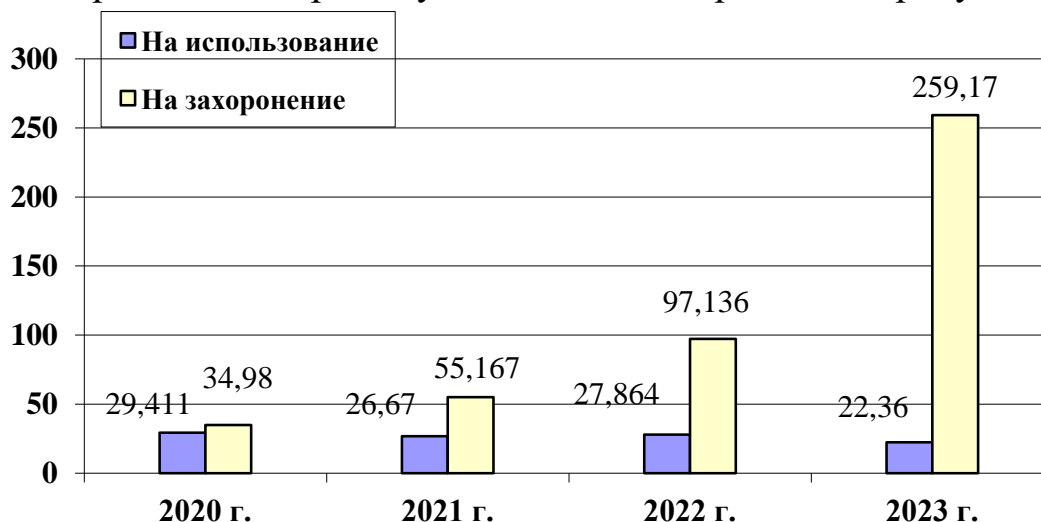


Рисунок 8.5 – Динамика передачи отходов производства на объекты использования и захоронения, тонн.

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 24 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

При эксплуатации Белорусской АЭС в 2023 году образовались радиоактивные отходы (после предварительной сортировки до переработки) в следующих количествах:

на энергоблоке № 1:

очень низкоактивные отходы и твердые отходы зоны контролируемого доступа – 102,6155 м³;

очень низкоактивные твердые радиоактивные отходы – 22,364 м³;

низкоактивные твердые радиоактивные отходы – 10,026 м³;

среднеактивные твердые радиоактивные отходы – 4,357 м³;

высокоактивные твердые радиоактивные отходы – 0,667 м³;

на энергоблоке № 2:

очень низкоактивные отходы и твердые отходы зоны контролируемого доступа – 22,2075 м³;

очень низкоактивные твердые радиоактивные отходы – 3,6432 м³;

низкоактивные твердые радиоактивные отходы – 0,88165 м³;

среднеактивные твердые радиоактивные отходы – 0,175 м³.

После переработки и контейнеризации твердые радиоактивные отходы были размещены в хранилище твердых радиоактивных отходов в количестве 284 упаковок (металлических бочек объемом 0,2 м³ каждая), заполненных очень низкоактивными отходами и твердыми отходами зоны контролируемого доступа (177 бочек – энергоблок № 1, 24 бочки – энергоблок № 2), очень низкоактивными твердыми радиоактивными отходами (44 бочки – энергоблок № 1, 8 бочек – энергоблок № 2), низкоактивными твердыми радиоактивными отходами (16 бочек – энергоблок № 1), среднеактивными твердыми радиоактивными отходами (15 бочек – энергоблок № 1), а также 6 капсул (объемом 0,05 м³ каждая), заполненных высокоактивными твердыми радиоактивными отходами, общим объемом 57,1 м³.

3. Использование и охрана водных ресурсов

Водопотребление и водоотведение на Белорусской АЭС осуществлялось в соответствии с лимитами, установленными в разрешении на специальное водопользование от 17.06.2022 № 04.12.0397, и не превысило проектные и установленные значения.

Объемы водопотребления и водоотведения за 2023 год в сравнении с предыдущими годами приведены в таблице 8.2.

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 25 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

Таблица 8.2 – Объемы водопотребления и водоотведения на государственном предприятии «Белорусская АЭС» за 2023 год.

Наименование показателя	Лимиты водопользования, установленные в соответствии с разрешением на спецводопользование, тыс. м ³ /год	Значение, тыс. м ³			
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
1. Объем изъятый (добытой) и полученной воды, всего	70 682,2	5 527,4	29 567,8	29 537,8	49 686,5
2. Объем воды, использованной на собственные нужды, всего	34 392,0	160,8	15 382,2	22 509,8	3 590,4
3 Объем воды, переданной другим организациям	36 253,7	5 366,7	14 185,6	6 930,3	139,1
4 Объем сточных вод, сброшенных в поверхностный водный объект	31 781,3	4 155,2	19 176,6	21 998,0	26 408,2

Локальный мониторинг проводится на 3 пунктах наблюдений (место выпуска сточных вод в р. Вилия, фоновый и контрольный створы на р. Вилия).

Аналитический контроль качества питьевой воды, сточных вод осуществляется ЛП ЦОС. Помимо этого, для выполнения полного объема производственных наблюдений привлекаются на договорной основе и сторонние аккредитованные лаборатории.

В период с января по декабрь 2023 года проведено 25 исследований проб сточных и поверхностных вод, отобранных в 3-х пунктах наблюдений локального мониторинга с оформлением 98 протоколов проведения измерений в области охраны окружающей среды.

По результатам наблюдений за отчетный период превышений не выявлено.

4. Охрана подземных вод

В 2021 году в перечень пунктов наблюдения локального мониторинга окружающей среды включены 3 наблюдательные скважины на территории Белорусской АЭС.

Мониторинг подземных вод в местах расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения включает в себя 3 вида работ:

наблюдения за динамикой уровня подземных вод; наблюдения за температурой подземных вод; наблюдения за динамикой химического состава подземных вод. Химический анализ включал в себя определение БПК₅, минерализации, pH, температуры, ХПК_{сг}, железа общего, калия, натрия, сульфат-иона, хлорид-иона.

В апреле 2023 года, согласно договору с обществом с ограниченной ответственностью «БелГидротехпроект», проведено исследование проб подземных вод из 3-х наблюдательных скважин с оформлением протокола проведения измерений в области охраны окружающей среды.

По результатам наблюдений за отчетный период превышений не выявлено.

5. Растительный мир

В 2023 году актуализированы ведомости учета озелененных территорий ограниченного пользования площадок предприятия.

6. Проведение комплексного экологического мониторинга

В 2023 году в ЗН и ССЗ Белорусской АЭС проводился комплексный экологический мониторинг.

К выполнению работ на основе договоров подряда привлечены силы и ресурсы специализированных аккредитованных организаций Республики Беларусь.

Согласно программам мониторинга Белорусской АЭС в 2023 году проводились следующие виды мониторинга:

- наблюдения за режимом подземных вод;
- мониторинг метеорологических процессов, явлений и факторов, включающий, в том числе метеорологические наблюдения и наблюдения за микроклиматом;
- аэрологический мониторинг;
- наблюдения за режимом поверхностных вод;
- сейсмологический мониторинг;
- геодезический мониторинг за современными движениями земной коры;
- мониторинг загрязнения приземного слоя атмосферы, наземных и водных экосистем, водных объектов, состояния водных биологических ресурсов;
- радиационный мониторинг.

6.1. Наблюдения за режимом подземных вод

В 2023 году наблюдения за режимом подземных вод включали в себя три вида работ: наблюдения за динамикой уровня подземных вод; наблюдения за температурой подземных вод; наблюдения за динамикой химического состава подземных вод и их возможным загрязнением. Химический анализ включал в себя определение физических свойств воды,

минерализации, жесткости воды, свободной и агрессивной CO_2 , окисляемости O_2 , ионов Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, pH, БПК₅, ХПК_{Cr}.

Наблюдения проводились на оборудованных наблюдательных скважинах (пьезометрическая наблюдательная сеть скважин состоит из 26 кустов скважин) (рис. 8.6, 8.7).



Рисунок 8.6 – Куст пьезометрических скважин

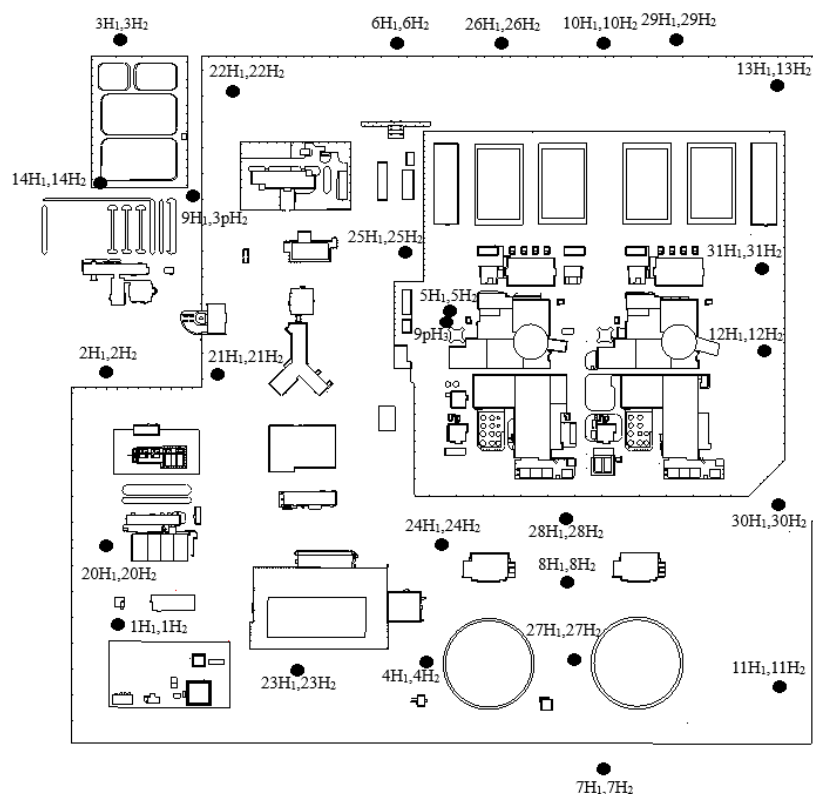


Рисунок 8.7 – Схема расположения кустов наблюдательных скважин

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 28 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

По результатам мониторинга подземных вод в 2023 году выполнен полный объем работ по определению режима подземных вод.

Площадка размещения Белорусской АЭС была и остается в зоне транзита и питания подземных вод. В периоды максимальных и минимальных уровней направление потока подземных вод одинаково. Уровенный режим подземных вод наблюдательных скважин на территории размещения Белорусской АЭС в целом коррелирует с колебаниями суточного количества осадков, зафиксированных метеорологической станцией (далее – МС) Маркуны, что видно на рисунке 8.8, и в целом остается стабильным на протяжении всего года (средняя амплитуда колебаний в течение года не превышает 1,3 м). Уровень воды в наблюдательных скважинах, расположенных в сожском конечно-моренном водоносном горизонте Н2, колебался в пределах 155,93 – 164,94 м Балтийской системы высот (далее – БС) со средним значением 160,80 м БС. Амплитуда колебаний уровня воды в данных пьезометрах в течение 2023 года изменялась от 0,44 до 6,49 м со средним на уровне 1,26 м. Уровень воды в единственной наблюдательной скважине, установленной в сожском конечно-моренном водоносном горизонте Н3, колебался в течение 2023 года незначительно – в пределах абсолютных значений 150,39 – 150,99 м БС со средним значением на уровне 150,66 м БС, амплитуда колебаний составила 0,27 м. Полученная динамика уровня подземных вод свидетельствует об отсутствии на площадке и прилегающей к ней территории «гидрогеологических окон», через которые возможно интенсивное питание подземных вод за счет инфильтрации атмосферных осадков и попадание с ними в подземные воды вредных химических веществ. В целом уровень подземных вод остается стабильным.

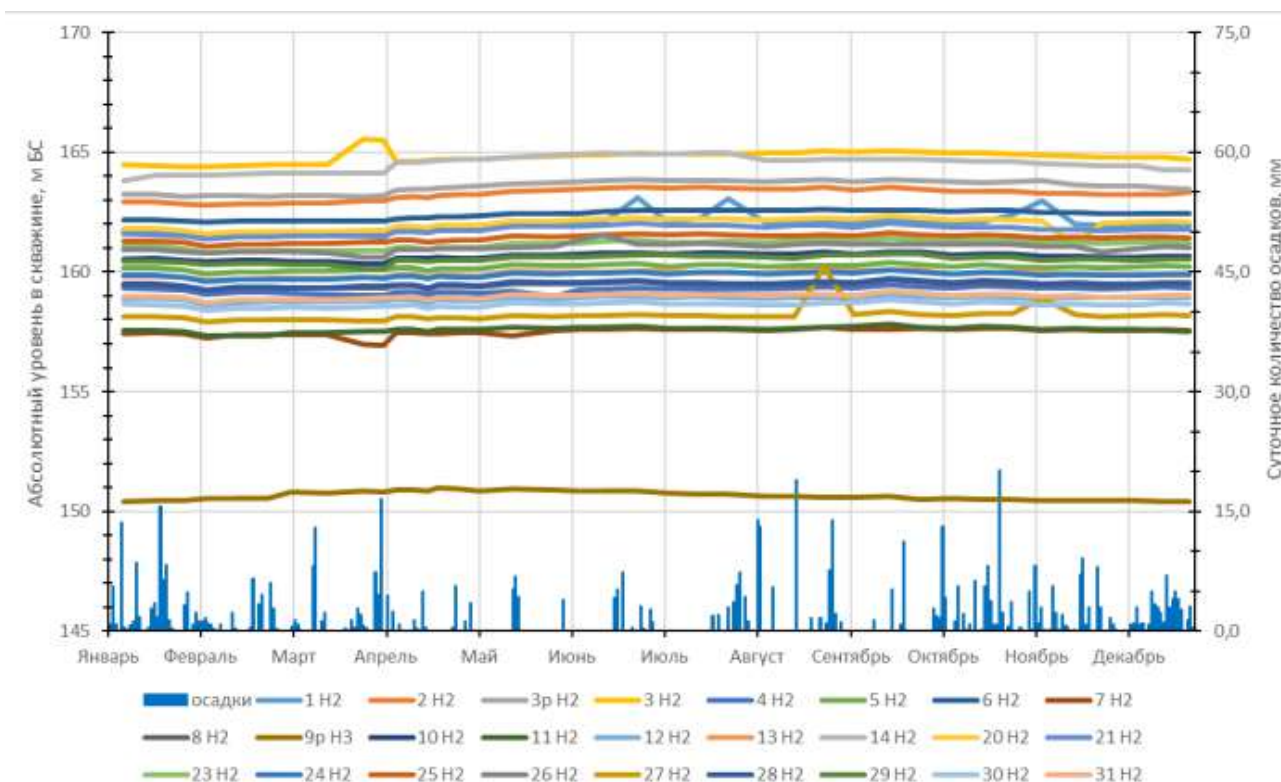


Рисунок 8.8 – График зависимости уровня подземных вод от величины осадков в 2023 году (Рисунок представлен в качестве иллюстрации)

Температурный режим подземных вод наблюдательных скважин на территории Белорусской АЭС в целом коррелирует с климатическими факторами (среднесуточная температура атмосферного воздуха), что видно на рисунке 8.9. Так, температура подземных вод повышалась с мая по ноябрь, как и в предшествующие периоды наблюдений. Температура подземных вод в наблюдательных скважинах, расположенных в сожском конечно-моренном водоносном горизонте, колебалась от 7,8 до 11,0 °С со средним значением 8,8°С. Закономерное увеличение к теплему периоду и уменьшение к холодному свидетельствует об отсутствии питания за счет отеплённых вод водонесущих коммуникаций. По классификации ОСТ 41-05-263-86 подземные воды наблюдательных скважин на территории Белорусской АЭС круглогодично характеризуются как холодные (температура не выходит за рамки диапазона 4 – 20 °С). В целом температурный режим подземных вод остается стабильным.

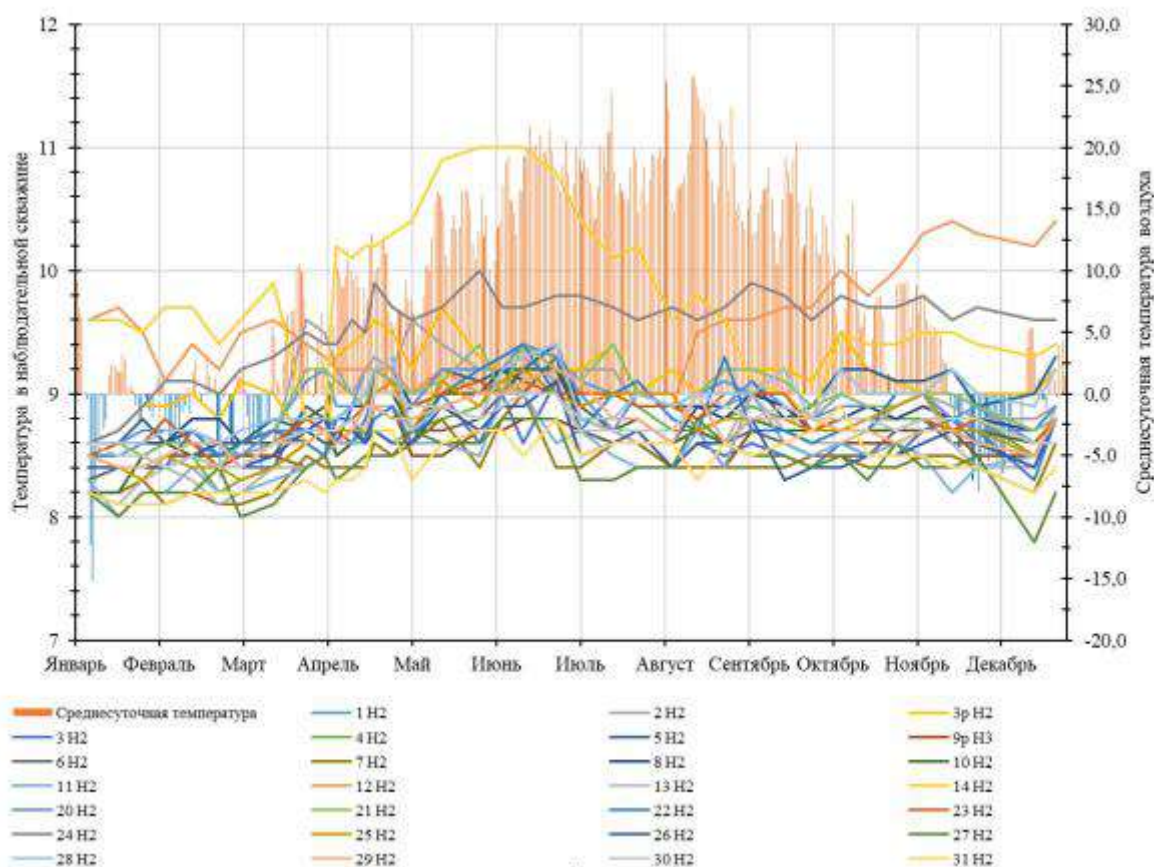


Рисунок 8.9 – График зависимости температуры подземных вод от температуры воздуха в 2023 году

Воды наблюдательных скважин по водородному показателю характеризуются от нейтральных (7,44 рН) до щелочных (9,20 рН), по минерализации все пресные (менее 1 г/дм³), по жесткости – от очень мягких (1,19°Ж) до жестких (7,13°Ж), что совпадает с показателями, полученными в 2022 году. Содержание агрессивной и свободной углекислот в отобранных пробах подземных вод не превысило 8,8 мг/л, в большинстве проб значения этих показателей вовсе не были обнаружены. Окисляемость отобранных проб в течение года колебалась в пределах 0,32 – 5,36 мгО₂/дм³, составив в среднем за год 1,17 мгО₂/дм³. Значения БПК и ХПК колебались в пределах 0,5 – 24,00 (5,88) и 1,09 – 47,7 (12,71) соответственно. В анионном составе проб подземных вод преобладают гидрокарбонаты. Колебания значений содержания определяемых анионов в течение 2023 года составило: гидрокарбонатов 39,70 – 341,60 мг/дм³; хлоридов 2,80 – 84,20 мг/дм³; сульфатов менее 2,0–67,50 мг/дм³; карбонатов 0,20 – 12,0 мг/дм³. В катионном составе проб подземных вод преобладают катионы кальция и магния. Колебания значений содержания определяемых катионов в течение 2023 года составило: кальция 8,50 – 98,10 мг/дм³;

магния 7,40 – 35,60 мг/дм³; натрия 2,80 – 51,00 мг/дм³; калия 0,67 – 5,00 мг/дм³; железа 0,28 – 23,98 мг/дм³.

Воды всех скважин в среднем за 2023 год характеризуются как гидрокарбонатные магниевые-кальциевые.

В целом за период наблюдений химический состав подземных вод относительно стабильный. Поверхностного загрязнения подземных вод, обусловленного технологическим циклом Белорусской АЭС, не наблюдалось.

6.2. Мониторинг метеорологических процессов, явлений и факторов

В 2023 году на МС «Маркуны» выполнялись 8-срочные наблюдения за метеорологическими параметрами, а также комплекс специальных наблюдений: градиентные наблюдения за температурой и влажностью воздуха, скоростью ветра на высотах 0,5 и 2 м; наблюдения за гололедно-изморозевыми явлениями, измерения температуры почвы на глубине, наблюдения за испарением с водной поверхности (рис. 8.10, 8.11).



Рисунок 8.10 – МС Маркуны

В 2023 году средняя температура воздуха по данным МС Маркуны составила 13,4°C, а почвы – 14,2°C. Самым холодным месяцем 2023 году был февраль со среднемесячной температурой воздуха минус 1,2°C, самым

жарким – август с средней температурой в $19,8^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум температуры воздуха равный $32,6^{\circ}\text{C}$ отмечен в августе, абсолютный минимум наблюдался январе и составил минус $17,6^{\circ}\text{C}$.

Среднее значение относительной влажности за год равно 81 %. Среднемесячные значения относительной влажности воздуха изменялись от 68 % в марте, до 89 % в декабре. Самое низкое значение относительной влажности воздуха отмечено в мае и равно 20 %. Наибольшее число дней с относительной влажностью воздуха выше 80 % в срок 15 часов наблюдалось в декабре и составило 31 день. Суточный ход относительной влажности воздуха во все месяцы имеет тенденцию на понижение в дневные часы с минимальными значениями в срок 15 часов по местному времени. С марта по сентябрь относительная влажность воздуха и дефицит насыщения имеют ярко выраженный суточный ход, в остальные месяцы он более сглажен.

Парциальное давление водяного пара повторяют ход среднемесячной температуры воздуха и растут от зимы к лету, достигают максимальных среднемесячных значений в августе (17,8 мб соответственно) и снова понижаются к концу года до значений 0,1 мб для парциального давления водяного пара.

В течение 2023 года среднесуточное давление на МС Маркуны менялось в пределах от 987,5 гПа до 1003,3 гПа и в среднем составило 999,1 гПа. Наибольшее атмосферное давление в срок было отмечено 25 сентября и составило 1016,5 гПа, наименьшее – 956,3 гПа 23 декабря.



Рисунок 8.11 – Измерительные приборы на МС Маркуны

Всего в отчетный период отмечено 254 дня с осадками. За год выпало 646 мм осадков, из них большая часть в январе, августе, октябре, декабре, когда месячные суммы осадков превышали 80 мм. Максимальный суточный слой осадков наблюдался 26 октября и составил 20,2 мм.

В течение года преобладали ветры северо-западных, западных румбов. Наименьшую повторяемость имеют ветры восточных румбов (рис. 8.12).

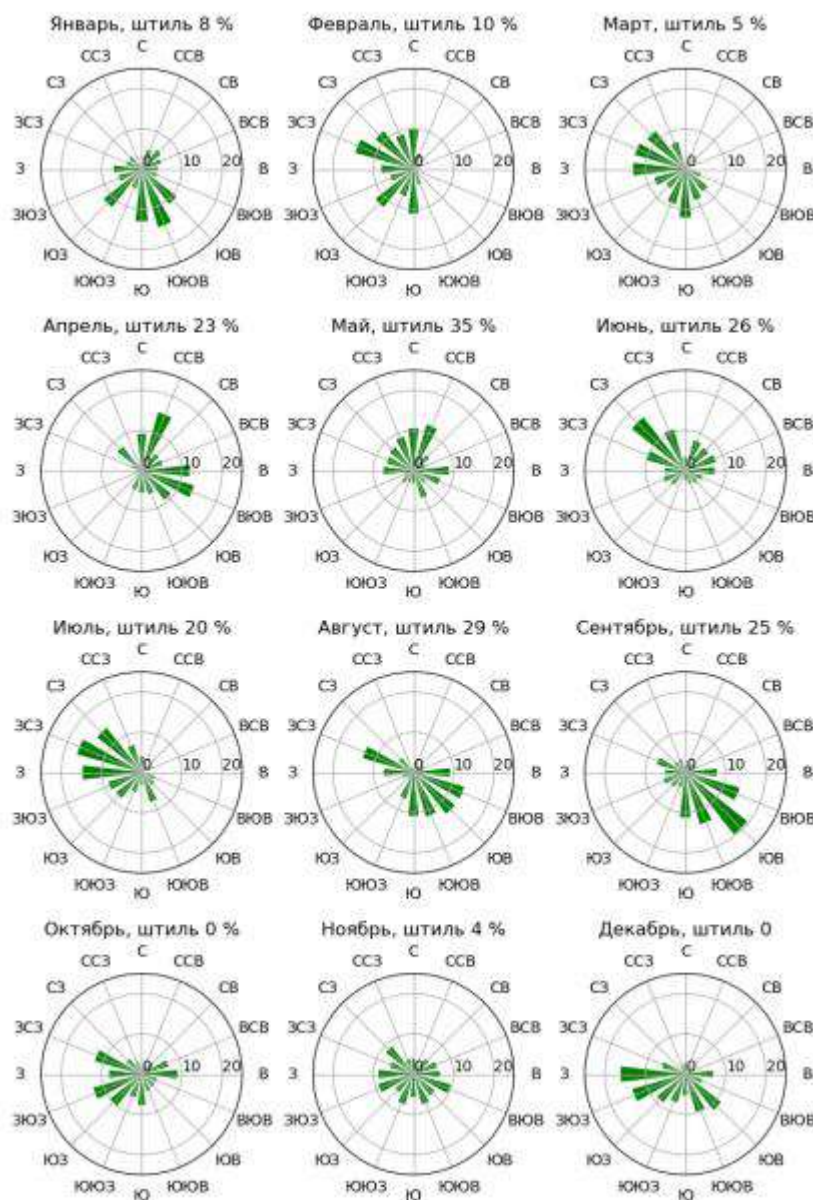


Рисунок 8.12 – Розы ветров по данным МС Маркуны
за январь – декабрь 2023 года

Среднегодовая скорость ветра за 2023 год равна 3,0 м/с, с наибольшими среднемесячными значениями в декабре (4,3 м/с).

Ветра со скоростью 2-3 м/с в течение года составили 50 %, случаи штилей и ветра со скоростью 1 м/с чаще всего отмечались в летние месяцы,

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 34 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

в целом за год составили 21 %. На ветры со скоростью выше 4 м/с приходится 18 % от общей повторяемости. В зимний период отмечались ветры со скоростью выше 6 м/с, но их повторяемость около 10 %. Наибольшая повторяемость слабых ветров преобладала с апреля по сентябрь.

Максимальная скорость ветра в порыве между сроками была самой высокой в августе (30.08) и октябре (07.08.10) и достигала 24 и 23 м/с соответственно. Немного ниже максимальный порыв отмечен в марте и составил 20 м/с. В феврале, июле и декабре порывы ветра достигали 18 м/с, в январе 17 м/с. Далее по убыванию силы порывов ветра следуют май и сентябрь 6 м/с. В апреле, июне, сентябре и ноябре порывы ветра не превышали 14-15 м/с.

Имеющиеся значения метеорологических характеристик по МС Маркуны за период 2015-2023 годы пока являются недостаточными для выводов о климатических условиях на исследуемой территории, и можно говорить лишь об обновлении экстремальных значений метеохарактеристик.

6.3. Наблюдения за микроклиматом

В 2023 году в районе Белорусской АЭС были продолжены микроклиматические наблюдения. Наблюдения за микроклиматом проводились в 10 точках на двух створах. Один створ Чехи – Бобровники направлен с востока на запад, другой Михалишки – Чехи ориентирован с севера на юг (рис. 8.13). На каждом створе наблюдения проводились в 5 точках 2 раза в сутки в 6 и 18 часов.

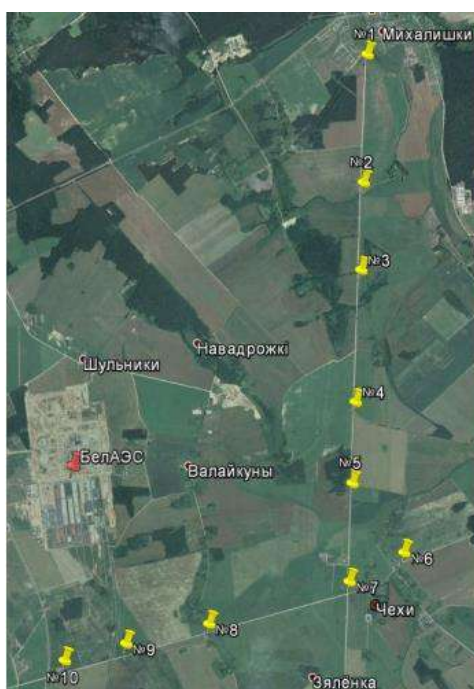


Рисунок 8.13 – Схема расположения точек наблюдений за микроклиматом

По результатам мониторинга совмещенные графики хода температуры воздуха показали, что значения температуры воздуха на пикетах и МС Маркуны, МС Лынтупы, МС Ошмяны практически одинаковы (разница между значениями в среднем не превышает $0,6^{\circ}\text{C}$).

Совмещенные графики хода температуры воздуха на пикетах показали: за период наблюдений с 2015 по 2023 годы наиболее низкие значения температуры воздуха отмечались в 2016 году в январе минус $9,6^{\circ}\text{C}$ (утро) и минус $7,4^{\circ}\text{C}$ (вечер); наиболее высокие значения температуры воздуха отмечались в июле вечером в 2021 году ($25,5^{\circ}\text{C}$) и в июле утром в 2018 и 2021 годах ($16,5^{\circ}\text{C}$). Зиму 2019 – 2020 годов можно отнести к аномально теплой, так как температура воздуха имеет положительные значения (выше $0,0^{\circ}\text{C}$) (8.14).

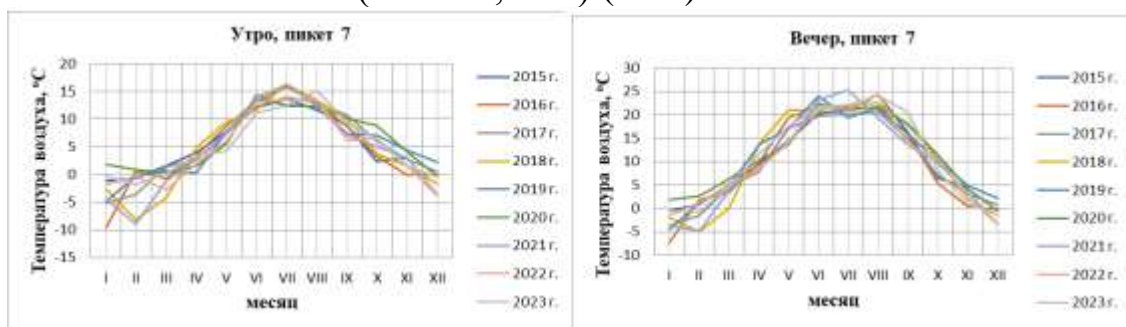


Рисунок 8.14 – Совмещенные графики хода температуры воздуха на пикете 7 за цикл наблюдений 2015-2023 гг.

Совмещенные графики хода относительной влажности воздуха показали, что преимущественно значения относительной влажности воздуха на метеорологических станциях выше, чем на пикетах. Наименьшие значения относительной влажности воздуха были вечером в мае (на пикетах на МС Ошмяны 38 - 39 %, на МС Маркуны – 39 %, и на МС Лынтупы – 40 %).

Совмещенные графики хода относительной влажности воздуха на пикетах за период наблюдений с 2015 по 2023 год показали, что утром самый сухой месяц (с наименьшей относительной влажностью воздуха) был сентябрь 2018 года (относительная влажность воздуха 60 %). Самый сухой месяц в вечернее время за весь период наблюдения был апрель 2019 года (относительная влажность воздуха 38 %). Соответственно, самый влажный месяц утром – июль 2022 года (95 %), вечером – ноябрь 2020 года (93 %). Наибольшая среднегодовая относительная влажность воздуха в утреннее время наблюдалась в 2020 году (91 %), а наименьшая среднегодовая относительная влажность воздуха в вечернее время

наблюдения была в 2022 году и в 2023 годах (68 %) (рис. 8.15).

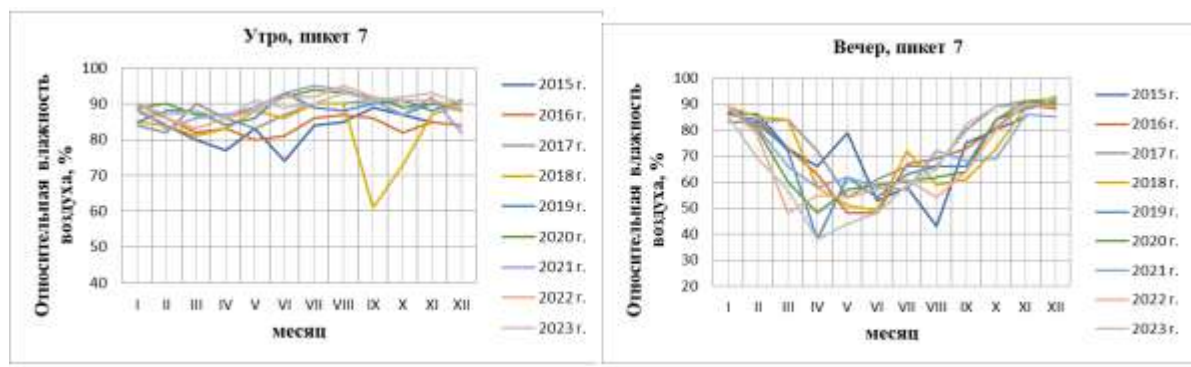


Рисунок 8.15 – Совмещенные графики хода относительной влажности воздуха на пикете 7 за цикл наблюдений 2015-2023 гг.

Совмещенные графики хода скорости ветра показали, что на МС Ошмяны значения скорости ветра и утром, и вечером выше по сравнению с другими точками наблюдений. Несмотря на то, что значения скорости ветра на метеостанциях и пикетах колеблются между собой в течение всего периода наблюдения, динамика этих колебаний однотипна. В основном скорость ветра на пикетах ниже, чем на метеостанциях.

Совмещенные графики хода скорости ветра на пикетах показали: за период наблюдений с 2015 по 2023 год наибольшие значения скорости ветра наблюдались утром в феврале 2022 года (3,4 м/с) и вечером в марте 2019 года (4,3 м/с) (рис. 8.16).

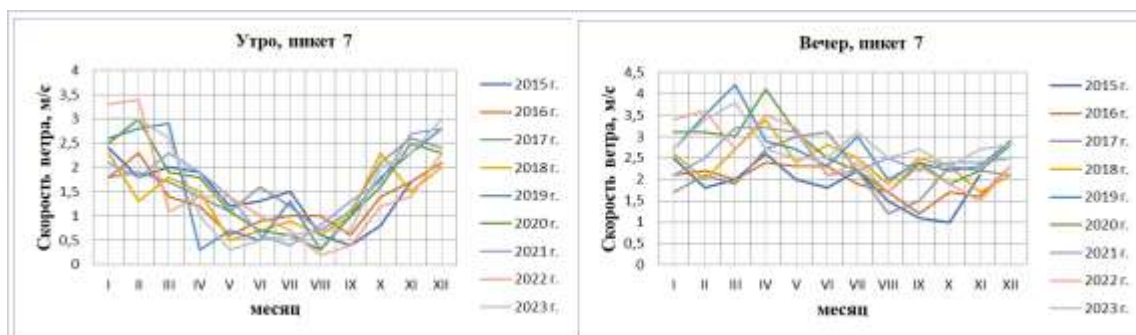


Рисунок 8.16 – Совмещенные графики хода скорости ветра на пикете 7 за цикл наблюдений 2015-2023 гг.

За восьмилетний период наблюдений получены результаты основных микроклиматических параметров (температура воздуха, скорость ветра, относительная влажность воздуха), которые являются критериями, определяющими изменения микроклимата. Однако необходимо отметить, что имеющейся базы данных наблюдений пока недостаточно для выполнения статистической обработки и осуществления оценки изменения

микроклимата в районе размещения Белорусской АЭС. Наблюдения за микроклиматическими параметрами будут продолжены.

Таким образом, даже после полного ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС и ее выхода на полную мощность никаких внешних микроклиматических погрешностей на территории ее расположения не наблюдается, природно-климатические особенности территории соответствуют годовой сезонности, микроклиматические показатели регулярно и предсказуемо изменяются. Данные за 2023 год показывают, что эксплуатация градирен не оказывает значимого воздействия на окружающую среду.

6.4. Аэрологический мониторинг

В 2023 году выполнены исследования по аэрологическому мониторингу состояния пограничного слоя атмосферы (далее – ПСА) на МС Маркуны. Наблюдения осуществлялись с помощью измерительного комплекса SODAR/RASS (рис. 8.17).



Рисунок 8.17– Измерительный комплекс SODAR

Результаты наблюдений за 2023 год показали, что вертикальные градиенты температуры и температурные инверсии свидетельствуют о наличии задерживающих слоев в ПСА и дают качественную характеристику условий рассеивания примесей. В среднем за год

вертикальный градиент температуры положителен и изменяется для слоев 0–300, 0–600 и 0–900 м в пределах 0,28–1,88°C/100 м. Среди различных типов инверсий преобладают приподнятые инверсии. Суммарная повторяемость неблагоприятных классов устойчивости (*E* и *F*) в целом за исследуемый год составила не более 15,2 %.

Согласно полученным расчетным данным, наиболее неблагоприятные условия рассеивания примесей в ПСА, способные повлиять на окружающую среду и население на всех этапах жизненного цикла АЭС, реализуются в осенние месяцы. Однако и осенью повторяемости классов устойчивости *E* и *F* незначительны.

Средние скорости ветра – умеренные и в целом за исследуемый период преобладают ветры юго-западного направления (рис. 8.18).

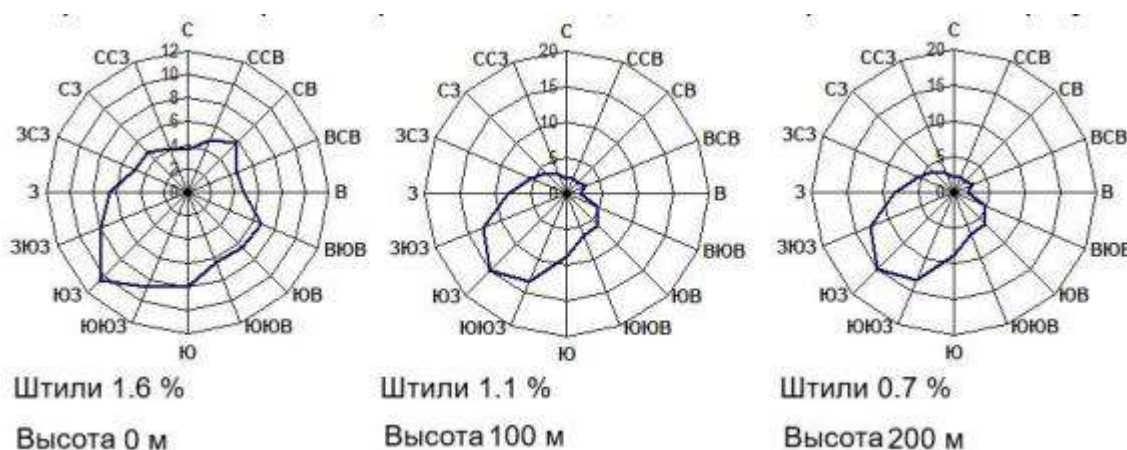


Рисунок 8.18– Средние за 2023 год розы ветров

Таким образом, в целом в течение периода 2015-2023 годов отмечается относительная межгодовая стабильность основных среднегодовых характеристик атмосферной дисперсии.

6.5. Наблюдения за режимом поверхностных вод

В 2023 году выполнен годовой комплекс наблюдений за уровнем, стоковым, ледовым, термическим режимами поверхностных вод и за мутностью воды в реках Вилия, Страча, Гозовка и Полпе. По результатам наблюдений за режимом поверхностных вод в 2023 году экстремальных, аномальных и опасных гидрологических явлений в районе размещения Белорусской АЭС и водозабора реки Вилия не выявлено (рис. 8.19).



Рисунок 8.19 – Водомерный пост

По результатам наблюдений за уровнем режимом в 2023 году выявлено, что уровень воды реки Вилия у н.п. Малые Свирынки изменялся от 1,90 м БС (27.07.2023) до 3,95 м БС (05.04.2023). Среднее значение уровня воды за 2023 год составило 2,52 м БС (рис. 8.20).

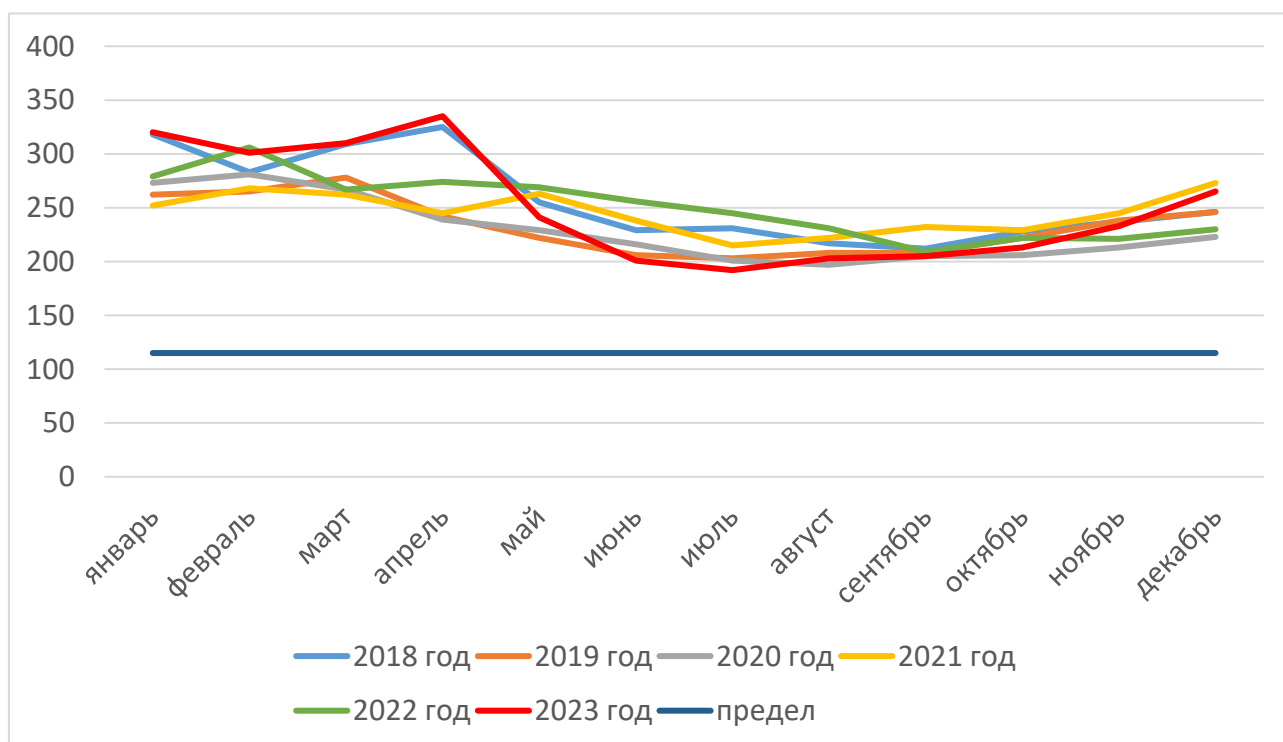


Рисунок 8.20 – Измерения уровня воды на водомерном посту реки Вилия (н.п. Малые Свирынки) за 2018-2023 годы, м БС.

Необходимо отметить, что максимальные и минимальные значения уровня реки Вилия, измеренные в 2023 году, не выходили за пределы расчётных параметров, принятых в качестве проектной основы.

В целом уровенный режим на исследуемых реках в 2023 году характеризовался малой амплитудой в течение года, находящейся в пределах диапазона измерения предыдущих лет наблюдений.

По результатам наблюдений за температурным режимом в 2023 году выявлено, что температура воды реки Вилия у н.п. Малые Свирянки изменялась от 0,1 °С (01.03.2023) до 25 °С (19.08.2023). Среднее значение температуры воды за 2023 год составило 9,6 °С (рис. 8.21).

Необходимо отметить, что максимальные значения температуры воды реки Вилии, измеренные в 2023 году не выходили за пределы расчётных параметров, принятых в качестве проектной основы.

В целом температурный режим на исследуемых реках в 2023 году находился в пределах диапазона измерения предыдущих лет наблюдений.

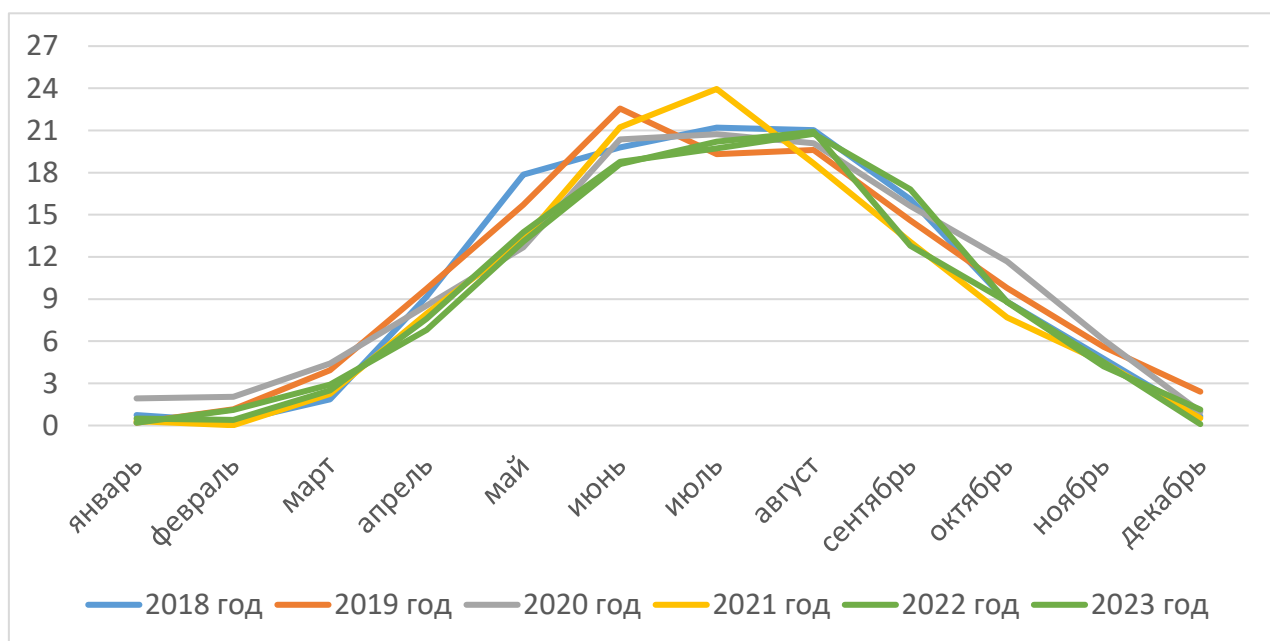


Рисунок 8.21 – Измерения температуры воды на водомерном посту реки Вилия (н.п. Малые Свирянки) за 2018-2023 годы, °С.

По результатам наблюдений за стоковым режимом в 2023 году выявлено, что расход воды реки Вилия у н.п. Малые Свирянки изменялся от 28,5 м³/с (14-17.07.2023) до 195 м³/с (5.04.2023). Среднее значение расхода воды за 2022 год составило 65,0 м³/с (рис. 8.22).

Колебание значений расхода воды связано с естественными природными процессами (начало весеннего паводка, метеорологические явления).

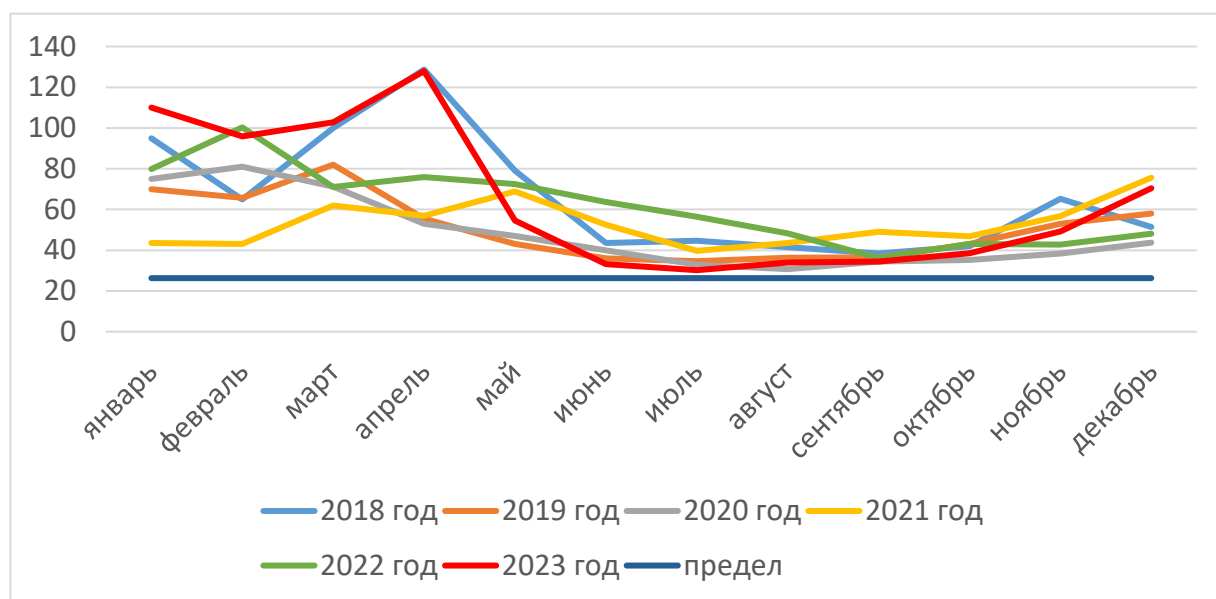


Рисунок 8.22 – Измерения расхода воды на водомерном посту реки Виляя (н.п. Малые Свирянки) за 2018-2023 годы, м³/с.

Зимой 2022 – 2023 гг. не устойчивые ледовые явления появились в конце ноября – начале декабря, на реке Виляя наблюдался шугоход и забереги. В целом зима 2023 – 2024 гг. так же характеризуется отсутствием устойчивых ледовых явлений на всех гидрологических постах, в связи с отсутствием продолжительных отрицательных температур воздуха.

По результатам наблюдений за течениями в 2023 году выявлено, что скорость течения реки Виляя у н.п. Малые Свирянки изменялась от 0,55 м/с (05.08.2023, 05.09.2023) до 0,97 м/с (05.04.2022). Среднее значение скорости течения реки за 2022 год составило 0,67 м/с.

В 2023 году во все фазы гидрологического режима производился отбор проб воды на четырех водомерных постах (р. Виляя, р. Страча, р. Гозовка, р. Полпе) для определения химического состава с определением следующих показателей: физические свойства воды, взвешенные вещества, жесткость, газы, растворенные в воде, pH, содержание главных ионов, биогенные вещества, Si, Fe, биохимическое потребление кислорода (5 дней), нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества, фенолы, тяжелые металлы, пестициды.

По результатам анализа воды рек относятся к слабощелочным (по классификации Никанорова А.М.), величина водородного показателя (pH) варьировала в диапазоне от 7,58 до 8,89.

Кислородный режим сохранялся благоприятным для устойчивого функционирования экосистем водотоков. Содержание растворенного

кислорода соответствовало установленным нормативам качества и варьировало от 7,22 мгО₂/дм³ до 14,1 мгО₂/дм³.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (показатель БПК₅ - по количеству кислорода, потребляемого при биохимическом окислении веществ за промежуток времени (5 суток), не превышало нормативы качества, установленные для водотоков. Содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), основных биогенных веществ (соединений азота и фосфора) соответствовало нормативу качества в воде всех исследуемых водотоков.

6.6. Сейсмологический мониторинг

Контроль сейсмических параметров района размещения площадки Белорусской АЭС осуществляется с использованием временной локальной сети наблюдений (7 пунктов наблюдений локальной сейсмической сети: «Вадатишки», «Градовщица», «Бояры», «Селище», «Воробьи», «Горная Каймина» и «Литвяны»). Эта локальная сеть функционирует в круглосуточном режиме с непрерывной регистрацией сигналов от естественных и искусственных источников сейсмических колебаний и обеспечивает регистрацию сейсмических событий в широком диапазоне эпицентральных расстояний и энергий (рис.8.23).

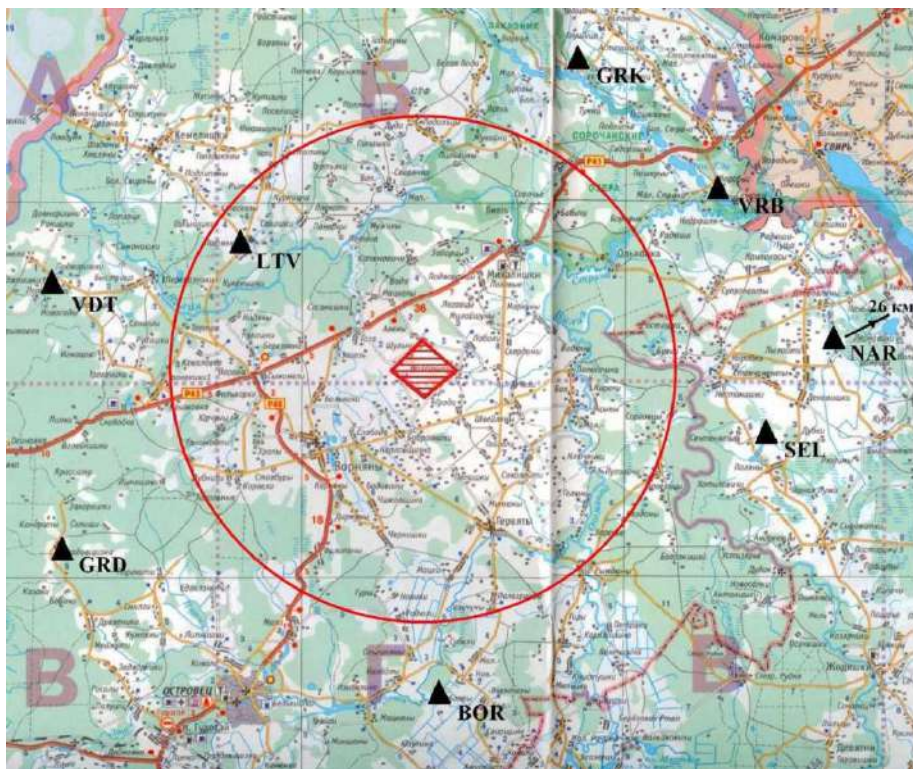


Рисунок 8.23 - Схема расположения сейсмических станций в ближнем районе Белорусской АЭС

Условные обозначения:

▲ - сейсмические станции: Бояры – BOR; Градовщица – GRD; Вадатишки – VDT; Селище – SEL; Воробьи – VRB; Горная Каймина – GRK; Литвяны – LTV; Нарочь – NAR. - контур площадки Белорусской АЭС.

За отчетный период по материалам обработки записей информативно были зарегистрированы далекие, региональные и близкие землетрясения, а также техногенные сейсмические события (взрывы). Местных (локальных) землетрясений в ближней зоне до 30 км от площадки размещения АЭС за отчетный период локальной сетью наблюдений не зарегистрировано.

Каталог далеких землетрясений с магнитудой $M \geq 6,0$ за годовой цикл наблюдений содержит сведения о 249 землетрясениях. Каталог региональных землетрясений за годовой цикл содержит сведения о 173 землетрясениях. Каталог близких землетрясений ($R = 30 - 300$ км) за годовой цикл наблюдений содержит сведения о 53 землетрясениях. Каталог техногенных сейсмических событий за годовой цикл включает 225 взрывов.

В 2023 году все близкие землетрясения были зарегистрированы в южной части территории Беларуси (Солигорский горнопромышленный район), с эпицентральным расстоянием от 200 до 300 км от площадки Белорусской АЭС. Эпицентры землетрясений приурочены к Припятской нелинейной сейсмогенной надзоне возможных очагов землетрясений (далее – ВОЗ), которая является наиболее обширной и активной геодинамической структурой в пределах Беларуси. Эта надзона включает в себя ряд зон, которые в свою очередь подразделяются на подзоны. Северо-Припятская сейсмогенная зона (Любаньская, Березинская и Гомельская подзоны), Центрально-Припятская сейсмогенная зона и Южно-Припятская сейсмогенная зона (Словечненская и Туровская подзоны). Основным фактором для выделения Припятской надзоны ВОЗ послужила ее приуроченность к Припятско-Днепровско-Донецкой палеорифтовой сеймотектонической провинции. Подобные структуры обладают повышенной сейсмичностью и на других древних платформах. Сильные землетрясения обычно возникают в краевых частях структур, более слабые – в центральной части прогиба. В основном они связаны с продольными разломами, фрагменты которых активны на новейшей стадии тектонического развития. Концентрация очагов близких землетрясений (в 300 км зоне от площадки размещения Белорусской АЭС) наблюдается в северо-западной части Припятской надзоны. Эпицентры близких землетрясений располагаются в Центрально-Припятской сейсмогенной зоне и двух сейсмогенных подзонах Любанской и Березинской. Сеймотектонический потенциал Центрально-Припятской сейсмогенной зоны ($M_{\max} = 3,5$; $h = 5$ км; $I = 4 - 5$ баллов). Сеймотектонический потенциал двух сейсмогенных подзон: Любанской ($M_{\max} = 4,0$; $h = 5$ км; $I = 5 - 6$ баллов) и Березинской ($M_{\max} = 4,5$; $h = 10$ км; $I = 6 - 7$ баллов).

Магнитудный диапазон зарегистрированных близких землетрясений в 2023 году составил $M = 1,0 - 2,8$, что не превышает сейсмотектонический потенциал зон ВОЗ, в которых расположены их эпицентры.

Для землетрясений оказавших наибольшее сейсмическое воздействие на площадку АЭС за годовой цикл 2023 года получены следующие величины параметров. Максимальное значение ускорения и наибольшее значение балльности получено от далекого землетрясения, произошедшего в Турции 06.02.2023 с магнитудой 6,9 и максимальным пиковым ускорением $0,1895 \text{ см/сек}^2$ ($1,89 \cdot 10^{-4} \text{ g}$) с расчетным значением 1,8 балла. Максимальное значение ускорения и наибольшее значение балльности получено от далекого землетрясения, произошедшего в Марокко 08.09.2023 с магнитудой 6,6 и максимальным пиковым ускорением $0,0181 \text{ см/сек}^2$ ($0,18 \cdot 10^{-4} \text{ g}$) с расчетным значением 0,4 балла (рис. 8.24).



Рисунок 8.24 – Карта эпицентров далеких землетрясений с $M \geq 6,0$, зарегистрированных за годовой цикл наблюдений 2023 года

Максимальное значение ускорения и наибольшее значение балльности получено от регионального землетрясения, произошедшего в Румынии 14.02.2023 с магнитудой 5,7 и максимальным пиковым ускорением $0,0779 \text{ см/сек}^2$ ($0,78 \cdot 10^{-4} \text{ g}$) с расчетным значением 0,9 балла. Максимальное значение ускорения и наибольшее значение балльности получено от регионального землетрясения, произошедшего в Словакии 09.10.2023 с магнитудой 5,0 и максимальным пиковым ускорением $0,0354 \text{ см/сек}^2$ ($0,35 \cdot 10^{-4} \text{ g}$) с расчетным значением 0,5 балла (рис. 8.25).

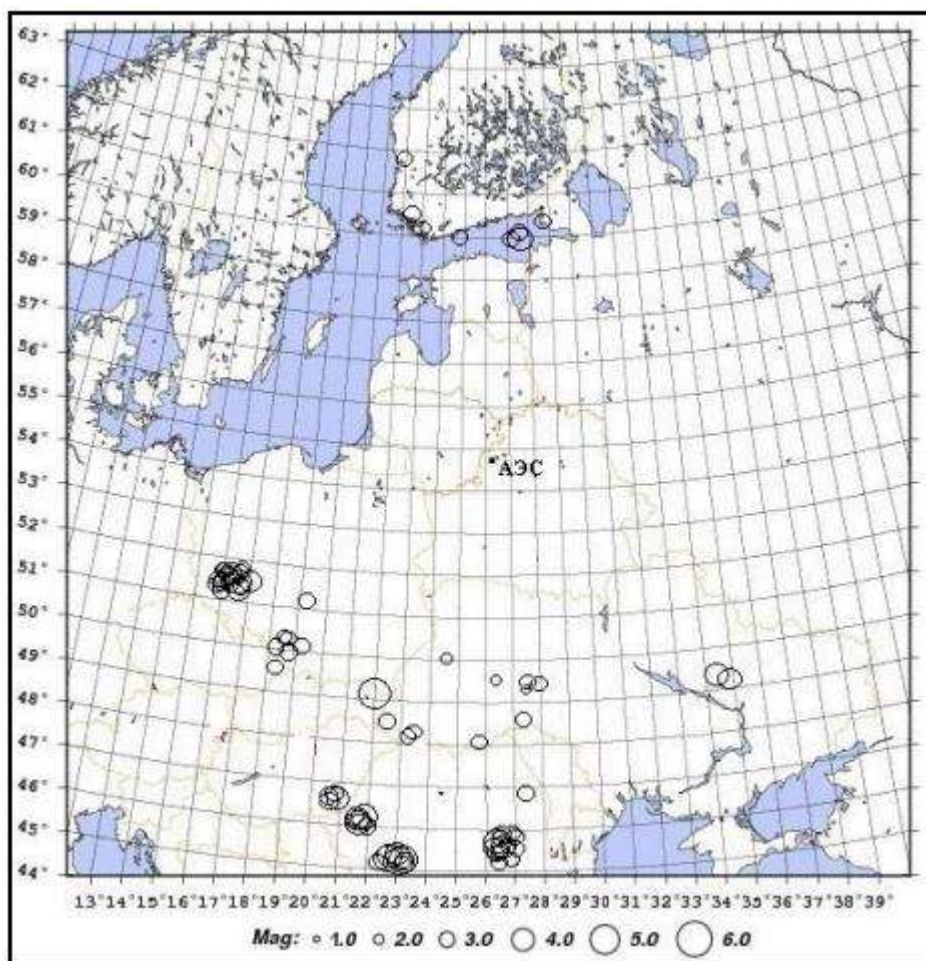
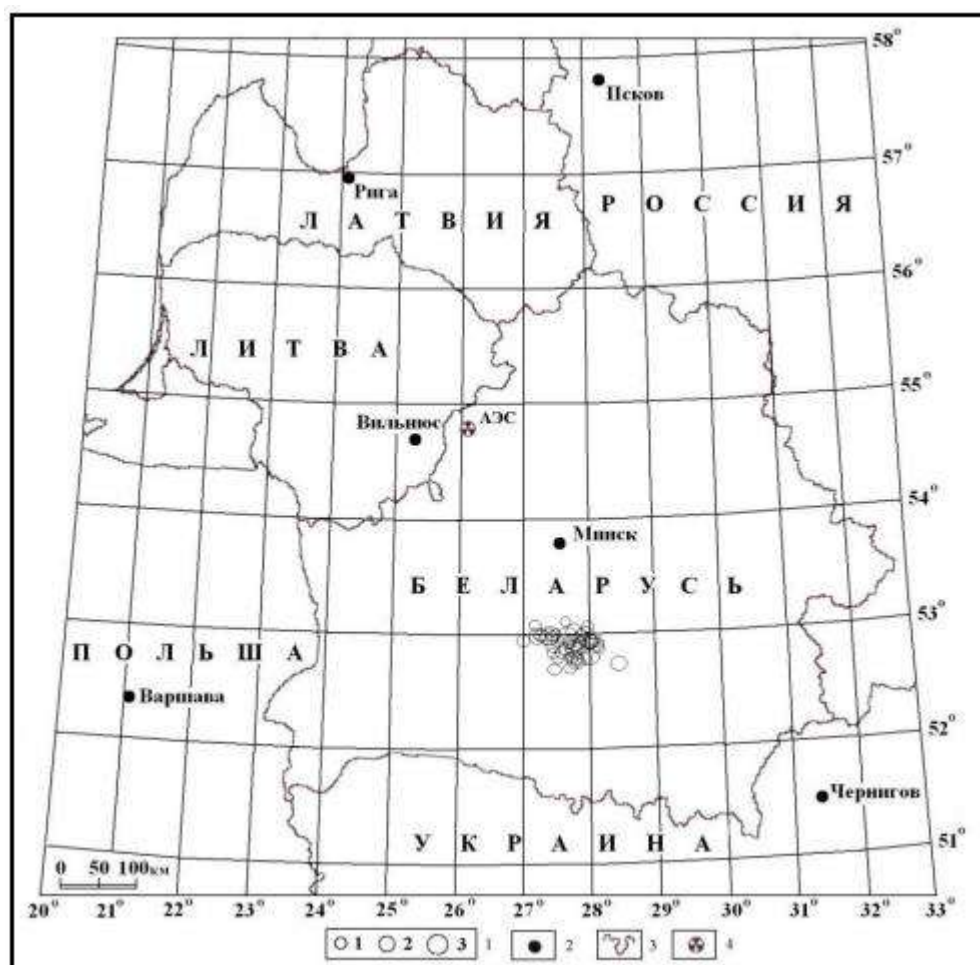


Рисунок 8.25 – Карта эпицентров региональных землетрясений, зарегистрированных за годовой цикл наблюдений 2023 года

Максимальное значение ускорения и наибольшее значение балльности получено от близкого землетрясения, произошедшего в Беларуси 27.01.2023 с магнитудой 2,0 и максимальным пиковым ускорением $0,0512 \text{ см/сек}^2$ ($0,51 \cdot 10^{-4} \text{ g}$) с расчетным значением минус 2,1 балла. Максимальное значение ускорения и наибольшее значение балльности получено от близкого землетрясения, произошедшего в Беларуси 24.08.2023 с магнитудой 2,8 и максимальным пиковым ускорением $0,0094 \text{ см/сек}^2$ ($0,09 \cdot 10^{-4} \text{ g}$) с расчетным значением минус 1,1 балла (рис. 8.26).



1 – магнитуда, 2 – город, 3 – государственная граница, 4 – Белорусская АЭС

Рисунок 8.26 – Карта эпицентров близких землетрясений, зарегистрированных за годовой цикл наблюдений 2023 года

Таким образом, за 2023 год максимальные значения интенсивности сейсмического воздействия на площадку размещения Белорусской АЭС были от далекого землетрясения, произошедшего в Турции с магнитудой 6,9 и составили: пиковое ускорение $0,1895 \text{ см/сек}^2$ ($1,89 \cdot 10^{-4} \text{ g}$), расчетная бальность 1,8.

Результаты расчета интенсивности сейсмических воздействий на площадку Белорусской АЭС от зарегистрированных локальной сейсмической сетью далеких, региональных и близких землетрясений за 2023 год показали, что они значительно ниже значений проектного уровня, которые составляют для проектного землетрясения (ПЗ) – 6 баллов, для максимального расчетного землетрясения (МРЗ) – 7 баллов.

6.7. Геодезический мониторинг современных движений земной коры

Наблюдения за современными движениями земной коры включают в себя работы по определению горизонтальных и вертикальных компонентов движений.

В 2023 году проводились наблюдения за горизонтальным движением земной коры на основе метода GPS-технологий. Использование современных спутниковых геодезических технологий (GPS измерений) для определения местонахождения пунктов в различные периоды времени позволяет впоследствии определять горизонтальное состояние смещений на миллиметровом уровне точности. Методы космической геодезии на порядок выше по точности, чем измерения, произведенные методами классической геодезии, и обладают большей производительностью, позволяют проводить наблюдения на удаленных пунктах без учета взаимной видимости, отличаются высокими метрологическими характеристиками, всепогодностью измерений, высокоразвитым программным обеспечением обработки.

Спутниковая геодезическая сеть включает 18 пунктов наблюдений, из которых 15 – глубинные репера, 1 – грунтовый репер и 2 пункта – с устройством принудительного центрирования (туры).

Полевые измерения на пунктах геодинамического полигона выполнялись один раз в год.

По результатам мониторинга за 2023 год выявлено, что среднегодовые скорости горизонтальных движений пунктов земной коры составили от 15,9 до 32,4 миллиметров в год при среднем значении 26,5 миллиметров в год, значение которого не превышает принятый допуск. Среднее направление движений на северо-восток по азимуту 62°.

За период 2012-2023 гг. (11 лет) скорости горизонтальных перемещений пунктов находились в пределах 24,6 - 25,7 миллиметров в год при среднем значении 25,1 миллиметров в год. Среднее направление движений на северо-восток по азимуту 57° (рис. 8.27, 8.28). Градиенты скоростей горизонтальных движений на территории наблюдений как изменение амплитуды движения на единице расстояния в единицу времени составили от 4×10^{-9} до 2×10^{-7} 1/год (рис. 8.29).

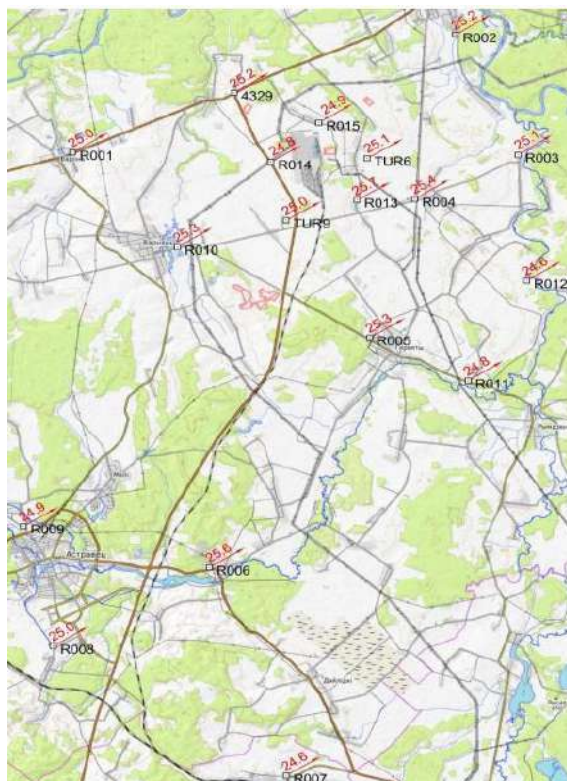


Рисунок 8.27 – Схема направлений горизонтальных движений пунктов между эпохами 2012-2023 гг.

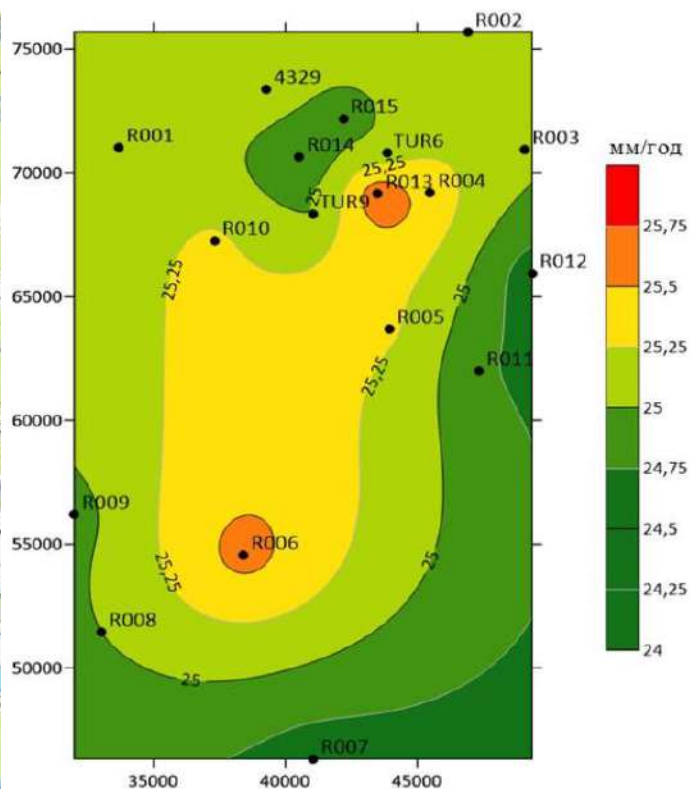


Рисунок 8.28 – Распределение скоростей горизонтальных движений пунктов, зафиксированных в период 2012-2023 гг.

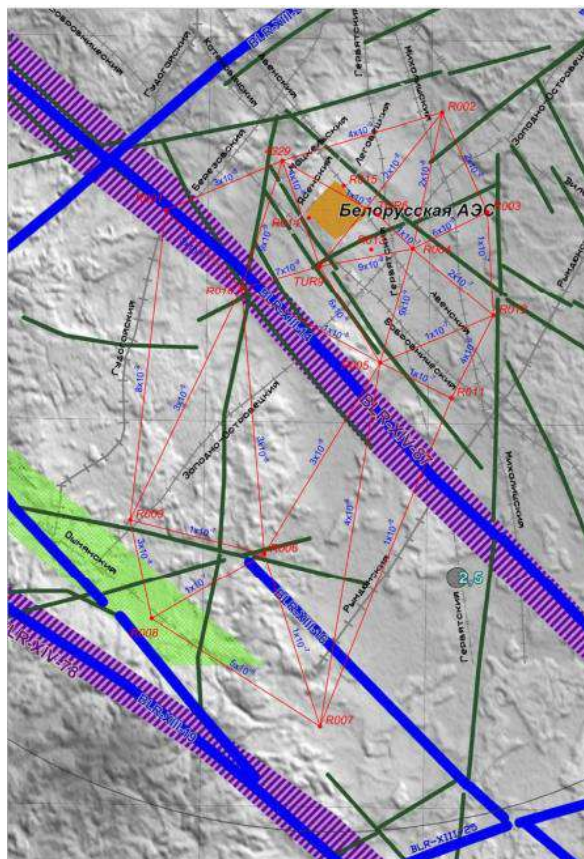


Рисунок 8.29 – Схема скорости горизонтальных движений и градиенты скоростей между эпохами 2012 – 2023 гг.

В проекте Белорусской АЭС были приняты критические непревышения скоростей современных движений – 50 миллиметров в год для горизонтальных смещений. Измеренные на исследуемой территории скорости пунктов не превышают данные значения.

Анализ результатов наблюдений за горизонтальными движениями земной коры в 2023 году свидетельствует о том, что значения и направления горизонтальных движений на геодиническом полигоне Белорусской АЭС совпадают по значениям и направлениям с общими движениями Восточно-Европейской платформы. Незначительные расхождения скоростей и направлений движения пунктов не могут свидетельствовать о наличии каких-либо локальных горизонтальных подвижках на изучаемой территории.

В 2023 году проводились наблюдения за вертикальным движением земной коры с применением высокоточного повторного нивелирования I класса.

Геометрическое нивелирование геодезических пунктов геодинимической сети по методике I класса выполнено с целью расчета вертикальной составляющей современных движений земной поверхности.

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 50 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

Нивелирование I класса выполнено в прямом и обратном направлениях при соблюдении равенства расстояний от нивелира до реек, по двум парам переходных точек, образующих две отдельные линии. Измерения на пунктах наблюдений выполнялись один раз в год.

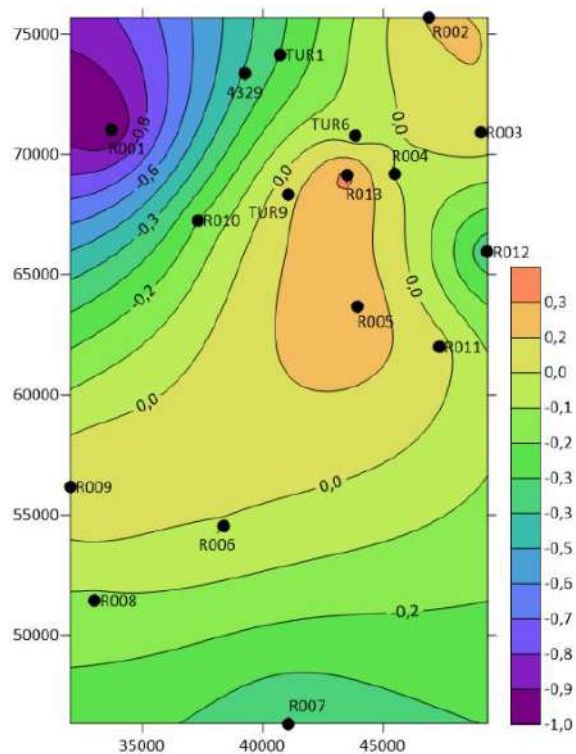
Общая протяженность сети составляет 140,01 км. Ходы состоят из 14 отдельных линий между пунктами и образуют 6 замкнутых полигонов со средним периметром 30,13 км (допуск 40 км). На местности сеть закреплена 13 глубинными реперами, 40 грунтовыми реперами, 8 стенными марками, 3 центрами типа TUR и 2 временными реперами. Общее число пунктов – 66.

Анализ и оценка результатов мониторинга вертикальных движений и скоростей земной коры за 2023 год показали, что скорости вертикальных движений пунктов составили от (-2,88) до (-3,26) миллиметра в год. Следовательно, скорости вертикальных смещений пунктов геодинамического полигона находятся в допустимых пределах (не превышают 10 миллиметров в год). Общие значения градиента скорости вертикального смещения пунктов для всей территории геодинамического полигона за 2023 год составляют $1,7 \times 10^{-8}$ 1/год.

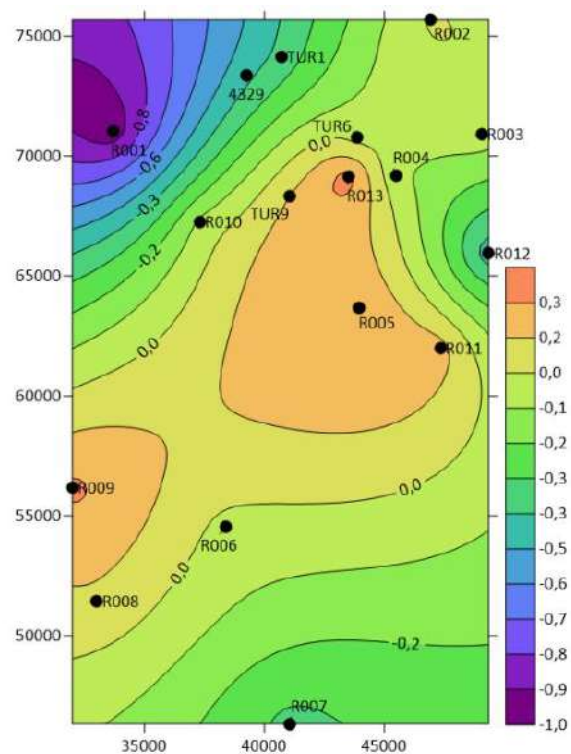
По данным наблюдений 2012 – 2023 гг. общие значения вертикальной скорости движения пунктов геодинамического полигона составили от (-0,33) до (+0,42) миллиметров в год.

Средневесовые значения межцикловых смещений пунктов сети находятся в пределах от (+0,29) до (-0,92) миллиметра в год (рис. 8.30).

Градиенты скоростей вертикальных движений на территории наблюдения составили от $4,0 \times 10^{-9}$ до $1,7 \times 10^{-7}$ 1/год. Общие значения градиента скорости пунктов геодинамического полигона составили от $1,7 \times 10^{-8}$ до $4,9 \times 10^{-8}$ 1/год. Направление изменяется незначительно, что свидетельствует об отсутствии признаков геодинамических процессов (рис. 8.31).



а)



б)

Рисунок 8.30 – Распределение средневесовых значений
вертикальных движений пунктов и скоростей в период 2012 – 2023 гг.

а) вертикальные движения
пунктов

б) среднегодовые скорости
движений

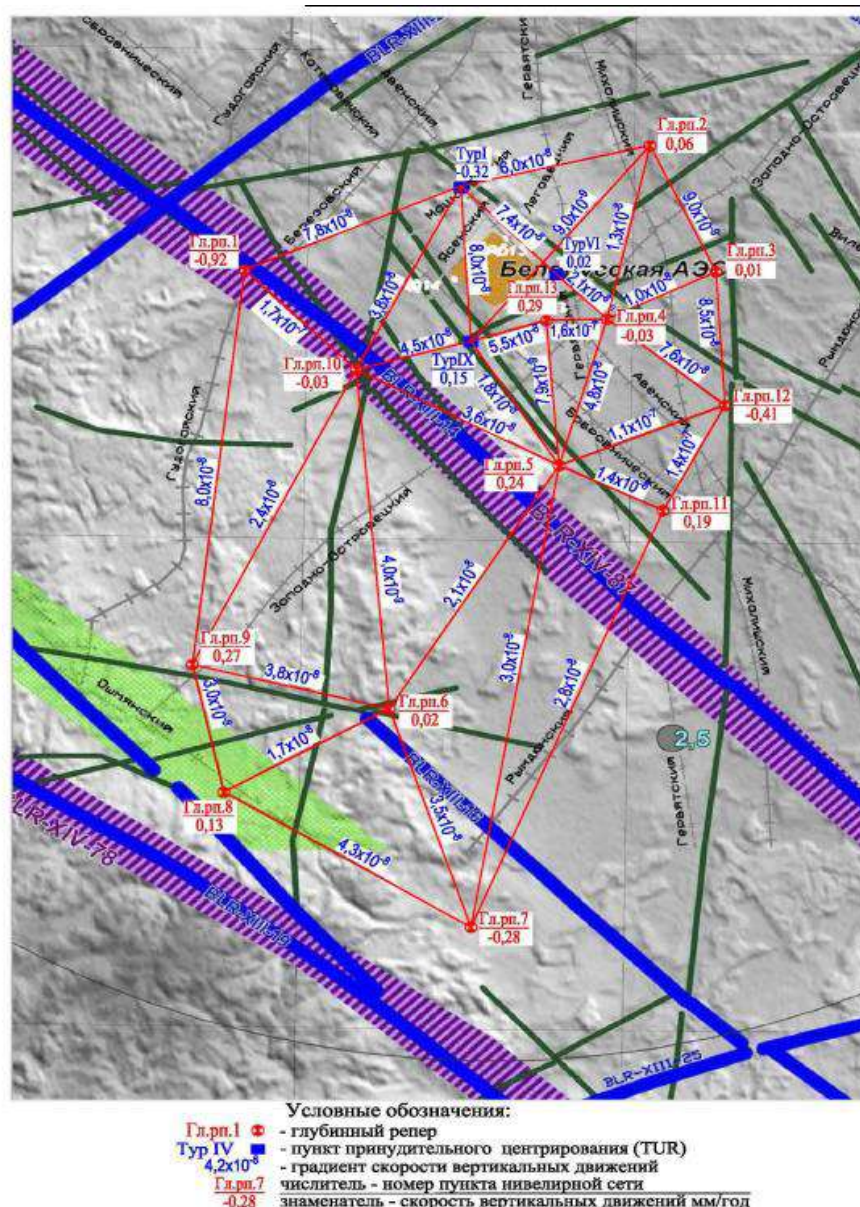


Рисунок 8.31 – Градиенты скоростей вертикальных движений на геодинамическом полигоне Белорусской АЭС в период 2012 – 2023 гг.

По результатам полученных данных следует сделать вывод о том, что направления, расстояния и критерии устойчивости пунктов геодинамического мониторинга стабильны, значения частных ускорений не выходят за пределы критериев и свидетельствует об отсутствии признаков геодинамических процессов в районе размещения Белорусской АЭС.

6.8. Мониторинг загрязнения приземного слоя атмосферы, загрязнения наземных и водных экосистем, загрязненности водных объектов, состояния водных биологических ресурсов

В 2023 году выполнен годовой цикл наблюдений в рамках проведения экологического мониторинга в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС. Проведен отбор

проб атмосферного воздуха, почв, воды и донных отложений, лабораторное определение содержания загрязняющих веществ; выполнена оценка состояния и (или) степени загрязнения атмосферного воздуха, наземных и водных экосистем. Полученные результаты показали, что уровень загрязнения воздуха, воды и почвы в 2023 году не превышал установленных нормативов. Результаты мониторинга растительного, животного мира и ихтиофауны в ЗН Белорусской АЭС позволяют сделать выводы о стабильности экологической обстановки в изучаемом районе.

6.9. Радиационный мониторинг

В 2023 году радиационный мониторинг в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС проводился в соответствии с Программой радиационного мониторинга окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения Белорусской АЭС и Регламентом радиационного контроля Белорусской АЭС.

К основным задачам радиационного мониторинга относятся:

непрерывные систематические наблюдения за уровнем радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды в СЗЗ и ЗН;

получение необходимой, достаточной и достоверной информации о радиационной обстановке в СЗЗ и ЗН;

оценка текущего состояния объектов радиационного мониторинга окружающей среды в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС и анализ динамики его изменения;

оценка доз облучения населения, проживающего на территории ЗН;

прогнозирование изменения радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН;

сбор, обобщение и передача заинтересованным государственным органам и ведомствам информации о радиационной обстановке и состоянии объектов ОС в СЗЗ и ЗН и о прогнозе ее изменения.

Радиационный контроль выбросов и сбросов Белорусской АЭС

За 2023 год значения выбросов и сбросов радиоактивных веществ энергоблоков № 1 и № 2 Белорусской АЭС не превысили нормируемых параметров, установленных нормативами допустимых выбросов и сбросов радиоактивных веществ Белорусской АЭС в окружающую среду, утвержденных распоряжением главного инженера атомной электростанции от 20.06.2022 № 278 и согласованными с Госатомнадзором, ГУ «Гродненский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Сбросы радиоактивных веществ энергоблоков № 1, 2 Белорусской АЭС в период с 01.01.2023 по 31.12.2023 указаны в таблице 8.3.

Таблица 8.3 - Сбросы радиоактивных веществ энергоблоков № 1, 2 Белорусской АЭС в 2023 г.

Нуклид	Суммарная объемная активность сброса за 2023 год, Бк	ДС (год), Бк	Индекс ДС, %	ПДС (год), Бк	Индекс ПДС, %
³ H	2,24E+12	7,00E+12	32	3,50E+13	6,4
⁶⁰ Co	6,66E+07	1,08E+09	6,17	5,42E+09	1,23
¹³¹ I	6,77E+07	7,46E+09	0,9	3,73E+10	0,18
¹³⁴ Cs	6,42E+07	8,39E+08	7,65	4,20E+09	1,53
¹³⁷ Cs	7,18E+07	1,15E+09	6,24	5,73E+09	1,25

Примечание: ПДС – предельно допустимый сброс, ДС – допустимый сброс

Выбросы радиоактивных веществ энергоблоков № 1, 2 Белорусской АЭС в период с 01.01.2023 по 31.12.2023 указаны в таблице 8.4.

Таблица 8.4 - Выбросы радиоактивных веществ энергоблоков № 1, 2 Белорусской АЭС в 2023 г.

Нуклид	Суммарная объемная активность выброса за 2023 год, Бк	ДВ (год), Бк	Индекс ДВ, %	ПДВ (год), Бк	Индекс ПДВ, %
Энергоблок №1					
³ H	3,81E+11	6,78E+13	0,56	3,39E+14	0,11
¹⁴ C	1,51E+10	5,08E+12	0,30	2,54E+13	0,06
⁶⁰ Co	1,62E+06	3,62E+09	0,04	1,81E+10	0,01
¹³¹ I	9,34E+05	1,41E+09	0,07	7,03E+09	0,01
¹³³ I	1,01E+06	2,54E+09	0,04	1,27E+10	0,01
¹³⁴ Cs	1,15E+06	3,72E+08	0,31	1,86E+09	0,06
¹³⁷ Cs	1,3E+06	5,60E+08	0,23	2,80E+09	0,05
ИРГ	7,63E+12	2,04E+13	37,40	1,02E+14	7,48
Энергоблок №2					
³ H	5,85E+10	6,78E+13	0,09	3,39E+14	0,02
¹⁴ C	9,95E+09	5,08E+12	0,20	2,54E+13	0,04
⁶⁰ Co	2,06E+06	3,62E+09	0,06	1,81E+10	0,01
¹³¹ I	1,35E+06	1,41E+09	0,10	7,03E+09	0,02
¹³³ I	1,6E+06	2,54E+09	0,06	1,27E+10	0,01
¹³⁴ Cs	1,13E+06	3,72E+08	0,30	1,86E+09	0,06
¹³⁷ Cs	1,42E+06	5,60E+08	0,25	2,80E+09	0,05
ИРГ	1,14E+12	2,04E+13	5,58	1,02E+14	1,12

Примечание: ИРГ – инертные радиоактивные газы; ПДВ – предельно допустимый выброс; ДВ – допустимый выброс.

Мощность дозы гамма-излучения на местности

Результаты радиационного мониторинга, полученные в 2023 году, показали, что уровни мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 55 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

излучения (далее – МАЭД) на постах радиационного контроля автоматизированной системы контроля радиационной обстановки находились в пределах 0,052 – 0,088 мкЗв/ч, что соответствует установившимся многолетним значениям для данного региона Республики Беларусь.

Аэрозоли в приземном слое атмосферы

Схема размещения пунктов наблюдений радиационного мониторинга атмосферного воздуха в ЗН Белорусской АЭС представлена на рисунке 8.32.

Значения суммарной бета-активности в пробах радиоактивных аэрозолей приземного слоя атмосферы в 2023 году находились в пределах $1,89 \times 10^{-5}$ – $33,9 \times 10^{-5}$ Бк/м³, что соответствует фоновым значениям, установленным в ходе экспедиционных обследований 2008-2019 гг.

В 2023 году уровни объемной активности ¹³⁷Cs в аэрозолях приземного слоя атмосферы не превышали значения $2,3 \cdot 10^{-6}$ Бк/м³, что соответствует ранее полученным данным на этапе сооружения Белорусской АЭС и с момента физического пуска энергоблока №1.

Содержание ⁹⁰Sr в отобранных пробах аэрозолей не превышало значения нижней границы диапазона измерений применяемого метода (далее – НГДИ), который составляет 0,5 Бк на пробу ($<0,09 \times 10^{-5}$ Бк/м³).

Содержание ³H и ¹⁴C в атмосферном воздухе также не превышали ранее установленных уровней ($<0,5$ Бк/м³).

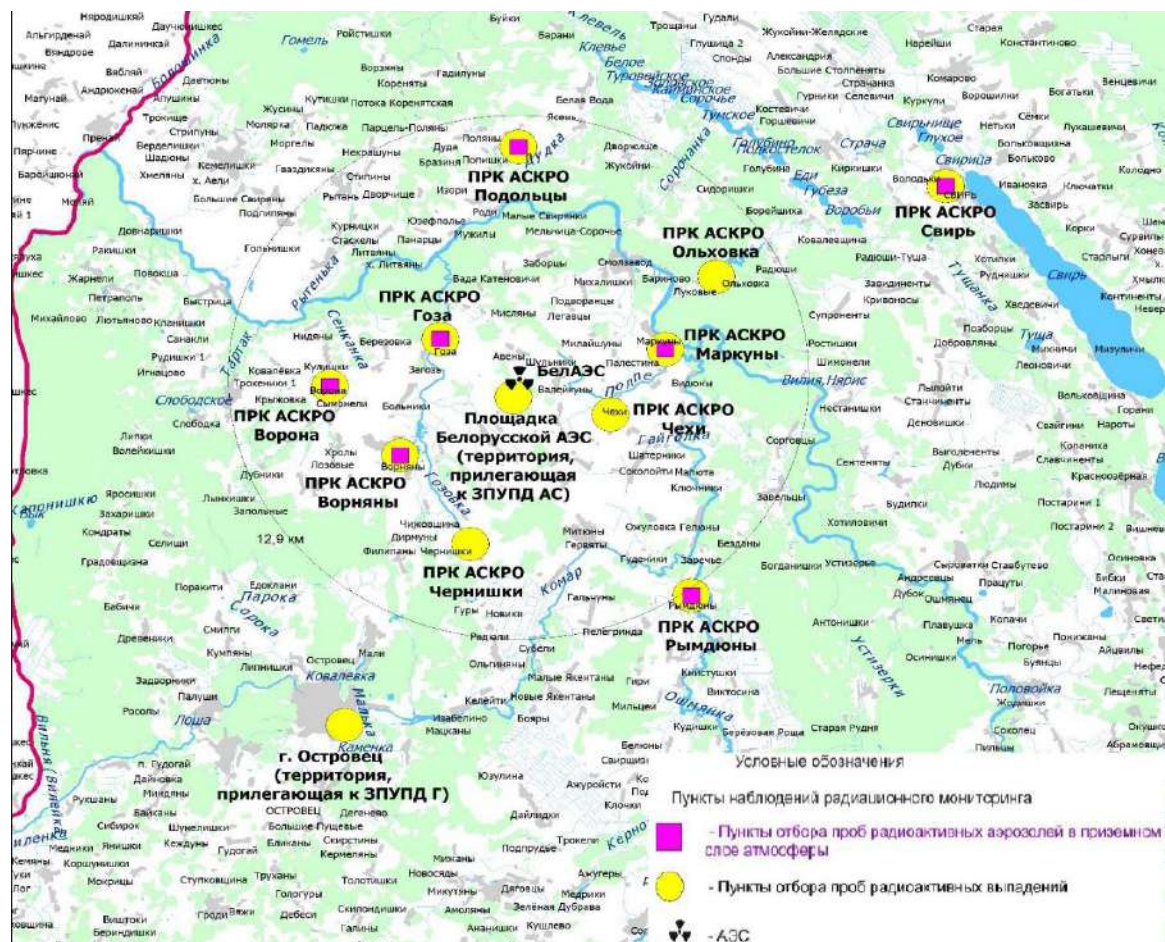


Рисунок 8.32 – Схема размещения пунктов наблюдений радиационного мониторинга атмосферного воздуха в ЗН Белорусской АЭС

Радиоактивные выпадения из атмосферы

Значения суммарной бета-активности в пробах атмосферных выпадений в 2023 г. соответствовали средним многолетним установившимся значениям для данного региона и находились в пределах 0,049-0,774 Бк/м²·сут.

Содержание ^{137}Cs в месячных пробах выпадений в 2023 г. было ниже МДА ($<0,010 \text{ Бк/м}^2\cdot\text{сут}$), что соответствует ранее установленным фоновым значениям данного параметра. Содержание ^{90}Sr во всех отобранных пробах атмосферных выпадений не превышало НГДИ ($<0,2 \text{ Бк на пробу}$).

Поверхностные воды

Схема размещения пунктов наблюдений за радиоактивным загрязнением поверхностных вод представлена на рисунке 8.33.

Значения суммарной бета-активности в пробах поверхностных вод в 2023 году соответствовали фоновым значениям, установленным в ходе экспедиционных обследований 2008-2019 гг. для данного региона, и находились в пределах $<0,13-0,28$ Бк/дм³.

Содержание ^{137}Cs в отобранных пробах поверхностных вод находилось в диапазоне от $8,62 \times 10^{-4}$ Бк/дм³ до $1,92 \times 10^{-3}$ Бк/дм³. Содержание ^{90}Sr в пробах поверхностных вод было ниже НГДИ ($<0,3$ Бк/дм³). Содержание ^3H не превышало ранее установленных фоновых значений и находилось в пределах от $<0,10$ Бк/дм³ до $1,91$ Бк/дм³.

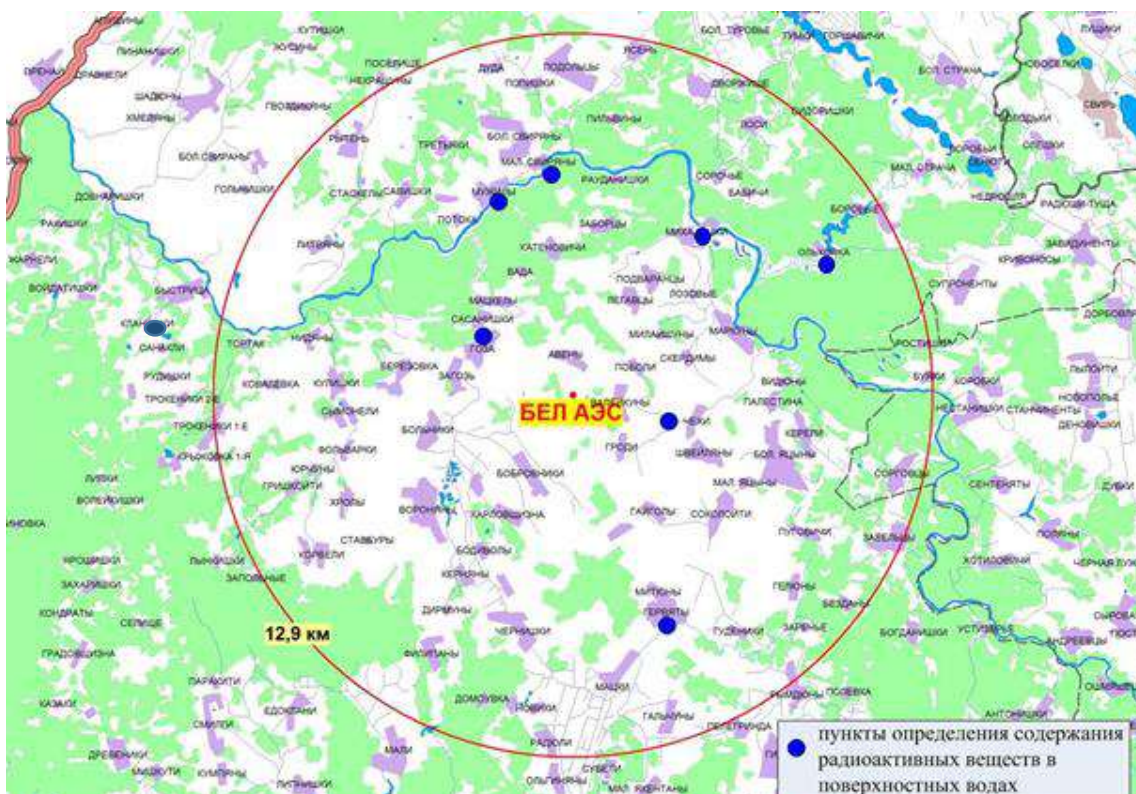


Рисунок 8.33 – Схема размещения пунктов наблюдений за радиоактивным загрязнением поверхностных вод

Подземные и питьевые воды

Значения суммарной альфа-активности в пробах подземных вод, отобранных в 2023 году из колодцев в ЗН и из сети режимных скважин на площадке Белорусской АЭС, находились в пределах от $<0,02$ до $0,09$ Бк/дм³. Значения суммарной бета-активности в пробах подземных вод из колодцев находились в пределах от $<0,15$ до $1,98$ Бк/дм³, из сети режимных скважин – $<0,12$ Бк/дм³.

Максимальное значение суммарной бета-активности ($1,98 \text{ Бк/дм}^3$) было получено в единичной пробе воды, отобранной из колодца в населенном пункте Маркуны. Указанное значение не превышает уровней «нулевого» радиационного фона, зарегистрированных до ввода в эксплуатацию энергоблока №1 Белорусской АЭС (максимальное значение составляет $2,24 \text{ Бк/дм}^3$). Исследования показали, что основной вклад в суммарную бета-активность в пробах питьевой воды, отобранной из

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 58 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

колодцев, расположенных в ЗН Белорусской АЭС, вносит естественный радионуклид ^{40}K .

В соответствии с Гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29.11.2022 № 829 (далее – ГН «Критерии оценки радиационного воздействия»), предварительная оценка допустимости использования питьевой воды для питьевых целей может производиться по объемной суммарной альфа- и бета-активности, которая не должна превышать 0,5 и 1,0 Бк/л соответственно.

Значения суммарной альфа-, бета-активности в пробах подземных и питьевых вод, отобранных в 2023 году как из колодцев, так и из сети режимных скважин, за исключением одной пробы воды из н.п. Маркуны, не превышали скрининговых значений, установленных в ГН «Критерии оценки радиационного воздействия».

Содержание радионуклида ^3H в пробах воды, отобранных из сети режимных скважин на площадке Белорусской АЭС, находилось в диапазоне от 1,16 Бк/дм³ до 2,99 Бк/дм³, в пробах из колодцев – от 2,26 Бк/дм³ до 4,97 Бк/дм³.

Содержание ^{137}Cs в пробах питьевых вод, отобранных из колодцев в расположенных в зоне наблюдения населенных пунктах, находилось в диапазоне <0,005-0,007 Бк/дм³. Уровни объемной активности ^{137}Cs в пробах подземных вод, отобранных из сети режимных скважин на площадке Белорусской АЭС, составляли от <0,005 Бк/дм³ до 0,008 Бк/дм³.

Объемная активность ^{90}Sr во всех пробах подземных и питьевых вод не превышала НГДИ (<0,3 Бк/дм³).

В соответствии с ГН «Критерии оценки радиационного воздействия» значения референтных уровней объемной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr составляют 10 Бк/л, ^3H – $1,0 \times 10^4$ Бк/л.

Объекты гидросети (донные отложения, водная и прибрежно-водная растительность, ихтиофауна)

Результаты измерения содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах донных отложений, отобранных в 2023 г., показывают, что во всех пунктах наблюдений уровни радиоактивного загрязнения этими радионуклидами соответствуют ранее установленным фоновым значениям и не превышают 2,1 Бк/кг и 1,0 Бк/кг соответственно.

Результаты измерения содержания радионуклидов в компонентах водных и прибрежно-водных биогеоценозов ЗН Белорусской АЭС в 2023 году показывают, что во всех пунктах наблюдений уровни радиоактивного загрязнения техногенными радионуклидами практически соответствуют фоновым значениям, установленным в 2016-2020 гг. В 2023 году

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 59 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

максимальные значения удельной активности ^{137}Cs в водной и прибрежно-водной растительности составляли 0,22 Бк/кг, ^{90}Sr – 0,65 Бк/кг.

Измеренные значения удельной активности ^{137}Cs в ихтиофауне на контрольных пунктах р. Виля в 2023 году находились в пределах <0,53 – 2,89 Бк/кг. Максимальный уровень активности ^{137}Cs в ихтиофауне был установлен в одной пробе плотвы и составил 2,89 Бк/кг. Установленные значения удельной активности ^{90}Sr во всех отобранных образцах ихтиофауны не превышали 0,69 Бк/кг.

Полученные результаты содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в ихтиофауне значительно ниже референтных уровней, установленных ГН «Критерии оценки радиационного воздействия» (содержание в рыбе ^{137}Cs не должно превышать 130 Бк/кг, ^{90}Sr – 10 Бк/кг).

Почвы

Мониторинг содержания радионуклидов в почвах и сельскохозяйственных землях проводится на постоянных пунктах наблюдения (рис. 8.34). В ЗН Белорусской АЭС определены 9 пунктов радиационного мониторинга почв и 13 пунктов радиационного мониторинга сельскохозяйственных земель. Результаты лабораторных испытаний проб почвы, отобранных в 2023 году, показали, что на пунктах мониторинга почв удельная активность ^{137}Cs изменялась от <0,16 до 11,6 Бк/кг, ^{90}Sr – от <1,0 до 1,39 Бк/кг. На пунктах мониторинга пахотных и луговых земель удельная активность ^{137}Cs изменялась от <0,40 до 6,4 Бк/кг, ^{90}Sr – от <1,0 до 1,58 Бк/кг. Удельная активность остальных контролируемых техногенных радионуклидов на всех пунктах мониторинга была ниже МДА.

МАЭД на пунктах радиационного мониторинга почв, измеренная на высоте 1 м над поверхностью почвы, не превышала 0,1 мкЗв/ч.

Результаты измерений полученные в 2023 года соответствуют ранее установленным значениям.

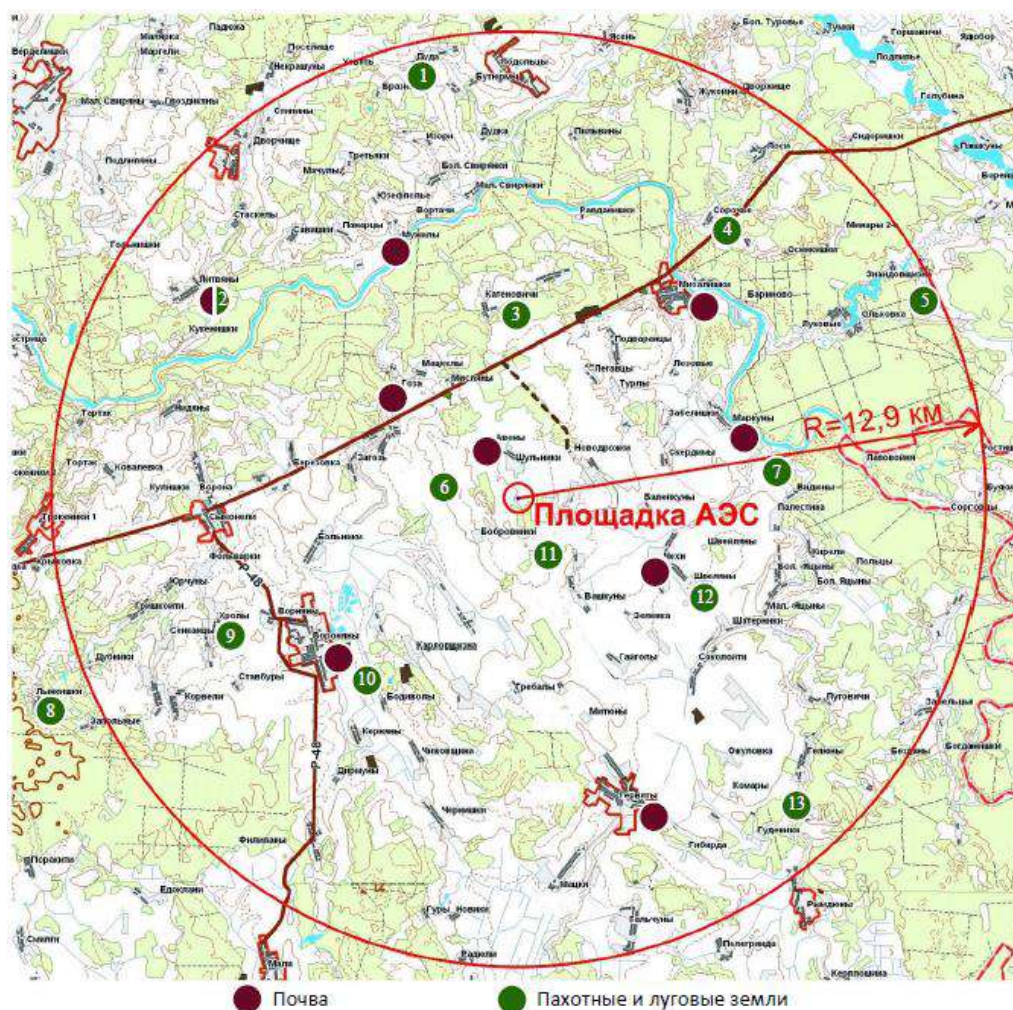


Рисунок 8.34 – Схема размещения пунктов наблюдений за радиоактивным загрязнением почв и сельскохозяйственных земель в зоне наблюдения Белорусской АЭС

Наземная растительность

Уровень содержания ^{137}Cs в пробах растительности лугового биогеоценоза был ниже МДА ($<1,65$ Бк/кг) при полученном на этапе сооружения Белорусской АЭС максимальном фоновом значении – 24,6 Бк/кг. Удельная активность ^{90}Sr в растительности лугового биоценоза находилась в интервале $<0,49$ -1,27 Бк/кг (максимальное фоновое значение – 5,0 Бк/кг).

Наибольшие уровни содержания ^{137}Cs в пробах лесного биогеоценоза составили: лекарственные растения – 18,1 Бк/кг (максимальное фоновое значение – 138,0 Бк/кг), компоненты древостоя – 4,2 Бк/кг (максимальное фоновое значение – 93,5 Бк/кг), дикорастущие ягоды – $<0,17$ Бк/кг (максимальное фоновое значение – 43,0 Бк/кг), грибы – 792,0 Бк/кг (максимальное фоновое значение – 2348,65 Бк/кг).

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 61 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

Удельная активность ^{90}Sr в пробах растений лесного биоценоза находилась в интервале $<1,15 - 3,85$ Бк/кг (максимальное фоновое значение – 4,0 Бк/кг), в грибах – 0,52 Бк/кг (максимальное фоновое значение – 16,0 Бк/кг).

Результаты сравнительного анализа данных показывают, что во всех пунктах наблюдений за компонентами лесных и луговых фитоценозов зоны наблюдения Белорусской АЭС уровни радиоактивного загрязнения радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr в 2023 г. соответствуют ранее установленным фоновым значениям.

Сельскохозяйственная продукция

Значения удельной активности радионуклидов ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{131}I и ^{90}Sr в пробах молока, ^{134}Cs , ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах говядины, радионуклидов ^{90}Sr , ^{51}Cr , ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{95}Nb , ^{95}Zr , ^{134}Cs , ^{137}Cs в пробах кормов, продуктах питания и продовольственном сырье в животноводческих пунктах наблюдения в 2023 году, в большинстве случаев не превышали значений МДА.

Удельная активность ^{134}Cs , ^{137}Cs и ^{131}I в пробах молока, отобранных на 7 животноводческих пунктах, не превышала уровней МДА (соответственно $<0,7$; $<0,9$ и $<0,7$ Бк/кг). Удельная активность ^{90}Sr в молоке варьировала от $<0,10$ Бк/кг до 1,28 Бк/кг (МТФ Ворона).

Полученные результаты содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в молоке значительно ниже референтных уровней, установленных ГН «Критерии оценки радиационного воздействия» (содержание ^{137}Cs не должно превышать 100 Бк/л, ^{90}Sr – 5 Бк/л).

Пробы мяса (говядины) отбирались на 2 животноводческих пунктах (комплекс по выращиванию и откорму крупного рогатого скота (далее – КРС) Герваты, ферма по выращиванию и откорму КРС Чехи). Измеренная удельная активность ^{134}Cs , ^{137}Cs в говядине не превышала уровней МДА (соответственно $<0,2$; $<0,23$ Бк/кг). Удельная активность ^{90}Sr в говядине варьировала от 0,12 до 0,14 Бк/кг (ферма по откорму и выращиванию КРС Чехи).

Полученные результаты содержания ^{137}Cs в мясе значительно ниже референтного уровня, установленного ГН «Критерии оценки радиационного воздействия» (содержание ^{137}Cs не должно превышать 200 Бк/кг). В связи с тем, что содержание ^{90}Sr в мясе и мясной продукции указанным нормативом не регламентировано, оценка радиационного состояния данного объекта мониторинга выполнена путем сравнения полученных результатов со значениями «нулевого» радиационного фона, которая показывает непревышение ранее полученных результатов

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 62 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

«нулевого» фона по данному контролируемому параметру (максимальное фоновое значение содержания ^{90}Sr в мясе – 1,83 Бк/кг).

Всего за указанный период на контрольных сельскохозяйственных пунктах наблюдений было отобрано 21 пробы кормов (сочных и зерновых) и 11 проб продуктов питания и продовольственного сырья (фрукты, зерновые культуры, корнеплоды). Значения удельная активности ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{54}Mn , ^{59}Fe , ^{95}Nb , ^{95}Zr , ^{51}Cr , ^{141}Ce , ^{131}I в отобранных пробах сельскохозяйственной продукции не превышали уровней МДА.

Годовой амбиентный эквивалент дозы (АЭД) на местности (эквивалент дозы, характеризующий радиационную обстановку)

Анализ данных показывает, что в 2023 году квартальные значения амбиентного эквивалента дозы излучения на всех пунктах наблюдений (н.п. Ворняны, Свирь, Ворона, Подольцы, Рымдюны, Гоза, Чехи, Маркуны, Чернишки, Ольховка) варьировали в интервале 0,15 – 0,21 мЗв. Годовые значения АЭД в 2023 году колебались в пределах 0,69 – 0,72 мЗв, что соответствует установившимся значениям «нулевого» радиационного фона для данного региона Республики Беларусь.

Таким образом, результаты радиационного мониторинга в ЗН Белорусской АЭС, полученные в 2023 году, свидетельствуют о том, что радиационная обстановка в районе размещения Белорусской АЭС остается стабильной, уровни загрязнения техногенными радионуклидами компонентов природной среды, агроэкосистем и сельскохозяйственной продукции соответствуют уровням «нулевого» радиационного фона, зарегистрированным на этапе сооружения и ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС.

ГЛАВА 9

Информация по результатам мониторинга в пунктах наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь, расположенных за зоной наблюдения Белорусской АЭС

9.1 Радиационный мониторинг

Сеть пунктов наблюдений радиационного мониторинга в районе воздействия Белорусской АЭС создана в целях надзора за ее работой, своевременного выявления изменений радиационной обстановки, оценки и прогнозирования возможных последствий радиационного воздействия на здоровье населения и окружающую среду, а также (при необходимости) оперативного принятия мер по предотвращению или снижению радиационного воздействия.

Национальный радиационный мониторинг проводится за пределами зоны наблюдения (окружность радиусом – 12,9 км) Белорусской АЭС.

Сбор, обработка, хранение данных, предоставление информации, полученной в результате проведения радиационного мониторинга в районе воздействия Белорусской АЭС за зоной наблюдения, осуществляет служба радиационного мониторинга Государственного учреждения "Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды" (Белгидромет).

В районе воздействия Белорусской АЭС функционируют **10 пунктов наблюдений** радиационного мониторинга Национальной системы мониторинга окружающей среды (далее НСМОС, рисунок 9.1):

3 пункта наблюдений радиационного мониторинга атмосферного воздуха: Лынтупы, Нарочь и Ошмяны.

3 пункта наблюдений радиационного мониторинга поверхностных вод: р. Вилия (д. Быстрица), оз. Нарочь (к.п. Нарочь) и оз. Свирь (п. Свирь).

4 пункта наблюдений радиационного мониторинга почвы – ландшафтно-геохимические полигоны (далее – ЛГХП): Быстрица, Свирь, Гудогай и Кемелишки.

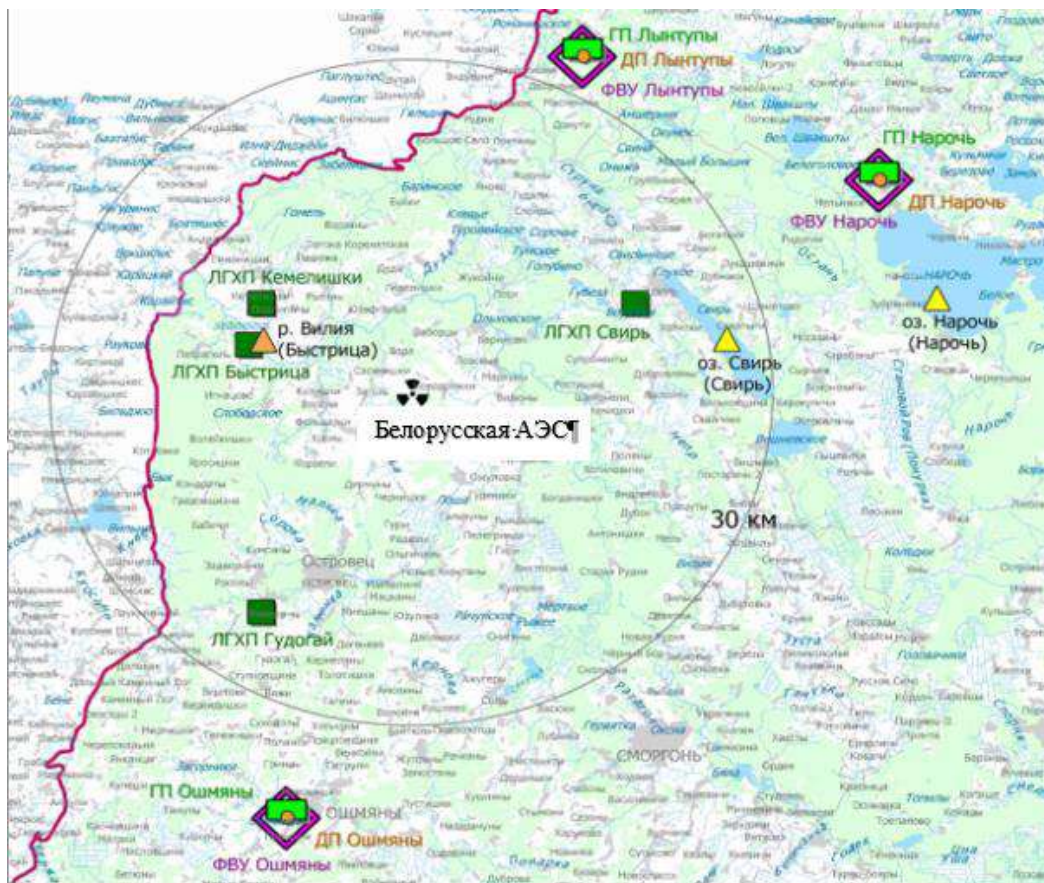


Рисунок 9.1 – Схема размещения пунктов наблюдений радиационного мониторинга НСМОС, расположенных за зоной наблюдения Белорусской АЭС

Условные обозначения:

- Пункт наблюдений радиационного мониторинга атмосферного воздуха:*
- – дозиметрический пост (ДП) – измерение мощности дозы гамма-излучения;
 - – горизонтальный планшет (ГП) – отбор проб естественных выпадений из приземного слоя атмосферы;
 - ◊ – фильтровентиляционная установка (ФВУ) – отбор проб радиоактивных аэрозолей;
- Пункт наблюдений радиационного мониторинга почвы:*
- – ЛГХП – отбор проб почвы;
- Пункт наблюдений радиационного мониторинга поверхностных вод:*
- ▲ – пункт наблюдений радиационного мониторинга поверхностных вод;
 - ▲ – трансграничный пункт наблюдений радиационного мониторинга поверхностных вод;
- ☢ – место нахождения АЭС;
- 30 км – удаление от АЭС, км.

Радиационный мониторинг атмосферного воздуха проводится по следующим параметрам наблюдений:

- мощность дозы гамма-излучения;
- суммарная бета-активность (радиоактивные аэрозоли приземного слоя атмосферы и естественные выпадения из приземного слоя атмосферы);
- активность гамма-излучающих радионуклидов в объединённых месячных пробах (радиоактивные аэрозоли приземного слоя атмосферы и естественные выпадения из приземного слоя атмосферы);
- активность стронция-90 (^{90}Sr) в объединённых квартальных пробах (радиоактивные аэрозоли приземного слоя атмосферы и естественные выпадения из приземного слоя атмосферы).

На рисунках 9.2 и 9.3 показаны среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах аэрозолей и естественных выпадений из приземного слоя атмосферы на пунктах наблюдений, размещенных в районе воздействия Белорусской АЭС за 2023 год.

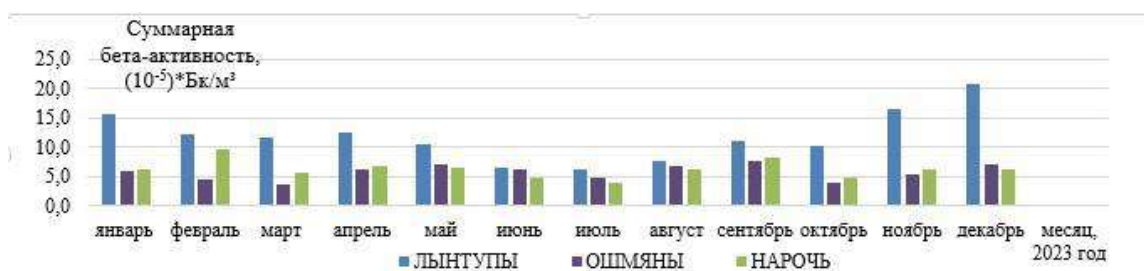


Рисунок 9.2 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах аэрозолей приземного слоя атмосферы на пунктах наблюдений в районе воздействия Белорусской АЭС за 2023 год

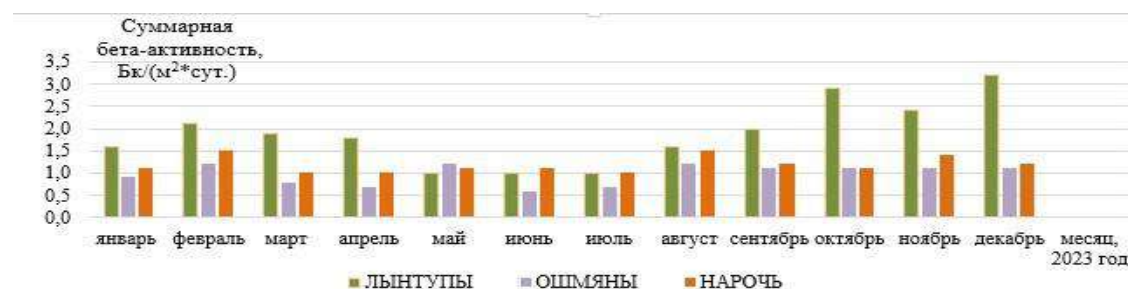


Рисунок 9.3 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах естественных выпадений из приземного слоя атмосферы на пунктах наблюдений в районе воздействия Белорусской АЭС за 2023 год

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 66 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

В 2023 году среднегодовые значения мощности дозы гамма-излучения на пунктах наблюдений не превышали 0,10 мкЗв/ч (естественный радиационный фон в Республике Беларусь составляет - 0,20 мкЗв/ч).

Суммарная бета-активность в среднемесячных пробах естественных выпадений и аэрозолей приземного слоя атмосферы на пунктах наблюдений, отобранных в 2023 г. в районе воздействия Белорусской АЭС, соответствовала установившимся многолетним значениям и находились в диапазоне $(3,5-20,7) \times 10^{-5}$ Бк/м³ – для аэрозолей приземного слоя атмосферы; 0,6-3,2 Бк/м²·сут. – для выпадений из приземного слоя атмосферы.

Активность гамма-излучающих радионуклидов (цезия-137 (¹³⁷Cs) в объединенных месячных пробах аэрозолей – $(<0,10-0,13) \times 10^{-5}$ Бк/м³; в месячных пробах радиоактивных выпадений было ниже предела обнаружения ($<0,01$ Бк/м²·сут.).

Активность стронция-90 (⁹⁰Sr) в квартальных пробах аэрозолей в большинстве случаев не превышала значения нижней границы диапазона измерений применяемого метода (далее – НГДИ), который составляет 0,2 Бк на пробу. Только на одном пункте наблюдений атмосферного воздуха – Ошмяны зафиксировано максимальное значение активности стронция-90 (⁹⁰Sr) – $0,13 \times 10^{-5}$ Бк/м³, которое коррелирует с полученными значениями на данном пункте наблюдений за период наблюдений с 2018 года по 2022 год и входит в диапазон $(<0,01-0,30) \times 10^{-5}$ Бк/м³. Содержание стронция-90 (⁹⁰Sr) во всех отобранных квартальных пробах выпадений из атмосферы не превышало НГДИ.

Радиационный мониторинг поверхностных вод проведен по следующим параметрам наблюдений:

- суммарная альфа- и бета-активность,
- активность цезия-137 (¹³⁷Cs), стронция-90 (⁹⁰Sr);
- активность цезия-137 (¹³⁷Cs) и стронция-90 (⁹⁰Sr) в донных отложениях.

Суммарная альфа-активность в пробах поверхностных вод, отобранных в 2023 г. на водных объектах в районе воздействия Белорусской АЭС, находилась в пределах $<0,01-0,05$ Бк/дм³, а суммарная бета-активность – 0,04-0,11 Бк/дм³.

Результаты радиационного мониторинга поверхностных вод в 2023 году показывают, что объемная активность цезия-137 (¹³⁷Cs) была в пределах от $<0,002$ Бк/дм³ до 0,006 Бк/дм³, объемная активность стронция-90 (⁹⁰Sr) не превышала 0,005 Бк/дм³.

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 67 из 71	Отчет по результатам радиационно- экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции
--	---------------	---

Анализ данных в контролируемых реках показал, что концентрации вышеупомянутых радионуклидов и суммарная альфа- и бета-активности в 2023 году находились ниже референтных уровней в питьевой воде, установленных Гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 ноября 2022 г. № 829 (референтный уровень для питьевой воды – 10 Бк/л для цезия-137 (^{137}Cs) и стронция-90 (^{90}Sr); 0,5 Бк/л 1,0 Бк/л для суммарной альфа- и бета-активности соответственно).

Результаты измерений содержания цезия-137 (^{137}Cs) и стронция-90 (^{90}Sr) в пробах донных отложений, отобранных в 2023 году, показывают, что на всех пунктах наблюдений значения активности по этим радионуклидам соответствовали ранее установленным значениям и не превышают 6,5 Бк/кг и 14 Бк/кг соответственно.

Радиационный мониторинг почв, расположенных за зоной наблюдения Белорусской АЭС проводится по следующим параметрам наблюдений:

- мощность дозы гамма-излучения,
- распределение активности цезия-137 (^{137}Cs) и стронция-90 (^{90}Sr) в почве на глубине 10 см послойное с шагом 1 см.

На пунктах наблюдений радиационного мониторинга почв (ЛГХП) удельная активность цезия-137 (^{137}Cs) изменялась от <1,0 до 8,8 Бк/кг, стронция-90 (^{90}Sr) – <1,0 до 4,9 Бк/кг.

Таким образом, активность упомянутых радионуклидов (цезия-137 (^{137}Cs), стронция-90 (^{90}Sr)) соответствует значениям, наблюдавшимся до аварии на Чернобыльской АЭС и глобальных выпадений, обусловленных испытаниями ядерного оружия в середине прошлого века.

Уровни мощности дозы гамма-излучения, измеренные на высоте 1 м и 3-4 см от подстилающей поверхности почвы, не превышали 0,10 мкЗв/ч.

Результаты радиационного мониторинга в 2023 году, проводимого на пунктах наблюдений НСМОС, расположенных в районе воздействия Белорусской АЭС, показывают, что результаты измерений соответствуют установившимся многолетним значениям. Ввод в эксплуатацию энергоблока № 1 и энергоблока № 2 Белорусской АЭС не оказал негативного влияния на радиационную обстановку окружающей среды.

9.2 Результаты мониторинга поверхностных вод в воде р. Вилия в 0,3 км северо-восточнее от н.п. Быстрица за 2023 г.

Регулярные наблюдения за состоянием поверхностных вод проводятся в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на пунктах наблюдений государственной сети наблюдений за состоянием поверхностных вод.

В пункте наблюдений поверхностных вод р. Вилия (0,3 км северо-восточнее от н.п. Быстрица (10,0 км от гр. с Литовской Республикой) проводятся наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидрохимическим, гидробиологическим и гидроморфологическим показателям.

Оценка качества воды поверхностных водных объектов проводилась в соответствии с национальными нормативами качества поверхностных водных объектов, а также пороговыми значениями показателей для р. Вилия, установленными Техническим протоколом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерства окружающей среды Литовской Республики о сотрудничестве в области мониторинга и обмена информацией о состоянии трансграничных поверхностных вод от 10 апреля 2008 г.

Результаты мониторинга поверхностных вод за 2023 год не выявили новых тенденций изменения качества воды реки Вилия по сравнению с результатами наблюдений прошлых лет (см. таблицу 9.1).

Таблица 9.1 – Результаты наблюдений в воде р. Вилия в 0,3 км северо-восточнее от н.п. Быстрица за 2023 г.

Параметр	ПДК для р. Вилия	Пороговые значения показателей для р.Вилия по Техническому протоколу	Средне-годовое значение
Взвешенные вещества (мг/дм ³)	не более 25	-	7,48
Растворенный кислород (мгО ₂ /дм ³)	В подледный период должен быть не менее 6, открытый – 8	≤2,0	10,6
БПК ₅ (мгО ₂ /дм ³)	3	23,0	2,58
ХПК _{Cr} (мгО ₂ /дм ³)	25	100	33,2
Аммоний-ион (мгN/дм ³)	0,39	3,9	0,056
Нитрит-ион (мгN/дм ³)	0,024	0,2	0,014

Государственное предприятие «Белорусская АЭС»	стр. 69 из 71	Отчет по результатам радиационно-экологического мониторинга в зоне наблюдения Белорусской атомной электростанции	
--	---------------	---	--

Нитрат-ион (мгN/дм ³)	9,03	12,0	1,185
Фосфат-ион (мгP/дм ³)	0,066	1,0	0,028
Фосфор общий (мг/дм ³)	0,2	1,5	0,077
Железо общее (мг/дм ³)	0,370	-	0,342
Марганец (мг/дм ³)	0,100	-	0,0995
Медь (мг/дм ³)	0,0043	0,05	0,004
Цинк (мг/дм ³)	0,030	1,0	0,023
Никель (мкг/дм ³)	34	50	0,36
Нефтепродукты (мг/дм ³)	0,05	0,7	0,017
СПАВ анионоактивные (мг/дм ³)	0,1	1,0	<0,025
Азот по Кьельдалю (мг/дм ³)	5	-	1,5
Водородный показатель (рН)	6,5-8,5	6,0-9,0	8,18
Кадмий (мг/дм ³)	0,005	0,01	<0,0005
Кальций (мг/дм ³)	180	-	56,0
Магний (мг/дм ³)	40	-	23,14
Минерализация воды (мг/дм ³)	не более 1000	-	275,0
Мышьяк (мг/дм ³)	0,05	-	0,002
Ртуть (мкг/дм ³)	0,07	5,0	<0,2
Свинец (мкг/дм ³)	14	100	<5
Сульфат-ион (мг/дм ³)	100	-	25,84
Хлорид-ион (мг/дм ³)	300	-	16,04
Хром (мг/дм ³)	0,005	0,05	0,0009

Экологическое состояние (статус) р. Виля по результатам наблюдений за 2023 г. классифицируется как хорошее (2 класс качества по гидробиологическим показателям, 2 класс качества по гидрохимическим показателям, 1 класс качества по гидроморфологическим показателям).

ГЛАВА 10

Информационно-просветительская деятельность в области радиационно-экологического мониторинга

С 2009 года в структуре Белорусской АЭС работает Информационный центр АЭС в г. Островец. Центр предназначен для информирования населения по вопросам ядерной энергетики и сооружения Белорусской АЭС.

На базе Информационного центра специалистами отдела информации и общественных связей и другими сотрудниками государственного предприятия «Белорусская АЭС» проводятся лекции о развитии мировой ядерной отрасли, о выбранном проекте АЭС, о современных и надежных

технологиях, использованных при строительстве Белорусской АЭС. В информационном центре предоставлены в свободном доступе материалы по оценке воздействия на окружающую среду Белорусской АЭС.

Работа Информационного центра (проведение мероприятий с посетителями, организация экскурсий на строительную площадку Белорусской АЭС) осуществляется исключительно на безвозмездной основе.

За 2023 год информационный центр АЭС посетили 5101 человек в составе 228 делегаций. По сравнению с 2022 годом количество посетителей выросло на 40 %.

Для посетителей Информационного центра проведены лекции, экскурсии, семинары, освещающие вопросы сооружения Белорусской АЭС, особенности проекта «АЭС-2006», систем безопасности, используемых на современных атомных электростанциях, организацию радиационно-экологического мониторинга, влияние АЭС на экологию региона и другие темы.



Рисунок 10.1 – Информационный центр АЭС

Представителям отечественных и зарубежных средств массовой информации (далее – СМИ) была оказана практическая помощь в подготовке телесюжетов, репортажей и интервью о ходе возведения Белорусской АЭС.

Проведены пресс-туры для отечественных и зарубежных СМИ по освещению визита на Белорусскую АЭС Президента Республики Беларусь Лукашенко А.Г., хода сооружения Белорусской АЭС.

Подготовлены репортажи о работе Белорусской АЭС для районной общественно-политической газеты «Астравецкая праўда». Оказано содействие в подготовке специальных репортажей Белтелерадиокомпании, ЗАО «Второй национальный телеканал», ВГТРК (Россия) и др.

Продолжилась практика сотрудничества с газетой «Энергетика Беларуси» по подготовке материалов о работниках Белорусской АЭС в рубрике «АЭС в лицах».

Оказана информационная поддержка в подготовке материалов о работе Белорусской АЭС для отраслевых СМИ: «Энергетическая стратегия», «Энергетика Беларуси».

Принято участие в XXVII Белорусском энергетическом и экологическом форуме «EnergyExpo 2023», Международном форуме и выставке «Евразия – наш дом», выставке в рамках 67-й сессии Генеральной конференции МАГАТЭ.

С целью оперативного и всестороннего освещения сооружения и эксплуатации Белорусской АЭС, более активного и содержательного информирования об атомной энергетике молодежной аудитории ведутся официальные страницы предприятия в популярных социальных сетях «Facebook», «Вконтакте», «Одноклассники», «Instagram». Продолжает пополняться видеоконтентом аккаунт Белорусской АЭС в YouTube.

Регулярно обновляется содержание интернет-сайта предприятия. С 2022 г. на сайте предприятия в разделе «Радиационная обстановка» в on-line режиме отражается актуальная информация о радиационном фоне в ЗН Белорусской АЭС с частотой обновления 30 минут.