

Акционерное общество «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»  
(АО «Концерн Росэнергоатом»)

Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»  
«Ростовская атомная станция» (Ростовская АЭС)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора  
АО «Концерн Росэнергоатом» - директор  
филиала АО «Концерн Росэнергоатом»  
«Ростовская атомная станция»

  
А.А. Сальников

Дата утверждения

МАТЕРИАЛЫ

обоснования лицензии на осуществление деятельности  
в области использования атомной энергии  
«Эксплуатация энергоблока № 4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на  
мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями»

(ЧАСТЬ VII)

филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Ростовская атомная станция»

Ответственный за  
охрану окружающей среды



О.И. Горская

2022 год









Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение  
«Гидротехпроект»

175400, РФ, Новгородская область, г. Валдай, ул. Октябрьская, зд. 55а, пом. 7; т./ф.: (812) 313-83-48

Адрес для почтовой корреспонденции: 199155, г. Санкт-Петербург, а/я 136

ОГРН 1075302000102; ИНН/КПП 5302012065/530201001

www.npogtp.ru; e-mail: info@npogtp.ru

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ  
(ОВОС) ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА № 4  
В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА  
МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104%  
ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ  
ГРАДИРНЯМИ**

**КНИГА 6**



Генеральный директор  
ООО НПО «Гидротехпроект»



А.Ю. Виноградов

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ 6

СПИСОК ТАБЛИЦ	4
СПИСОК РИСУНКОВ	9
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	12
12 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	16
12.1 Оценка радиационных факторов воздействия на окружающую среду	16
12.1.1 Оценка дозовой нагрузки на население от газоаэрозольных выбросов при эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС	16
12.1.2 Оценка дозовых нагрузок на население за счет водопользования при эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной	21
12.1.3 Оценка прогнозируемого радиационного воздействия на население при эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной	33
12.1.4 Оценка прогнозируемого радиационного воздействия на объекты флоры и фауны при эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной	34
12.1.5 Оценка радиационных последствий при проектных и запроектных авариях	61
12.1.5.1 Оценка радиационных последствий при проектных авариях	61
12.1.5.1.2 Оценка радиационных последствий при запроектных авариях	71
12.1.5.1.3 Разрыв трубопровода максимального диаметра Ду 850 с одновременным отказом локализирующей арматуры Ду 400 в вентсистеме гермообъема TL22	71
12.1.5.1.4 Авария с потерей всех источников энергоснабжения на 24 часа.	77
Сценарий и выбросы	
12.2 Оценка нерадиационных факторов воздействия на окружающую среду	82
12.2.1 Оценка влияния на водоем-охладитель водные экосистемы водоема-охладителя	82
12.2.2 Оценка влияния на гидротермический режим водоема-охладителя	83
12.2.3 Оценка стабильности гидрохимического режима водоема-охладителя	86
12.2.4 Оценка влияния вентиляторных градирен энергоблока №4 на этапе строительства и эксплуатации на водные экосистемы и гидробиологический режим водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища	122
12.3 Оценка влияния ВИГ на параметры микроклимата в районе размещения промышленной площадки Ростовской АЭС	170
12.4 Оценка изменения шумового и электромагнитного воздействия	186
12.5 Оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	191
12.6 Оценка влияния строительства и эксплуатации вентиляторных градирен энергоблока №4 на геологическую среду (грунты и подземные воды)	203
13 ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ	205

ООО НПО «Гидротехпроект»	СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ 1	2
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

<b>АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</b>	
13.1 Оценка фоновых техногенных рисков	209
13.2 Оценка радиационных рисков для населения	213
13.3 Оценка радиационного риска от выбросов и сбросов при нормальной эксплуатации Ростовской АЭС	217
13.4 Оценка радиационного риска при проектных и запроектных авариях	217
13.5 Оценка риска от воздействия химических загрязнителей Ростовской АЭС	229
13.6 Риск от потребления населением воды из Цимлянского водохранилища в качестве источника воды для хозяйственно-бытовых нужд	231
13.7 Риск от ингаляции населением атмосферного воздуха, содержащего загрязняющие и взвешенные вещества	235
13.8 Риск от потребления населением продуктов питания местного производства	264
14 ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	280
14.1 Обеспечение радиационной защиты и радиационного контроля	280
14.2 Обеспечение защиты окружающей среды, производственного экологического контроля и экологического мониторинга	288
15 МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	291
16 ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЗДЕЙСТВИЙ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	311
17 КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММ МОНИТОРИНГА И ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА	313
18 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВАРИАНТА НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЗ ВСЕХ РАССМОТРЕННЫХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ	317
19 РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	319
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ (КНИГА 6)	325

ООО НПО «Гидротехпроект»	СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ 1	3
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 12.1.2.1	Общие критерии для осуществления действий по избежанию или минимизации серьезных детерминированных эффектов (МАГАТЭ, GSR, Часть 3, Таблица IV-1)
Таблица 12.1.2.2	Рекомендуемые значения для ограничения облучения работников аварийных служб (МАГАТЭ, GSR, Часть 3, Таблица IV-2)
Таблица 12.1.2.3	Общие критерии для выполнения защитных действий для снижения риска стохастических эффектов (МАГАТЭ, GSR, Часть 3, Таблица A-1)
Таблица 12.1.2.4	Поступление радионуклидов в водоем-охладитель Ростовской АЭС с газоаэрозольными выбросами и жидкими сбросами при эксплуатации энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104 % в 18-месячном топливном цикле в 2020 г.
Таблица 12.1.2.5	Поступление радионуклидов в водоем-охладитель Ростовской АЭС с газоаэрозольными выбросами и жидкими сбросами при работе энергоблока №4 на мощности реакторной установки 104 % в 18-месячном топливном цикле в 2021 г.
Таблица 12.1.2.6	Максимальное расчетное содержание радионуклидов в воде и донных отложениях водоема-охладителя от газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов Ростовской АЭС
Таблица 12.1.2.7	Эффективная доза облучения критической группы населения – «рыбаки» от атмосферных выпадений радионуклидов газоаэрозольного выброса и радионуклидов жидкого сброса Ростовской АЭС при работе энергоблока №4 на мощности реакторной установки 104 % в 18-месячном топливном цикле (2020 г.), мЗв/год
Таблица 12.1.2.8	Эффективная доза облучения критической группы населения – «рыбаки» от атмосферных выпадений радионуклидов газоаэрозольного выброса и радионуклидов жидкого сброса Ростовской АЭС при работе энергоблока №4 на мощности реакторной установки 104 % в 18-месячном топливном цикле (2021 г.), мЗв/год
Таблица 12.1.2.9	Поступление радионуклидов из газоаэрозольного выброса АЭС на зеркало Цимлянского водохранилища при эксплуатации энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104 % от номинальной в 2023 г.
Таблица 12.1.2.10	Поступление радионуклидов из газоаэрозольного выброса АЭС на зеркало Цимлянского водохранилища при эксплуатации энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104 % от номинальной в 2024 г.
Таблица 12.1.2.11	Максимальное расчетное содержание радионуклидов в воде и донных отложениях Цимлянского водохранилища от газоаэрозольных выбросов Ростовской АЭС

ООО НПО «Гидротехпроект»	СПИСОК РИСУНКОВ	4
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
Таблица 12.1.2.12	Эффективная годовая доза облучения критической группы населения – «рыбаки» от атмосферных выпадений радионуклидов газоаerosольного выброса энергоблока №4, эксплуатируемого на мощности 104% в 18-месячном топливном цикле, мЗв/год (2023 г.)
Таблица 12.1.2.13	Эффективная годовая доза облучения критической группы населения – «рыбаки» от атмосферных выпадений радионуклидов газоаerosольного выброса энергоблока № 4, эксплуатируемого на мощности 104% в 18-месячном топливном цикле, мЗв/год (2024г.)
Таблица 12.1.3.1	Прогнозная оценка среднегодовых суммарных дозовых нагрузок на критическую группу населения «дети» от радионуклидов газоаerosольного выброса Ростовской АЭС в 2023г. (эксплуатация 4-х энергоблоков в 18-месячном топливном цикле на уровне мощности 104%), Зв/год
Таблица 12.1.4.1	Допустимая мощность дозы для некоторых групп пресноводных организмов, [мГр/год]
Таблица 12.1.4.2	Летальные поглощенные дозы облучения для некоторых растений и животных и характеристика изменения их жизнедеятельности
Таблица 12.1.4.3	Дозовые нагрузки на представителей растительного и животного мира за счет газоаerosольных выбросов на пятнадцатый год эксплуатации четырех энергоблоков Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле, на мощности 104%, при условии эксплуатации вентиляторных градирен (комплексы ВИГ энергоблоков №3 и №4), мкГр/г
Таблица 12.1.4.4	Дозовые нагрузки на представителей растительного и животного мира за счет газоаerosольных выбросов на 30 год эксплуатации четырех энергоблоков Ростовской АЭС в 18-ти месячном топливном цикле на мощности 104%, при условии эксплуатации вентиляторных градирен (комплексы ВИГ энергоблоков №3 и №4), мкГр/г
Таблица 12.1.4.5	Содержание $^{137}\text{Cs}$ стационарного происхождения в основных видах сельскохозяйственной продукции в первый год функционирования Ростовской АЭС, Бк/кг
Таблица 12.1.4.6	Содержание $^{131}\text{I}$ в молоке, Бк/дм <sup>3</sup>
Таблица 12.1.4.7	Содержание $^{137}\text{Cs}$ в основных видах сельскохозяйственной продукции в районе размещения Ростовской АЭС за счет проектных выбросов на тридцатый год работы четырех энергоблоков Ростовской АЭС на мощности РУ 104%, в 18-месячном топливном цикле Бк/дм <sup>3</sup> с комплексом вентиляторных градирен энергоблока №4
Таблица 12.1.5.1.1	Выброс радионуклидов в окружающую среду за 30 суток в результате разрыва трубопровода первого контура максимального диаметра, ГБк
Таблица 12.1.5.1.2	Сравнение выбросов $^{131}\text{I}$ и $^{137}\text{Cs}$ при рассматриваемой аварии с критериями EUR
Таблица 12.1.5.1.3	Прогнозируемые максимальные дозы облучения населения в

ООО НПО «Гидротехпроект»	СПИСОК РИСУНКОВ	5
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

	начальный период аварии
Таблица 12.1.5.1.4	Дозы облучения населения в начальном периоде проектной аварии с большой течью. Выброс – наземный
Таблица 12.1.5.1.5	Эффективные дозы облучения населения за первый год после проектной аварии с большой течью. Выброс - наземный
Таблица 12.1.5.1.3.1	Критерии выбросов при запроектных авариях как целевые в проектах EUR для ограничения экономического ущерба по [20]
Таблица 12.1.5.1.3.2	Выброс радионуклидов через венттрубу при аварии с разрывом ГЦТ и отказом локализирующей арматуры Ду400 вентсистемы TL22
Таблица 12.1.5.1.3.3	Дозы облучения населения в начальном периоде после аварии с разрывом ГЦТ и наложением дополнительного отказа на закрытие локализирующей арматуры вентсистемы TL22
Таблица 12.1.5.1.3.4	Годовые эффективные дозы облучения населения после аварии с разрывом ГЦТ и наложением дополнительного отказа на закрытие локализирующей арматуры Ду400 вентсистемы TL22
Таблица 12.1.5.1.4.1	Выброс радионуклидов в аварии с обесточиванием, ГБк
Таблица 12.1.5.1.4.2	Дозы облучения населения в начальном периоде аварии с потерей всех источников энергоснабжения на 24 часа
Таблица 12.1.5.1.4.3	Эффективные дозы облучения населения за первый и последующие послеаварийные годы в аварии с потерей всех источников энергоснабжения на 24 часа
Таблица 12.2.2.1	Параллельная работа существующей башенной градирни и дополнительного охладителя – вентиляторной градирни
Таблица 12.2.3.1	Общие показатели качества воды водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 г.
Таблица 12.2.3.2	Общие показатели качества воды приплотинного участка Цимлянского водохранилища
Таблица 12.2.3.3	Режим продувки водоема-охладителя Ростовской АЭС
Таблица 12.2.3.4	Среднегодовое содержание компонентов солевого состава (мг/дм <sup>3</sup> ) в Цимлянском водохранилище в пяти километровой зоне расположения Ростовской АЭС
Таблица 12.2.3.5	Показатели минерализации воды водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 г.
Таблица 12.2.3.6	Показатели минерализации воды приплотинного участка Цимлянского водохранилища в 2020 г.
Таблица 12.2.3.7	Содержание биогенных элементов в воде водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 году
Таблица 12.2.3.8	Содержание биогенных элементов в воде Цимлянского водохранилища в 2020 году
Таблица 12.2.3.9	Содержание органических элементов в воде водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 году
Таблица 12.2.3.10	Содержание органических элементов в воде Цимлянского водохранилища в 2020 году
Таблица 12.2.3.11	Содержание тяжелых металлов в воде водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 году

ООО НПО «Гидротехпроект»	СПИСОК РИСУНКОВ	6
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
Таблица 12.2.3.12	Содержание тяжелых металлов в воде Цимлянского водохранилища в 2020 году
Таблица 12.2.4.1	Характеристика отдельных периодов эвтрофирования водоемов-охладителей АЭС
Таблица 12.3.1	Результаты статического анализа взаимного распределения высоты нижней границы облачности и приземной относительной влажности в диапазоне направления ветра $225 \pm 22,5$ градусов (промилле на градацию)
Таблица 12.4.1	Характеристика акустических мощностей вентиляторного агрегата
Таблица 12.5.1	Номенклатура и количество строительных машин и механизмов необходимых для сооружения вентиляторных градирен
Таблица 12.5.2	Виды и потребление лакокрасочных материалов
Таблица 12.5.3	Расчет количества электродов
Таблица 12.5.4	Расход электродов по годам строительства
Таблица 12.5.5	Максимальное суточное потребление электродов
Таблица 12.5.6	Максимальные расчетные концентрации загрязняющих веществ в долях ПДК (по нормативам ПДВ) период эксплуатации ВИГ
Таблица 12.5.7	Максимальные расчетные концентрации загрязняющих веществ в долях ПДК (по нормативам ПДВ) период эксплуатации ВИГ
Таблица 13.1.1	Суммарное внешнее облучение Нвнешн, мкЗв/год
Таблица 13.1.2	Суммарное внутреннее облучение за счёт потребления питьевой воды и продуктов питания Нвнутр, мкЗв/год
Таблица 13.1.3	Суммарная дозовая нагрузка по всем путям облучения, мкЗв/год
Таблица 13.1.4	Рекомендации по организации радиационного мониторинга окружающей среды в зависимости от уровня радиационного риска
Таблица 13.1.5	Суммарный радиационный риск
Таблица 13.4.1.1	Классификация аварий по последствиям на население и окружающую среду
Таблица 13.4.1.2	Классификация аварий по характеру развития аварии и вероятности возникновения события
Таблица 13.4.1.3	Анализ риска аварий на АЭС с энергоблоками ВВЭР-1000
Таблица 13.5.1	Среднее по Ростовской области потребление пищевых продуктов для различных возрастных групп
Таблица 13.6.1	Валовое содержание тяжелых металлов в воде Цимлянского водохранилища, мг/дм <sup>3</sup>
Таблица 13.6.2	Результаты оценки канцерогенного риска для населения от потребления воды из Цимлянского водохранилища для хозяйственно-бытовых нужд (без учета возможного изменения концентраций от водоподготовки). Консервативная оценка
Таблица 13.6.3	Результаты оценки коэффициента опасности (HQ) для населения от потребления воды из Цимлянского водохранилища для хозяйственно-бытовых целей (без учета возможного изменения концентраций от водоподготовки)
Таблица 13.7.1	Среднесуточные концентрации пыли в воздухе в районе расположения Ростовской АЭС, мкг/м <sup>3</sup>

ООО НПО «Гидротехпроект»	СПИСОК РИСУНКОВ	7
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
Таблица 13.7.2	Среднесуточные концентрации взвешенных веществ в воздухе (2017 - 2018 г.) в г. Волгодонск, мкг/м <sup>3</sup>
Таблица 13.7.3	Риск смерти населения г. Волгодонск от легочных заболеваний в результате вдыхания воздуха, содержащего мелкодисперсную пыль PM10
Таблица 13.7.4	Значение коэффициента опасности для населения г. Волгодонск в результате ингаляции воздуха, содержащего мелкодисперсную пыль PM10 (хроническое ингаляционное воздействие)
Таблица 13.7.5	Краткосрочные концентрации хлоридов, сульфатов и пыли в атмосферном воздухе г. Волгодонск (ул. Гагарина)
Таблица 13.7.6	Значения коэффициента опасности от ингаляции населением воздуха в санитарно-защитной зоне Ростовской АЭС (метеостанция), содержащего мелкодисперсную пыль PM10 (острое ингаляционное воздействие)
Таблица 13.7.7	Краткосрочные концентрации газовых примесей в атмосфере на территории санитарно-защитной зоны Ростовской АЭС (2018 г.)
Таблица 13.7.8	Значения коэффициента опасности от ингаляции населением воздуха, содержащего коррозионно-активные газы и пыль, на промплощадке Ростовской АЭС (острое ингаляционное воздействие)
Таблица 13.7.9	Перечень источников Ростовской АЭС, дающих наибольшие вклады в уровень загрязнения атмосферы (без учета фонового загрязнения). Расчет по максимально разовым концентрациям
Таблица 13.8.1	Содержание тяжелых металлов в некоторых продуктах питания местного производства, мг/кг
Таблица 13.8.2	Окончательные результаты оценки канцерогенного риска для населения от потребления продуктов питания местного производства (100% в годовом рационе)
Таблица 13.8.3	Результаты оценки коэффициента опасности для населения от потребления продуктов питания местного производства, 2021 г.
Таблица 13.8.4	Оценка индивидуального пожизненного риска для городского населения г. Волгодонск от загрязнения окружающей среды химическими веществами (при потреблении исключительно местных сельскохозяйственных продуктов питания и питьевой воды), $n \cdot 10^{-6}$ /год
Таблица 13.8.5	Оценка индивидуального пожизненного риска для сельского населения г. Волгодонск от загрязнения окружающей среды химическими веществами (при потреблении исключительно местных сельскохозяйственных продуктов питания и питьевой воды), $n \cdot 10^{-6}$ /год
Таблица 13.8.6	Коэффициент превышения региональной нормы уровня онкомаркеров у жителей Ростовской области и 30-км зоны Ростовской АЭС

ООО НПО «Гидротехпроект»	СПИСОК РИСУНКОВ	8
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 12.1.1.1	Газоаэрозольные выбросы $^{137}\text{Cs}$ Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., МБк/год
Рисунок 12.1.1.2	Газоаэрозольные выбросы $^{134}\text{Cs}$ Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., МБк/год
Рисунок 12.1.1.3	Газоаэрозольные выбросы $^{60}\text{Co}$ Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., МБк/год
Рисунок 12.1.1.4	Газоаэрозольные выбросы $^{131}\text{I}$ Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., МБк/год
Рисунок 12.1.1.5	Газоаэрозольные выбросы ИРГ Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., ТБк/год
Рисунок 12.1.1.6	Соотношение активностей основных дозообразующих радионуклидов в газоаэрозольных выбросах Ростовской АЭС (усреднение за 2018 - 2021 гг.)
Рисунок 12.1.2.1	Поступление $^3\text{H}$ в поверхностные воды с жидкими сбросами за период с 2010 – 2020 гг.
Рисунок 12.1.4.1	Структурная схема лесной экосистемы - трехкомпонентная модель
Рисунок 12.2.3.1	Вариабельность показателя рН в воде водоема-охладителя Ростовской АЭС и приплотинном участке Цимлянского водохранилища в 2015-2020 гг.
Рисунок 12.2.3.2	Многолетний годовой ход рН в воде водоема-охладителя Ростовской АЭС
Рисунок 12.2.3.3	Многолетний годовой ход рН в воде Цимлянского
Рисунок 12.2.3.4	Содержание взвешенных веществ в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2020 году
Рисунок 12.2.3.5	Содержание сухого остатка в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2020 году
Рисунок 12.2.3.6	Содержание растворенного кислорода в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2020 году
Рисунок 12.2.3.7	Содержание взвешенных веществ в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2018 году
Рисунок 12.2.3.8	Содержание сухого остатка в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2018 году
Рисунок 12.2.3.9	Диаграмма изменения среднегодовых значений минерализации в Цимлянское водохранилище при продувке водоема-охладителя за 2010 – 2015 годы
Рисунок 12.2.3.10	Общее содержание катионов в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2018 (а), 2019 (б) и 2020 (в) годах
Рисунок 12.2.3.11	Общее содержание анионов в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2018 (а), 2019 (б) и 2020 (в) годах
Рисунок 12.2.3.12	Значения общей жесткости в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2020 году
Рисунок 12.2.3.13	Содержание общего фосфора в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2020 году

ООО НПО «Гидротехпроект»	СПИСОК РИСУНКОВ	9
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Рисунок 12.2.3.14	Содержание общего железа в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2020 году
Рисунок 12.2.4.1	Распределение численности (а) и биомассы (б) в градиенте температуры в водоемах-охладителях АЭС □16□.
Рисунок 12.2.4.2	Среднемесячные температуры воды в период проведения продувки
Рисунок 12.2.4.3	Гидрологический режим Цимлянского водохранилища в 2021 г (в период с марта по октябрь)
Рисунок 12.2.4.4	Уровненный режим Цимлянского водохранилища в 2008-2021 гг.
Рисунок 12.2.4.5	Сезонное изменение содержания растворенного кислорода в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.6	Сезонное изменение показателя рН в контрольных пунктах наблюдений в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.7	Сезонное изменение количества взвешенных веществ в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.8	Сезонное изменение количества фосфат-иона в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.9	Сезонное изменение количества аммонийных ионов в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.10	Сезонное изменение количества нитратных ионов в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.11	Сезонное изменение значений БПК5 в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.12	Сезонное изменение концентрации сульфатов в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.13	Сезонное изменение концентрации ионов меди в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.14	Сезонное изменение концентрации железа в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.2.4.15	Сезонное изменение концентрации хлорид-ионов в контрольных точках в 2021 г.
Рисунок 12.3.1	Границы изменений локальной температуры атмосферного воздуха в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ под влиянием паровоздушного факела градирен в летний период
Рисунок 12.3.2	Границы изменений локальной температуры атмосферного воздуха в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ под влиянием паровоздушного факела градирен в зимний период
Рисунок 12.3.3	Границы изменений локальной относительной влажности воздуха в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ под влиянием паровоздушного факела градирен в летний период
Рисунок 12.3.4	Границы изменений локальной относительной влажности воздуха в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ под влиянием паровоздушного факела градирен в зимний период
Рисунок 12.3.5	Расчетная интенсивность осадения воды (мм/час) в среднем в летний период от комплекса БИГ и ВИГ на площадке Ростовской АЭС
Рисунок 12.3.6	Расчетная интенсивность осадения воды (мм/час) в среднем в

ООО НПО «Гидротехпроект»	СПИСОК РИСУНКОВ	10
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

	зимний период от комплекса БИГ и ВИГ на площадке Ростовской АЭС
Рисунок 12.3.7	Расчетное суммарное осаждение взвешенных веществ и минеральных солей за год ( $\text{г}/\text{м}^2$ год) от комплекса БИГ и ВИГ энергоблоков №№3,4 Ростовской АЭС (при совместной работе в летний период)
Рисунок 12.3.8	Расчетное суммарное осаждение (привнос) взвешенных веществ и минеральных солей за год ( $\text{г}/\text{м}^2$ год) от комплекса ВИГ энергоблока №4 Ростовской АЭС по сезонам года
Рисунок 12.4.1	Напряженность электрического поля, создаваемого ВЛ 500 кВ различной высоты от прокладки над уровнем земли
Рисунок 13.8.1	Частота (в %) выявления повышенного содержания РЭА в 30-км зоне Ростовской АЭС и в районах контрольной группы
Рисунок 13.8.2	Частота (в %) выявления повышенного содержания СА -125 в 30-км зоне Ростовской АЭС и в районах контрольной группы
Рисунок 13.8.3	Частота (в %) выявления повышенного содержания АФП в 30-км зоне Ростовской АЭС и в районах контрольной группы
Рисунок 13.8.4	Частота (в %) выявления повышенного содержания ПСА в 30-км зоне Ростовской АЭС и в районах контрольной группы
Рисунок 14.1.1	Структура Отдела радиационной безопасности Ростовской АЭС
Рисунок 14.1.2	Структурная схема АСКРО АЭС
Рисунок 14.1.3	Автономная передвижная лаборатория для решения комплекса задач радиационного контроля
Рисунок 14.2.1	Схема точек отбора проб воды на промышленной площадке Ростовской
Рисунок 14.2.2	Схема точек отбора проб воды из Цимлянского водохранилища и водоема-охладителя Ростовской АЭС
Рисунок 15.1	Схема основных принципов минимизации образования отходов

ООО НПО «Гидротехпроект»	СПИСОК РИСУНКОВ	11
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АЗ	Автоматическая защита
АО	Акционерное общество
АПАВ	Анионное поверхностно-активное вещество
АС (РКП)	Радиационный контроль помещений и промплощадки атомной станции
АСКРО	Автоматизированная система контроля радиационной обстановки
АСРК	Автоматизированная система радиационного контроля
АФП	Альфа фетопротейн
АЭС	Атомная электростанция
БВ	Бассейн выдержки
БВУ	Бассейновое водное управление
БИГ	Башенная испарительная градирня
БПК	Биологическое потребление кислорода
БРУ-А (БРУА)	Быстродействующая редуцирующая установка сброса пара в атмосферу
БС	Балтийская система
ВАБ	Вероятностный анализ безопасности
ВВ	Взвешенное вещество
ВИГ	Вентиляторная испарительная градирня
ВЛ	Воздушная линия
ВНИИАЭС	Всероссийский Научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных электростанций
ВХВ	Вредное химическое вещество
ГБк	Гигабеккерель
ГН	Гигиенический норматив
ГО	Герметичное ограждение
ГОСТ	Государственный стандарт
ГЦН	Главный циркуляционный насос
ГЦТ	Главный циркуляционный трубопровод
ДС	Допустимый сброс
ЖКТ	Желудочно-кишечный тракт
ЗАО СПЭК	Закрытое акционерное общество «Санкт-Петербургская экологическая компания»
ЗКД	Зона контролируемого доступа
ЗЛА	Зона локализации аварии
ЗН	Зона наблюдения
ЗО	Защитная оболочка
ЗПА	Запроектная авария
ЗПЗМ	Зона планирования защитных мероприятий
ЕГАСКРО	Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки
ИДК	Индивидуальный дозиметрический контроль
ИРГ	Инертный радиоактивный газ
ИТМГО	Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	12
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

ЗПЗМ	предупреждения чрезвычайных ситуаций
ЛАЦ	Зона планирования защитных мероприятий
ЛООС	Лабораторно-аналитический центр
ЛРК	Лаборатория охраны окружающей среды
кВа	Лаборатория радиационного контроля
кД	Киловатт
КПП	Компенсатор давления
КРУЭ	Контрольно-пропускной пункт
КХА	Элегазовое комплектное распределительное устройство
МАГАТЭ	Комплексный химический анализ
МАЭД	Международное агентство по атомной энергии
МБк	Мощность амбиентного эквивалента дозы
мГр	Мегабеккерель
мЗв	Миллигрей
мкЗв	Миллизиверт
МЗУА	Микрозиверт
МКРЗ	Минимально значимая удельная активность
МПа	Международная комиссия по радиационной защите
МПА	Мегапаскаль
МРУ	Максимальная проектная авария
МХО	Межрайонное региональное управление
Интератомэнерго	Международное хозяйственное объединение «Интератомэнерго»
МЧС	Министерство по чрезвычайным ситуациям
НД	Нормативная документация
НДВ	Насосная добавочной воды
НИАЭП	Нижегородский институт «Атомэнергопроект»
НМУ	Неблагоприятные метеорологические условия
НП	Нефтепродукты
НПП	Научно-производственное предприятие
НРБ	Нормы радиационной безопасности
ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду
ОМСН	Объектный мониторинг состояния недр
ОООС	Отдел охраны окружающей среды
ОРБ	Отдел радиационной безопасности
ОРУ	Открытое распределительное устройство
ОСПАР (Конвенция)	Конвенция по защите морской среды Северо-Восточной Атлантики
ОСПОРБ	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности
ОЯТ	Отработанное ядерное топливо
ПА	Проектная авария
ПГ	Парогенератор
ПД	Продукт деления
ПДВ	Предельно-допустимые выбросы

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	13
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

ПДК	Предельно-допустимая концентрация
ПДКм.р.	Предельно-допустимая концентрация максимальная разовая
ПДКр/х	Предельно-допустимая концентрация для рыбохозяйственных водоемов
ППР	Плановый производственный ремонт
ПРЛ	Передвижная радиологическая лаборатория
ПС	Программное средство
ПСА	Простат-специфический антиген
ПСГ	Промышленно-санитарная группа
ПЭ	Полиэтилен
РАО	Радиоактивные отходы
РВ	Радиоактивное вещество
РБО	Рыбозащитный оголовок
РДК	Радиационный дозиметрический контроль
РКОС	Радиационный контроль окружающей среды
(РКЗ) АСРК	Автоматизированная подсистема контроля радиоактивных загрязнений
(РТК) АСРК	Автоматизированная подсистема радиационного технологического контроля
РПЖ	Рак предстательной железы
РТК	Радиационный технологический контроль
РУ	Реакторная установка
РЦПК	Резервный центральный пункт контроля
РЭА	Раковый эмбриональный антиген
СанПиН	Санитарные нормы и правила
САОЗ	Система аварийного охлаждения активной зоны
СВО	Спецводоочистка
СЗЗ	Санитарно-защитная зона
СМР	Строительно-монтажные работы
СНиП	Строительные нормы и правила
СП	Санитарные правила
СП АС	Санитарные правила эксплуатации атомных станций
СПД АЭС	Система передачи данных атомных станций
СПОТ 30	Пассивная система отвода тепла от защитной оболочки
СПОТ ПГ	Пассивная система отвода тепла от парогенератора
СССР	Союз Советских Социалистических Республик
СТВ	Система технического водоснабжения
СТО	Стандарт организации
СУЗ	Система управления защитой
США	Соединенные Штаты Америки
ТБк	Терабеккерель
ТВЭЛ	Тепловыделяющий элемент
ТВС	Тепловыделяющая сборка
ТПН	Турбопитательный насос
ТЦ	Топливный цикл
УВ	Уровень вмешательства

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	14
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

УВРЦВ	Управление водными ресурсами Цимлянского водохранилища
ФГБУ «НПО «Тайфун»	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-производственное объединение «Тайфун»»
ФЗ	Федеральный закон
ФГБУ «ЦУРЭН»	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации
ФИЦ ЕГС РАН	Федеральное государственное бюджетное учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба Российской академии наук»
ФМБА	Федеральное медико-биологическое агентство
ХПК	Химическое потребление кислорода
ХЦ	Химический цех
ЦЗ	Центральный зал
ЦОС	Цех обеспечивающих систем
ЦП	Центральный пункт
ЦПК	Центральный пункт контроля
ЦТАИ	Цех тепловой автоматики и измерений
ЦЦР	Цех централизованного ремонта
ЧС	Чрезвычайная ситуация
ЩЖ	Щитовидная железа
ЭД	Эффективная доза
ЭМП	Электромагнитное поле
ЭМП ВЛ	Электромагнитные параметры воздушных линий электропередачи
ЭЦ	Электрический цех

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	15
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## **12 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ**

### **12.1 Оценка радиационных факторов воздействия на окружающую среду**

#### **12.1.1 Оценка дозовой нагрузки на население от газоаэрозольных выбросов при эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС**

Радиационное воздействие АЭС на окружающую среду и население реализуется через газоаэрозольные выбросы АЭС.

Образование газоаэрозольных отходов сопровождается функционированием некоторых систем станции и обусловлено выходом газообразной компоненты из жидких активных сред. Газообразные отходы на АЭС не утилизируются, их удаление реализуется в окружающую среду с воздушными выбросами АЭС. Поскольку газозагрязненные выбросы станции, содержащие примеси активных аэрозолей и газов, являются основным фактором дозового воздействия АЭС на население, и содержание РВ в выбросах АЭС строго регламентировано по количеству и структуре нормативными документами, удаление газообразных отходов за пределы станции происходит после высокоэффективной очистки выбросов от радиоактивных примесей.

Основными источниками формирования газоаэрозольных выбросов является:

- вскрытое оборудование первого контура (при проведении ремонтных работ в период ППР);
- технологические сдувки;
- работа установки спецводоочистки (выпарные аппараты) СВО-3;
- работа установки отверждения жидких РАО.

Ежегодный объем ремонтных работ на оборудовании, технологические операции на реакторной установке, работа СВО-3 и отверждение жидких РАО приводят к образованию газоаэрозольных выбросов, величина этих выбросов не является постоянной.

Флуктуации газоаэрозольных выбросов Ростовской АЭС по годам обусловлены указанными выше причинами. В Книге 3 настоящих материалов ОВОС представлены сведения о фактических годовых газоаэрозольных радиоактивных выбросах Ростовской АЭС в атмосферу.

За весь период эксплуатации Ростовской АЭС контрольные уровни газоаэрозольных выбросов за сутки, месяц и год не превышали допустимых значений (рисунки 12.1.1.1-12.1.1.5).

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	16
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

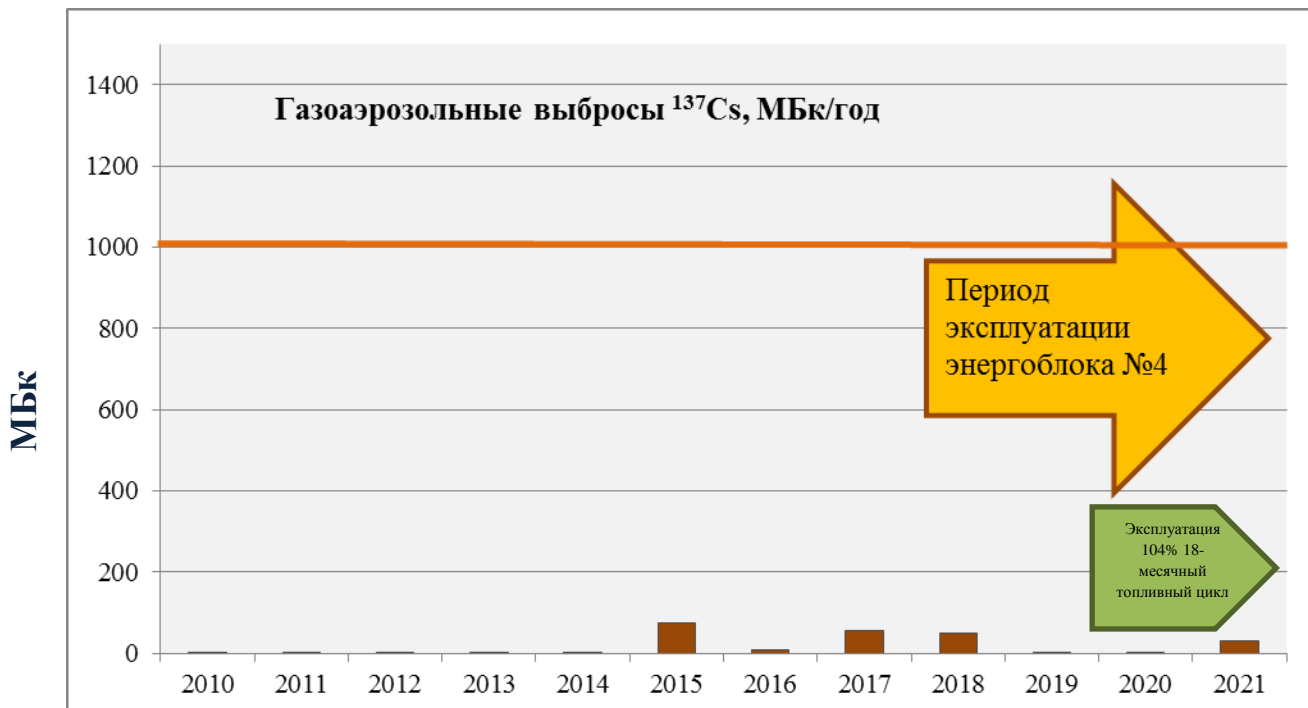


Рисунок 12.1.1.1 – Газоаэрозольные выбросы  $^{137}\text{Cs}$  Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., МБк/год

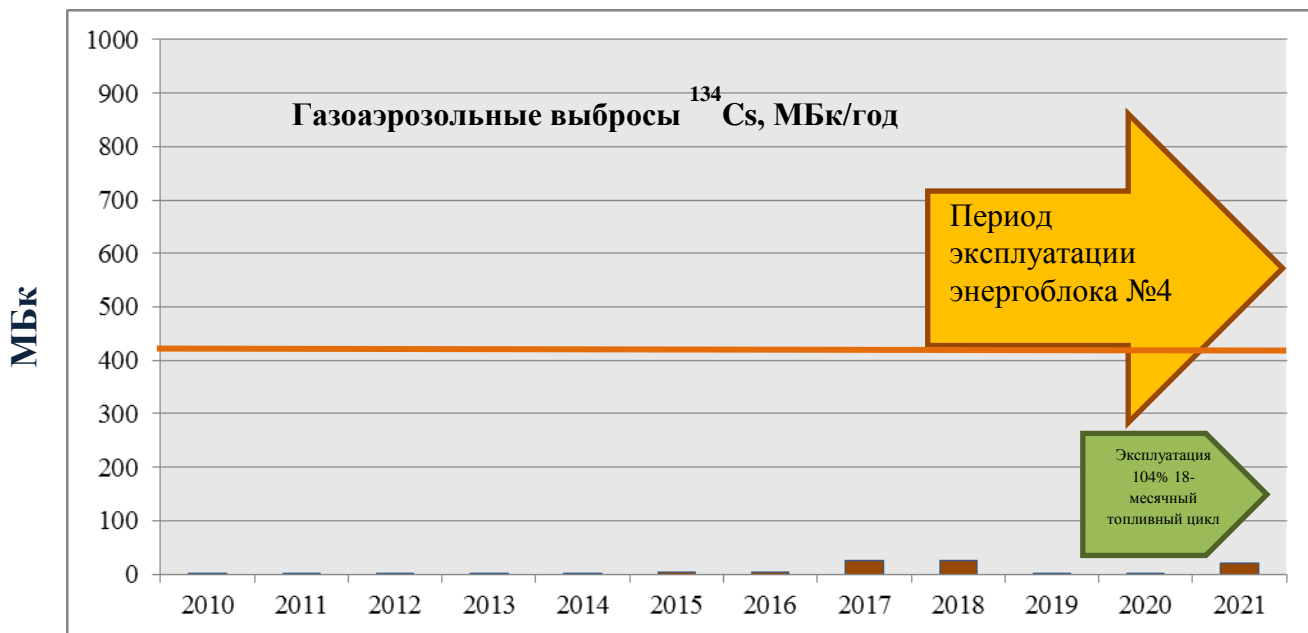


Рисунок 12.1.1.2 – Газоаэрозольные выбросы  $^{134}\text{Cs}$  Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., МБк/год

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	17
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--



Рисунок 12.1.1.3 – Газоаэрозольные выбросы  $^{60}\text{Co}$  Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., МБк/год

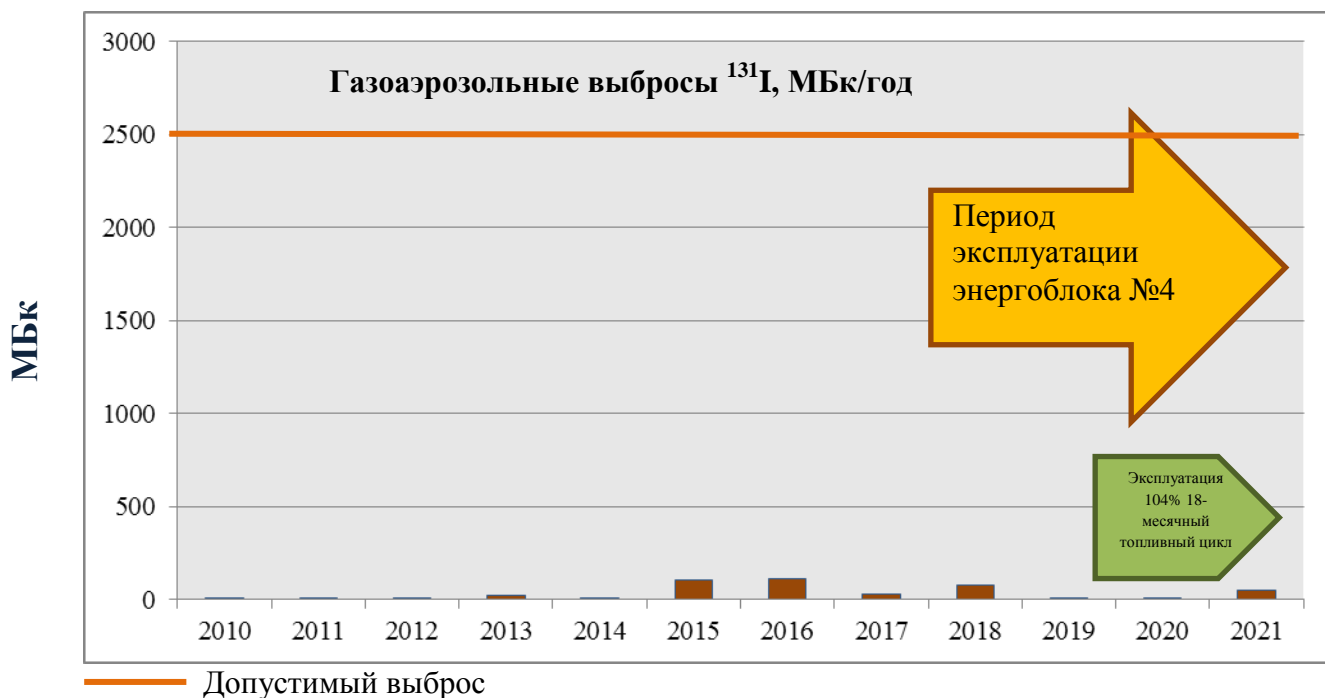


Рисунок 12.1.1.4 – Газоаэрозольные выбросы  $^{131}\text{I}$  Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., МБк/год

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	18
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--



— Допустимый выброс

Рисунок 12.1.1.5 – Газоаэрозольные выбросы ИРГ Ростовской АЭС за 2010-2021 гг., ТБк/год

На долю ИРГ (инертные радиоактивные газы) приходится 97,38% от суммарной активности радионуклидов газоаэрозольных выбросов АЭС. Соотношение основных дозообразующих радионуклидов в газоаэрозольных выбросах Ростовской АЭС в период эксплуатации энергоблока приведено на рисунке 12.1.1.6. В таблице 12.1.1.1 приведены выбросы радионуклидов Ростовской АЭС в 2012-2017 гг. без эксплуатации энергоблока №4 и средние значения выбросов за период 2018-2021 гг. в период эксплуатации энергоблока №4.

Таблица 12.1.1.1 – Средние годовые газоаэрозольные выбросы радионуклидов Ростовской АЭС в период 2012 – 2021 гг. (2012-2014, 2015-2017, 2018-2021 гг.)

Радионуклид	Средний выброс за период 2012 - 2014 гг.	Средний выброс за период 2015 – 2017гг.	Средний выброс за период 2018 – 2021гг.	ДВ
<sup>60</sup> Со	1,16 МБк	21,63 МБк	23,15 МБк	2500 МБк
<sup>134</sup> Сs	0,01 МБк	10,94 МБк	20,24 МБк	450 МБк
<sup>137</sup> Сs	0,43 МБк	45,67 МБк	12,06 МБк	1000 МБк
<sup>131</sup> I	8,87 МБк	84,23 МБк	33,53 МБк	2500 МБк
ИРГ	4,27 ТБк	83,47 ТБк	33,03 ТБк	1007 ТБк

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

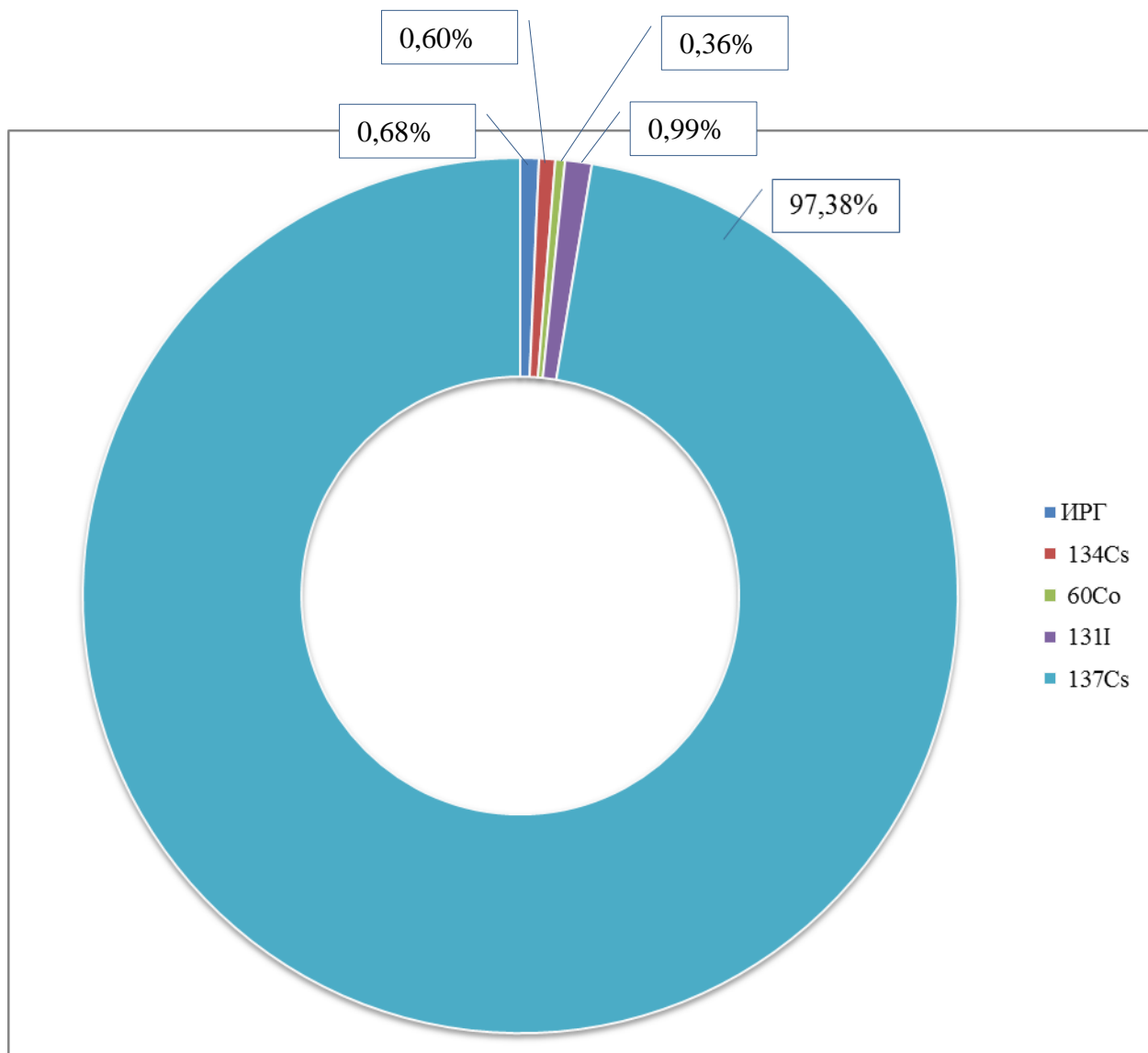


Рисунок 12.1.1.6 – Соотношение активностей основных дозообразующих радионуклидов в газоаэрозольных выбросах Ростовской АЭС (усреднение за 2018 - 2021 гг.)

Увеличение значений выбросов в 2021 г. обусловлено вводом нормативов ПДВ от 08.06.2021 №ГН-ВР-0018 «На выбросы радиоактивных веществ в атмосферный воздух»

Таким образом, фактические выбросы радионуклидов в период эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС не превышали установленные допустимые величины (см. Рисунок 6.2.1.2 – Ежемесячное поступление радионуклидов, приведенное к суммарному выбросу АЭС в Книге 3 настоящих материалов ОВОС).

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	20
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 12.1.2 Оценка дозовых нагрузок на население за счет водопользования при эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной

Российские нормы радиационной безопасности регламентированы документом Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ).

Нормы МАГАТЭ по обеспечению радиационной безопасности регламентированы документом GSR, Часть 3 (промежуточное издание), Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности» (2011г.)

Нормы МАГАТЭ по безопасности GSR Часть 3 [40] включают в себя следующие общие принципы безопасности:

- Принцип 1 - Ответственность за обеспечение безопасности: главную ответственность за обеспечение безопасности должны нести лицо или организация, которые отвечают за установку и деятельность, связанные с радиационными рисками;
- Принцип 2 - Роль правительства: должен быть создан и совершенствоваться эффективный правовой и правительственный механизм обеспечения безопасности, включающий независимый регулирующий орган;
- Принцип 3 - Руководство и управление в интересах обеспечения безопасности: необходимо создать и совершенствовать систему эффективного руководства и управления (менеджмента) в интересах обеспечения безопасности в организациях, занимающихся радиационными рисками, и на установках и в рамках деятельности, связанных с радиационными рисками;
- Принцип 4 - Обоснование установок и деятельности: эксплуатация установок и деятельность, связанные с радиационными рисками, должны приносить пользу в целом;
- Принцип 5 - Оптимизация защиты: необходимо оптимизировать защиту, чтобы обеспечить наивысший уровень безопасности, который может быть реально достигнут;
- Принцип 6 - Ограничение рисков в отношении физических лиц: меры по контролю за радиационными рисками должны обеспечивать, чтобы ни одно физическое лицо не подвергалось неприемлемому риску нанесения вреда;
- Принцип 7 - Защита нынешнего и будущих поколений: нынешнее и будущее население и окружающая среда должны быть защищены от радиационных рисков;
- Принцип 8 - Предотвращение аварий: необходимо предпринимать все практически возможные усилия для предотвращения и смягчения последствий ядерных или радиационных аварий;
- Принцип 9 - Аварийная готовность и реагирование: должны быть приняты меры по обеспечению аварийной готовности и реагирования в случае ядерных или радиационных инцидентов;

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	21
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

– Принцип 10 - Защитные меры по уменьшению имеющихся или нерегулируемых радиационных рисков: защитные меры по уменьшению имеющихся или нерегулируемых радиационных рисков должны быть обоснованы и оптимизированы.

#### Референтные уровни

Референтные уровни необходимы для оптимизации защиты и безопасности при выполнении защитных мероприятий в ситуациях аварийного облучения и в ситуациях существующего облучения. Референтный уровень представляет собой уровень дозы или уровень риска, выше которого считается неприемлемым допускать планируемое облучение, а ниже которого применяется оптимизация защиты и безопасности.

Референтные уровни 1–20 мЗв в год [40] используются для профессионального облучения в ситуациях планируемого облучения, или устанавливаются референтные уровни для облучения населения в ситуации существующего облучения.

Референтные уровни 20–100 мЗв в год [40] используются, когда физические лица подвергаются облучению от неконтролируемых источников, или когда действия по снижению доз могут быть несоразмерно разрушительными. Это было бы в случае, например, при установлении контрольных уровней для остаточных доз после ядерной или радиационной аварийной ситуации. Любая ситуация, в результате которой доза, получаемая за короткий период или за один год, превышает 100 мЗв, считается недопустимой, за исключением обстоятельств, связанных с облучением аварийных работников, которые конкретно указываются в нормах МАГАТЭ по безопасности (GSR, часть 3)[40] или в государственных нормативах по радиационной безопасности.

Ситуации, связанные с радиационным воздействием при аварийных ситуациях

Следующие требования к ситуациям аварийного облучения, установленные в нормах МАГАТЭ по безопасности (GSR, часть 3), предъявляются к деятельности по готовности и реагированию в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации:

– Правительство обеспечивает создание и поддержание интегрированной и координированной системы управления аварийными ситуациями.

– Правительство обеспечивает разработку, обоснование и оптимизацию стратегий защиты на стадии планирования, а также принятие мер аварийного реагирования при своевременном осуществлении этих стратегий. Значения мощности дозы облучения, которые необходимо использовать в качестве общих критериев для профилактики тяжелых детерминированных эффектов, приведены в таблице.

– Правительство учреждает программу по управлению дозами облучения, полученными аварийными работниками в аварийной ситуации, а также по контролю и регистрации этих доз. Команды быстрого реагирования и работодатели обеспечивают, чтобы ни один аварийный работник в аварийной ситуации не подвергался облучению, превышающему 50 мЗв, кроме как с целью спасения жизни или предотвращения серьезного поражения при осуществлении действий, направленных на предотвращение возникновения серьезных детерминированных эффектов, и действий, направленных на предотвращение возникновения катастрофических условий, а также при осуществлении действий, направленных на предотвращение высокой коллективной дозы, как указано в Таблице.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	22
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

– Правительство должно обеспечить выполнение соответствующих действий при переходе от ситуации аварийного облучения к ситуации существующего облучения.

#### Критерии готовности и реагирование в случае аварийной ситуации

Таблица представлены общие критерии для доз острого облучения, при которых предполагается, что защитные действия и другие меры реагирования будут предприняты при любых обстоятельствах с целью предотвращения или сведения к минимуму серьезных (тяжелых) детерминированных эффектов.

Таблица 12.1.2.1 – Общие критерии для осуществления действий по избежанию или минимизации серьезных детерминированных эффектов (МАГАТЭ, GSR, Часть 3, Таблица IV-1)

Общие критерии		Действия
Поглощенная доза <sup>1</sup>	Значение	
Внешнее острое облучение (< 10 часов)		<p>Если прогнозируется получение дозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Немедленно принять предупредительные защитные меры (даже в трудных условиях) для удержания доз ниже общих критериев</li> <li>– Обеспечить информирование и предупреждение населения</li> <li>– Провести срочную дезактивацию</li> </ul> <p>Если доза была получена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Немедленно провести медицинское обследование, консультации и назначенное лечение</li> <li>– Осуществить контроль радиоактивного загрязнения</li> <li>– Провести немедленную декорпорацию (если это применимо)</li> <li>– Обеспечить регистрацию для долгосрочного контроля здоровья</li> <li>– Консультации с психологами.</li> </ul>
AD Красный костный мозг <sup>a</sup>	1 Гр	
AD плод	0,1 Гр	
AD ткани <sup>b</sup>	25 Гр при 0,5 см	
AD кожа <sup>c</sup>	10 Гр до 100 см <sup>2</sup>	
Внутреннее облучение в результате острого поступления (T = 30 сут <sup>d</sup> )		
AD(T) Красный костный мозг	0.2 Гр (для радионуклидов Z > 90) 2 Гр (для радионуклидов Z ≤ 90)	
AD(T) Щитовидная железа	2 Гр	
AD(T) Легкие <sup>e</sup>	30 Гр	
AD(T) Толстая кишка	20 Гр	
AD(T) плод <sup>h</sup>	0,1 Гр	

Примечания:

<sup>a</sup> AD - представляет среднюю ОБЭ-взвешенную поглощенную дозу во внутренних тканях или в органах (например, костный мозг, легкие, тонкий кишечник, гонады, щитовидная железа) и хрусталике глаза при облучении в однородном поле сильно проникающего излучения.

ОБЭ - относительная биологическая эффективность излучения

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	23
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

<sup>b</sup> Доза, поступившая на  $100 \text{ см}^2$  на глубину 0,5 см от поверхности тела в ткани из-за тесного контакта с радиоактивным источником (например, источник держали в руке или в кармане).

<sup>c</sup> Доза облучения  $100 \text{ см}^2$  кожи (структуры кожи на глубине 40 мг/см<sup>2</sup> (или 0,4 мм) от поверхности).

<sup>d</sup> AD( $\Delta$ ) Взвешенная поглощенная доза ОБЭ, полученная за период времени  $\Delta$  путем попадания внутрь (I05), которая приводит к тяжелому детерминированному эффекту для 5% людей, подвергшихся воздействию.

<sup>e</sup> Для учета существенных различий между пороговыми значениями поглощения разных радионуклидов этой группы используются различные критерии.

<sup>f</sup> Общий критерий для декорпорации основан на прогнозируемых дозах без декорпорации. Декорпорация - это биологические процессы, которые ускоряются вследствие воздействия химических или биологических веществ, с помощью которых радионуклиды выводятся из организма человека.

<sup>g</sup> В контексте настоящих общих критериев, понятие «легкие» означает альвеолярно-интерстициальную область дыхательных путей.

<sup>h</sup> В данном конкретном случае,  $\Delta'$  означает период внутриутробного развития.

Таблица 12.1.2.2 – Рекомендуемые значения для ограничения облучения работников аварийных служб (МАГАТЭ, GSR, Часть 3, Таблица IV-2)

Задачи	Ориентировочное значение <sup>1</sup>
Действия по спасению жизни	$H_p(10)^2 < 500 \text{ мЗв}^3$
Меры по предотвращению серьезных детерминированных эффектов	$H_p(10) < 500 \text{ мЗв}$
Действия, направленные на предотвращение развития катастрофических условий, которые могут оказать значительное воздействие на людей и окружающую среду	
Действия, направленные на предотвращение получения высокой коллективной дозы	$H_p(10) < 100 \text{ мЗв}$

Примечания:

<sup>1</sup>Эти значения применяются только к дозе, полученной от облучения внешним проникающим излучением. Дозы, получаемые от облучения внешним непроникающим излучением и от поступления радионуклидов или от радиоактивного загрязнения кожи, необходимо предотвращать всеми возможными средствами. Если это не представляется возможным, то необходимо ограничивать эффективную дозу и эквивалентную дозу, полученную органом, с целью сведения к минимуму риска для здоровья человека в соответствии со степенью риска, которую отражают приведенные здесь рекомендуемые значения.

<sup>2</sup> $H_p(10)$  это индивидуальный эквивалент дозы  $H_p(d,)$  где  $d = 10 \text{ мм}$

<sup>3</sup>Это значение может быть превышено при обстоятельствах, когда ожидаемая польза для других определенно перевешивает риски для здоровья самих аварийных работников, и

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	24
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

когда аварийный работник добровольно соглашается принять участие в этих действиях и понимает и принимает связанный с ними риск для здоровья.

В таблице показан ряд общих критериев (выражаемых посредством прогнозируемых и полученных доз) для использования в стратегии защиты, которые соответствуют референтных (контрольным) уровням (в виде остаточной дозы) в диапазоне 20–100 мЗв, и указаны детали, касающиеся конкретных защитных действий и других мер реагирования, принимаемых в различные периоды времени.

Для щитовидной железы в качестве срочной защитной меры предписывается йодное блокирование щитовидной железы:

- 1) если облучение обусловлено радиоактивным йодом;
- 2) до или вскоре после выброса радиоактивного йода;
- 3) только в течение короткого периода времени после поступления радиоактивного йода в организм.

В случае отсутствия национальных руководящих материалов общие критерии можно использовать в качестве основы при разработке критериев на национальном уровне. В исключительных ситуациях, например, при невозможности замены загрязненных пищевых продуктов или воды на чистые, может потребоваться применение более высоких значений в качестве общих критериев.

Таблица 12.1.2.3 – Общие критерии для выполнения защитных действий для снижения риска стохастических эффектов (МАГАТЭ, GSR, Часть 3, Таблица А-1)

Общие критерии		Примеры защитных мер и других ответных действий
Доза	Значение	
Прогнозируемая доза, превышающая приводимые ниже общие критерии: Предпринять срочные защитные действия и другие меры реагирования при дозе, превышающей следующие общие значения:		
Н Щитовидная железа	50 мЗв за первые 7 суток	Йодное блокирование щитовидной железы
ED	100 мЗв за первые 7 суток	Укрытие; эвакуация; дезактивация; ограничение потребления загрязненных пищевых продуктов, молока и воды; контроль радиоактивного загрязнения; информационно-разъяснительная работа среди населения
Н плод	100 мЗв за первые 7 суток	
Прогнозируемая доза, превышающая приводимые ниже общие критерии: Предпринять защитные действия и другие меры реагирования на раннем этапе реагирования		
ED	100 мЗв в год	Временное переселение; дезактивация; замена загрязненных пищевых продуктов, молока и воды на чистые; информационно-разъяснительная работа среди населения
Н плод	100 мЗв за весь период внутриутробного развития	
Полученная доза, превышающая приводимые ниже общие критерии: Принять		

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	25
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Общие критерии		Примеры защитных мер и других ответных действий
Доза	Значение	
долгосрочные медицинские меры для обнаружения и эффективного лечения индуцированных излучением последствий для здоровья		
ЕД	100 мЗв в месяц	Скрининг на основе эквивалентных доз, полученных радиочувствительными органами (в качестве основы для последующего медицинского наблюдения), консультирование
Н плод	100 мЗв за весь период внутриутробного развития	Консультирование для принятия обоснованных решений в отдельных случаях

Примечание: Н – эквивалентная доза, Е – эффективная доза.

Дозовые нагрузки на население за счет водопользования при эксплуатации Ростовской АЭС на мощности 100% представлены в Книге 5 настоящих материалов ОВОС.

Динамика поступления радионуклидов в поверхностные воды с жидкими сбросами Ростовской АЭС в 2021 гг. представлена в таблицах 6.2.3.1-6.2.3.4 Книги 3 настоящих материалов ОВОС, согласно которым, содержание радионуклидов в сбросных водах не превышало допустимых сбросов (ДС), утвержденных для Ростовской АЭС.

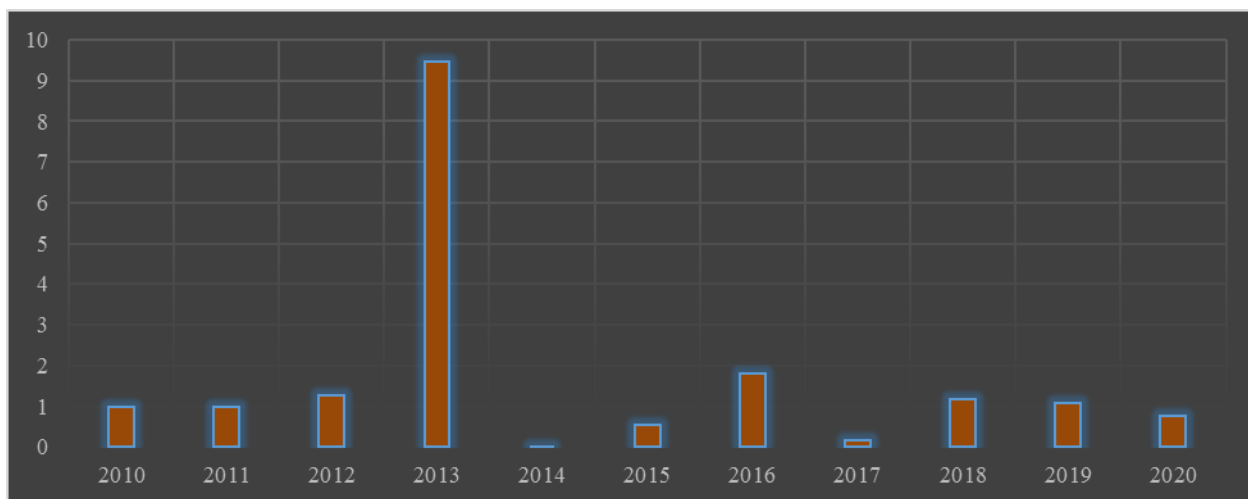


Рисунок 12.1.2.1 – Поступление  $^3\text{H}$  в поверхностные воды с жидкими сбросами за период с 2010 – 2020 гг.

Поступление радионуклидов в Цимлянское водохранилище с жидкими сбросами, согласно схеме водоотведения, отсутствует.

Для оценки поступления радионуклидов в Цимлянское водохранилище в результате опытно-промышленной эксплуатации энергоблока № 4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104 % были использованы

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	26
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

максимальные значения атмосферных выпадений радионуклидов на водное зеркало по усредненным данным газоаerosольных выбросов Ростовской атомной станции в период 2018-2021 гг.

#### Водоем-охладитель

В таблицах 12.1.2.4 – 12.1.2.5 приведены расчетные поступления радионуклидов в водоем-охладитель с жидкими сбросами и газоаerosольными выбросами при эксплуатации энергоблока №4 в номинальном режиме Ростовской АЭС и в режиме повышенной мощности (104 %).

Таблица 12.1.2.4 – Поступление радионуклидов в водоем-охладитель Ростовской АЭС с газоаerosольными выбросами и жидкими сбросами при эксплуатации энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104 % в 18-месячном топливном цикле в 2020 г.

Радионуклид	Активность, Бк/год		
	Газоаerosольные выпадения	Поступление с жидкими сбросами	Суммарно (выбросы и сбросы)
<sup>134</sup> Cs	$6,48 \cdot 10^5$	$1,74 \cdot 10^5$	$8,24 \cdot 10^5$
<sup>137</sup> Cs	$7,42 \cdot 10^5$	$1,96 \cdot 10^5$	$9,38 \cdot 10^5$
<sup>60</sup> Co	$6,32 \cdot 10^5$	-	$6,32 \cdot 10^5$
<sup>131</sup> I	$7,79 \cdot 10^5$	-	$7,79 \cdot 10^5$
<sup>54</sup> Mn	-	$1,49 \cdot 10^5$	$1,49 \cdot 10^5$

Таблица 12.1.2.5 – Поступление радионуклидов в водоем-охладитель Ростовской АЭС с газоаerosольными выбросами и жидкими сбросами при работе энергоблока №4 на мощности реакторной установки 104 % в 18-месячном топливном цикле в 2021 г.

Радионуклид	Активность, Бк/год		
	Газоаerosольные выпадения	Поступление с жидкими сбросами	Суммарно (выбросы и сбросы)
<sup>134</sup> Cs	$2,10 \cdot 10^7$	$2,21 \cdot 10^5$	$2,12 \cdot 10^7$
<sup>137</sup> Cs	$2,94 \cdot 10^7$	$3,56 \cdot 10^5$	$2,98 \cdot 10^7$
<sup>60</sup> Co	$3,90 \cdot 10^7$	$4,15 \cdot 10^5$	$3,94 \cdot 10^7$
<sup>131</sup> I	$5,18 \cdot 10^7$	-	$5,18 \cdot 10^7$
<sup>54</sup> Mn	-	$3,06 \cdot 10^5$	$3,06 \cdot 10^5$

Оценка содержания радионуклидов в воде и донных отложениях водоема-охладителя от сбросов и выбросов Ростовской АЭС проводилась в соответствии с Методикой разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей (Утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22.12.2016 г. № 551).

В таблице 12.1.2.6 приведены результаты расчета максимального содержания радионуклидов в воде и донных отложениях водоема-охладителя при различных режимах

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	27
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

эксплуатации Ростовской АЭС (включая прогнозные оценки при работе энергоблока №4 на уровне мощности РУ 104% в 18-месячном топливном цикле).

Таблица 12.1.2.6 – Максимальное расчетное содержание радионуклидов в воде и донных отложениях водоема-охладителя от газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов Ростовской АЭС

Радионуклид	Энергоблок №4 Ростовской АЭС					
	100% 12-мес ТЦ (2019 г.)		104% 18-мес ТЦ (2021 г.)		104% 18-мес ТЦ при работе с вентиляторными градирнями (2023 г.)	
	Вода водных объектов, Бк/м <sup>3</sup>	Донные отложения, Бк/кг (возд.сух. вес)	Вода, Бк/м <sup>3</sup>	Донные отложения, Бк/кг (возд.сух. вес)	Вода, Бк/м <sup>3</sup>	Донные отложения, Бк/кг (возд.сух. вес)
<sup>134</sup> Cs	1,8·10 <sup>-5</sup>	2,3·10 <sup>-4</sup>	2,9·10 <sup>-5</sup>	2,5·10 <sup>-4</sup>	4,1·10 <sup>-5</sup>	2,2·10 <sup>-4</sup>
<sup>137</sup> Cs	1,3·10 <sup>-4</sup>	1,8·10 <sup>-3</sup>	1,7·10 <sup>-4</sup>	2,9·10 <sup>-3</sup>	1,9·10 <sup>-4</sup>	2,3·10 <sup>-3</sup>
<sup>60</sup> Co	4,7·10 <sup>-5</sup>	6,6·10 <sup>-4</sup>	6,1·10 <sup>-5</sup>	8,3·10 <sup>-4</sup>	9,0·10 <sup>-5</sup>	7,2·10 <sup>-4</sup>
<sup>131</sup> I	1,4·10 <sup>-6</sup>	1,6·10 <sup>-8</sup>	1,9·10 <sup>-6</sup>	2,4·10 <sup>-8</sup>	2,5·10 <sup>-6</sup>	1,8·10 <sup>-8</sup>
<sup>54</sup> Mn	1,5·10 <sup>-5</sup>	7,5·10 <sup>-5</sup>	2,3·10 <sup>-5</sup>	1,0·10 <sup>-4</sup>	3,1·10 <sup>-5</sup>	1,1·10 <sup>-4</sup>

Как следует из таблицы 12.1.2.3 расчетное содержание радионуклидов в воде и донных отложениях водоема-охладителя как минимум на шесть порядков ниже уровней вмешательства (УВ) и МЗУА по НРБ-99/2009 и Критериев Приложения 3 ОСПОРБ-99/2010.

Расчет эффективной дозы облучения от водопользования водоемом-охладителем Ростовской АЭС проводился на критическую группу населения – «рыбаки» в соответствии с Методикой разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей (Утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22.12.2016 г. № 551) (с учетом измененных дозовых коэффициентов, приведенных в НРБ-99/2009). При расчете доз облучения использовались расчетные значения объемной и удельной активности радионуклидов в воде и донных отложениях Цимлянского водохранилища (таблица 12.1.2.6). Результаты расчетов приведены в таблицах 12.1.2.7-12.1.2.8.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	28
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.2.7 – Эффективная доза облучения критической группы населения – «рыбаки» от атмосферных выпадений радионуклидов газоаэрозольного выброса и радионуклидов жидкого сброса Ростовской АЭС при работе энергоблока №4 на мощности реакторной установки 104 % в 18-месячном топливном цикле (2020 г.), мЗв/год

Радионуклид	При плавании на лодке	Купание	Пребывание на берегу	При потреблении рыбы
$^{134}\text{Cs}$	$3,2 \cdot 10^{-15}$	$8,8 \cdot 10^{-15}$	$9,0 \cdot 10^{-13}$	$6,7 \cdot 10^{-8}$
$^{137}\text{Cs}$	$4,3 \cdot 10^{-14}$	$5,6 \cdot 10^{-15}$	$4,4 \cdot 10^{-12}$	$5,5 \cdot 10^{-7}$
$^{60}\text{Co}$	$2,1 \cdot 10^{-14}$	$6,3 \cdot 10^{-15}$	$5,6 \cdot 10^{-12}$	$3,8 \cdot 10^{-9}$
$^{131}\text{I}$	$3,3 \cdot 10^{-16}$	$3,5 \cdot 10^{-17}$	$3,6 \cdot 10^{-18}$	$4,1 \cdot 10^{-10}$
$^{54}\text{Mn}$	$8,1 \cdot 10^{-16}$	$8,2 \cdot 10^{-16}$	$8,6 \cdot 10^{-14}$	$4,9 \cdot 10^{-11}$
$\Sigma$	$6,2 \cdot 10^{-15}$	$7,6 \cdot 10^{-15}$	$7,3 \cdot 10^{-12}$	$2,2 \cdot 10^{-7}$
$\Sigma$ (по всем видам водопользования)	$2,3 \cdot 10^{-7}$			
СП АС-03	$2,0 \cdot 10^{-2}$			

Таблица 12.1.2.8 – Эффективная доза облучения критической группы населения – «рыбаки» от атмосферных выпадений радионуклидов газоаэрозольного выброса и радионуклидов жидкого сброса Ростовской АЭС при работе энергоблока №4 на мощности реакторной установки 104 % в 18-месячном топливном цикле (2021 г.), мЗв/год

Радионуклид	При плавании на лодке	Купание	Пребывание на берегу	При потреблении рыбы
$^{134}\text{Cs}$	$5,2 \cdot 10^{-16}$	$7,1 \cdot 10^{-15}$	$7,4 \cdot 10^{-13}$	$7,1 \cdot 10^{-8}$
$^{137}\text{Cs}$	$1,2 \cdot 10^{-15}$	$6,2 \cdot 10^{-15}$	$5,8 \cdot 10^{-12}$	$2,1 \cdot 10^{-7}$
$^{60}\text{Co}$	$9,8 \cdot 10^{-15}$	$7,7 \cdot 10^{-15}$	$9,3 \cdot 10^{-12}$	$5,3 \cdot 10^{-9}$
$^{131}\text{I}$	$1,6 \cdot 10^{-16}$	$5,8 \cdot 10^{-17}$	$2,4 \cdot 10^{-17}$	$6,2 \cdot 10^{-10}$
$^{54}\text{Mn}$	$8,3 \cdot 10^{-16}$	$4,9 \cdot 10^{-16}$	$3,2 \cdot 10^{-13}$	$8,3 \cdot 10^{-11}$
$\Sigma$	$7,2 \cdot 10^{-15}$	$1,3 \cdot 10^{-14}$	$7,5 \cdot 10^{-12}$	$8,2 \cdot 10^{-7}$
$\Sigma$ (по всем видам водопользования)	$2,4 \cdot 10^{-7}$			
СП АС-03	$2,0 \cdot 10^{-2}$			

Результаты расчета дозовых нагрузок на население при использовании водоема-охладителя показал, что уровень радиационного воздействия Ростовской АЭС при номинальном режиме работы не превышает  $2,4 \cdot 10^{-7}$  мкЗв/год (таблица 12.1.2.8). Это значение как минимум на четыре порядка меньше, чем установленное СП АС-03 воздействие от сбросов - минимально значимая доза - 10 мкЗв/год.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	29
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

#### Цимлянское водохранилище

В таблицах 12.1.2.9-12.1.2.10 приведены расчетные значения поступлений радионуклидов в Цимлянское водохранилище из газоаэрозольных выбросов АЭС при эксплуатации энергоблока № 4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на уровне мощности 104%.

Таблица 12.1.2.9 – Поступление радионуклидов из газоаэрозольного выброса АЭС на зеркало Цимлянского водохранилища при эксплуатации энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104 % от номинальной в 2023 г.

Радионуклид	Активность, Бк/год		
	Газоаэрозольные выпадения	Поступление с жидкими сбросами	Σ
<sup>134</sup> Cs	$1,7 \cdot 10^6$	$4,8 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^6$
<sup>137</sup> Cs	$1,5 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$
<sup>60</sup> Co	$2,9 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^6$
<sup>131</sup> I	$1,9 \cdot 10^7$	$8,1 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^7$

Оценка содержания радионуклидов в воде и донных отложениях Цимлянского водохранилища проводилась в соответствии с методическими указаниями Методикой разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей (Утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22.12.2016 г. № 551).

Таблица 12.1.2.10 – Поступление радионуклидов из газоаэрозольного выброса АЭС на зеркало Цимлянского водохранилища при эксплуатации энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104 % от номинальной в 2024 г.

Радионуклид	Активность, Бк/год		
	Газоаэрозольные выпадения	Поступление с жидкими сбросами	Сумма
<sup>134</sup> Cs	$1,6 \cdot 10^6$	$4,6 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^6$
<sup>137</sup> Cs	$1,4 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$
<sup>60</sup> Co	$2,7 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^6$
<sup>131</sup> I	$1,8 \cdot 10^7$	$8,0 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^7$

В таблице 12.1.2.11 приведены результаты расчета максимального содержания радионуклидов в воде и донных отложениях Цимлянского водохранилища при различных режимах эксплуатации Ростовской АЭС.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	30
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.2.11 – Максимальное расчетное содержание радионуклидов в воде и донных отложениях Цимлянского водохранилища от газоаerosольных выбросов Ростовской АЭС

Радионуклид	Энергоблок №4 Ростовской АЭС					
	100% 12-мес ТЦ (2019 г.)		104% 18-мес ТЦ (2021 г.)		104% 18-мес ТЦ при работе с вентиляторными градирнями (2023 г.)	
	Вода, Бк/м <sup>3</sup>	Донные отложения, Бк/кг (возд.сух. вес)	Вода, Бк/м <sup>3</sup>	Донные отложения, Бк/кг (возд.сух. вес)	Вода, Бк/м <sup>3</sup>	Донные отложения, Бк/кг (возд.сух. вес)
<sup>137</sup> Cs	$7,1 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$6,8 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$
<sup>60</sup> Co	$6,0 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$3,4 \cdot 10^{-5}$
<sup>131</sup> I	$2,7 \cdot 10^{-5}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$	$8,5 \cdot 10^{-8}$	$7,3 \cdot 10^{-10}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$7,2 \cdot 10^{-10}$
<sup>134</sup> Cs	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$6,4 \cdot 10^{-7}$	$8,3 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^{-6}$

Таблица 12.1.2.12 – Эффективная годовая доза облучения критической группы населения – «рыбаки» от атмосферных выпадений радионуклидов газоаerosольного выброса энергоблока №4, эксплуатируемого на мощности 104% в 18-месячном топливном цикле, мЗв/год (2023 г.)

Радионуклид	Внутреннее облучение				Внешнее облучение			
	Рыба	Молоко	Мясо	Овощи	Пребывание на пляже	Купание	Плавание на лодке	Пребывание в пойме ВО
<sup>137</sup> Cs	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$6,2 \cdot 10^{-11}$	$1,3 \cdot 10^{-11}$	$1,2 \cdot 10^{-11}$	$7,7 \cdot 10^{-14}$	$6,9 \cdot 10^{-17}$	$4,6 \cdot 10^{-17}$	$5,5 \cdot 10^{-13}$
<sup>134</sup> Cs	$1,7 \cdot 10^{-9}$	$1,3 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-12}$	$9,4 \cdot 10^{-13}$	$2,2 \cdot 10^{-14}$	$2,4 \cdot 10^{-17}$	$1,3 \cdot 10^{-17}$	$8,7 \cdot 10^{-14}$
<sup>60</sup> Co	$1,3 \cdot 10^{-10}$	$2,3 \cdot 10^{-13}$	$2,2 \cdot 10^{-12}$	$3,5 \cdot 10^{-13}$	$1,8 \cdot 10^{-13}$	$1,8 \cdot 10^{-16}$	$9,9 \cdot 10^{-17}$	$6,1 \cdot 10^{-13}$
<sup>131</sup> I	$8,8 \cdot 10^{-12}$	$2,2 \cdot 10^{-13}$	$3,1 \cdot 10^{-14}$	$1,3 \cdot 10^{-15}$	$2,6 \cdot 10^{-19}$	$8,5 \cdot 10^{-19}$	$3,1 \cdot 10^{-19}$	$1,6 \cdot 10^{-18}$
Σ (по всем видам водопользования)	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$7,9 \cdot 10^{-11}$	$1,7 \cdot 10^{-11}$	$1,2 \cdot 10^{-12}$	$2,4 \cdot 10^{-13}$	$2,6 \cdot 10^{-16}$	$1,7 \cdot 10^{-16}$	$1,4 \cdot 10^{-12}$
Σ	$1,5 \cdot 10^{-8}$							

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	31
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.2.13 – Эффективная годовая доза облучения критической группы населения – «рыбаки» от атмосферных выпадений радионуклидов газоаerosольного выброса энергоблока № 4, эксплуатируемого на мощности 104% в 18-месячном топливном цикле, мЗв/год (2024г.)

Радио-нуклид	Внутреннее облучение				Внешнее облучение			
	Рыба	Молоко	Мясо	Овощи	Пребывание на пляже	Купание	Плавание на лодке	Пребывание в пойме ВО
$^{137}\text{Cs}$	$4,8 \cdot 10^{-9}$	$5,7 \cdot 10^{-11}$	$8,2 \cdot 10^{-12}$	$9,4 \cdot 10^{-12}$	$6,9 \cdot 10^{-14}$	$6,9 \cdot 10^{-17}$	$4,8 \cdot 10^{-17}$	$5,2 \cdot 10^{-13}$
$^{134}\text{Cs}$	$1,6 \cdot 10^{-9}$	$9,2 \cdot 10^{-12}$	$1,8 \cdot 10^{-12}$	$5,4 \cdot 10^{-13}$	$2,3 \cdot 10^{-14}$	$1,9 \cdot 10^{-17}$	$9,4 \cdot 10^{-18}$	$1,2 \cdot 10^{-13}$
$^{60}\text{Co}$	$2,8 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-13}$	$1,8 \cdot 10^{-12}$	$3,3 \cdot 10^{-13}$	$1,3 \cdot 10^{-13}$	$1,3 \cdot 10^{-16}$	$8,5 \cdot 10^{-17}$	$6,6 \cdot 10^{-13}$
$^{131}\text{I}$	$7,2 \cdot 10^{-12}$	$3,1 \cdot 10^{-13}$	$4,4 \cdot 10^{-14}$	$1,3 \cdot 10^{-15}$	$3,1 \cdot 10^{-19}$	$8,2 \cdot 10^{-19}$	$4,3 \cdot 10^{-19}$	$1,4 \cdot 10^{-18}$
$\Sigma$ (по всем видам воздействия)	$5,3 \cdot 10^{-9}$	$6,9 \cdot 10^{-11}$	$1,1 \cdot 10^{-11}$	$1,1 \cdot 10^{-11}$	$4,5 \cdot 10^{-13}$	$2,9 \cdot 10^{-16}$	$1,8 \cdot 10^{-16}$	$1,8 \cdot 10^{-12}$
$\Sigma$	$6,5 \cdot 10^{-9}$							

Результаты расчета дозовых нагрузок на население при использовании Цимлянского водохранилища показал, что уровень радиационного воздействия Ростовской АЭС при эксплуатации энергоблока №4 на мощности реакторной установки 104 % от номинальной не превысит  $6,5 \cdot 10^{-9}$  мЗв/год.

Таким образом, эксплуатация энергоблока №4 на мощности РУ 104% с вентиляторными градирнями не увеличивает риски от использования водных объектов, которые по крайней мере на четыре порядка меньше пренебрежимо малого риска.

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 12.1.3 Оценка прогнозируемого радиационного воздействия на население при эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной

Прогнозные оценки суммарных эффективных доз облучения населения в 20-километровой зоне вблизи АЭС учитывают основные каналы воздействия выброса:

- внешнее облучение от радиоактивного облака;
- внешнее облучение от радионуклидов, осевших на почву;
- внутреннее облучение, обусловленное радионуклидами, поступившими в организм с вдыхаемым воздухом (ингаляционный путь);
- внутреннее облучение от радионуклидов, попавших в организм с продуктами питания.

Внешнее облучение населения, проживающего в районе размещения АЭС, формируется за счет радионуклидов, содержащихся в атмосфере (концентрации радионуклидов в приземном слое атмосферы), и радионуклидов, выпавших на почву (поверхностное загрязнение почвы).

Внутреннее облучение населения, проживающего в районе размещения АЭС, формируется за счет радионуклидов, поступивших в организм с вдыхаемым воздухом (т.е. с количеством радионуклидов в приземном слое атмосферы), и при поступлении радионуклидов в организм человека при потреблении продуктов, производимых на территории региона и «загрязненных» радионуклидами в результате их миграции по пищевым и биологическим цепочкам (зависит от степени загрязнения почвы).

Т.е. на дозу облучения населения влияют, прежде всего, характеристики радиоактивного загрязнения окружающей среды (приземного слоя воздуха и поверхностного загрязнения почвы от выпадающих на поверхность радионуклидов).

Кроме того, (и расчетная методика это учитывает) влияние оказывают особенности жизнедеятельности возрастных и социальных групп, в том числе, особенности рациона питания групп, времена нахождения на открытой местности и защитные свойства мест проживания.

Методика [2] содержит все необходимые параметры и коэффициенты для расчета основных функционалов, задействованных при определении всех дозовых факторов воздействия. Для изложения данного раздела привлечены материалы [1].

В таблице 12.1.3.1 приведена прогнозная оценка среднегодовых суммарных дозовых нагрузок на критическую группу населения «дети» от радионуклидов газоаэрозольного выброса Ростовской АЭС в 2019г. при эксплуатации 4-х энергоблоков в 18-месячном топливном цикле на уровне мощности 104%

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	33
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.3.1 – Прогнозная оценка среднегодовых суммарных дозовых нагрузок на критическую группу населения «дети» от радионуклидов газоаэрозольного выброса Ростовской АЭС в 2023г. (эксплуатация 4-х энергоблоков в 18-месячном топливном цикле на уровне мощности 104%), Зв/год

Сектор	1000м	2000м	3000м	5000м	15000м	20000м	30000м
С	1,44E-09	1,31E-09	1,41E-09	8,38E-10	3,45E-10	9,42E-11	5,90E-11
ССВ	1,45E-09	1,16E-09	1,06E-09	7,65E-10	2,90E-10	1,07E-10	6,26E-11
СВ	1,52E-09	1,28E-09	1,12E-09	7,33E-10	2,61E-10	1,23E-10	5,15E-11
СВВ	1,30E-09	1,24E-09	1,32E-09	6,92E-10	2,27E-10	9,67E-11	4,85E-11
В	6,77E-10	5,61E-10	4,61E-10	3,68E-10	1,20E-10	7,92E-11	3,47E-11
ЮВВ	6,69E-10	5,13E-10	4,00E-10	2,87E-10	9,13E-11	5,67E-11	3,52E-11
ЮВ	1,15E-09	7,99E-10	6,80E-10	5,13E-10	1,96E-10	6,55E-11	4,11E-11
ЮЮВ	1,43E-09	8,07E-10	6,19E-10	5,42E-10	1,70E-10	6,14E-11	4,01E-11
Ю	1,12E-09	7,30E-10	6,94E-10	4,65E-10	1,82E-10	6,03E-11	3,90E-11
ЮЮЗ	1,38E-09	7,41E-10	6,03E-10	4,54E-10	1,63E-10	5,43E-11	3,24E-11
ЮЗ	1,56E-09	1,18E-09	8,34E-10	6,22E-10	2,15E-10	8,70E-11	4,98E-11
ЮЗЗ	1,13E-09	1,21E-10	9,42E-10	6,96E-10	2,44E-10	8,51E-11	5,23E-11
З	8,01E-10	6,35E-10	5,78E-10	3,73E-10	1,03E-10	5,33E-11	3,62E-11
СЗЗ	8,14E-10	7,09E-10	6,51E-10	4,88E-10	1,76E-10	7,21E-11	4,81E-11
СЗ	7,87E-10	6,80E-10	5,96E-10	4,69E-10	1,30E-10	7,43E-11	5,23E-11
ССЗ	9,03E-10	7,91E-10	6,60E-10	5,11E-10	2,02E-10	7,52E-11	4,87E-11

Как следует из таблицы 12.1.3.1 максимальная прогнозируемая дозовая нагрузка на группу населения «дети» при работе энергоблоков Ростовской АЭС на мощности составили  $\sim 1,4 \cdot 10^{-3}$  мкЗв/год, что примерно в 5000 раз меньше эффективной дозы, определенной НРБ-99/2009 как минимальная значимая доза МЗД (10 мкЗв/год). Дозовые нагрузки на группу населения «дети» на ближайшей к АЭС окраине г. Волгодонск (13,5 км-ЮЗЗ)  $\sim 3,1 \cdot 10^{-4}$  мкЗв/год.

В связи с вышеизложенным можно сделать вывод о том, что уровень максимальной дозовой нагрузки на население критической группы обеспечивает значительный запас в непревышении соответствующих величин эффективной дозы, определенной НРБ-99/2009 как минимальная значимая доза МЗД (10 мкЗв/год).

#### 12.1.4 Оценка прогнозируемого радиационного воздействия на объекты флоры и фауны при эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной

Пути радиационного облучения объектов флоры и фауны

Пути облучения флоры и фауны похожи, но немного отличаются от путей облучения населения. На самом деле, источниками являются те же контролируемые выбросы газов и жидкостей с АЭС. Различия в том, что пищевые цепи полностью отсутствуют в качестве пути распространения для флоры и, естественно, различаются для

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	34
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

различных видов фауны, а, кроме того, следует отметить отсутствие характерных видов человеческой деятельности.

#### Модель радиационного воздействия на наземные экосистемы

Для расчета переноса радионуклидов от газовых выбросов в деревья, растущие в лесу, и для оценки доз облучения от постоянных или однократных выбросов в окружающую среду используется специальная методика.

Общая система уравнений, описывающих перенос и накопление конкретного радиоактивного загрязнения в компоненте лесного участка, записываемая с помощью потоков радионуклидов между этими компонентами, выглядит следующим образом:

$$\frac{dA_j}{dt} = \sum_{i=1}^m q_{ij} - \sum_{l=1}^n q_{jl} + Q_j(t) \quad (12.1.4.1)$$

где

$q_{ij}$  - поток обмена радионуклидами между  $i$ -м и  $j$ -м компонентами лесного участка,

$i, l$  - показатели, по которым осуществляется суммирование;

$m$  - число компонентов, внедряющих данный радионуклид в компонент  $j$  ;

$n$  - число компонентов, в которые радионуклид внедрен из  $j$  компонента;

$Q_j(t)$  - внешнее (непосредственно из облака выбросов) поступление радионуклида в  $j$  компонент лесного участка.

Принимая во внимание, что значение  $A_j = A_j(t)$  в любое время  $t$  весенне-летнего периода определяется массовой активностью  $c_j(t)$  радионуклида в компоненте  $j$  и биомассе  $M_j(t)$ , выражение (1) можно переписать следующим образом:

$$\frac{dA_j(t)}{dt} = M_j(t) \frac{dc_j(t)}{dt} + c_j(t) \frac{dM_j(t)}{dt}$$

В зимний период  $M_j = const$ , и в этом случае получается:

$$\frac{dA_j(t)}{dt} = M_j \frac{dc_j(t)}{dt}$$

Для практических расчетов была разработана методика на основе трехмерных моделей лесной и луговой экосистемы. Структурная схема такой модели представлена на рисунке.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	35
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

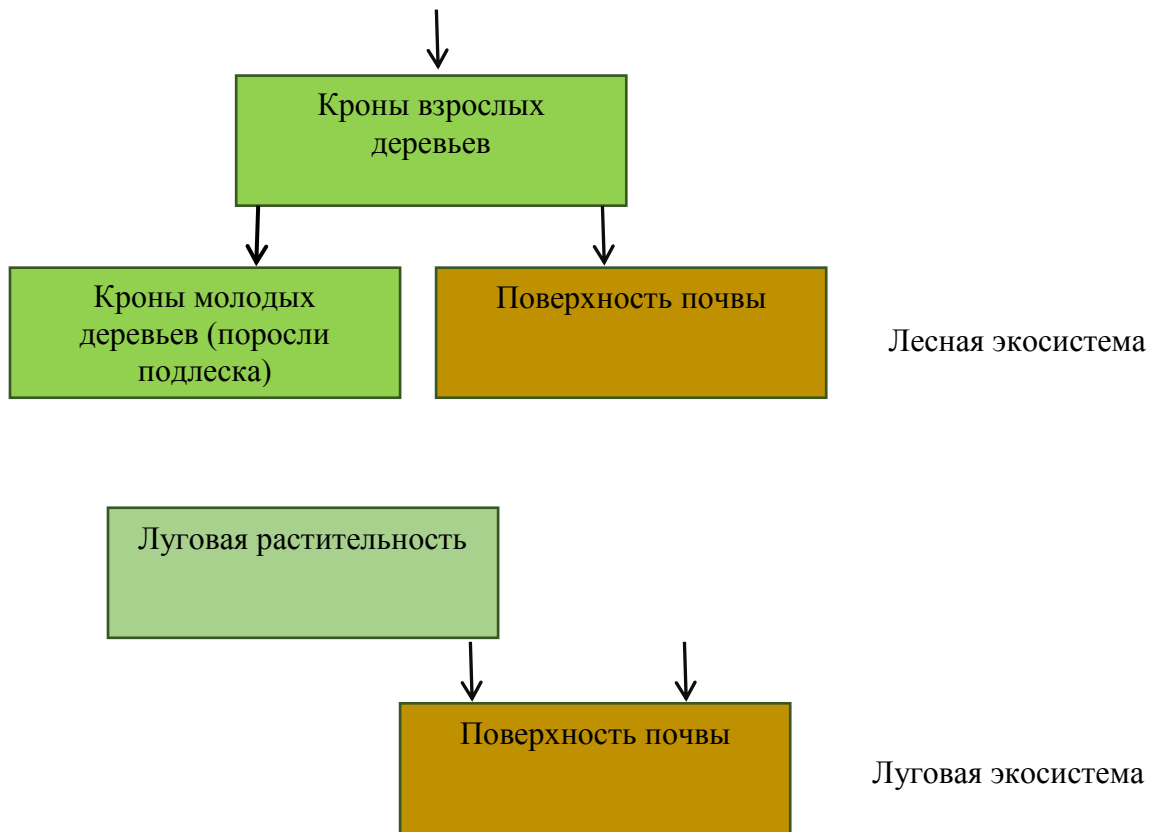


Рисунок 12.1.4.1 – Структурная схема лесной экосистемы - трехкомпонентная модель

Предполагая, что процесс заглубления радионуклидов в почву идет медленно, и поступлением радионуклидов в растения через корни можно пренебречь, получим уравнение системы, описывающие процессы переноса к радионуклида и его накопления в лесной экосистеме:

$$\frac{dc_{mk}^{(1)}}{dt} = k_{nz}^{(1)} \frac{Q_k}{m^{(1)}} - \lambda_{оч}^{(1)} c_{mk}^{(1)} - \lambda_k c_{mk}^{(1)} \quad (12.1.4.2)$$

$$\frac{dc_{mk}^{(2)}}{dt} = (1 - k_{nz}^{(1)}) k_{nz}^{(2)} \frac{Q_k}{m^{(2)}} + \lambda_{оч}^{(1)} k_{nz}^{(2)} \frac{m^{(1)}}{m^{(2)}} c_{mk}^{(1)} - \lambda_{оч}^{(2)} c_{mk}^{(2)} - \lambda_k c_{mk}^{(2)} \quad (12.1.4.3)$$

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	36
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

$$\frac{dc_{mk}^{(3)}}{dt} = [1 - k_{nz}^{(1)} - (1 - k_{nz}^{(1)})k_{nz}^{(2)}] \frac{Q_k}{m^{(3)}} + \lambda_{оч}^{(1)} k_{nz}^{(3)} \frac{m^{(1)}}{m^{(3)}} c_{mk}^{(1)} + \lambda_{оч}^{(2)} k_{nz}^{(3)} \frac{m^{(2)}}{m^{(3)}} c_{mk}^{(2)} - \lambda_{ок}^{(3)} c_{mk}^{(3)} - \lambda_k c_{mk}^{(3)}$$

(12.1.4.4)

где

индексы 1, 2 и 3 (в верхних скобках) соответствуют нумерации блоков в модели (рисунок 12.1.5.1);

$c_{mk}^{(i)}$  - массовая активность  $k$  радионуклида в модельном блоке, Бк/кг;

$Q_k$  - плотность потока поступления  $k$  радионуклида из атмосферы в элементы рассматриваемого лесного участка, Бк/м<sup>2</sup>сут;

$k_{nz}^{(i)}$  - коэффициент первичного удержания  $k$  радионуклида компонентом моделируемой лесной площадки;

$m^{(i)}$  - поступление биомассы в соответствующем блоке модели на единицу поверхности моделируемой лесной площадки, кг/м<sup>2</sup>;

$\lambda_{оч}^{(i)}$  - постоянная самоочистки лесного компонента, сут<sup>-1</sup>;

$\lambda_k$  - постоянная распада  $k$  радионуклида, сут<sup>-1</sup>;

Модель миграции радионуклидов выбросов АЭС и их накопления в почве лесных экосистем, описанная здесь, позволяет определять активность источников излучения, формируемых в лесных экосистемах при поступлении в них радионуклидов из выбросов.

Для оценки доз облучения для критических элементов растительных формаций при хронических и однократных поступлениях радиоактивных загрязнений учитываются следующие источники излучения:

1. несколько сантиметров слоя почвы, в которых массовая активность распределена по экспоненциальному закону  $a_1 = a_0 \cdot \exp(-\mu \cdot d)$  (показатель степени экспоненты  $\mu$  определяется по результатам полевых исследований и зависит от химических свойств радионуклидов, типа почвы,  $d$  - глубина слоя почвы);

2. малые формы флоры (слои трава-кустарнички и мхи-лишайники) - плоский слой толщиной  $h_2$  с равномерно распределенной массовой активностью;

3. кроны новой поросли - плоский источник излучения высотой  $h_3$  с равномерно распределенной активностью;

4. плоский воздушный слой между нижней кромкой источника излучения 5 и источника излучения 2 или 3 (новая поросль), если таковые имеются. В практических расчетах источником излучения 4 обычно не учитывают из-за низкой, по сравнению с другими источниками излучения, объемной активностью. Там, где его нельзя исключить из рассмотрения, например, когда вклад  $\beta$ -частиц в дозу высок, объемная активность рассматриваемого источника принимается равной объемной активности газообразного выброса АЭС, рассеянного в атмосферу;

5. кроны взрослых деревьев - плоский слой излучения толщиной  $h_5$  с равномерно распределенной активностью;

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	37
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

б. облако выброса над лесным массивом - полубесконечный источник с равномерно распределенной объемной активностью.

Кроме указанных выше допущений, при расчете доз облучения человека или элементов рассматриваемых объектов считается, что все источники излучения, однородные с точки зрения плотности "материала", их формирующего, являются бесконечными в горизонтальной ориентации (направленность и неоднородность смоделированных лесных участков не учитываются), и все источники излучения являются источниками с самопоглощением. В общем случае при расчете дозы  $\gamma$ -излучения в точке А - в средней части кроны взрослых деревьев:

$$d\dot{D}_i = a_{ki} \cdot \Gamma_i \exp\{-[\mu_{tk} \cdot \rho_{i(j)} / \rho_{tk} + \mu_{air}(1 - \rho_{i(j)} / \rho_{tk})]R\} V_{k\ dos}(R) / R^2 dr \quad (12.1.4.5)$$

где

$\Gamma_i$  – константа ионизации для  $k$  радионуклида с активностью  $a_{ki}$  в  $i$  источнике,  $V_{k\ dos}$  – коэффициент дозы накопления излучения рассеянного  $k$  радионуклида (предполагается, что  $\rho_i = \rho_j$ ). Принимая известное приближение

$$V_{k\ dos} = 1 + a \cdot \mu_j \cdot R \cdot \exp(b \cdot \mu_j \cdot R)$$

и подставляя эффективный линейный коэффициент ослабления мощности дозы  $\gamma$ -излучения  $k$  радионуклида, равный

$$\mu_{ef} = \mu_{tk} \cdot \rho_{i(j)} / \rho_{tk} + \mu_{air}(1 - \rho_{i(j)} / \rho_{tk}) \quad (12.1.4.6)$$

где

$\mu_{air}$  - линейный коэффициент ослабления мощности дозы  $\gamma$ -излучения  $k$  радионуклида в воздухе), получаем, что мощность дозы в точке А от источника № 1 (поверхностный слой почвы) равна

$$\dot{D}_1 = \int_s a_k^{(1)} \Gamma_k \exp\{-\mu_{эф} \sqrt{r^2 + h^2}\} \frac{1}{r^2 + h^2} [1 + a_k^{(1)} \mu_{эф} h \frac{\sqrt{r^2 + h^2}}{h} \exp(b \mu_{эф} h \frac{\sqrt{r^2 + h^2}}{h})] dr \quad (12.1.4.7)$$

где,

$r$  - переменная интегрирования. Полагая, что источник 1 - плоский тонкий слой без самопоглощения, получаем

$$\begin{aligned} \dot{D}_k^{(1)} &= 2\pi a_1 \Gamma_k \{E_1(\mu_{эф} h) + \frac{a}{1-b} \exp[(b-1)\mu_{эф} h]\} \text{ или,} \\ \dot{D}_k^{(1)} &= 2\pi a_1 \Gamma_k E_1(\mu_{эф} h) B_k^{(1)}(h, E_{\gamma k}) \end{aligned} \quad (12.1.4.8)$$

где

$E_1$  интегральная показательная функция класса 1,

$B_{k(1)}$  коэффициент дозы накопления рассеянного  $\gamma$ -излучения источника №1 ( $k$  радионуклид, излучающий  $\gamma$ -кванты с энергией  $E_{\gamma k}$ ) равный

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	38
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

$$B_k^{(1)}(h, E_{\gamma k}) = 1 - \frac{a}{1-b} \frac{\exp[(b-1)\mu_{эф}h]}{E_1(\mu_{эф}h)} \quad (12.1.5.9)$$

В предположении, что суммарная активность источника № 1 распределена в слое почвы по экспоненциальному закону с учетом самопоглощения энергии  $\gamma$ -излучения в этом слое,  $D_{k(1)}$  определяются по табличным функциям.

Мощность дозы  $\gamma$ -излучения в точке А от источников № 2 - № 3 определяется с помощью соотношения:

$$\begin{aligned} \dot{D}_k^{(2,3)} &= \frac{2\pi a_{2,3} \Gamma_k}{\mu_{эф}} \{E_2[\mu_{эф}(h - h_{2,3}^{полн})] - E_2[\mu_{эф}(h - h_{2,3}^{полн} + h_{2,3})]\} + \\ &+ \frac{a}{(1-b)^2} [\exp[(b-1)\mu_{эф}(h - h_{2,3}^{полн})] - \exp[(b-1)\mu_{эф}(h - h_{2,3}^{полн} - h_{2,3})]] \} \end{aligned} \quad (12.1.4.10)$$

где

$h_{2,3}^{полн}$  высота источников № 2 или №3 относительно верхнего края,

$h_{2,3}$  толщина источников № 2 или №3,

$E_2$  интегральная показательная функция класса 2 для  $k$  радионуклида.

Мощность дозы  $\gamma$ -излучения  $k$  радионуклида в точке А от источника № 5 определяется с помощью соотношения:

$$\begin{aligned} \dot{D}_k^{(5)} &= \frac{2\pi a_5 \Gamma_k}{\mu_{эф}} \{2 - E_2[\mu_{эф}(h_5 + h - h_5^{полн})] - E_2[\mu_{эф}(h_5^{полн})]\} + \\ &+ \frac{a}{(1+b)^2} [2 - \exp[(b-1)\mu_{эф}(h_5 + h - h_5^{полн})]] \} \end{aligned} \quad (12.1.4.11)$$

Мощность дозы  $\gamma$ -излучения в точке А от источника № 6 определяется по формуле:

$$\dot{D}_k^{(6)} = 4\pi a_6 \Gamma_k \frac{1}{\mu_{эф}} \left(1 + \frac{a}{(1-b)^2}\right) \quad (12.1.4.12)$$

Полная мощность дозы  $\gamma$ -излучения в точке равна

$$\dot{D}_{full} = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m \dot{D}_k^{(j)} \quad (12.1.4.13)$$

где,

$n$  число рассматриваемых источников  $\gamma$ -излучения;

$m$  число радионуклидов.

Доза гамма-излучения для крон взрослых деревьев за время  $t$  получается интегрированием (суммированием)  $D_{full}$  по интересующему временному интервалу.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	39
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Выше приведен расчет методики определения дозы облучения для элемента кроны взрослого дерева в лесном биогеоценозе на рассматриваемой площадке. Рассмотренный подход к расчету дозы облучения подходит для любого типа леса.

Расчет дозовой нагрузки в зависимости от поглощения энергии  $\beta$ -частиц основан на использовании функции влияния точечного изотропного источника  $\beta$ -частиц в безграничной однородной среде, эквивалентной рассматриваемой ткани. Поскольку эффективное атомное число биологической растительной ткани и воздуха близки, размеры  $\beta$ -частиц в воздухе и «смесях» воздуха с растительными элементами заметно больше, чем типичный размер этих элементов, в частности, тех, которые имеют важное значение для нормальной жизни растительных организмов, расчет дозы от поглощения  $\beta$ -частиц может быть сделан для абстрактного биологического объекта конкретных размеров.

Совокупная мощность дозы  $\gamma$ -излучения и  $\beta$ -частиц равна  $D_{\Sigma} = D_{\gamma} + D_{\beta}$ .

Рассмотренный подход к оценке дозы облучения применим к любому лесному биогеоценозу или виду в нем.

Радиационное воздействие на водные экосистемы. Модель оценки дозы для биоты

Еще одним принципом ограничения дозы является принятие научного подхода к решению проблемы охраны водных экосистем. Согласно данным, полученным от Министерства энергетики США (DOE), мощность дозы облучения в 0,01 Гр/сут (3,65 Гр/год) является приемлемой для охраны всех водных животных. В литературе можно найти нижний предел дозы облучения водных животных, равный 100 мГр/год, и не более 1000 мГр/год для морских растений [41].

С точки зрения радиологической безопасности экосистема находится в нормальном состоянии, если:

$$\sum \frac{DG_k}{DDG_k} \leq 1 \quad (12.1.4.14)$$

где,

$DG_k$  - доза для  $k$  – водного животного [мГр];

$DDG_k$  - допустимая доза облучения  $k$  – водного животного [мГр]

Суммирование должно быть выполнено для всех видов водных животных. В последнее время не существует никаких конкретных пределов доз для таких животных в России. Поэтому допустимые пределы доз взяты из научной классификации, представленной в исследовании, [Соколов В.Е., Криволицкий Д.А]. Изменения в экологии и биоразнообразии после ядерной катастрофы на Южном Урале. Издательство «Pensoft Publishers». София-Москва.1998. с. 228. (Таблица 12.1.4.1)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	40
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.4.1 – Допустимая мощность дозы для некоторых групп пресноводных организмов, [мГр/год]

Группа пресноводных организмов	Допустимая мощность дозы [мГр/год]
Млекопитающие	70
Рыба	300
Амфибии	140
Черви	2000
Моллюски	1500
Икра	320 <sup>1</sup>
Личинки насекомых	500
Личинки клadoцеры	400 <sup>1</sup>
Высокие водоросли	700
Зоопланктон	1800 <sup>1</sup>
Простейшие	10000
Фитопланктон	
Сине-зеленые водоросли	1000
Диатомовые водоросли	1500
Зеленые водоросли	2000

Примечание: <sup>1</sup>Значения даны в предположении, что организмы не подвергаются облучению круглый год

Таблица 12.1.4.2 – Летальные поглощенные дозы облучения для некоторых растений и животных и характеристика изменения их жизнедеятельности

Таксон, группа	Возрастная стадия	Поглощенная доза излучения, Гр	Характер изменений	% гибель
Бактерии		10000	гибель	100
Растения				
Сосновый лес	-	0,4	начальные	0
Сосна	сеянцы	35-100	гибель	100
Сосна	молодое дерево	50-100	гибель	100
Сосна	взрослая	3,5	гибель	10
Сосна	семена	7-130	гибель	50
Хвойный лес	-	1-10	начальные	0
Хвойные	побеги	1-12	нарушение роста	0
Хвойные	пыльца	1-15	гибель	50
Хвойные	почки	1-50	гибель	50
Ель	семена	8-1000	гибель	50
Канадская ель	взрослая	9,2 <sup>1</sup>	гибель	50
Пихта	семена	15-37	гибель	50
Лиственный лес	семена	1-100	начальные	0
Лиственные деревья	побеги	50-100	нарушение роста	0

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	41
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таксон, группа	Возрастная стадия	Поглощенная доза излучения, Гр	Характер изменений	% гибель
Лиственные деревья	почки	20-100	гибель	50
Дуб	взрослое дерево	37 <sup>1</sup>	гибель	50
Ясень	взрослое дерево	77 <sup>1</sup>	гибель	50
Ольха	семена	10-100	гибель	50
Берёза	семена	50-300	гибель	50
Осина	семена	50-100	гибель	50
Вяз	семена	50-300	гибель	50
Клён	семена	50-300	гибель	50
Липа	семена	150-600	гибель	50
Кустарники	взрослые	10-50	начальные	0
Кустарники	взрослые	43 <sup>1</sup>	гибель	50
Акация	семена	50	гибель	50
Кустарники	взрослые	110-270	гибель	100
Травянистые растения	лесной подросток	200-400	начальные изменения	0
Луг	лесной	80-100	начальные	0
Рожь	зрелая	22 <sup>1</sup>	гибель	50
Пшеница	зрелая	37 <sup>1</sup>	гибель	50
Кукуруза	зрелая	47 <sup>1</sup>	гибель	50
Травянистые растения	зрелые	270-600	гибель	100
Мхи, лишайники	зрелые	100-600	нарушение роста	0
Мхи, лишайники	зрелые	500-5000	гибель	100
Простейшие	-	1000-5000	Гибель/	50
Инфузории	-	500-1000	нарушение воспроизводства	0
Инфузории	-	<100	активация	0
Насекомые	имаго	800-1200	гибель	100
Насекомые	имаго	10-40	нарушение	0
Почвенные насекомые	имаго	100 <sup>1</sup>	нарушение воспроизводства	0
Тли	имаго	73-220	возрастание	0
Насекомые	личинки	20-150	гибель	100
Насекомые	гусеницы	100 <sup>1</sup>	стерилизация	50
Насекомые	куколки	20-250	гибель	100
Клещи	имаго	80-300	гибель	100
Черви	взрослые	600-1000	гибель	50
Черви	яйца	100 <sup>1</sup>	гибель	50
Земноводные				

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	42
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таксон, группа	Возрастная стадия	Поглощенная доза излучения, Гр	Характер изменений	% гибель
Жабы	взрослые	23-24	гибель	50
Тритоны	взрослые	10 <sup>1</sup>	гибель	50
Лягушки	взрослые	7-14	гибель	50
Пресмыкающиеся				
Черепахи	взрослые	15-100	гибель	50
Змеи	взрослые	80-200	гибель	50
Птицы				
Птицы	взрослые	4-20	гибель	50
Млекопитающие	взрослые	0,25-1	нарушение воспроизводства	0
Млекопитающие	взрослые	1,5-4	стерилизация	0
Домовые мыши	взрослые	5,70-8	гибель	50
Кролики	взрослые	11	гибель	50
Свиньи	взрослые	6	гибель	50
Человек	взрослые	5	гибель	50

Примечание: <sup>1</sup> Медианные значения

#### Методика оценки доз для водных организмов

Для оценки дозы для водных организмов требуются дополнительные экологические характеристики водных систем. К этим экологическим характеристикам относятся следующие: видовой состав биоты, в том числе видовой состав фито- и зоопланктона, виды и количественный состав бентоса и др.

При учете воздействия на планктон и зообентос учитываются следующие пути радиационного воздействия:

- внешнее облучение за счет объемной активности воды от  $\gamma$ -излучения радионуклидов;
- внешнее облучение за счет  $\gamma$ -излучения радионуклидов, осевших в донных отложениях;
- внутреннее облучение водных организмов за счет  $\alpha$ -излучения;
- внутреннее и внешнее облучение за счет  $\beta$ -излучения радионуклидов.

В практических расчетах водные организмы условно представляются в виде эквивалентной сферы, т.е. сферы из аналогичной ткани объемом, равным объему водных организмов. При расчете дозы предполагается, что содержание радионуклидов в воде, донных отложениях и тканях водных организмов равномерно распределяется, и считается постоянным в течение всего расчетного временного интервала.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	43
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

#### Дозы гамма-облучения

Внешняя доза  $\gamma$ -излучения от радионуклидов, содержащихся в воде, вычисляется по следующей формуле:

$$DG_{i,k}^{en} = \frac{4\pi\Gamma_i C_i \tau_D}{\mu\rho} \quad (12.1.4.15)$$

где

$DG_{i,k}^{en}$  - доза внешнего облучения k-го водного организма от i-го радионуклида, [мГр];

$C_i$  - среднегодовая объемная активность i-го радионуклида в воде, [Бк/м<sup>3</sup>];

$\Gamma_i$  - экспозиционная доля излучения i-го радионуклида, [мГр.м<sup>2</sup>/Бк/год];

$\mu$  - коэффициент поглощения водой энергии  $\gamma$ -излучения, [м<sup>2</sup>/кг];

$\rho$  - плотность воды, равная 1000 [кг/м<sup>3</sup>];

$\tau_D$  - время облучения, лет.

В качестве  $\tau_D$  разумно принять срок жизни водного организма.

При расчете дозы облучения для донных организмов и рыб следует также учесть вклад от донных отложений по формуле:

$$DG_{i,k}^{en} = \frac{2\pi\Gamma_i A_i \tau_D}{\mu} \quad (12.1.4.16)$$

где

$DG_{i,k}^{en}$  - доза внешнего облучения k-го водного организма от i-го радионуклида, [мГр];

$A_i$  - среднегодовая удельная активность i-го радионуклида в донных отложениях, [Бк/кг];

$\Gamma_i$  - экспозиционная доля излучения i-го радионуклида, [мГр.м<sup>2</sup>/Бк/год];

$\mu$  - коэффициент поглощения водой энергии  $\gamma$ -излучения, [м<sup>2</sup>/кг];

$\tau_D$  - время облучения, лет.

#### Дозы $\alpha$ -облучения

Диапазон  $\alpha$ -частиц в биологической ткани и в воде в зависимости от энергии находится в пределах от 30 мкм ( $E\alpha=4,0$  МэВ) до 130 мкм ( $E\alpha=10,0$  МэВ). Если размеры водных организмов превышают диапазон  $\alpha$ -частиц, то внутренняя доза облучения от  $\alpha$ -излучения радионуклидов, накопленных в тканях водных организмов, рассчитывается по формуле:

$$DG_{ik}^{un} = 5,04 \cdot 10^{-3} E_{\alpha} B_i \tau_D \quad (12.1.4.17)$$

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	44
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

где

$DG_{ik}^{ин}$  внутренняя доза облучения k-го водного организма от накопленного i-го радионуклида, мГр;

$E_{\alpha}$  - энергия  $\alpha$ -излучения, МэВ;

$B_i$  - среднегодовая удельная активность i-го радионуклида в тканях водного организма, [Бк/кг]

$\tau_D$  - время облучения, лет.

Для небольших организмов, в основном, фитопланктона, дозу можно оценить по формуле:

$$DG_{ik}^{ин} = 3,8 \cdot 10^{-3} E_{\alpha} \left( \frac{r_{гидр}}{L_{\alpha}} \right) B_i \tau_D \quad (12.1.4.18)$$

где

$r_{гидр}$  - условный радиус водного организма, м;

$L_{\alpha}$  - средний диапазон  $\alpha$ -частиц  $E_{\alpha}$  энергии в биологических тканях, м.

Остальные параметры уравнения определены выше.

Если нет данных по радиусу водных организмов, должна использоваться консервативная оценка.

#### Дозы ( $\beta$ )-излучения

По своей проникающей способности  $\beta$ -частицы находятся между  $\alpha$ - и  $\gamma$ -частицами. Диапазон проникновения  $\beta$ -частиц в биологические ткани составляет от 15 до 20 мм. Степень реализации энергии  $\beta$ -излучения в водных организмах объем зависит от их размеров. Наиболее часто используемым способом оценки дозы  $\beta$ -облучения для малых объектов является использование дозовой функции точечного  $\beta$ -источника Левингера. В настоящем разделе данная функция не представлена в связи с большой протяженностью формул. Интегрирование по формуле Левингера позволяет определить распределение дозы внутри и снаружи большого источника излучения любого размера. Мощность дозы в центре сферического источника  $\beta$ -излучения при условии, что радионуклиды равномерно распределены внутри водных организмов, может быть определена по формуле:

$$DG_{i,k}^{ин} = 5,04 \cdot 10^{-3} \overline{E_{\beta}} B_i \tau_D \omega \quad (12.1.4.19)$$

где

$DG_{i,k}^{ин}$  внутренняя доза облучения k-го водного организма от накопленного i-го радионуклида, дающего  $\beta$ -излучение, мГр;

$\overline{E_{\beta}}$  - средняя энергия  $\beta$ -излучения, МэВ;

$B_i$  - среднегодовая удельная активность i-го радионуклида, дающего  $\beta$ -излучение, в тканях водного организма, [Бк/кг];

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	45
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

$\tau_D$  - время облучения, лет.

$\omega$  - геометрический параметр, определяемый по формуле

$$\omega = \eta^2 a \cdot \left[ \frac{\mu r}{\eta} + \left( 1 + \frac{\mu r}{\eta} \right) \cdot \exp\left( 1 - \frac{\mu r}{\eta} \right) - 3 \right] + 1 - a \cdot (1 + \mu r) \exp(1 - \mu r) \quad (12.1.4.20)$$

где

$r$  - радиус сферы, м;

$\mu$  - линейный коэффициент ослабления гамма-излучения в воде, м<sup>-1</sup>;

$\eta$ ,  $a$  - параметры, зависящие от энергии  $\beta$ -частиц и для мягких биологических тканей определяемые следующим образом:

$$\eta = 3,11, \text{ при } E_0 \leq 0.1 \text{ МэВ};$$

$$\eta = 1,35 E_0^{-0.364}, \text{ при } 0.1 < E_0 \leq 2.15 \text{ МэВ}$$

$$\eta = 1,0, \text{ при } E_0 > 2.15 \text{ МэВ}$$

$$a = \left[ 3\eta^2 - (\eta^2 - 1)e \right]^{-1}, \text{ где}$$

$E_0$  - максимальная энергия  $\beta$ -спектра.

Для малых значений радиуса сферы ( $\mu r \ll 1$ )  $\omega$  параметр упрощается и определяется как

$$\omega = a \cdot \eta \cdot \mu \cdot r \quad (12.1.4.21)$$

Доза внешнего облучения от радионуклидов, дающих  $\beta$ -излучение, определяется по формуле:

$$DG_{i,k}^{en} = 5,04 \cdot 10^{-3} \overline{E}_\beta C_i \tau_D (1 - \omega) \quad (12.1.4.22)$$

где

$C_i$  - среднегодовая объемная активность  $i$ -го радионуклида, дающего  $\beta$ -излучение, в воде, [Бк/м<sup>3</sup>].

Если водный организм подвергается одновременному воздействию  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений, дозы, определяемые каждым из них, суммируются и определяется общая доза облучения от  $i$  радионуклида для  $k$ -го водного организма по формуле

$$DG_{i,k} = \sum_m DG_i^{en} + \sum_m DG_i^{un} \quad (12.1.4.23)$$

где

$DG_{i,k}$  - поглощенная доза облучения от  $i$  радионуклида для  $k$ -го водного организма, мГр;

$m$  - коэффициент, зависящий от вида излучения,  $m = 1$  for  $\gamma$ -излучения;  $m = 2$  для  $\beta$ -излучения;  $m = 3$  для  $\alpha$ -излучения.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	46
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Для  $k$  водного организма накопленная доза облучения от всех техногенных радионуклидов, находящихся в водоеме, определяется по формуле:

$$DG_k = \sum_i DG_{i,k} \quad (12.1.4.24)$$

Следует отметить, что наиболее вероятный путь поступления радионуклидов в организм животных и растений связан с их питанием. Миграции элементов по пищевой цепи определяются возможностями преодоления ими биологических барьеров – биологических мембран (проницаемость мембран), физиологического (избирательное потребление соединений), трофического (для животных - избирательность питания) и биоценотического (избирательность местообитания). Второй по важности путь поступления радионуклидов связан с водой, затем следуют возможные поступления из атмосферы. Для растений последний путь оказывается, иногда, наиболее значимым.

По биомассе возможного накопления химических элементов наиболее уязвимыми оказываются организмы, связывающие эти элементы, в частности, бактерии, но они же являются и наиболее устойчивыми к загрязнению.

В целом устойчивость организмов к радиации зависит от структуры и размеров генома, способности к самовосстановлению, биохимических особенностей. При этом необходимо помнить, что все ПДК и ВДУ (в частности, и по радиоактивным элементам) разработаны для человека, а некоторые животные и даже растения могут быть более восприимчивы и менее устойчивы к радиационному загрязнению. Живые организмы и их ткани способны в разной степени как аккумулировать, так и элиминировать различные элементы. Радиочувствительность различных систем и тканей, животных на разных стадиях их жизни также сильно отличается. В целом устойчивы к облучению: бактерии, лиственные деревья и травянистые растения, нематоды, имаго некоторых насекомых и клещей. У всех многоклеточных радиочувствительность на самых ранних стадиях зародышей примерно одинакова, в пределах одного порядка. Генеративные клетки обладают чувствительностью в 10 раз большей, чем соматические. Характеристика устойчивости некоторых растений и животных к облучению приведена в таблице. В целом данные этой таблицы свидетельствуют о том, что с усложнением организации животного его радиочувствительность повышается.

Влияние радионуклидов выражается, в первую очередь, в изменении поведения (для животных) и фенологических циклов (для растений), снижении плодовитости, увеличении эмбриональной смертности, задержке развития и созревания, уменьшения длительности жизни, большей зараженности паразитами и подверженности заболеваниям, возрастании морфологической изменчивости, наконец, повышении смертности.

Дозовые нагрузки на флору и фауну при нормальной эксплуатации АЭС при наихудших категориях погоды в наиболее неблагоприятных секторах 30 км зоны на 5 и более порядков меньше дозы в 0,1 Гр/год, при которой могут быть отмечены какие-либо изменения в популяциях животных, соответственно специфического радиоактивного воздействия на биоту наблюдаться не будет.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	47
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Оценка изменений в почвенных биоценозах от радиационных факторов воздействия.

Район размещения Ростовской АЭС не отличается особым эндемизмом и уязвимостью почвенных биоценозов. Возрастающее год от года антропогенное влияние на почвенную биоту проявляется особенно заметно в агроценозах. Интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур приводит к обеднению сообществ почвенных организмов и постепенной деградации пахотных почв региона.

Вместе с тем, проведенные нами исследования почвенных ценозов на аналогичном объекте, Балаковской АЭС, показали отсутствие влияния нормально эксплуатируемой атомной станции на состав и численность почвенных организмов. Эти параметры, сильно различающиеся в лесных агроценозах, были весьма сходны как вблизи АЭС, так и на значительном удалении от нее в одних и тех же почвах.

Говорить о специфическом влиянии АЭС на почвенную фауну можно лишь в случае запроектных аварий, но и этом случае, оно будет вероятней всего ограничено санитарно-защитной зоной.

Возможным фактором влияния АЭС на почвенные ценозы может стать изменение уровня грунтовых вод. Подъем уровня вод ожидается лишь на промплощадке и прилегающей к ней ограниченной территории. На этой же территории вероятно вертикальное перераспределение почвенной фауны, возможно выпадение из состава ценозов некоторых обитателей более глубоких почвенных слоев, увеличение численности влаголюбивых видов. Все эти изменения будут весьма локальны и не приведут к изменению почвенных ценозов за пределами санитарно-защитной зоны.

При реализации проекта строительства и эксплуатации вентиляторных градирен для оптимизации системы охлаждения оборудования энергоблока №4 Ростовской АЭС при его эксплуатации с комплексом вентиляторных градирен на уровне мощности РУ 104% в 18-месячном топливном цикле не произойдет строительства новых сооружений и, вследствие этого изымания дополнительных земельных площадей из оборота под размещение объектов предприятия.

Таким образом, основным фактором, который может оказать влияние на абиотические компоненты и почвенную биоту будет радиационный.

Радиоактивные загрязнители поступают в атмосферу от выбросов Ростовской АЭС в виде газов и аэрозолей. Выпадение аэрозолей на подстилающую поверхность происходит за счет импакции (сухое осаждение) и вследствие вымывания из облака выброса осадками (мокрое выпадение).

Распределение активности выпадений между группами видов растительных сообществ, происходит пропорционально соответствующим площадям импакционного осаждения, образуемым листовой поверхностью растительности, активность мокрого выпадения - пропорционально площади проективного покрытия.

Результаты, приведенные в настоящем томе ОВОС, показывают, что дозовые нагрузки на критический элемент наземных экосистем - крону сосны, как минимум на шесть порядков меньше минимальных доз, способных вызвать первые наблюдаемые отклонения в их росте и развитии.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	48
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Попадание искусственных радионуклидов в окружающую среду является новым абиотическим фактором ее загрязнения. Воздействие радиоактивных веществ на природные биоценозы по-разному сказывается на различных уровнях организации биосферы. Интенсивность и направленность миграции радионуклидов по обменным цепочкам в природных биогеоценозах неоднозначны и определяются множеством причин: геоморфологической структурой местности, ее гидрологическими особенностями, климатическими условиями района размещения атомной станции, состоянием и физико-химической характеристикой почв, состоянием растительного покрова, биологической активностью животных организмов, непосредственным вмешательством человека в процессе сельскохозяйственной деятельности. В каждом случае конечные биологические эффекты определяются конкретными условиями: биогеохимическими особенностями территории, плотностью и радионуклидным составом загрязнения.

Почва представляет собой сложную физико-химическую и биологическую гетерогенную систему, состоящую из пористого материала в виде коллоидной, органической и минеральной фракций, которая обеспечивает растения питательными веществами. В почвенном слое широко представлены разнообразная флора и фауна, состоящие из многочисленных микро- и макроорганизмов. Поры в почве заполнены воздухом и водой с растворенными в ней солями и другими соединениями. В вертикальном разрезе почва состоит из нескольких горизонтов. Наибольшее значение имеет верхний горизонт, в котором протекают обменные почвенные процессы, зависящие преимущественно от содержания в этом слое глинистых фракций. Емкость поглощения почвы определяется ее способностью адсорбировать катионы химических элементов поверхностью глинистых частиц. Способность почвенного слоя удерживать радионуклиды является важным показателем в оценке миграции радиоактивных веществ из мест их первичного попадания.

С физико-химических позиций миграция радионуклидов в почвах представляет собой цепь последовательно повторяющихся процессов сорбции и десорбции. После попадания на почву радиоактивных веществ они некоторое время удерживаются на ее поверхности. В дальнейшем происходит постепенное перемещение радионуклидов в нижележащие слои почвы под воздействием процессов фильтрации и диффузии. Определенный вклад в вертикальную миграцию радионуклидов вносит трудовая деятельность человека при агротехническом воздействии на почву и биогенный перенос радиоактивных веществ живыми организмами. Этот процесс протекает относительно медленно - спустя четыре года после прекращения испытаний ядерного оружия в атмосфере около 90 % выпавшей на почву активности находилось в почвенном поверхностном слое толщиной 0 - 5 см. Горизонтальная миграция радиоактивных веществ в почве чаще всего является результатом поверхностного стока, а также механического перемещения поверхностных слоев ветром. Однако значимость этих процессов относительно невелика.

Хорошо известно, что радиоактивные вещества в растения могут попадать, в основном, следующими путями:

- непосредственное загрязнение тканей растения за счет оседания на них радионуклидов, содержащихся в приземном слое воздуха;
- загрязнение растений за счет поступления радионуклидов через их корневую систему с питательными веществами, необходимыми для роста растения.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	49
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Помимо этого, некоторую роль может играть загрязнение растений за счет процессов вторичного пылеобразования, но, как правило, значимость этого фактора относительно невелика.

Важно отметить, что непосредственно осаждение радионуклидов на поверхность растения приводит к загрязнению его тканей только в вегетационный период, в то время как корневое поступление «работает» весь период жизни растения.

Степень усвоения радионуклидов растениями зависит от ряда причин, в том числе и от особенностей биогеохимической провинции, которая в первую очередь характеризуется содержанием микроэлементов в почвах и водах, наличием в почвах гумуса, илистой фракции и т.д. Растения выполняют роль первичного аккумулятора и первичного звена трофической цепочки «почва - растения - животные». Именно с растениями происходит основное поступление радионуклидов в следующее трофическое звено.

Растения задерживают радионуклиды, как своей наземной частью, так и корневой системой. Нерастворимые вещества загрязняют растения только с поверхности, а растворимые поглощаются через листья, цветы, стебли, плоды. Первоначально отложившиеся на поверхностных частях растений радиоактивные вещества частично удаляются на землю под механическим воздействием, а частично вместе с опадающими листьями. Попадающие таким образом на почву радионуклиды, вместе с непосредственным их выпадением на почву из атмосферного воздуха, формируют дерновый путь миграции, значимость которого зависит от физико-химических характеристик почвы и самого нуклида. Обмен стронция, например, сильно зависит от содержания в почве его химического аналога - кальция. Прямой аэрогенный путь попадания радионуклидов в растения наиболее характерен для изотопов йода и цезия, т.е. тех радиоактивных веществ, которые определяют основную долю активности аэрозольной компоненты расчетных выбросов как при нормальной эксплуатации Ростовской АЭС, так и при возникновении на них аварий различной степени тяжести.

Наземная часть растений аккумулирует относительно небольшую, по сравнению с корневой системой, долю от общего содержания радионуклидов в почве. Из изученных в цитируемой работе радионуклидов ( $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{131}\text{J}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{144}\text{Ce}$ ) наименьшей подвижностью в природных условиях обладает  $^{60}\text{Co}$ . Через два года после его внесения в почву он задерживается на 86 % в 5-сантиметровом слое.

В организм сельскохозяйственных животных радиоактивные вещества могут поступать через кожные покровы, при дыхании и с потребляемыми в пищу кормами и питьевой водой. Накопленная к настоящему времени информация позволяет с достаточной уверенностью утверждать, что непосредственное поступление через кожные покровы и органы дыхания является гораздо менее значимым путем попадания находящихся во внешней среде радионуклидов в организм животного, по сравнению с поступлением радиоактивных веществ с загрязненными кормами.

Включение радионуклидов в биологические обменные цепочки и последующее их участие в круговороте веществ определяются потребностью организмов в их стабильных аналогах, удельной активностью и химической формой, в виде которой они могут поглощаться организмами для использования в обменных процессах. В организм растительноядных животных радиоактивные изотопы попадают с потребляемой животными растительной пищей. В организм хищных животных поступление

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	50
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

радионуклидов с их жертвами подчинено следующему закону - концентрация радиоактивного вещества возрастает по мере продвижения по трофической цепочке «жертва – хищник». Некоторое исключение из этого правила составляет стронций, так как, концентрируясь в костях, он в меньшей мере усваивается хищниками.

Основная доля активности газоаerosольных выбросов при нормальной эксплуатации Ростовской АЭС, а также при возникновении аварийных ситуаций, приходится на инертные радиоактивные газы - более 99 %. Среди aerosольных продуктов выделяются изотопы йода (особенно относительно долгоживущий йод –  $^{131}\text{I}$  и  $^{137}\text{Cs}$ ).

В проектах I и II очередей Ростовской АЭС приведены методология и результаты оценок максимальных дозовых нагрузок на критические компоненты агросистем, в качестве которых были выбраны озимые зерновые (с наибольшим периодом вегетации 300 суток) и сельскохозяйственные животные - коровы, овцы. Максимальные величины дозовых нагрузок на озимые рожь и пшеницу за счет выбросов при нормальной эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС могут составить 3,25 мкГр/год (на 30 год эксплуатации четырех энергоблоков Ростовской АЭС в 18-ти месячном топливном цикле на мощности 104%, при условии эксплуатации вентиляторных градирен (комплексы ВИГ энергоблоков №3 и №4, удаление от АЭС 3-4 км, направление З), т.е. на уровне доз после 16 часов облучения зерновых от природного радиационного фона.

Немного ниже оказались расчетные значения дозовых нагрузок на сельскохозяйственных животных. Переход к другим растительным культурам в первом приближении может быть осуществлен с помощью коэффициентов, учитывающих соотношения их вегетационных периодов.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	51
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.4.3 – Дозовые нагрузки на представителей растительного и животного мира за счет газоаэрозольных выбросов на пятнадцатый год эксплуатации четырех энергоблоков Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле, на мощности 104%, при условии эксплуатации вентиляторных градирен (комплексы ВИГ энергоблоков №3 и №4), мкГр/г

Удаление от АЭС, км	Направление							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
	<b>Растительность</b>							
3-4	1,94	1,70	1,79	2,81	1,61	2,54	2,52	2,58
4-5	1,44	1,37	2,14	1,48	1,41	1,93	2,55	2,46
5-7	1,18	1,11	1,83	1,01	1,03	1,56	1,62	1,83
7-10	0,91	0,84	1,26	0,79	0,84	0,47	1,49	1,36
10-15	0,65	0,66	0,79	0,64	0,63	0,77	0,99	0,92
15-20	0,43	0,43	0,71	0,65	0,51	0,78	0,78	0,67
20-30	0,31	0,33	0,55	0,33	0,38	0,48	0,51	0,50
	<b>Животные</b>							
3-4	1,39	1,36	1,97	1,13	1,03	1,77	2,37	2,06
4-5	1,06	0,99	1,73	0,89	0,90	1,56	2,28	1,76
5-7	0,89	0,88	1,44	0,89	0,75	1,25	1,62	1,37
7-10	0,58	0,74	0,90	0,67	0,68	0,90	1,24	0,99
10-15	0,48	0,47	0,72	0,50	0,43	0,64	0,81	0,73
15-20	0,33	0,42	0,53	0,30	0,36	0,51	0,62	0,51
20-30	0,29	0,29	0,47	0,35	0,30	0,36	0,47	0,40

#### Оценка загрязнения сельскохозяйственной продукции

Загрязнение сельскохозяйственной продукции при нормальной эксплуатации АЭС происходит как аэральным, так и корневым путем. Если оценивать поступление в продукцию радионуклидов стационарного происхождения, ведущим является аэральное загрязнение вегетирующих растений. Вклад почвенного поступления по мере эксплуатации АЭС может возрастать только для долгоживущих радионуклидов, в частности,  $^{137}\text{Cs}$ . Содержание  $^{131}\text{I}$  в сельскохозяйственной продукции полностью определяется воздушным загрязнением сельскохозяйственных культур. Вследствие незначительного периода полураспада (8,04 суток) уровни содержания этого радионуклида значимы только для тех видов сельскохозяйственной продукции, которые потребляются практически в момент ее производства (в частности, для молока при выпасе сельскохозяйственных животных в районе расположения АЭС (таблица 12.1.5.4). Динамика накопления короткоживущих радионуклидов отражает изменение их концентрации в приземном слое атмосферы и, поскольку в настоящем случае рассматривался постоянный источник поступления, представленные в таблице 12.1.5.4 данные, будут характерны для любого момента времени в период эксплуатации Ростовской АЭС.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	52
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.4.4 – Дозовые нагрузки на представителей растительного и животного мира за счет газоаэрозольных выбросов на 30 год эксплуатации четырех энергоблоков Ростовской АЭС в 18-ти месячном топливном цикле на мощности 104%, при условии эксплуатации вентиляторных градирен (комплексы ВИГ энергоблоков №3 и №4), мкГр/г

Удаление от АЭС, км	Направление							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
	<b>Растительность</b>							
3-4	2,07	1,94	1,90	2,75	1,68	2,45	3,25	2,87
4-5	1,80	1,62	2,31	1,55	1,47	1,99	2,84	2,58
5-7	1,38	1,24	1,72	1,08	1,10	1,59	2,22	1,95
7-10	0,93	0,98	1,42	0,85	0,94	0,36	1,60	1,42
10-15	0,75	0,85	1,02	0,71	0,73	0,59	1,26	1,00
15-20	0,58	0,62	0,83	0,63	0,57	0,66	0,88	0,61
20-30	0,43	0,63	0,64	0,44	0,46	0,58	0,67	0,57
	<b>Животные</b>							
3-4	1,49	1,47	2,34	1,49	1,19	1,98	2,51	2,17
4-5	1,25	1,19	2,01	0,92	0,99	1,78	2,37	1,95
5-7	0,98	0,92	1,48	0,94	0,91	1,49	1,79	1,22
7-10	0,59	0,82	0,91	0,78	0,72	1,06	1,42	1,13
10-15	0,67	0,54	0,82	0,54	0,66	0,78	0,96	0,95
15-20	0,59	0,50	0,61	0,48	0,40	0,70	0,74	0,69
20-30	0,51	0,39	0,52	0,40	0,47	0,53	0,60	0,59

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.4.5 – Содержание  $^{137}\text{Cs}$  стационарного происхождения в основных видах сельскохозяйственной продукции в первый год функционирования Ростовской АЭС, Бк/кг

Расстояние от АЭС, км	Направление							
	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Пшеница озимая								
3,5	$0,55 \cdot 10^{-3}$	$0,51 \cdot 10^{-3}$	$0,79 \cdot 10^{-3}$	$0,44 \cdot 10^{-3}$	$0,45 \cdot 10^{-3}$	$0,69 \cdot 10^{-3}$	$0,13 \cdot 10^{-2}$	$0,91 \cdot 10^{-3}$
4,5	$0,44 \cdot 10^{-3}$	$0,39 \cdot 10^{-3}$	$0,66 \cdot 10^{-3}$	$0,37 \cdot 10^{-3}$	$0,35 \cdot 10^{-3}$	$0,57 \cdot 10^{-3}$	$0,88 \cdot 10^{-3}$	$0,75 \cdot 10^{-3}$
5,9	$0,34 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,51 \cdot 10^{-3}$	$0,28 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-3}$	$0,44 \cdot 10^{-3}$	$0,66 \cdot 10^{-3}$	$0,57 \cdot 10^{-3}$
8,4	$0,26 \cdot 10^{-3}$	$0,24 \cdot 10^{-3}$	$0,35 \cdot 10^{-3}$	$0,21 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,33 \cdot 10^{-3}$	$0,47 \cdot 10^{-3}$	$0,40 \cdot 10^{-3}$
12,3	$0,17 \cdot 10^{-3}$	$0,14 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-3}$	$0,14 \cdot 10^{-3}$	$0,14 \cdot 10^{-3}$	$0,24 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,28 \cdot 10^{-3}$
17,3	$0,13 \cdot 10^{-3}$	$0,92 \cdot 10^{-4}$	$0,18 \cdot 10^{-3}$	$0,82 \cdot 10^{-4}$	$0,88 \cdot 10^{-4}$	$0,15 \cdot 10^{-3}$	$0,23 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$
24,5	$0,71 \cdot 10^{-4}$	$0,64 \cdot 10^{-4}$	$0,12 \cdot 10^{-3}$	$0,57 \cdot 10^{-4}$	$0,58 \cdot 10^{-4}$	$0,92 \cdot 10^{-4}$	$0,17 \cdot 10^{-3}$	$0,15 \cdot 10^{-3}$
34,6	$0,51 \cdot 10^{-4}$	$0,46 \cdot 10^{-4}$	$0,71 \cdot 10^{-4}$	$0,38 \cdot 10^{-4}$	$0,39 \cdot 10^{-4}$	$0,63 \cdot 10^{-4}$	$0,97 \cdot 10^{-4}$	$0,82 \cdot 10^{-4}$
Картофель								
3,5	$0,27 \cdot 10^{-4}$	$0,24 \cdot 10^{-4}$	$0,37 \cdot 10^{-4}$	$0,26 \cdot 10^{-4}$	$0,21 \cdot 10^{-4}$	$0,32 \cdot 10^{-4}$	$0,47 \cdot 10^{-4}$	$0,46 \cdot 10^{-4}$
4,5	$0,22 \cdot 10^{-4}$	$0,20 \cdot 10^{-4}$	$0,30 \cdot 10^{-4}$	$0,22 \cdot 10^{-4}$	$0,19 \cdot 10^{-4}$	$0,27 \cdot 10^{-4}$	$0,40 \cdot 10^{-4}$	$0,37 \cdot 10^{-4}$
5,9	$0,16 \cdot 10^{-4}$	$0,15 \cdot 10^{-4}$	$0,25 \cdot 10^{-4}$	$0,23 \cdot 10^{-4}$	$0,14 \cdot 10^{-4}$	$0,21 \cdot 10^{-4}$	$0,32 \cdot 10^{-4}$	$0,29 \cdot 10^{-4}$
8,4	$1,05 \cdot 10^{-5}$	$0,96 \cdot 10^{-5}$	$0,15 \cdot 10^{-4}$	$0,91 \cdot 10^{-5}$	$0,85 \cdot 10^{-5}$	$0,16 \cdot 10^{-4}$	$0,21 \cdot 10^{-4}$	$0,20 \cdot 10^{-4}$
12,3	$0,72 \cdot 10^{-5}$	$0,60 \cdot 10^{-5}$	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$0,60 \cdot 10^{-5}$	$0,55 \cdot 10^{-5}$	$0,95 \cdot 10^{-5}$	$0,16 \cdot 10^{-4}$	$0,15 \cdot 10^{-4}$
17,3	$0,48 \cdot 10^{-5}$	$0,42 \cdot 10^{-5}$	$0,70 \cdot 10^{-5}$	$0,42 \cdot 10^{-5}$	$0,38 \cdot 10^{-5}$	$0,59 \cdot 10^{-5}$	$0,93 \cdot 10^{-5}$	$0,80 \cdot 10^{-5}$
24,5	$0,32 \cdot 10^{-5}$	$0,30 \cdot 10^{-5}$	$0,47 \cdot 10^{-5}$	$0,29 \cdot 10^{-5}$	$0,18 \cdot 10^{-5}$	$0,42 \cdot 10^{-5}$	$0,65 \cdot 10^{-5}$	$0,55 \cdot 10^{-5}$
34,6	$0,22 \cdot 10^{-5}$	$0,20 \cdot 10^{-5}$	$0,33 \cdot 10^{-5}$	$0,21 \cdot 10^{-5}$	$0,19 \cdot 10^{-5}$	$0,29 \cdot 10^{-5}$	$0,43 \cdot 10^{-5}$	$0,36 \cdot 10^{-5}$
Рис								

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	54
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Расстояние от АЭС, км	Направление							
	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
3,5	$0,53 \cdot 10^{-3}$	$0,46 \cdot 10^{-3}$	$0,73 \cdot 10^{-3}$	$0,44 \cdot 10^{-3}$	$0,41 \cdot 10^{-3}$	$0,62 \cdot 10^{-3}$	$0,92 \cdot 10^{-3}$	$0,82 \cdot 10^{-3}$
4,5	$0,46 \cdot 10^{-3}$	$0,42 \cdot 10^{-3}$	$0,62 \cdot 10^{-3}$	$0,36 \cdot 10^{-3}$	$0,37 \cdot 10^{-3}$	$0,52 \cdot 10^{-3}$	$0,79 \cdot 10^{-3}$	$0,67 \cdot 10^{-3}$
5,9	$0,31 \cdot 10^{-3}$	$0,28 \cdot 10^{-3}$	$0,44 \cdot 10^{-3}$	$0,27 \cdot 10^{-3}$	$0,26 \cdot 10^{-3}$	$0,40 \cdot 10^{-3}$	$0,59 \cdot 10^{-3}$	$0,54 \cdot 10^{-3}$
8,4	$0,23 \cdot 10^{-3}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,20 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,30 \cdot 10^{-3}$	$0,42 \cdot 10^{-3}$	$0,36 \cdot 10^{-3}$
12,3	$0,17 \cdot 10^{-3}$	$0,14 \cdot 10^{-3}$	$0,23 \cdot 10^{-3}$	$0,12 \cdot 10^{-3}$	$0,15 \cdot 10^{-3}$	$0,21 \cdot 10^{-3}$	$0,28 \cdot 10^{-3}$	$0,26 \cdot 10^{-3}$
17,3	$0,93 \cdot 10^{-4}$	$0,84 \cdot 10^{-4}$	$0,15 \cdot 10^{-3}$	$0,79 \cdot 10^{-4}$	$0,72 \cdot 10^{-4}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,18 \cdot 10^{-3}$	$0,16 \cdot 10^{-3}$
24,5	$0,63 \cdot 10^{-4}$	$0,59 \cdot 10^{-4}$	$0,92 \cdot 10^{-4}$	$0,51 \cdot 10^{-4}$	$0,53 \cdot 10^{-4}$	$0,88 \cdot 10^{-4}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,12 \cdot 10^{-3}$
34,6	$0,45 \cdot 10^{-4}$	$0,40 \cdot 10^{-4}$	$0,64 \cdot 10^{-4}$	$0,38 \cdot 10^{-4}$	$0,35 \cdot 10^{-4}$	$0,58 \cdot 10^{-4}$	$0,84 \cdot 10^{-4}$	$0,72 \cdot 10^{-4}$
<b>Овощи</b>								
3,5	$0,36 \cdot 10^{-3}$	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$0,48 \cdot 10^{-3}$	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$0,31 \cdot 10^{-3}$	$0,38 \cdot 10^{-3}$	$0,55 \cdot 10^{-3}$	$0,49 \cdot 10^{-3}$
4,5	$0,30 \cdot 10^{-3}$	$0,24 \cdot 10^{-3}$	$0,38 \cdot 10^{-3}$	$0,23 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,48 \cdot 10^{-3}$	$0,40 \cdot 10^{-3}$
5,9	$0,21 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,28 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,17 \cdot 10^{-3}$	$0,18 \cdot 10^{-3}$	$0,39 \cdot 10^{-3}$	$0,33 \cdot 10^{-3}$
8,4	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,14 \cdot 10^{-3}$	$0,24 \cdot 10^{-3}$	$0,98 \cdot 10^{-4}$	$0,99 \cdot 10^{-4}$	$0,26 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-3}$	$0,24 \cdot 10^{-3}$
12,3	$0,80 \cdot 10^{-4}$	$0,72 \cdot 10^{-4}$	$0,16 \cdot 10^{-3}$	$0,66 \cdot 10^{-4}$	$0,67 \cdot 10^{-4}$	$0,14 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,17 \cdot 10^{-3}$
17,3	$0,58 \cdot 10^{-4}$	$0,49 \cdot 10^{-4}$	$0,81 \cdot 10^{-4}$	$0,46 \cdot 10^{-4}$	$0,47 \cdot 10^{-4}$	$0,70 \cdot 10^{-4}$	$0,15 \cdot 10^{-3}$	$0,93 \cdot 10^{-4}$
4,5	$0,44 \cdot 10^{-4}$	$0,40 \cdot 10^{-4}$	$0,59 \cdot 10^{-4}$	$0,39 \cdot 10^{-4}$	$0,44 \cdot 10^{-4}$	$0,53 \cdot 10^{-4}$	$0,83 \cdot 10^{-4}$	$0,73 \cdot 10^{-4}$
34,6	$0,29 \cdot 10^{-4}$	$0,25 \cdot 10^{-4}$	$0,38 \cdot 10^{-4}$	$0,24 \cdot 10^{-4}$	$0,22 \cdot 10^{-4}$	$0,35 \cdot 10^{-4}$	$0,51 \cdot 10^{-4}$	$0,43 \cdot 10^{-4}$
<b>Молоко</b>								
3,5	$0,64 \cdot 10^{-3}$	$0,59 \cdot 10^{-3}$	$0,95 \cdot 10^{-3}$	$0,52 \cdot 10^{-3}$	$0,51 \cdot 10^{-3}$	$0,84 \cdot 10^{-3}$	$0,15 \cdot 10^{-2}$	$0,16 \cdot 10^{-2}$
4,5	$0,53 \cdot 10^{-3}$	$0,54 \cdot 10^{-3}$	$0,79 \cdot 10^{-3}$	$0,43 \cdot 10^{-3}$	$0,44 \cdot 10^{-3}$	$0,70 \cdot 10^{-3}$	$1,04 \cdot 10^{-3}$	$0,88 \cdot 10^{-3}$
5,9	$0,43 \cdot 10^{-3}$	$0,45 \cdot 10^{-3}$	$0,60 \cdot 10^{-3}$	$0,38 \cdot 10^{-3}$	$0,36 \cdot 10^{-3}$	$0,53 \cdot 10^{-3}$	$0,79 \cdot 10^{-3}$	$0,70 \cdot 10^{-3}$

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	55
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Расстояние от АЭС, км	Направление							
	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
8,4	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,34 \cdot 10^{-3}$	$0,45 \cdot 10^{-3}$	$0,27 \cdot 10^{-3}$	$0,30 \cdot 10^{-3}$	$0,39 \cdot 10^{-3}$	$0,56 \cdot 10^{-3}$	$0,49 \cdot 10^{-3}$
12,3	$0,22 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$0,21 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$0,36 \cdot 10^{-3}$	$0,34 \cdot 10^{-3}$
17,3	$0,17 \cdot 10^{-3}$	$0,18 \cdot 10^{-3}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$	$1,02 \cdot 10^{-4}$	$0,98 \cdot 10^{-4}$	$0,23 \cdot 10^{-3}$	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-3}$
24,5	$0,89 \cdot 10^{-4}$	$0,77 \cdot 10^{-4}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,72 \cdot 10^{-4}$	$0,69 \cdot 10^{-4}$	$0,16 \cdot 10^{-3}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$
34,6	$0,55 \cdot 10^{-4}$	$0,56 \cdot 10^{-4}$	$0,91 \cdot 10^{-4}$	$0,48 \cdot 10^{-4}$	$0,47 \cdot 10^{-4}$	$0,73 \cdot 10^{-4}$	$0,18 \cdot 10^{-3}$	$0,94 \cdot 10^{-4}$
Мясо								
3,5	$0,32 \cdot 10^{-2}$	$0,26 \cdot 10^{-2}$	$0,39 \cdot 10^{-2}$	$0,20 \cdot 10^{-2}$	$0,23 \cdot 10^{-2}$	$0,37 \cdot 10^{-2}$	$0,49 \cdot 10^{-2}$	$0,47 \cdot 10^{-2}$
4,5	$0,21 \cdot 10^{-2}$	$0,22 \cdot 10^{-2}$	$0,31 \cdot 10^{-2}$	$0,19 \cdot 10^{-2}$	$0,20 \cdot 10^{-2}$	$0,29 \cdot 10^{-2}$	$0,44 \cdot 10^{-2}$	$0,37 \cdot 10^{-2}$
5,9	$0,19 \cdot 10^{-2}$	$0,18 \cdot 10^{-2}$	$0,27 \cdot 10^{-2}$	$0,18 \cdot 10^{-2}$	$0,16 \cdot 10^{-2}$	$0,23 \cdot 10^{-2}$	$0,35 \cdot 10^{-2}$	$0,32 \cdot 10^{-2}$
8,4	$0,18 \cdot 10^{-2}$	$0,96 \cdot 10^{-3}$	$0,22 \cdot 10^{-2}$	$0,91 \cdot 10^{-3}$	$0,90 \cdot 10^{-3}$	$0,18 \cdot 10^{-2}$	$0,26 \cdot 10^{-2}$	$0,21 \cdot 10^{-2}$
12,3	$0,77 \cdot 10^{-3}$	$0,70 \cdot 10^{-3}$	$0,15 \cdot 10^{-2}$	$0,60 \cdot 10^{-3}$	$0,62 \cdot 10^{-3}$	$0,97 \cdot 10^{-3}$	$0,21 \cdot 10^{-2}$	$0,16 \cdot 10^{-2}$
17,3	$0,50 \cdot 10^{-3}$	$0,48 \cdot 10^{-3}$	$0,54 \cdot 10^{-3}$	$0,43 \cdot 10^{-3}$	$0,40 \cdot 10^{-3}$	$0,65 \cdot 10^{-3}$	$0,95 \cdot 10^{-3}$	$0,83 \cdot 10^{-3}$
24,5	$0,38 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,49 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,34 \cdot 10^{-3}$	$0,48 \cdot 10^{-3}$	$0,73 \cdot 10^{-3}$	$0,60 \cdot 10^{-3}$
34,6	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$0,21 \cdot 10^{-3}$	$0,34 \cdot 10^{-3}$	$0,20 \cdot 10^{-3}$	$0,21 \cdot 10^{-3}$	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$0,48 \cdot 10^{-3}$	$0,43 \cdot 10^{-3}$

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	56
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.4.6 – Содержание  $^{131}\text{I}$  в молоке, Бк/дм<sup>3</sup>

Расстояние от АЭС, км	Направление							
	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
3,5	0,055	0,048	0,081	0,044	0,042	0,072	0,101	0,090
4,5	0,041	0,041	0,064	0,035	0,032	0,056	0,081	0,072
5,9	0,036	0,033	0,048	0,027	0,029	0,042	0,067	0,057
8,4	0,029	0,024	0,038	0,026	0,024	0,029	0,050	0,041
12,3	0,023	0,028	0,029	0,019	0,024	0,022	0,035	0,027
17,3	0,016	0,025	0,020	0,027	0,014	0,019	0,026	0,022
24,5	0,007	0,008	0,013	0,006	0,006	0,010	0,012	0,008
34,6	0,004	0,005	0,008	0,005	0,004	0,008	0,009	0,002

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	57
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.4.7 – Содержание <sup>137</sup>Cs в основных видах сельскохозяйственной продукции в районе размещения Ростовской АЭС за счет проектных выбросов на тридцатый год работы четырех энергоблоков Ростовской АЭС на мощности РУ 104%, в 18-месячном топливном цикле Бк/дм<sup>3</sup> с комплексом вентиляторных градирен энергоблока №4

Направление от АЭС, км	Направление							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
<b>Молоко</b>								
3-4	0,756	0,814	0,592	0,540	0,381	0,377	0,396	0,629
4-5	0,595	0,680	0,494	0,440	0,332	0,320	0,332	0,517
5-7	0,493	0,545	0,398	0,357	0,279	0,279	0,266	0,342
7-10	0,348	0,390	0,303	0,238	0,211	0,204	0,206	0,328
10-15	0,257	0,301	0,214	0,183	0,122	0,191	0,156	0,233
15-20	0,198	0,220	0,181	0,133	0,114	0,150	0,145	0,190
20-30	0,153	0,168	0,137	0,113	0,104	0,110	0,106	0,155
30-40	0,119	0,120	0,107	0,105	0,098	0,093	0,083	0,111
40-50	0,103	0,110	0,088	0,096	0,094	0,090	0,093	0,100
<b>Мясо</b>								
3-4	3,01	2,97	2,16	2,00	1,60	1,68	1,62	2,18
4-5	2,64	2,59	1,87	1,64	1,32	1,07	1,22	2,04
5-7	2,25	2,11	1,48	1,45	1,34	0,98	1,13	1,79
7-10	1,98	1,60	1,14	1,03	0,90	0,83	0,87	1,42
10-15	1,35	1,23	1,00	0,89	0,76	0,65	0,75	1,03

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	58
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Направление от АЭС, км	Направление							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
15-20	1,04	0,83	0,70	0,75	0,61	0,50	0,63	0,80
20-30	0,67	0,64	0,54	0,58	0,48	0,42	0,43	0,65
30-40	0,46	0,52	0,53	0,49	0,37	0,35	0,38	0,49
40-50	0,48	0,47	0,42	0,37	0,25	0,23	0,32	0,38
Пшеница озимая								
3-4	0,703	0,818	0,583	0,513	0,388	0,360	0,357	0,582
4-5	0,606	0,676	0,502	0,419	0,311	0,313	0,308	0,502
5-7	0,484	0,542	0,393	0,318	0,261	0,245	0,255	0,420
7-10	0,341	0,371	0,288	0,243	0,193	0,193	0,187	0,307
10-15	0,279	0,284	0,212	0,193	0,130	0,136	0,144	0,215
15-20	0,188	0,226	0,151	0,143	0,098	0,132	0,117	0,167
20-30	0,117	0,179	0,152	0,114	0,087	0,097	0,089	0,130
30-40	0,131	0,114	0,095	0,097	0,075	0,064	0,067	0,084
40-50	0,099	0,102	0,077	0,079	0,059	0,063	0,061	0,078
Картофель								
3-4	0,100	0,040	0,084	0,058	0,037	0,039	0,038	0,046
4-5	0,088	0,037	0,056	0,066	0,057	0,027	0,028	0,036
5-7	0,090	0,028	0,055	0,054	0,023	0,022	0,024	0,033
7-10	0,049	0,024	0,026	0,025	0,025	0,034	0,019	0,026
10-15	0,054	0,017	0,018	0,012	0,014	0,011	0,013	0,019

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	59
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Направление от АЭС, км	Направление							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
15-20	0,032	0,010	0,017	0,009	0,008	0,009	0,011	0,014
20-30	0,022	0,007	0,011	0,008	0,006	0,008	0,006	0,012
30-40	0,009	0,005	0,010	0,008	0,005	0,006	0,006	0,008
40-50	0,008	0,004	0,010	0,005	0,005	0,004	0,005	0,006
Овощи								
3-4	0,392	0,424	0,360	0,254	0,244	0,205	0,212	0,327
4-5	0,316	0,323	0,275	0,232	0,204	0,186	0,174	0,271
5-7	0,254	0,272	0,192	0,181	0,122	0,142	0,139	0,219
7-10	0,171	0,197	0,136	0,112	0,083	0,103	0,088	0,173
10-15	0,138	0,158	0,108	0,090	0,059	0,089	0,080	0,119
15-20	0,098	0,106	0,079	0,071	0,052	0,064	0,057	0,097
20-30	0,077	0,074	0,069	0,054	0,033	0,050	0,046	0,073
30-40	0,063	0,057	0,048	0,048	0,032	0,066	0,030	0,059
40-50	0,052	0,043	0,040	0,032	0,027	0,030	0,028	0,040

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	60
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## 12.1.5 Оценка радиационных последствий при проектных и запроектных авариях

### 12.1.5.1 Оценка радиационных последствий при проектных авариях

Наибольшие радиационные последствия имеет авария с потерей теплоносителя в результате разрыва главного циркуляционного трубопровода (Ду 850).

Ниже по материалам [17] приведен краткий сценарий и расчетные выбросы аварии с максимальными радиационными последствиями.

Описание аварии с потерей теплоносителя в результате разрыва главного циркуляционного трубопровода. Выбросы

В результате разрыва трубопровода первого контура происходит истечение теплоносителя первого контура в объем гермозоны и, как следствие, возрастание давления в контайнменте.

Аварийные процессы с разрывом трубопроводов большого диаметра можно разделить на три стадии: стадия быстрого снижения давления в первом контуре, стадия повторного залива активной зоны и стадия длительного расхолаживания активной зоны.

Первая стадия начинается с момента разрыва ГЦТ и заканчивается выравниванием давления в первом контуре с давлением под защитной оболочкой. Она характеризуется почти полным обезвоживанием реактора. При обезвоживании реактора активная зона разогревается за счет остаточных тепловыделений и пароциркониевой реакции, которая может начаться на поверхностях разогретых циркониевых оболочек ТВЭЛов.

На первой стадии происходит максимальный выброс теплоносителя из РУ и выход

накопленных в теплоносителе радионуклидов в атмосферу боксов ПГ вместе с вскипающим теплоносителем. Кроме этого в результате сброса давления происходит дополнительный выход продуктов деления из негерметичных ТВЭЛов за счет спайк-процесса. Поскольку происходит кипение теплоносителя, продукты деления выходят с паром. На этой стадии возможна разгерметизация оболочек ТВЭЛов и дополнительный выход продуктов деления из-под оболочек этих ТВЭЛов.

Во время аварии происходит быстрое повышение давление в защитной оболочке до максимального значения, по достижении уставок на срабатывание (по величине давления) происходит отключение вентсистемы и включение спринклерной системы, после чего давление в контайнменте снижается.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	61
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

При таком развитии аварии постулируется максимальная степень повреждения активной зоны - разгерметизация всех ТВЭЛОВ. Для оценки последствий полагалось, что продукты деления выходят в атмосферу контейнента в момент начала аварии.

Учитывались следующие составляющие активности:

- активность, накопленная в теплоносителе;
- дополнительный выход активности за счет спайк-эффекта;
- дополнительный выход активности за счет разгерметизации ТВЭЛОВ в активной зоне (для расчета постулируется 100% разгерметизация). Полагается, что при разгерметизации реализуется полный или частичный выход активности, накопленной под оболочками ТВЭЛОВ к концу кампании: ИРГ и йод - полностью, цезий - 30 %.

Далее полагается, что за время аварии и расхолаживания реактора все радионуклиды поступают в атмосферу защитной оболочки. Йоды могут находиться в атмосфере защитной оболочки в трех физико-химических формах: молекулярной, органической и аэрозольной. В рассматриваемой аварии на долю органических соединений йода может приходиться до 2% от количества йода, вышедшего в контейнент. Доля аэрозольных соединений йода консервативно принимается равной нулю. Цезий выходит в виде аэрозолей.

В соответствии с принятой моделью методика расчета процессов распространения радионуклидов по гермопомещениям учитывает осаждение молекулярного йода и аэрозолей на поверхностях, десорбцию с поверхностей (молекулярного йода), снижение активности за счет работы спринклерной системы, которая включается через 100 секунд после начала аварии (выведение молекулярного и органического йодов и аэрозолей), радиоактивный распад и утечка в окружающую среду. При учете последней принималось во внимание, что максимальное давление, достигаемое при этой аварии, ниже максимального проектного давления для защитной оболочки, и в расчете принималось проектное значение утечки при расчетном давлении (0,3 %) в течение первых суток (хотя снижение давления и утечки происходит через 3 часа). После 24 часов значение утечки принималось 0,15 %. Конкретные значения параметров, задействованных в методике приведены в [17].

Выброс радионуклидов в окружающую среду за счет утечки через неплотности контейнента рассчитывался за 30 суток. Результаты расчета выброса в окружающую среду за 30 суток в результате разрыва трубопровода максимального диаметра даны в таблице 12.1.5.1.1.

Сравнение выбросов  $^{131}\text{I}$  и  $^{137}\text{Cs}$  при рассматриваемой аварии с критериями EUR [20] по выбросу этих радионуклидов для оценки влияния на экономическую жизнедеятельность показано в нижеследующей таблице 12.1.5.1.2.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	62
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.5.1.1 – Выброс радионуклидов в окружающую среду за 30 суток в результате разрыва трубопровода первого контура максимального диаметра, ГБк

Радионуклид	Время, с				
	3,6E+03	2,2E+04	8,6E+04	8,6E+05	2,6E+06
Молекулярный йод					
<sup>131</sup> I	3,4E+02	3,5E+02	3,6E+02	4,5E+02	5,0E+02
<sup>132</sup> I	2,8E+02	2,9E+02	2,9E+02	2,9E+02	2,9E+02
<sup>133</sup> I	2,7E+02	2,8E+02	2,9E+02	3,0E+02	3,0E+02
<sup>134</sup> I	8,0E+01	8,0E+01	8,0E+01	8,0E+01	8,0E+01
<sup>135</sup> I	1,1E+02	1,1E+02	1,2E+02	1,2E+02	1,2E+02
Органический йод					
<sup>131</sup> I	2,3E+01	5,7E+01	1,0E+02	3,7E+02	5,5E+02
<sup>132</sup> I	1,8E+01	3,3E+01	3,4E+01	3,4E+01	3,4E+01
<sup>133</sup> I	1,8E+01	4,4E+01	7,0E+01	9,1E+01	9,1E+01
<sup>134</sup> I	4,5E+00	6,1E+00	6,2E+00	6,2E+00	6,2E+00
<sup>135</sup> I	7,3E+00	1,6E+01	2,0E+01	2,1E+01	2,1E+01
ИРГ					
<sup>85m</sup> Kr	4,6E+01	9,6E+01	1,1E+02	1,1E+02	1,1E+02
<sup>87</sup> Kr	6,3E+01	9,6E+01	9,7E+01	9,7E+01	9,7E+01
<sup>88</sup> Kr	1,3E+02	2,5E+02	2,6E+02	2,6E+02	2,6E+02
<sup>133</sup> Xe	2,8E+03	7,1E+03	1,3E+04	4,1E+04	5,3E+04
<sup>135</sup> Xe	7,7E+01	1,8E+02	2,4E+02	2,6E+02	2,6E+02
<sup>138</sup> Xe	3,3E+01	3,4E+01	3,4E+01	3,4E+01	3,4E+01
Аэрозоли					
<sup>134</sup> Cs	1,8E+01	1,8E+01	1,8E+01	1,8E+01	1,8E+01
<sup>137</sup> Cs	9,2E+00	9,1E+00	9,2E+00	9,2E+00	9,2E+00

Таблица 12.1.5.1.2 – Сравнение выбросов <sup>131</sup>I и <sup>137</sup>Cs при рассматриваемой аварии с критериями EUR

Радионуклид	Критерий EUR для наземного выброса, ГБк	Расчетные значения наземного выброса, ГБк
<sup>131</sup> I	10	0,5
<sup>137</sup> Cs	1,5	0,0093

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	63
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Результат сравнения показывает, что критерий EUR для рассматриваемой проектной аварии выполняется

#### Расчетные дозовые нагрузки в начальный период аварии

Расчеты радиационных последствий рассматриваемой проектной аварии в [18] выполнялись с использованием ПС «SULTAN» и программы ДОЗА-М.

Кроме того, ввиду неопределенности места аварийного выброса через неплотности оболочки, подход к выбору высоты, играющей важное значение в дальнейших расчетах, был достаточно консервативен: в [18] – 50% выброса реализуется на высоте 0, 50 % - на высоте обстроя – 45 м. Далее, также в запас расчета, дополнительный (температурный) подъем не учитывается.

Активность, нуклидный и физико-химический состав выброса представлены в таблице 12.4.1.

Расчет аварийной дозы облучения всего тела и щитовидной железы (ЩЖ) проводился для лиц из критической группы населения (дети от одного года до двух лет) и взрослых, находящихся на оси следа аварийного облака. Результаты расчетов дозы на ЩЖ и все тело человека в начальный период радиационной аварии приведены в таблицах 12.1.5.1.3 [18] и 12.1.5.1.4 [17].

Результаты расчета достаточно близки. Некоторая разница в результатах вызвана некоторым отличием в исходных данных: при расчете в [17] принимался полный выход активности на уровне земли.

В таблице 12.1.5.1.3 приведены значения эффективных доз облучения населения за первый год (средняя фаза) после проектной аварии с большой течью (по [17]).

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	64
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.5.1.3 – Прогнозируемые максимальные дозы облучения населения в начальный период аварии

Расстояние от АЭС	Доза облучения ЩЖ, мГр		Доза от выпадений, мЗв		Доза от облака, мЗв
	Дети	Взрослые	10 суток	год	
0,1	700	330	6,5	40	1,5
0,2	180	86	1,5	10	0,43
0,3	82	40	0,65	4,7	0,21
0,5	33	16	0,24	1,8	$8,8 \cdot 10^{-2}$
1	10	5,0	$7,0 \cdot 10^{-2}$	0,53	$2,8 \cdot 10^{-2}$
2	3,7	1,8	$2,6 \cdot 10^{-2}$	0,18	$9,9 \cdot 10^{-3}$
3	2,1	1,0	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$9,8 \cdot 10^{-2}$	$5,6 \cdot 10^{-3}$
4	1,6	0,78	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$7,6 \cdot 10^{-2}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$
5	1,3	0,62	$9,9 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$
10	0,52	0,26	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$

Примечание - расстояние от потенциального источника выброса до границы промплощадки ~ 500 м

Таблица 12.1.5.1.4 – Дозы облучения населения в начальном периоде проектной аварии с большой течью. Выброс – наземный

Расстояние от АЭС, км	Группы населения Дети Д, взрослые В	Прогнозируемая доза за первые 10 суток, мГр	
		Тело	Щитовидная железа
3,0	Д	1,59E-01	3,13E+00
	В	9,56E-02	1,83E+00
3,5	Д	1,25E-01	2,46E+00
	В	7,49E-02	1,44E+00
4,0	Д	1,02E-01	2,01E+00
	В	6,09E-02	1,18E+00
4,5	Д	8,49E-02	1,68E+00
	В	5,09E-02	9,85E-01
5,0	Д	7,26E-02	1,44E+00
	В	4,35E-02	8,43E-01
6,0	Д	5,57E-02	1,11E+00
	В	3,34E-02	6,47E-01

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	65
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Расстояние от АЭС, км	Группы населения Дети Д, взрослые В	Прогнозируемая доза за первые 10 суток, мГр	
		Тело	Щитовидная железа
7,0	Д	4,48E-02	8,90E-01
	В	2,68E-02	5,21E-01
8,0	Д	3,72E-02	7,41E-01
	В	2,23E-02	4,34E-01
10,0	Д	2,76E-02	5,51E-01
	В	1,65E-02	3,23E-01
12,0	Д	2,19E-02	4,36E-01
	В	1,31E-02	2,55E-01
15,0	Д	1,66E-02	3,31E-01
	В	9,92E-03	1,94E-01
20,0	Д	1,18E-02	2,36E-01
	В	7,06E-03	1,38E-01
25,0	Д	9,20E-03	1,84E-01
	В	5,50E-03	1,08E-01
30,0	Д	7,54E-03	1,51E-01
	В	4,50E-03	8,85E-02

Из анализа таблиц следует, что за пределами промплощадки ожидаемое дозовое воздействие в начальный период аварии как на все тело (от внешнего облучения и эффективная), так и на щитовидную железу (ребенка) не превысит нижних уровней А (5 и 50, соответственно) Критериев...НРБ-99/2009, и необходимости в привлечении защитных мер на этой стадии аварии не возникнет.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	66
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.5.1.5 – Эффективные дозы облучения населения за первый год после проектной аварии с большой течью. Выброс - наземный

Расстояние от АЭС, км	Группы населения Дети Взрослые	Эффективная доза за первый год, мЗв		
		Внутреннее облучение за счет потребления продуктов питания		Внешнее облучение от пребывания на территории
		Стеблевой путь	Корневой путь	
		Тело		Тело
3,0	Д	4,22E+01	2,38E-02	5,27E-02
	В	7,96E+00	6,67E-03	5,27E-02
3,5	Д	3,10E+01	1,77E-02	3,89E-02
	В	5,89E+00	4,96E-03	3,89E-02
4,0	Д	1,38E+01	1,37E-02	3,00E-02
	В	4,54E+00	3,84E-03	3,00E-02
4,5	Д	1,89E+01	1,09E-02	2,38E-02
	В	3,61E+00	3,06E-03	2,38E-02
5,0	Д	1,53E+01	8,94E-03	1,93E-02
	В	2,94E+00	2,50E-03	1,93E-02
6,0	Д	1,07E+01	6,30E-03	1,35E-02
	В	2,06E+00	1,76E-03	1,35E-02
7,0	Д	7,90E+00	4,68E-03	1,00E-02
	В	1,53E+00	1,31E-03	1,00E-02
8,0	Д	6,07E+00	3,62E-03	7,72E-03
	В	1,18E+00	1,01E-03	7,72E-03
10,0	Д	3,91E+00	2,35E-03	4,98E-03
	В	7,63E-01	6,58E-04	4,98E-03
12,0	Д	2,73E+00	1,64E-03	3,48E-03
	В	5,33E-01	4,60E-04	3,48E-03
15,0	Д	1,74E+00	1,06E-03	2,23E-03
	В	3,42E-01	2,95E-04	2,23E-03
20,0	Д	9,71E-01	5,86E-04	1,24E-03
	В	1,90E-01	1,64E-04	1,24E-03
25,0	Д	6,09E-01	3,65E-04	7,73E-04
	В	1,19E-01	1,02E-04	7,73E-04

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	67
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

30,0	Д	4,12E-01	2,44E-04	5,20E-04
	В	7,97E-02	6,82E-05	5,20E-04

Из анализа результатов оценки дозового воздействия на население в первый послеаварийный год следует:

– по внешнему облучению - ожидаемые расчетные дозы облучения населения, находящегося на загрязненной территории, существенно меньше 50 мЗв, и, следовательно, ниже уровня А для защитной меры «отселение». Таким образом, нет необходимости в принятии решения о введении этой защитной меры;

– по внутреннему облучению от поступления РВ с продуктами питания местного производства - на расстояниях до ~ 8,5 км расчетные эффективные дозы облучения превосходят уровень А, но не достигают уровня Б для введения защитной меры -ограничение потребления загрязненных пищевых продуктов, поэтому на этой стадии вопрос о необходимости принятия подобного решения может возникнуть, и решение об ограничении потребления отдельных продуктов может быть рекомендовано, исходя из фактической радиационной обстановки и местных условий с учетом принципа обоснования и оптимизации.

Следует учитывать, что в данной оценке приоритетное значение приобретает сезон аварии. Оценки доз облучения за счет пероральных поступлений (таблица 12.1.5.1.5) проведены для наиболее неблагоприятного для момента аварии сезона года - летнего периода года с активным развитием биомассы. Переход к другим сезонам года - например, к зиме, может существенно снизить значимость данного фактора, сведя ее практически до нуля по изотопам йода и уменьшив на 1 - 2 порядка (и более) по другим нуклидам. Но поскольку консервативный подход обязывает учитывать наименее приятную картину последствий, следует вывод о возможном ограничении потребления продуктов питания «со следа облака» принять во внимание и рекомендовать следующее: Поскольку, как показывает расчет, «опасность» определяется изотопами йода (<sup>131</sup>I), а критическим продуктом является молоко (доза более чем на 90% обусловлена именно им), влияние их (йодов) можно исключить кратковременным отказом (около 2 месяцев) молочнотоварному скоту в выпасе на территории следа.

Следует специально подчеркнуть, что вышеприведенная оценка дозового воздействия от пероральных поступлений с продуктами питания местного производства, загрязненными аварийными выбросами, носит в значительной мере искусственный характер и доверительной значимости не имеет, т.к. эта характеристика очень сильно зависит от очень многих факторов: сезона аварии, направления движения облака, пятна загрязнения, характера производимой продукции и ее распределения по местности, наличия (в секторе загрязнения) пастбищного животноводства, структуры питания и пр.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	68
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

«Нагромождение» всех этих факторов в одном расчете не только суперконсервативно, но и вообще может не иметь реального воплощения.

При анализе дозовых нагрузок на население, оцениваемых для этого периода аварии и от этого фактора (выпавших на поверхность почвы радионуклидов), следует также иметь в виду, что в отличие от дозового воздействия от облака выброса, реализуемого непосредственно за период его прохождения над точкой наблюдения, дозы от радиоактивных выпадений и, особенно, от поступления в организм человека радиоактивных веществ с загрязненными продуктами питания, растянуты во времени на долгие годы. Опыт Чернобыля показывает, что доза от этих пролонгированных факторов воздействия за первый год после аварии составляет около 30% дозы, рассчитанной до полного распада нуклидов. В качестве первого приближения, именно это соотношение между эффективной эквивалентной дозой внутреннего облучения при пероральном поступлении радионуклидов за 1-й год после аварии и ЭД за бесконечность (так называемой «коммитментной» или ожидаемой дозой) можно принять для последующих оценок. Ориентироваться в данном случае следует на корневой путь поступления радионуклидов в продукты питания. «Критическим» радионуклидом при пролонгированном воздействии данного фактора является долгоживущий цезий.

Обобщая вышеизложенное по последствиям МПА на одном из энергоблоков Ростовской АЭС можно констатировать, что дозовое воздействие на население по внешнему облучению всего тела и внутреннему облучению органов и тканей за счет ингаляции не будут представлять опасности для здоровья людей. Единственным мероприятием, целесообразность осуществления которого представляется обоснованной, может оказаться введение кратковременного режима ограничений на выпас молочного скота на территории следа облака. Масштабы этого мероприятия и продолжительность его действия должны устанавливаться исходя из реальной радиационной обстановки на местности, но заранее можно утверждать, что серьезных проблем для района размещения станции при этом не возникает.

На этой территории должен проводиться контроль радиационной обстановки и осуществляться мероприятия по сведению к минимуму облучения населения, экономических и социальных потерь, вызванных радиоактивным загрязнением территории.

Примененный в данной работе детерминистский подход в оценке дозовых нагрузок на население за счет потребления продуктов питания, произведенных на «загрязненных» в результате аварии территориях, имеющий в своей основе принцип - дать наихудший, с точки зрения последствий, вариант, несет, вследствие этого, ряд издержек, которые при анализе результатов расчета нельзя не принимать во внимание.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	69
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Прежде всего, оценка доз за счет пероральных поступлений, вследствие трудностей учета реально складывающейся и относительно изменчивой структуры потребления-производства местной продукции, определена по максимуму - основываясь на среднем рационе человека из населения, предположительно полностью формирующемся за счет продукции местного производства.

Это не совсем соответствует реальной картине, но отступить от этого - значило бы в какой-то мере поступиться принципами выбранного консервативного подхода. Второй существенной «натяжкой» детерминистского подхода в данном случае является опора на максимальные (осевые) значения поверхностного загрязнения почвы (а, значит, и продукции). И если при оценке доз от краткосрочных факторов воздействия на население (ингаляция, облучение от облака) этот постулат как-то обоснован, при переходе к более поздним послеаварийным периодам, особенно к реальной объемной картине производства и потребления с/х продукции следует результаты расчета оценивать в известной мере критически.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	70
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 12.1.5.1.2 Оценка радиационных последствий при запроектных авариях

Материалы раздела изложены с использованием [19] и материалов главы 25 ОВОС Ростовской АЭС арх. № R3.06198.9.0.61 по учету АО «НИАЭП».

В [19] рассмотрены и проанализированы сценарии с наихудшими радиационными последствиями:

- Разрыв трубопровода максимального диаметра Ду 850 с одновременным отказом отсечной арматуры Ду 400 в вентсистеме гермообъема;

- Авария с потерей всех источников энергоснабжения на 24 часа.

Вычисление дозовых нагрузок на организм человека при реализации обоих вариантов запроектных аварий были проведены с использованием максимально консервативных исходных данных и положений. Результаты этих вычислений представлены в таблицах 12.1.5.1.3.2 - 12.1.5.1.3.5.

В оценке последствий фигурируют только основные дозообразующие радионуклиды. Остальные радионуклиды из рассмотрения последствий исключены. Такой подход соответствует общепринятым в EUR и в мировой практике подходам при оценке последствий аварий, с учетом того, что консерватизм, заложенный в исходные позиции при расчете, существенно превалирует над возможными поправками от неучтенных радионуклидов выброса.

Ниже, в таблице 12.1.5.1.3.1 для ориентации в порядке величин выбросов анализируемых аварий приводятся данные по предельным выбросам при запроектных авариях, установленным требованиями европейских энергокомпаний (EUR) [20] как целевые пределы для АЭС.

### 12.1.5.1.3 Разрыв трубопровода максимального диаметра Ду 850 с одновременным отказом локализирующей арматуры Ду 400 в вентсистеме гермообъема TL22

#### Сценарий и выбросы

Для данного варианта аварии был постулирован двухсторонний разрыв главного циркуляционного трубопровода, выполнение функций систем безопасности (в том числе спринклерной системы) - проектное, независимый отказ системы локализации (незакрытие всей отсечной арматуры на трубопроводе Ду-400 вентсистемы TL22). По сигналу снижения давления срабатывает аварийная защита реактора, останавливаются

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	71
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

ГЦН и главные насосы подачи питательной воды. Включаются аварийные питательные насосы, и запускается система аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ).

В контеймент из первого контура выбрасывается большая масса пара. Через 20 с после начала аварии масса пара в контейменте превышает 110 тонн. В дальнейшем масса пара уменьшается в результате выброса в атмосферу и конденсации внутри контеймента на струях спринклерной системы и на поверхностях. Выброс пара приводит к росту давления в помещениях контеймента, которое достигает 0,4МПа и затем постепенно снижается до атмосферного.

При расчете расхода через незакрытую арматуру вентсистемы TL22 Ду400 принималось, что гидравлическое сопротивление потоку равно 50, а длина пути 150 м.

Расход газа и пара в незакрытую вентиляционную систему доходит до 18 кг/с). Примерно через 1 час поток из контеймента меняется на обратный. Активная зона после кратковременного разогрева охлаждается по штатной схеме.

На этапе отсутствия избыточного давления через четыре часа после начала аварии утечка принимается равной  $1 \cdot 10^{-7}$  1/с. Выброс через вентсистему реализуется в венттрубу на высоте 100 м. Результат расчета выброса из защитной оболочки представлен в таблице 12.1.5.1.3.2.

Для сравнения величин выбросов в таблице 12.1.5.1.3.1 даны значения выбросов для основных дозообразующих радионуклидов при запроектных авариях, принятые как целевые показатели в проектах EUR с точки зрения приемлемости экономического ущерба для региона.

Таблица 12.1.5.1.3.1 – Критерии выбросов при запроектных авариях как целевые в проектах EUR для ограничения экономического ущерба по [20]

Изотоп	Целевой Показатель (ГБк)
<sup>131</sup> I	4000 ( $4 \cdot 10^6$ ГБк)
<sup>137</sup> Cs	30 ( $3 \cdot 10^6$ ГБк)
<sup>90</sup> Sr	400 ( $4 \cdot 10^6$ ГБк)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	72
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.5.1.3.2 – Выброс радионуклидов через венттрубу при аварии с разрывом ГЦТ и отказом локализирующей арматуры Ду400 вентсистемы TL22

Физико-химические формы радионуклидов	Выброс радионуклидов, ГБк
Молекулярный йод	
$^{131}\text{I}$	$4,92 \cdot 10^4$
$^{132}\text{I}$	$5,18 \cdot 10^4$
$^{133}\text{I}$	$4,81 \cdot 10^4$
$^{134}\text{I}$	$1,67 \cdot 10^4$
$^{135}\text{I}$	$2,11 \cdot 10^4$
Органический йод	
$^{131}\text{I}$	$1,92 \cdot 10^3$
$^{132}\text{I}$	$1,63 \cdot 10^3$
$^{133}\text{I}$	$1,59 \cdot 10^3$
$^{134}\text{I}$	$4,81 \cdot 10^2$
$^{135}\text{I}$	$6,66 \cdot 10^2$
ИРГ	
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	$9,62 \cdot 10^3$
$^{87}\text{Kr}$	$1,41 \cdot 10^4$
$^{88}\text{Kr}$	$2,74 \cdot 10^4$
$^{133}\text{Xe}$	$4,81 \cdot 10^5$
$^{135}\text{Xe}$	$1,52 \cdot 10^4$
$^{138}\text{Xe}$	$9,62 \cdot 10^3$
Аэрозоли	
$^{134}\text{Cs}$	$4,07 \cdot 10^3$
$^{137}\text{Cs}$	$1,78 \cdot 10^3$
$^{90}\text{Sr}$	$4,81 \cdot 10^1$

Как видно из сравнения представленных в таблицах 12.1.5.1.3.1 и 12.1.5.1.3.2 критерии EUR в этой аварии не превышены.

#### Дозы облучения населения

Результаты расчета доз облучения населения в начальный период аварии и в первый послеварийный год, выполненные по программе ДОЗА, представлены в таблицах.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	73
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.5.1.3.3 – Дозы облучения населения в начальном периоде после аварии с разрывом ГЦТ и наложением дополнительного отказа на закрытие локализирующей арматуры вентсистемы TL22

Расстояние от АЭС, км	Группы населения Взрослые Дети	Прогнозируемая доза за первые 10 суток, мГр			
		Тело	Щитовидная железа	Легкие	Кожа
0,8	В	6,09E+00	6,78E+01	2,56E+00	2,95E+00
	Д	7,16E+00	8,65E+01	2,69E+00	2,96E+00
1,2	В	3,50E+00	3,89E+01	1,48E+00	1,72E+00
	Д	4,11E+00	4,96E+01	1,55E+00	1,72E+00
1,6	В	3,16E+00	3,52E+01	1,33E+00	1,53E+00
	Д	3,71E+00	4,50E+01	1,39E+00	1,53E+00
2,0	В	2,98E+00	3,33E+01	1,25E+00	1,44E+00
	Д	3,51E+00	4,25E+01	1,31E+00	1,44E+00
3,0	В	2,42E+00	2,69E+01	1,01E+00	1,17E+00
	Д	2,84E+00	3,44E+01	1,06E+00	1,17E+00
3,5	В	2,09E+00	2,32E+01	8,76E-01	1,01E+00
	Q	2,45E+00	2,96E+01	9,19E-01	1,01E+00
4,0	В	2,00E+00	2,23E+01	8,37E-01	9,68E-01
	Д	2,35E+00	2,84E+01	8,77E-01	9,69E-01
4,5	В	1,94E-00	2,16E+01	8,11E-01	9,37E-01
	Д	2,28E+00	2,76E+01	8,51E-01	9,39E-01
5,0	В	1,85E+00	2,06E+01	7,71E-01	8,90E-01
	Д	2,17E+00	2,63E+01	8,09E-01	8,92E-01
6,0	В	1,63E+00	1,81E+01	6,80E-01	7,87E-01
	Д	1,91E-00	2,31E+01	7,13E-01	7,88E-01
7,0	В	1,42E+00	1,57E+01	5,91E-01	6,86E-01
	Д	1,66E+00	2,00E+01	6,20E-01	6,88E-01
8,0	В	1,23E+00	1,36E+01	5,13E-01	5,97E-01
	Д	1,44E+00	1,73E+01	5,38E-01	5,98E-01
10,0	В	9,36E+01	1,03E+01	3,91E-01	4,56E-01
	Д	1,10E+00	1,31E+01	4,10E-01	4,57E-01

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	74
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Расстояние от АЭС, км	Группы населения Взрослые Дети	Прогнозируемая доза за первые 10 суток, мГр			
		Тело	Щитовидная железа	Легкие	Кожа
12,0	В	9,21E-01	1,03E+01	3,81E-01	4,44E-01
	Д	1,08E+00	1,31E+01	3,99E-01	4,44E-01
15,0	В	8,62E-01	9,60E+00	3,54E-01	4,12E-01
	Д	1,01E+00	1,23E+01	3,72E-01	4,12E-01
20,0	В	6,86E-01	7,57E-00	2,82E-01	3,29E 01
	Д	8,08E-01	9,66E+00	2,96E-01	3,30E 01
25,0	В	5,20E-01	5,66E+00	2,14E-01	2,50E-01
	Д	6,12E-01	7,23E+00	2,24E-01	2,51E-01
30,0	В	3,89E-01	4,18E+00	1,60E-01	1,88E-01
	Д	4,58E-01	5,33E+00	1,68E-01	1,89E 01

Как следует из результатов расчетов, последствия в начальной фазе вышепредставленной заprojektной аварии практически не превосходят результатов оценки доз после максимальной проектной аварии, т.е. в данном сценарии реализация выброса происходит через венттрубу, высота которой обеспечивает существенно лучшие условия рассеяния примеси в атмосфере.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	75
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.1.5.1.3.4 – Годовые эффективные дозы облучения населения после аварии с разрывом ГЦТ и наложением дополнительного отказа на закрытие локализирующей арматуры Ду400 вентсистемы TL22

Расстояние от АЭС, км	Группы населения Взрослые Дети	Эффективная доза облучения, мЗв. Критический орган - тело		
		Внутреннее облучение за счет потребления продуктов питания		Внешнее облучение от пребывания в течение года на загрязненной территории
		в первый год (стеблевой путь)	в последующие годы (корневой путь)	
0,8	В	1,57E+00	1,12E+00	1,15E+01
	Д	9,61E+03	3,65E+00	1,15E+01
1,2	В	8,90E+02	6,30E-01	6,49E+00
	Д	5,45E+03	2,06E+00	6,49E+00
1,6	В	8,14E+02	5,78E-01	5,93E+00
	Д	4,98E+03	1,89E+00	5,93E+00
2,0	В	7,68E+02	5,44E-01	5,59E+00
	Д	4,70E+03	1,78E+00	5,59E+00
3,0	В	6,34E+02	4,52E-01	4,61E+00
	Д	3,86E+03	1,48E+00	4,61E+00
3,5	В	5,53E+02	3,95E-01	4,01E+00
	Д	3,36E+03	1,29E+00	4,01E+00
4,0	В	5,20E+02	3,70E-01	3,78E+00
	Д	3,17E+03	1,21E+00	3,78E+00
4,5	В	5,10E+02	3,64E-01	3,70E+00
	Д	3,11E+03	1,19E+00	3,70E+00
5,0	В	4,91E+02	3,51E-01	3,56E+00
	Д	2,98E+03	1,15E+00	3,56E+00
6,0	В	4,41E+02	3,17E-01	3,19E+00
	Д	2,67E+03	1,04E+00	3,19E+00
7,0	В	3,91E+02	2,83E-01	2,82E+00
	Д	2,36E+03	9,23E-01	2,82E+00
8,0	В	3,47E+02	2,52E-01	2,50E+00
	Д	2,08E+03	8,22E-01	2,50E+00
10,0	В	2,75E-02	2,02E-01	1,97E+00
	Д	1,63E-33	6,59E-01	1,97E+00

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	76
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Расстояние от АЭС, км	Группы населения Взрослые Дети	Эффективная доза облучения, мЗв. Критический орган - тело		
		Внутреннее облучение за счет потребления продуктов питания		Внешнее облучение от пребывания в течение года на загрязненной территории
		в первый год (стеблевой путь)	в последующие годы (корневой путь)	
12,0	В	2,51E+02	1,80E-01	1,81E+00
	Д	1,52E+03	5,88E-01	1,81E+00
15,0	В	2,46E+02	1,79E-01	1,77E+00
	Д	1,47E+03	5,83E-01	1,77E+00
20,0	В	2,14E+02	1,58E-01	1,52E+00
	Д	1,26E+03	5,16E-01	1,52E+00
25,0	В	1,78E+02	1,34E-01	1,26E+00
	Д	1,03E+03	4,38E-01	1,26E+00
30,0	В	1,47E+02	1,13E-01	1,03E+00
	Д	8,31E+02	3,68E-01	1,03E+00

#### 12.1.5.1.4 Авария с потерей всех источников энергоснабжения на 24 часа. Сценарий и выбросы

Обесточивание рассматривается как потеря всех источников переменного тока, что приводит к срабатыванию аварийной защиты, отключению турбогенераторов, главных циркуляционных насосов, насосов подпитки первого контура, питательных насосов.

Происходит переход на аварийное электроснабжение от дизель-генераторов.

В начале переходного процесса закрытие стопорных клапанов приводит к росту давления второго контура и срабатыванию БРУ-А. Охлаждение первого контура обеспечивается первоначально выбегом главных циркуляционных насосов, а затем естественной циркуляцией. Запуск дизель-генераторов определяет подачу аварийной питательной воды в парогенераторы и отвод тепла от первого контура.

В случае полного обесточивания с отказом дизель-генераторов возникает более серьезная авария, при которой отсутствуют, как подача аварийной питательной воды в парогенераторы, так и подача воды от насосов САОЗ в первый контур. Режим проходит при высоком давлении первого контура и при периодическом срабатывании предохранительных клапанов компенсатора давления. Происходит потеря теплоносителя

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	77
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

первого контура через предохранительные клапаны КД, что приводит к оголению активной зоны и ее разогреву с последующим повреждением.

По мере осушения активной зоны происходит разогрев ТВЭЛ и разгерметизации их оболочек. Как показали расчеты аварии с обесточиванием АЭС, разгерметизация оболочек ТВЭЛ начинается через 10000 секунд после начала аварии. Момент разгерметизации ТВЭЛ зависит от положения ТВЭЛ в реакторе (радиальной зоны).

После разгерметизации оболочек ТВЭЛ продолжается разогрев топлива и начинается разрушение активной зоны. После обрушения отдельных частей активной зоны и падения обломков на нижнюю опорную плиту начинается ее разогрев и проплавление. Проплавление днища реактора и образование отверстия в днище корпуса реактора происходит через пять с половиной часов и сопровождается падением давления в первом контуре и срабатыванием гидроаккумуляторов. Через образующееся в днище корпуса реактора отверстие обломки материалов активной зоны выпадают в подреакторную шахту, начинается проплавление бетонного дна шахты.

Поскольку процесс охватывает небольшую часть контейнента, резкого повышения температуры и давления в нем не происходит. Давление в контейненте за время расчета не превышает проектного предела. Поэтому величина неорганизованной утечки из защитной оболочки в расчетах принимается равной проектному значению (0,3% об./сут.). Поскольку активные системы безопасности, вследствие обесточивания, не работают, выведение продуктов деления из атмосферы контейнента происходит в результате естественных процессов осаждения (и естественного распада - относится к короткоживущим).

При анализе последствий тяжелых аварий большое значение имеют те физико-химические формы, в которых продукты деления выходят в контейнент. Особенно это относится к соотношению различных форм йода. При расчете принималось, что за время аварии из топлива выходит 100% радионуклидов криптона, ксенона, йода и цезия и 10% стронция (в соответствии с рекомендацией NUREG-1465) от содержания их в топливе.

С учетом рекомендаций [20] принималось, что 95% йода, поступающего в атмосферу контейнента, находится в форме CsI, 4% в форме I<sub>2</sub>. Принималось, что 1% йода находится в форме CH<sup>3</sup>I, а Cs и Sr выходят в виде аэрозолей.

Радионуклидный состав и величины выбросов радиоактивных веществ из защитной оболочки в атмосферу за первые сутки представлены в таблице 12.1.5.1.4.1.

Условная высота выброса - на уровне земли.

Как видно из сравнения представленных в таблицах 12.1.5.1.4.1 и 12.1.5.1.4.2 критерии EUR в этой аварии также не превышены

Дозы облучения населения

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	78
ГТП- 2022 - 09/13/238/9/199938-Д - 06 - ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Результаты расчета доз облучения населения на ранней фазе аварии и дозы, которые могут быть получены от проживания на загрязненной территории в течение первого послеварийного года, представлены в таблицах 12.1.5.1.4.2 и 12.1.5.1.4.3.

Таблица 12.1.5.1.4.1 – Выброс радионуклидов в аварии с обесточиванием, ГБк

Молекулярный йод	
<sup>131</sup> I	6,8E+04
<sup>132</sup> I	1,1E+03
<sup>133</sup> I	9,0E+03
<sup>134</sup> I	9,0E+01
<sup>135</sup> I	5,0E+03
Органический йод	
<sup>131</sup> I	5,9E+04
<sup>132</sup> I	3,0E+03
<sup>133</sup> I	9,6E+04
<sup>134</sup> I	1,3E+04
<sup>135</sup> I	3,1E+04
Аэрозольный йод	
<sup>131</sup> I	7,5E+04
<sup>132</sup> I	1,5E+04
<sup>133</sup> I	1,1E+05
<sup>134</sup> I	1,6E+03
<sup>135</sup> I	4,8E+04
ИРГ	
<sup>85m</sup> Kr	2,5E+05
<sup>87</sup> Kr	2,4E+04
<sup>88</sup> Kr	3,6E+05
<sup>133</sup> Xe	1,4E+07
<sup>135</sup> Xe	6,7E+05
<sup>138</sup> Xe	1,3E+00
Аэрозоли	
<sup>134</sup> Cs	2,3E+00
<sup>137</sup> Cs	1,9E+04
<sup>90</sup> Sr	3,4E+03

Таблица 12.1.5.1.4.2 – Дозы облучения населения в начальном периоде аварии с потерей всех источников энергоснабжения на 24 часа

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	79
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Расстояние от АЭС км	Прогнозируемая доза за первые 10 суток, мГр			
	Тело	Щитовидная железа	Легкие	Кожа
3	4,23E+01	5,53E+02	9,25E+00	1,28E+01
4	2,60E+01	3,48E+02	5,53E+00	8,12E+00
5	1,80E+01	2,46E+02	3,75E+00	5,81E+00
6	1,35E+01	1,87E+02	2,75E+00	4,48E+00
7	1,06E+01	1,49E+02	2,12E+00	3,62E+00
8	8,61E+00	1,23E+02	1,70E+00	3,00E+00
10	6,15E+00	8,98E+01	1,17E+00	2,19E+00
12	4,70E+00	7,02E+01	8,62E-01	1,70E+00
15	3,43E+00	5,25E+01	6,98E-01	1,27E+00
20	2,31E+00	3,67E+01	3,75E-01	8,78E-01
25	1,72E+00	2,81E+01	2,61E-01	6,62E-01
30	1,36E+00	2,28E+01	1,91E-01	5,19E-01

Таблица 12.1.5.1.4.3 – Эффективные дозы облучения населения за первый и последующие послеаварийные годы в аварии с потерей всех источников энергоснабжения на 24 часа

Расстояние от АЭС, км	Эффективная доза облучения, мЗв. (Критический орган — тело)		
	Внутреннее облучение за счет потребления продуктов питания		Внешнее облучение от пребывания в течение года на загрязненной территории
	в первый год (стеблевой путь)	в последующие годы (корневой путь)	
3	5,87E+04	5,04E+01	1,03E+02
4	3,37E+04	2,90E+01	5,94E+01
5	2,19E+04	1,89E+01	3,86E+01
6	1,55E+04	1,33E+01	2,72E+01
7	1,15E+04	9,91E+00	2,02E+01
8	8,87E+03	7,66E+00	1,56E+01
10	5,75E+03	4,97E+00	1,01E+01
12	4,02E+03	3,48E+00	7,09E+00
15	2,58E+03	2,23E+00	4,55E+00
20	1,43E+03	1,24E+00	2,52E+00

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	80
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Расстояние от АЭС, км	Эффективная доза облучения, мЗв. (Критический орган — тело)		
	Внутреннее облучение за счет потребления продуктов питания		Внешнее облучение от пребывания в течение года на загрязненной территории
	в первый год (стеблевой путь)	в последующие годы (корневой путь)	
25	8,92E+02	7,72E-01	1,57E+00
30	5,96E+02	5,15E-01	1,05E+00

### Выводы

Анализ радиационных последствий, в случае возникновения на атомной станции аварийной ситуации, необходим для подготовки Плана мероприятий по защите населения от чрезвычайных ситуаций радиационного характера, разрабатываемого территориальными органами МЧС России (Южный региональный центр МЧС РФ), органами исполнительной власти и администрацией Ростовской АЭС. План мероприятий по защите населения предусматривает выполнение заблаговременных мероприятий в пределах определенной территории - зоны планирования защитных мероприятий (ЗПЗМ). Действие плана защиты распространяется на интервал времени включающий раннюю и среднюю фазы аварии.

В ЗПЗМ планируются следующие мероприятия по защите населения:

- ограничение потребления загрязненных пищевых продуктов, в особенности местного производства, и питьевой воды, в особенности - из местных водоисточников;
- проведение йодной профилактики;
- укрытие населения в защитных сооружениях ГО и других, специально подготовленных помещениях, зданиях и сооружениях, в том числе, в жилых помещениях после их герметизации;
- отселение населения;
- эвакуация населения.

Для энергоблоков Ростовской АЭС (как для радиационного объекта в целом), в соответствии с внутренними нормативами МЧС России, размер ЗПЗМ ограничивается окружностью радиусом 100 км с центром, совпадающим с геометрическим центром реакторных зданий Ростовской АЭС.

Поскольку последствия запроектной аварии с полной потерей источников энергоснабжения существенно серьезнее последствий аварии с разрывом ГЦТ и отказом локализирующей арматуры вентсистемы TL22, в таблице представлены размеры зон принятия мер только в отношении аварии с полным обесточиванием как определяющей

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	81
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

для ИТМГО и ЧС размеры зон, на которых могут быть востребованы предупреждающие или корректирующие меры, а также для подготовки в части наличия материальных средств для реализации этих мер.

## 12.2 Оценка нерадиационных факторов воздействия на окружающую среду

### 12.2.1 Оценка влияния на наземные экосистемы

Вентиляторные градирни размещаются на промплощадке Ростовской АЭС, где отсутствуют природные ландшафты. В целом в районе проведения работ распространены агроценозы и значительно трансформированные антропогенной деятельностью сообщества, в составе которых преобладают сеgetальные, рудеральные и синантропные виды [29].

Виды растений, занесенные в Красную книгу Ростовской области (2014) и Красную книгу Российской Федерации (2008), непосредственно на территории промышленной площадки Ростовской АЭС отсутствуют.

Фауна района расположения Ростовской АЭС является банальной, типичной для освоенных территорий юга европейской части России.

Непосредственно на территории Ростовской АЭС, места обитания видов животных, включенных в Красную книгу Российской Федерации (2001) и Красную книгу Ростовской области (2014) отсутствуют

Существенных изменений в поведении перелётных птиц в условиях нормальной эксплуатации наблюдаться не будет. Водоём-охладитель, по-прежнему, будет привлекать значительное число водоплавающих птиц на зимовку.

Влияние шума, паровоздушного факела градирен, электромагнитного излучения на птиц будет минимальным, поскольку птицы преимущественно избегают сектора размещения ВИГ.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	82
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 12.2.2 Оценка влияния на гидротермический режим водоема-охладителя

Вентиляторные градирни предназначены для снижения температуры охлаждающей воды в пики жарких дневных температур согласно утвержденному АО «Концерн Росэнергоатом» Решению Р1.22.06.001.0857-2017 от 22.12.2017 «О сооружении вентиляторных градирен для совместной работы с башенной испарительной градирней энергоблока № 4 Ростовской АЭС» [21].

Работа вентиляторных градирен периодическая. В летний жаркий период часть воды подается на дополнительное охлаждение на вентиляторные градирни. Количество работающих секций вентиляторных градирен определяется исходя из климатических параметров окружающей среды. Включение секций градирен осуществляется оператором.

Подача воды на вентиляторную градирню из смесительной камеры башенной испарительной градирни осуществляется по стальному трубопроводу.

Слив охлажденной воды из водосборного бассейна вентиляторных градирен осуществляется тремя самотечными стальными трубопроводами в чашу башенной испарительной градирни.

В Таблице 12.2.2.1 представлены показатели параллельной работы башенной и испарительных градирен по 7 вариантам расчета. Как видно из приведенных расчетов использование ВИГ дает дополнительное снижение температуры при параллельной работе с БИГ от 1,1 до 1,5 °С в зависимости от температуры окружающего воздуха.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	83
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.2.1 – Параллельная работа существующей башенной градирни и дополнительного охладителя – вентиляторной градирни

Вариант расчета	Температура воздуха по сухому термометру, °С	Влажность воздуха, %	Температура воздуха по влажному термометру, °С	Продолжительность температуры воздуха в году по данным ВНИИАЭС, часов	Температура охлажденной. воды на БИГ, °С	Температура охлажденной. воды на ВИГ, °С	Температура охлажденной воды, °С
1	29,0	43	19,9	306	32,7	28,0	31,6
2	31,0	43	21,5	201	33,7	28,9	32,6
3	32,0	45	22,7	111	34,4	29,6	33,3
4	34,0	40	23,2	99	35,0	30,0	33,8
5	36,0	35	23,6	15	35,6	30,2	34,3
6	38,0	30	23,7	3	36,2	30,3	34,8
7	40,0	25	23,7	3	36,6	30,3	35,1

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	84
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

В целом техническое водоснабжение АЭС блоков 3 и 4 предусматривается по оборотной схеме, в качестве охладителя приняты БИГ (одна на каждый блок) площадью орошения 18000 м<sup>2</sup> и дополнительно двенадцать секций ВИГ, которые сблокированы в четыре трехсекционные вентиляторные испарительные градирни размером 16х48 м. для энергоблока №4. Строительство и эксплуатация ВИГ на блоке №4 не изменяет оборотный характер системы охлаждения.

Охлажденная на градирнях вода забирается тремя насосами основной охлаждающей воды и перекачивается по напорным трубопроводам на конденсаторы турбин, ТПН и вспомогательное оборудование машзала.

После потребителей нагретая вода по сливным железобетонным каналам через устройства механической очистки поступает в поперечный водоподводящий канал объединенной насосной станции, откуда забирается тремя насосами основной охлаждающей воды и подается на градирню для охлаждения. Всего насосов подачи воды на градирню четыре штуки, из них три рабочих, три резервных.

По напорным трубопроводам вода поступает в смесительную камеру градирни.

Из смесительной камеры вода по подводящим железобетонным каналам подается на охлаждение в БИГ и по стальным трубопроводам на ВИГ.

Охлажденная на ВИГ вода по стальным трубопроводам подается в чашу башенной испарительной градирни [21, 23].

Восполнение потерь от испарения, уноса и продувки градирен, восстановление противопожарного запаса воды в резервуаре предусматривается насосной станцией добавочной воды блоков 3,4 в водоприемную камеру насосов системы охлаждения неотчетственных потребителей насосной станции подачи воды на потребители машзала, потребители ХВО, в резервуары противопожарного запаса и непосредственно в водоем-охладитель. Предусмотрена также возможность подачи вода непосредственно в чашу градирни [23].

Таким образом, система охлаждения технологического оборудования энергоблока №4 является замкнутой, сброс подогретых вод в водоем-охладитель от системы охлаждения энергоблока №4 не производится и тепловое влияние не оказывается.

Выводы:

При эксплуатации вентиляторных градирен при совместной работе с БИГ энергоблока №4 влияние на гидротермический режим водоема-охладителя и Цимлянское водохранилище находится является несущественным.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	85
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 12.2.3 Оценка стабильности гидрохимического режима водоема-охладителя

Пространственное и сезонное изменение таких показателей качества воды как величина водородного показателя (рН), содержание взвешенных веществ (ВВ), растворённого кислорода (O<sub>2</sub>) и минерализации (по сухому остатку) в водных объектах региона Ростовской АЭС, полученные в рамках экологического мониторинга водных экосистем в 2020 году, приведены в таблицах 12.2.3.1 и 12.2.3.2.

Таблица 12.2.3.1 – Общие показатели качества воды водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 г.

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	рН <sup>1</sup>	ВВ, мг/дм <sup>3</sup>	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	Растворенный кислород*, мг/дм <sup>3</sup>
Подводящий канал (пункт 1)		Пик половодья	8,5	6,2	1300	10,4
		Спад половодья	8,50	7,6	1260	8,8
		Летняя межень	8,50	6,5	1260	8,8
		Осень	8,48	5,2	1270	9,1
Середина акватории, пункт 2 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	8,5	6,9	1320	9,6
		Спад половодья	8,50	8,1	1280	8,9
		Летняя межень	8,50	4,5	1280	8,5
		Осень	8,45	7,0	1260	8,9
	Придонный горизонт	Пик половодья	8,5	7,8	1370	8,5
		Спад половодья	8,48	9,4	1270	8,6
		Летняя межень	8,46	6,4	1280	7,8
		Осень	8,45	7,9	1290	7,9
Выход из отводящего канала (пункт 3)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	8,5	6,4	1380	9,6
		Спад половодья	8,48	8,5	1290	8,7
		Летняя межень	8,50	6,9	1260	8,5
		Осень	8,50	6,9	1240	11,1
	Придонный горизонт	Пик половодья	8,54	10,1	1360	9,1
		Спад половодья	8,49	7,9	1260	8,5
		Летняя межень	8,5	7,8	1280	7,5
		Осень	8,51	4,3	1260	9,3
В районе понижения в плотине (пункт 4)		Пик половодья	8,49	8,7	1310	8,7
		Спад половодья	8,5	7,5	1290	8,8

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	86
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды	Фаза водного режима	pH <sup>1</sup>	ВВ, мг/дм <sup>3</sup>	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	Растворенный кислород*, мг/дм <sup>3</sup>
	Летняя межень	8,5	6,4	1290	9,6
	Осень	8,46	5,9	1290	8,5
Середина разделительной дамбы (пункт 5)	Пик половодья	8,42	9,1	1300	8,6
	Спад половодья	8,46	7,9	1290	9,1
	Летняя межень	8,5	7,6	1260	8,9
	Осень	8,45	7,0	1270	8,4
Район НДВ (пункт 6)	Пик половодья	8,5	8,3	1330	8,7
	Спад половодья	8,50	9,5	1300	9,3
	Летняя межень	8,49	9,4	1270	8,4
	Осень	8,47	3,4	1290	8,1
300 м ниже выпуска отеплённых вод АЭС (пункт 8)	Пик половодья	8,46	6,9	1310	9,7
	Спад половодья	8,47	7	1250	8,7
	Летняя межень	8,44	8,3	1260	8,7
	Осень	8,5	4,2	1280	9,6
Норматив		6,5-8,5	-	1000	>6

Примечание <sup>1</sup>Показания pH в момент отбора проб, концентрация растворенного кислорода в момент отбора проб

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	87
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.3.2 – Общие показатели качества воды приплотинного участка Цимлянского водохранилища

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	pH*	ВВ, мг/дм <sup>3</sup>	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	Растворенный кислород*, мг/дм <sup>3</sup>
Район НДВ, пункт 10 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	8,5	3,4	510	10
		Спад половодья	8,27	5,6	460	9,1
		Летняя межень	8,1	3,10	460	8,4
		Осень	8,28	2,90	470	8,4
	Придонный горизонт	Пик половодья	8,43	4,8	440	9,1
		Спад половодья	8,26	7,4	440	8,2
		Летняя межень	8,1	3,70	480	7,9
		Осень	8,26	2,70	480	7,5
Середина дамбы (Пункт 11)		Пик половодья	8,5	5,6	470	10,9
		Спад половодья	8,29	5,3	480	9,00
		Летняя межень	8,36	3,5	510	8,40
		Осень	8,21	4,1	470	8,10
В районе понижения в плотине (Пункт 12)		Пик половодья	8,47	4,5	490	10,4
		Спад половодья	8,28	3,5	470	9,8
		Летняя межень	8,22	3,1	520	9,6
		Осень	8,38	6,7	480	9,1
Середина дамбы, 300м от разделительной дамбы	Поверхностный горизонт	Пик половодья	8,5	3,1	480	10,7
		Спад половодья	8,32	5,9	420	10,1
		Летняя межень	8,30	2,7	470	8,3
		Осень	8,32	1,7	460	9,6
	Придонный горизонт	Пик половодья	8,48	2,7	450	10
		Спад половодья	8,31	8,5	440	8,9
		Летняя межень	8,20	2,9	480	7,6
		осень	8,29	3	490	8,7
300 м от разделительной дамбы (пункт 14)		Пик половодья	8,4	4,3	460	10,8
		Спад половодья	8,2	3,6	470	8,9
		Летняя межень	8,35	2,3	480	8,6
		осень	8,34	2,0	520	8,6

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	88
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды	Фаза водного режима	pH*	ВВ, мг/дм <sup>3</sup>	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	Растворенный кислород*, мг/дм <sup>3</sup>	
В районе ст. Жуковская, пункт 15 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	8,46	3,8	490	10,3
		Спад половодья	8,34	5,2	530	9,9
		Летняя межень	8,30	1,6	520	8,80
		Осень	8,34	6,4	480	8,2
	Придонный горизонт	Пик половодья	8,45	4,3	510	7,9
		Спад половодья	8,29	5,5	450	7,8
		Летняя межень	8,3	1,3	450	7,9
		Осень	8,34	5,3	520	7,7
Норматив		6,5-8,5	-	1000	>6	

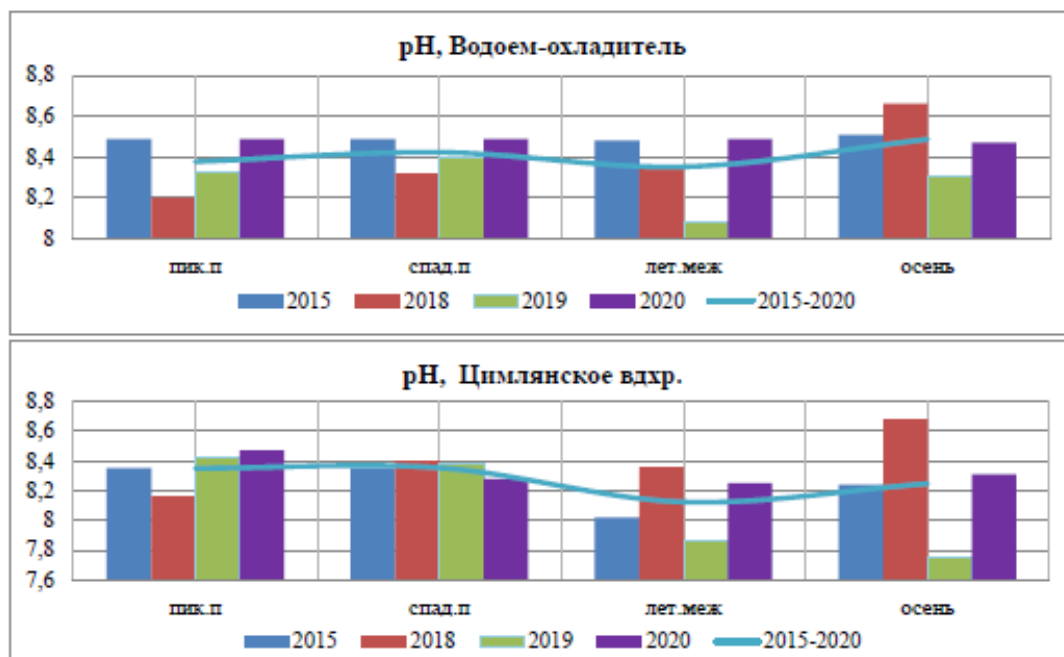


Рисунок 12.2.3.1 – Вариабельность показателя рН в воде водоема-охладителя Ростовской АЭС и приплотинном участке Цимлянского водохранилища в 2015-2020 гг.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	89
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

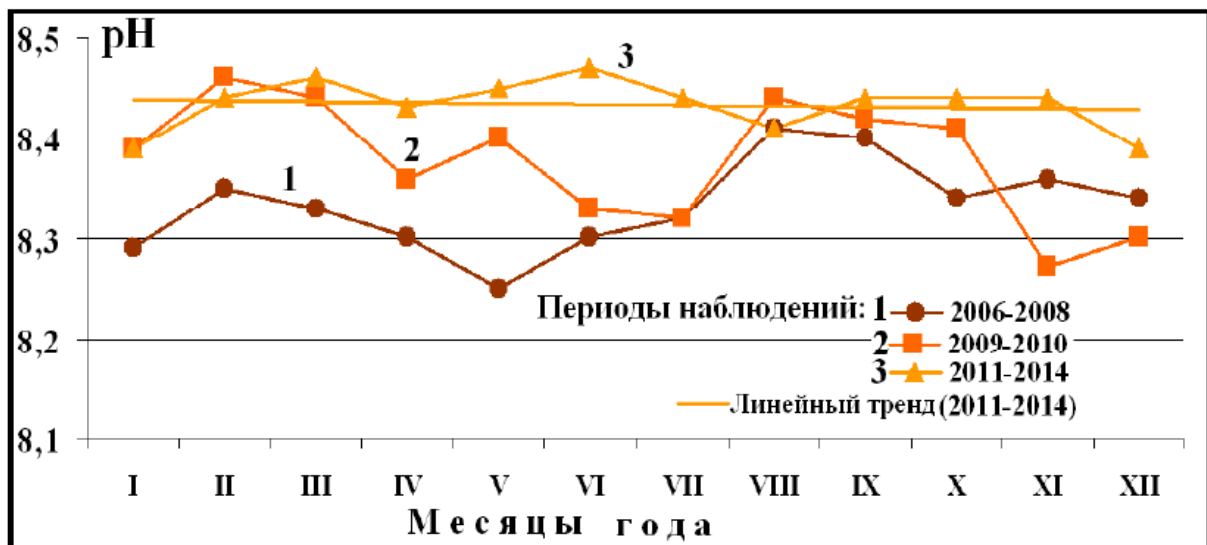


Рисунок 12.2.3.2 – Многолетний годовой ход рН в воде водоёма-охладителя Ростовской АЭС

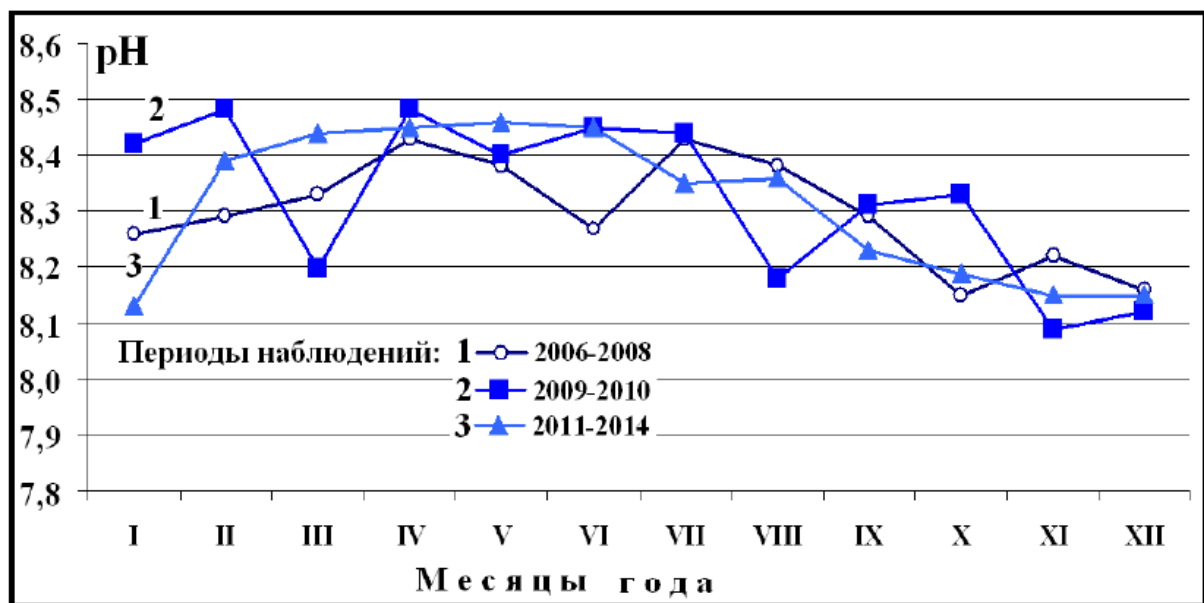


Рисунок 12.2.3.3 – Многолетний годовой ход рН в воде Цимлянского водохранилища

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	90
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

На рисунке 12.2.3.4 представлена диаграмма среднего содержания взвешенных веществ в водоеме-охладителе и Цимлянском водохранилище по фазам водного режима при проведении наблюдений в 2020 году.

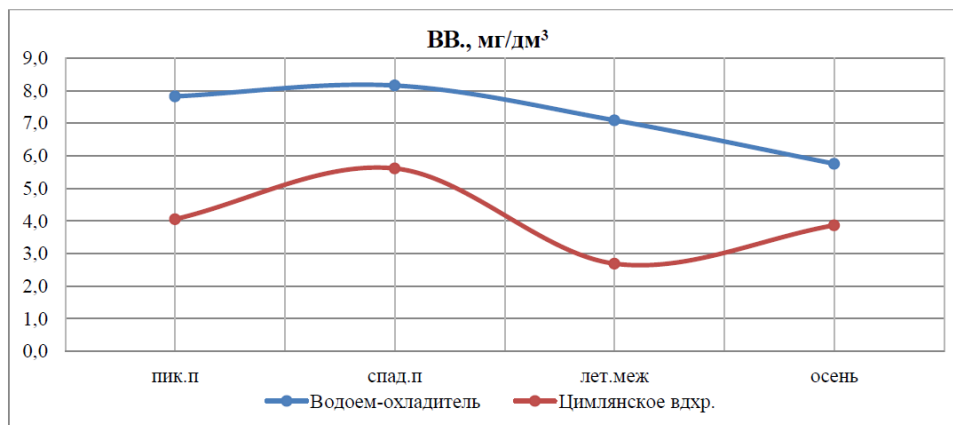


Рисунок 12.2.3.4 – Содержание взвешенных веществ в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2020 году

По результатам выполненных исследований в 2020 году средние значения концентраций взвешенных веществ в водоеме-охладителе оказались равными  $(7,2 \pm 1,6)$  мг/дм<sup>3</sup>, в Цимлянском водохранилище -  $(4,1 \pm 1,7)$  мг/дм<sup>3</sup>.

При сравнении результатов, полученных при мониторинге в 2015, 2018, 2019 и 2020 годах можно прийти к следующему выводу: в водоеме-охладителе при среднем в 2015 году равном  $(6,14 \pm 1,75)$  мг/дм<sup>3</sup>, среднем в 2018 году -  $(6,0 \pm 2,2)$  мг/дм<sup>3</sup> и среднем в 2019 году -  $(5,8 \pm 1,7)$  мг/дм<sup>3</sup> значения концентраций взвешенных веществ в 2020 году незначительно выше по сравнению с результатами прошлогодних исследований.

В Цимлянском водохранилище при среднем в 2015 году -  $(5,62 \pm 1,67)$  мг/дм<sup>3</sup>, среднем в 2018 году -  $(5,3 \pm 3,6)$  мг/дм<sup>3</sup> и среднем в 2019 году -  $(3,1 \pm 1,6)$  мг/дм<sup>3</sup>, значения концентраций взвешенных веществ в 2020 незначительно выше, чем в 2019 году, но ниже чем в 2015 и 2018 годах.

На рисунке 12.2.3.5 представлена диаграмма содержания минерализации (сухого остатка) по фазам водного режима в водоемах региона Ростовской АЭС по наблюдениям, проведенным в 2020 году.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	91
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

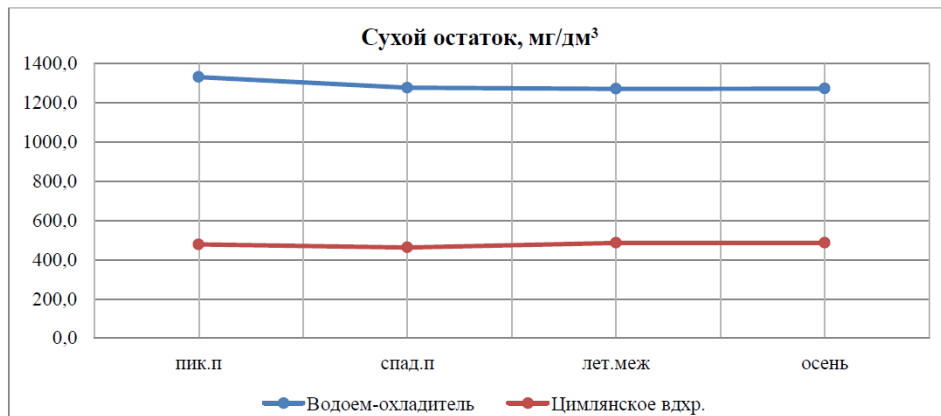


Рисунок 12.2.3.5 – Содержание сухого остатка в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2020 году

Значения концентраций сухого остатка в 2020 году в водоеме охладителе выше относительно значений, полученными в 2018 и 2019 году ( $1119,2 \pm 70,3$ ) мг/дм<sup>3</sup> и ( $1224,2 \pm 36,0$ ) мг/дм<sup>3</sup> соответственно, в Цимлянском водохранилище значения концентраций сухого остатка незначительно выше ( $477,8 \pm 26,7$ ) мг/дм<sup>3</sup> в 2020 году против ( $450,0 \pm 49,1$ ) мг/дм<sup>3</sup> в 2019 году и ( $433,6 \pm 42,6$ ) мг/дм<sup>3</sup> в 2018 году.

С 2010 по 2018 годы с апреля по май ежегодно производилась продувка водоема-охладителя по выпуску №2 (таблица 12.2.3.3), в 2019 году продувка водоема-охладителя осуществлялась с начала апреля по конец ноября включительно. Первого сентября 2020 года Ростовской АЭС было получено Решение о предоставлении водного объекта в пользование сроком действия с 01.09.2020 по 31.12.2025, выданное Донским БВУ, на осуществление сброса продувочных вод водоема-охладителя в Цимлянское водохранилище по выпуску №2. Поэтому при соблюдении ряда ограничений, указанных в решении, продувка водоема-охладителя может производиться круглогодично.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	92
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.3.3 – Режим продувки водоема-охладителя Ростовской АЭС

Год	Сроки продувки	Объем выпуска 2, тыс.м <sup>3</sup>
2010	19.04-31.05	5872,30
2011	01.04-31.05	8277,12
2012	01.04-31.05	7180,99
2013	01.04-31.05	8570,88
2014	01.04-31.05	8150,40
2015	03.04-31.05	7237,44
2016	01.04-31.05	8288,64
2017	01.04-31.05	8294,40
2018	01.04-15.05	6105,60
2019	01.04-30.11	20741,76
2020	01.04-30.11	28995,84
2021	01.01-31.12	37808,64

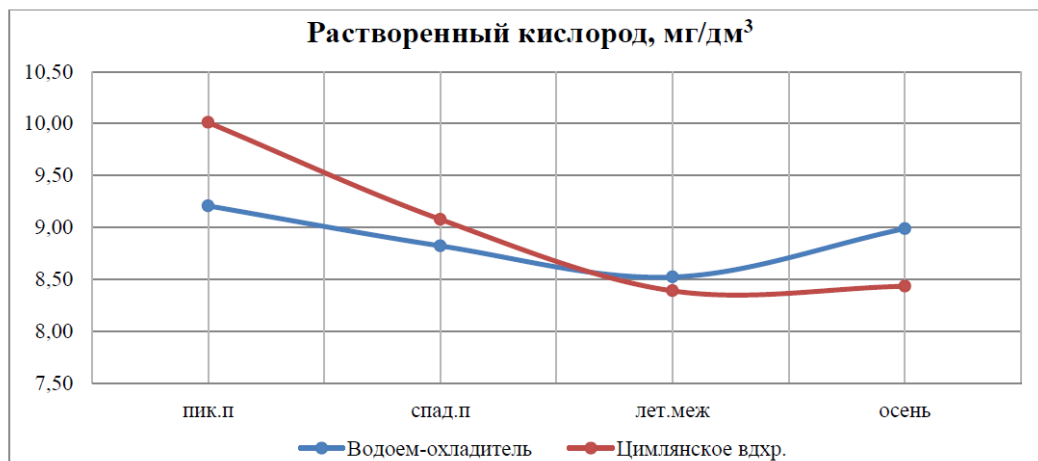


Рисунок 12.2.3.6 – Содержание растворенного кислорода в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2020 году

Средние значения растворенного кислорода за 2018 год составляют:  $(7,79 \pm 0,66)$  мг/дм<sup>3</sup> в водоеме-охладителе и  $(9,73 \pm 0,75)$  мг/дм<sup>3</sup> в Цимлянском водохранилище.

Средние значения растворенного кислорода в 2019 году составляют:  $(9,00 \pm 1,08)$  мг/дм<sup>3</sup> в водоеме-охладителе и  $(8,78 \pm 1,20)$  мг/дм<sup>3</sup> в Цимлянском водохранилище.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	93
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Средние значения растворенного кислорода в 2020 году составляют:  $(8,89 \pm 0,69)$  мг/дм<sup>3</sup> в водоеме-охладителе и  $(8,98 \pm 0,98)$  мг/дм<sup>3</sup> в Цимлянском водохранилище.

По сравнению с прошлыми годами в 2020 год в водоеме-охладителе значения концентраций растворенного кислорода находятся на уровне 2019 года и выше, чем в 2018 году, в 2020 году в Цимлянском водохранилище значения концентраций растворенного кислорода находятся на уровне 2019 года, но немного ниже по сравнению с 2018 годом.

В водоеме-охладителе в течение натурных исследований 2014 года концентрация растворенного кислорода в поверхностном слое воды варьировала от 6,4 до 11,9 мг/дм<sup>3</sup> при среднем значении -  $(9,67 \pm 1,61)$  мг/дм<sup>3</sup>. Насыщение воды кислородом было не ниже 80 %.

В соответствии с результатами наблюдений УВРЦВ минерализация воды в Цимлянском водохранилище в течение рассматриваемого периода изменялась в диапазоне от 330 до 620 мг/дм<sup>3</sup>.

Диапазон варьирования гидрокарбонатов составлял 120 – 260 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание сульфатов изменялось от 38 до 144, а хлоридов – от 40 до 72 мг/дм<sup>3</sup>.

Среднегодулетние значения концентрации главных ионов в Цимлянском водохранилище в пределах пяти километровой зоны, рассчитанные из данных УВРЦВ, приведены в таблице 12.2.3.4.

Таблица 12.2.3.4 – Среднегодулетнее содержание компонентов солевого состава (мг/дм<sup>3</sup>) в Цимлянском водохранилище в пятикилометровой зоне расположения Ростовской АЭС

Место отбора проб	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ΣU	
Станица Жуковская, левый берег	48,3±10,5	28,7±10,7	55,2±7,9	185±26	54,7±7,0	91,1±20,4	487±59	
Фарватер	Поверхность	48,6±10,3	24,9±5,7	55,4±7,4	55,4±7,4	53,4±6,2	88,8±22,8	477±63
	Дно	49,8±0,3	28,4±8,8	55,6±7,3	55,6±7,3	55,9±6,3	91,8±24,3	492±61
300 м от дамбы АЭС	46,7±7,5	24,6±5,0	55,9±8,2	185±23	54,2±5,4	92,0±21,6	483±59	
Станица Калининская, правый берег	49,0±11,4	25,8±5,3	55,5±7,9	184±28	53,6±6,3	97,7±22,3	494±69	
ПДКрыб.	180	40	120	-	300	100	-	

В 2020 году были проведены исследования по содержанию главных ионов в

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	94
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

водоеме-охладителе и Цимлянском водохранилище. Данные по количественному содержанию катионов: кальция, магния, натрия, калия; анионов: гидрокарбонатов, карбонатов, хлоридов, сульфатов по фазам водного режима представлены в таблицах 12.2.3.5 для водоема-охладителя и 12.2.3.6 для Цимлянского водохранилища.

На рисунке 12.2.3.7 представлена диаграмма среднего содержания взвешенных веществ в водоеме-охладителе и Цимлянском водохранилище по фазам водного режима при проведении наблюдений в 2018 году.

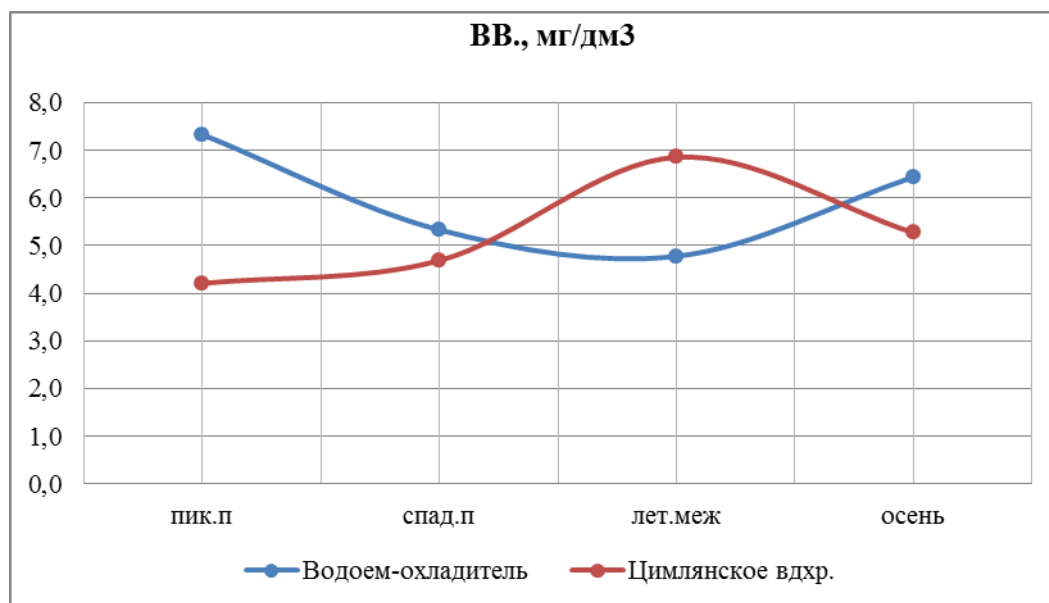


Рисунок 12.2.3.7 – Содержание взвешенных веществ в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2018 году

По диаграмме видно, что содержание взвешенных веществ в водоеме-охладителе и в Цимлянском водохранилище находится приблизительно на одном уровне. Максимальные значения в водоеме-охладителе отмечены в период пика половодья ( $7,3 \pm 3,3$ ) мг/дм<sup>3</sup>, минимальные – в период летней межени ( $4,8 \pm 1,7$ ) мг/дм<sup>3</sup>, в Цимлянском водохранилище максимальные значения зарегистрированы в период летней межени ( $7,5 \pm 2,4$ ) мг/дм<sup>3</sup>, минимальное – в период пика половодья ( $4,2 \pm 3,0$ ) мг/дм<sup>3</sup>.

По результатам выполненных исследований в 2018 году средние значения концентрации взвешенных веществ в водоеме-охладителе оказались равными ( $6,0 \pm 2,2$ ) мг/дм<sup>3</sup>, в Цимлянском водохранилище - ( $5,3 \pm 3,4$ ) мг/дм<sup>3</sup>. При сравнении результатов полученных при мониторинге в 2015 году и в 2018 году можно прийти к следующему

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	95
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

выводу: в водоеме-охладителе при среднем в 2015 году равном  $(6,14 \pm 1,75)$  мг/дм<sup>3</sup> и среднем в 2018 году -  $(6,0 \pm 2,2)$  мг/дм<sup>3</sup>, значения концентраций взвешенных веществ сопоставимы с результатами предыдущих исследований; а в Цимлянском водохранилище при среднем в 2015 году -  $(5,62 \pm 1,67)$  мг/дм<sup>3</sup> и среднем в 2018 году -  $(5,3 \pm 3,6)$  мг/дм<sup>3</sup>, значения концентраций взвешенных веществ в 2018 и в 2015 годах практически на одном уровне.

На рисунке 12.2.3.8 представлена диаграмма содержания минерализации (сухого остатка) по фазам водного режима в водоемах региона Ростовской АЭС по наблюдениям, проведенным в 2018 году.



Рисунок 12.2.3.8 – Содержание сухого остатка в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища региона Ростовской АЭС в 2018 году

Сухой остаток является показателем общей минерализации и характеризует наличие в воде нелетучих растворенных примесей. По результатам исследований, проведенных в 2018 году, значения сухого остатка в водоеме-охладителе  $(1119,2 \pm 70,3)$  мг/дм<sup>3</sup> превышали 1000 мг/дм<sup>3</sup>, что характеризует воду, как слабоминерализованную, а в воде Цимлянского водохранилища, значения более чем в два раза меньше 1000 мг/дм<sup>3</sup>,

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	96
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

среднее значение составляет  $(433,6 \pm 42,6)$  мг/дм<sup>3</sup>, вода в Цимлянском водохранилище характеризуется, как пресная.

С 2010 года с апреля по май ежегодно производится продувка водоема-охладителя по выпуску №2 (таблица 12.2.3.5). На рисунке 12.2.3.9 представлена диаграмма изменения среднегодовых значений минерализации в Цимлянское водохранилище при продувке водоема-охладителя за 2010 – 2015 годы.

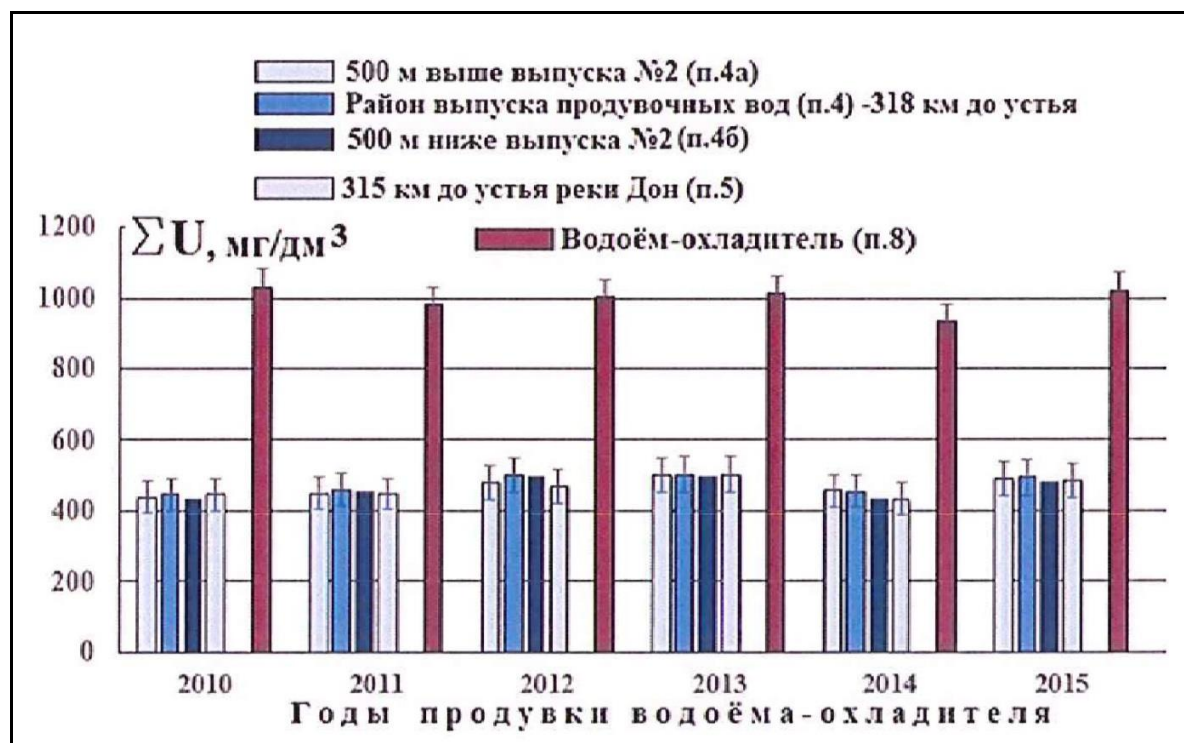


Рисунок 12.2.3.9 – Диаграмма изменения среднегодовых значений минерализации в Цимлянское водохранилище при продувке водоема-охладителя за 2010 – 2015 годы

Влияние выпуска №2 и процесса фильтрации через тело плотины представляет огромный интерес с точки зрения нормирования природных вод по общей минерализации (по сухому остатку), т.к. концентрация сухого остатка в водоеме-охладителе существенно выше по сравнению с Цимлянским водохранилищем.

Самым близким пунктом отбора проб в приплотинной части Цимлянского водохранилища является пункт 12, среднее значение концентрации сухого остатка из проб воды, отобранных на данном пункте, составляет  $(435 \pm 48)$  мг/дм<sup>3</sup>, что более чем в 2 раза

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	97
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

меньше значений концентраций сухого остатка в водоеме-охладителе (пункт 4 – наиболее близкий к выпуску продувочных вод). Поэтому можно сказать, что влияние продувочных вод по содержанию сухого остатка на Цимлянское водохранилище отсутствует.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	98
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.3.5 – Показатели минерализации воды водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 г.

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Na <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость общая, Ж
Подводящий канал (пункт 1)		Пик половодья	64	69	250	13	310	36,0	194	380	10,8
		Спад половодья	100	128	350	17	310	36,0	210	350	10,9
		Летняя межень	55	82	290	17	263	36,0	213	390	10,2
		Осень	66	87	300	17	252	36,0	236	380	9,5
Середина акватории, пункт 2 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	67	67	260	15	320	36,0	193	360	11,1
		Спад половодья	95	116	320	16	320	36,0	200	430	11,6
		Летняя межень	52	85	310	16	257	36,0	215	380	11,3
		Осень	59	79	290	14	254	36,0	247	370	10,1
	Придонный горизонт	Пик половодья	69	76	270	14	290	36,0	184	390	11,3
		Спад половодья	106	128	340	13	340	36,0	230	410	12
		Летняя межень	57	79	310	15	253	36,0	224	390	11,2
		Осень	64	85	310	14	244	36,0	247	400	9,7
Выход из отводящего канала (пункт 3)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	62	58	240	14	330	36,0	190	380	10,9
		Спад половодья	104	120	300	14	280	36,0	220	380	11,3
		Летняя межень	58	76	310	14	246	36,0	211	390	11,6
		Осень	64	79	300	16	248	36,0	247	370	9,3
	Придонный горизонт	Пик половодья	66	74	290	16	330	36,0	210	370	11,2
		Спад половодья	92	122	340	14	300	36,0	220	400	11,9
		Летняя межень	61	85	300	17	259	36,0	226	370	11,7
		Осень	65	81	290	15	248	36,0	261	380	10,1

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	99
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды	Фаза водного режима	Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Na <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость общая, Ж
В районе понижения в плотине (пункт 4)	Пик половодья	56	64	280	13	340	36,0	198	зго	11,1
	Спад половодья	110	106	310	15	290	36,0	220	410	11,3
	Летняя межень	60	83	300	16	234	36,0	218	380	11,0
	Осень	59	77	280	17	252	36,0	240	400	9,6
Середина разделительной дамбы (пункт 5)	Пик половодья	62	69	270	10	310	36,0	203	390	11,0
	Спад половодья	105	109	280	16	260	36,0	215	400	11,1
	Летняя межень	58	81	290	18	250	36,0	210	380	10,9
	Осень	61	84	310	18	246	36,0	241	370	10,0
Район НДВ (пункт 6)	Пик половодья	64	64	260	11	310	36,0	189	380	10,9
	Спад половодья	103	115	290	14	290	36,0	220	380	11,7
	Летняя межень	54	75	280	16	238	36,0	215	390	10,7
	Осень	61	80	290	17	244	36,0	249	380	9,5
300 м ниже выпуска отеплённых вод АЭС (пункт 8)	Пик половодья	69	61	270	13	320	36,0	190	380	11,0
	Спад половодья	114	102	350	14	300	36,0	210	430	11,2
	Летняя межень	52	74	310	21	247	36,0	220	390	10,8
	Осень	65	81	280	18	245	36,0	229	400	10,1
Норматив		180	40	120	50	-	-	300	100	-

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	100
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.3.6 – Показатели минерализации воды приплотинного участка Цимлянского водохранилища в 2020 г.

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Na <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость общая, Ж
Район НДВ, пункт 10 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	39	19,3	51	6	195	36,0	54	106	5,2
		Спад половодья	48	22,6	52	<5	230	36,0	59	96	5,4
		Летняя межень	51	27,2	66	6	157	36,0	64	121	5,4
		Осень	46	25	65	5	144	36,0	44	121	4,8
	Придонный горизонт	Пик половодья	42	19,8	49	7	189	36,0	58	112	5,5
		Спад половодья	49	21,8	46	<5	248	36,0	57	116	5,9
		Летняя межень	47	26,4	64	6	134	36,0	69	115	5,2
		Осень	50	25,4	71	5	124	36,0	41	117	4,8
Середина дамбы (Пункт 11)		Пик половодья	43	19,8	48	5	199	36,0	60	100	5,9
		Спад половодья	54	22,9	58	<5	228	36,0	66	97	5,7
		Летняя межень	52	26,6	65	7	153	36,0	64	109	5,2
		Осень	47	26,1	70	<5	142	36,0	54	118	5,3
В районе понижения в плотине (Пункт 12)		Пик половодья	44	20,1	46	7	205	36,0	64	103	5,5
		Спад половодья	49	20,9	44	<5	232	36,0	56	107	5,9
		Летняя межень	52	27,0	66	6	146	36,0	80	105	4,60
		Осень	52	26,1	68	<5	117	36,0	44	112	5,30
Середина дамбы, 300м от разделительной дамбы	Поверхностный горизонт	Пик половодья	44	19	47	<5	209	36,0	55	108	5,5
		Спад половодья	43	22,5	42	<5	247	36,0	54	115	6,1
		Летняя межень	49	24,6	63	5	148	36,0	74	114	4,5
		Осень	52	27	69	6	123	36,0	41	114	5

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	101
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Na <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость общая, Ж	
Середина дамбы, 300м от разделительной дамбы	Придонный горизонт	Пик половодья	47	19,4	49	7	210	36,0	54	107	5,7	
		Спад половодья	48	23,4	56	<5	202	36,0	59	121	6	
		Летняя межень	47	27	65	<5	144	36,0	70	103	4,3	
		Осень	50	25,1	69	<5	120	36,0	46	108	5	
300 м от разделительной дамбы (пункт 14)		Пик половодья	42	18,7	46	5	207	36,0	57	103	5,9	
		Спад половодья	49	20,5	55	<5	205	36,0	57	114	5,8	
		Летняя межень	46	28,2	61	6	112	36,0	68	114	4,8	
		Осень	53	26,2	67	5	143	36,0	47	120	5	
В районе ст. Жуковская, пункт 15 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	39	18,2	49	6	198	36,0	54	104	5,8	
		Спад половодья	44	22,1	57	<5	213	36,0	63	105	5,7	
		Летняя межень	45	23,1	53	<5	96	36,0	48	99	4,3	
		Осень	47	27	68	<5	158	36,0	52	119	5,3	
		Придонный горизонт	Пик половодья	40	20,4	50	7	187	< 1,0	59	109	6
			Спад половодья	50	24,1	58	<5	226	36,0	53	103	5,9
			Летняя межень	43	23,5	55	5	159	36,0	53	97	4,2
			Осень	48	24,5	66	<5	133	36,0	54	119	5
Норматив			180	40	120	50	-	-	300	100	-	

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	102
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

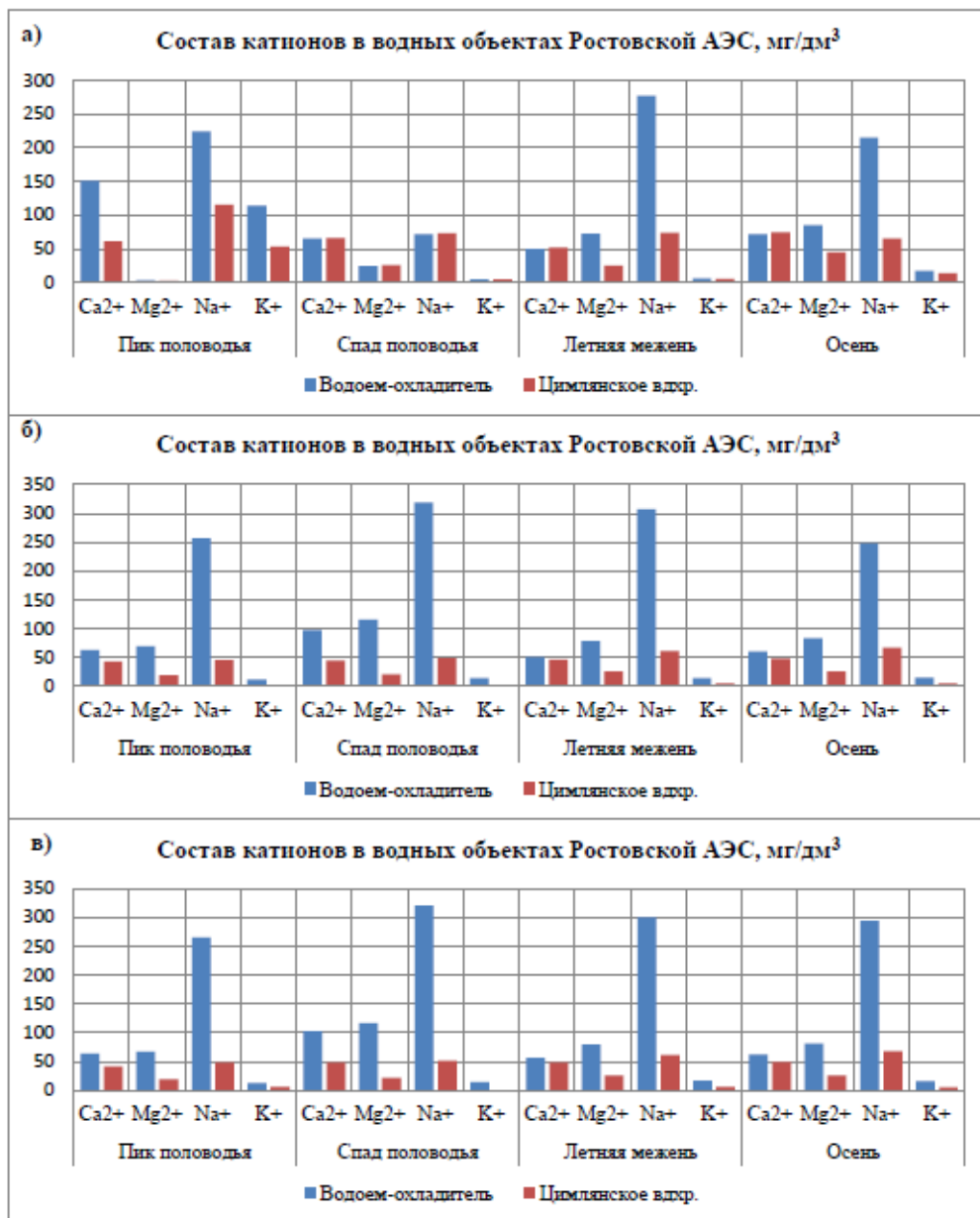


Рисунок 12.2.3.10 – Общее содержание катионов в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2018 (а), 2019 (б) и 2020 (в) годах

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	103
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

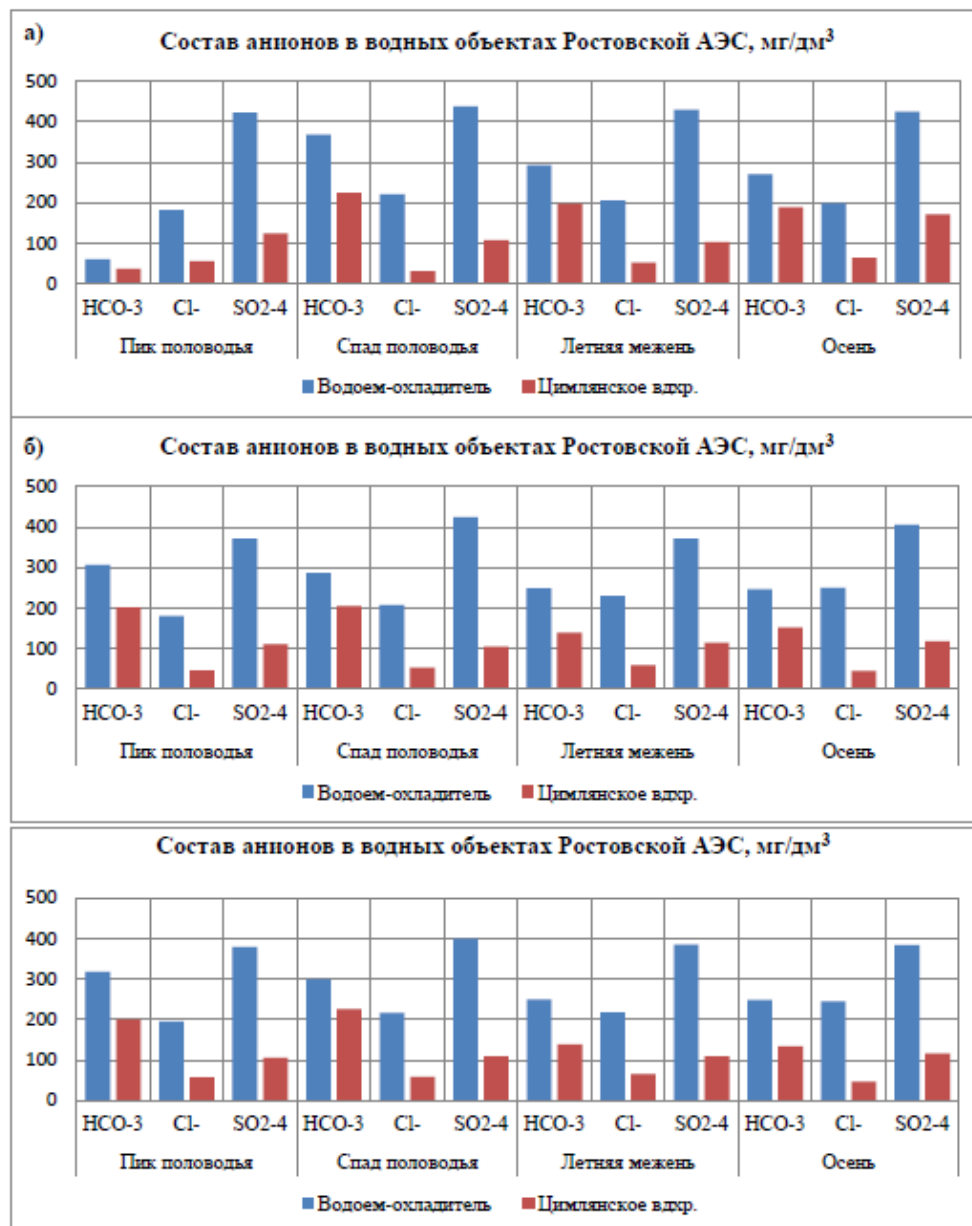


Рисунок 12.2.3.11 – Общее содержание анионов в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2018 (а), 2019 (б) и 2020 (в) годах

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	104
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

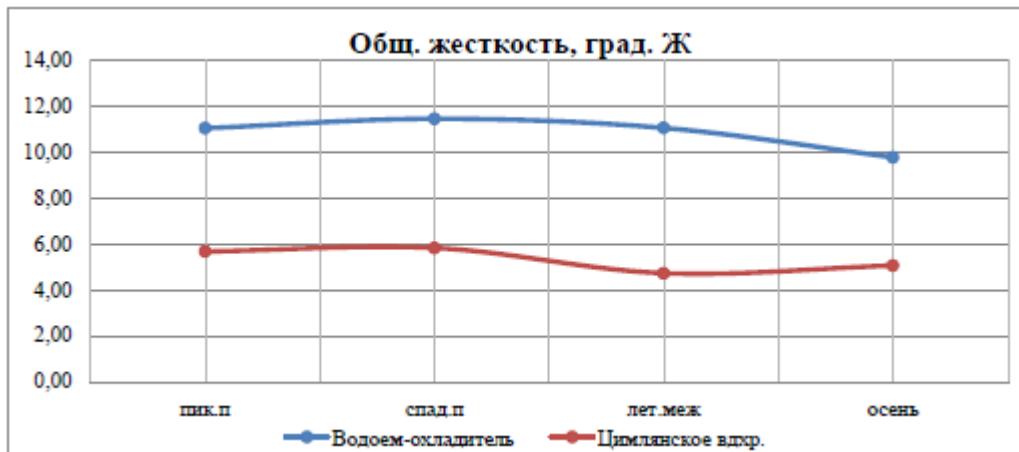


Рисунок 12.2.3.12 – Значения общей жесткости в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2020 году

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	105
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.3.7 – Содержание биогенных элементов в воде водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 году

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	Азот общий, мг/дм <sup>3</sup>	Азот минеральный			Фосфор общ., мг/дм <sup>3</sup>	Fe <sub>общ</sub> , мг/дм <sup>3</sup>
				NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>		
Подводящий канал (пункт 1)		Пик половодья	1,6	0,2	0,4	0,05	<0,025	0,1
		Спад половодья	1,7	0,21	0,7	0,025	0,03	0,12
		Летняя межень	1,6	0,1	0,26	0,006	0,025	0,16
		Осень	1,7	0,1	0,29	0,017	0,034	0,09
Середина акватории, пункт 2 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	1,7	0,1	0,3	0,037	<0,025	0,12
		Спад половодья	1,9	0,11	0,9	0,037	0,053	0,12
		Летняя межень	1,9	<0,1	0,31	0,007	0,050	0,17
		Осень	1,7	0,19	0,36	0,014	0,064	0,09
	Придонный горизонт	Пик половодья	1,8	0,2	<0,1	0,044	<0,025	0,097
		Спад половодья	1,7	0,14	0,3	0,058	0,045	0,2
		Летняя межень	1,7	0,12	0,45	0,016	0,054	0,19
		Осень	1,9	<0,05	0,29	0,055	0,043	0,1
Выход из отводящего канала (пункт 3)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	1,4	0,1	0,7	0,045	<0,025	0,11
		Спад половодья	1,9	0,17	1,6	0,023	0,034	0,14
		Летняя межень	1,7	0,15	0,58	0,013	0,036	0,15
	Придонный горизонт	Пик половодья	2,4	0,2	1,1	0,024	<0,025	0,13
		Спад половодья	1,8	<0,1	1,1	0,018	0,034	0,15
		Летняя межень	1,6	0,11	0,42	0,019	0,044	0,18
		Осень	1,5	0,12	0,32	0,041	0,039	0,1

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	106
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды	Фаза водного режима	Азот общий, мг/дм <sup>3</sup>	Азот минеральный			Фосфор общ., мг/дм <sup>3</sup>	Fe <sub>общ</sub> , мг/дм <sup>3</sup>
			NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>		
В районе понижения в плотине (пункт 4)	Пик половодья	1,9	<0,1	0,73	<0,003	<0,025	0,094
	Спад половодья	1,7	0,14	0,9	0,014	0,038	0,091
	Летняя межень	2,1	<0,1	0,35	0,39	0,027	0,189
	Осень	1,6	0,11	0,35	0,043	<0,025	0,19
Середина разделительной дамбы (пункт 5)	Пик половодья	1,8	<0,1	0,54	0,056	<0,025	0,089
	Спад половодья	1,6	0,14	1,2	0,026	0,037	0,12
	Летняя межень	1,9	<0,1	0,52	0,008	0,028	0,16
	Осень	1,7	<0,05	0,26	0,027	0,029	0,16
Район НДВ (пункт 6)	Пик половодья	1,7	<0,1	<0,1	0,062	<0,025	0,11
	Спад половодья	1,6	0,12	1,3	0,024	0,058	0,13
	Летняя межень	1,6	<0,1	0,4	0,39	0,043	0,14
	Осень	1,2	0,1	0,41	0,027	<0,025	0,15
300 м ниже выпуска отеплённых вод АЭС (пункт 8)	Пик половодья	1,9	0,3	0,3	0,025	<0,025	0,11
	Спад половодья	1,5	0,13	0,7	0,044	0,042	0,12
	Летняя межень	1,3	0,18	0,32	0,011	0,03	0,17
	Осень	1,7	0,14	0,37	0,034	0,032	0,08
Норматив		-	0,5	40	0,08	-	0,1

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	107
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.3.8 – Содержание биогенных элементов в воде Цимлянского водохранилища в 2020 году

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	Азот общий, мг/дм <sup>3</sup>	Азот минеральный			Фосфор общ., мг/дм <sup>3</sup>	Fe <sub>общ</sub> , мг/дм <sup>3</sup>
				NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>		
Район НДВ, пункт 10 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	0,67	<0,1	0,12	0,009	<0,025	<0,05
		Спад половодья	0,8	<0,1	0,42	0,013	<0,025	<0,05
		Летняя межень	1,7	<0,1	0,17	0,006	<0,025	0,07
		Осень	1,1	<0,05	0,44	0,035	<0,025	0,07
	Придонный горизонт	Пик половодья	0,87	<0,1	0,15	0,021	<0,025	<0,05
		Спад половодья	0,9	<0,1	0,37	0,022	<0,025	0,08
		Летняя межень	1,6	<0,1	0,13	0,008	<0,025	<0,05
		Осень	1,6	<0,05	0,31	0,028	<0,025	0,06
Середина дамбы (Пункт 11)	Пик половодья	0,67	<0,1	0,21	0,01	<0,025	<0,025	
	Спад половодья	0,7	<0,10	0,45	0,025	<0,025	0,09	
	Летняя межень	1,1	<0,1	0,34	0,006	0,025	0,06	
	Осень	1,8	<0,05	0,25	0,039	<0,025	0,07	
В районе понижения в плотине (Пункт 12)	Пик половодья	0,64	<0,1	0,18	0,021	<0,025	<0,05	
	Спад половодья	0,8	<0,10	0,56	0,014	<0,025	0,09	
	Летняя межень	1,2	<0,1	0,3	0,003	<0,025	0,08	
	Осень	1,9	<0,05	0,31	0,06	<0,025	0,09	
Середина дамбы, 300м от	Поверхностный горизонт	Пик половодья	0,65	<0,1	0,14	0,007	<0,025	<0,05
		Спад половодья	0,8	<0,10	0,7	0,016	<0,025	0,1
		Летняя межень	0,9	<0,1	0,41	0,014	<0,025	<0,05

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	108
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды	Фаза водного режима	Азот общий, мг/дм <sup>3</sup>	Азот минеральный			Фосфор общ., мг/дм <sup>3</sup>	Fe <sub>общ.</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	
			NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>			
разделительной дамбы	Осень	1,9	<0,05	0,43	0,018	<0,025	0,07	
	Придонный горизонт	Пик половодья	0,71	<0,1	0,15	0,035	<0,025	<0,05
		Спад половодья	0,9	<0,10	1,3	0,019	<0,025	0,11
		Летняя межень	1,5	<0,1	0,53	0,011	<0,025	0,06
		Осень	1,9	<0,05	0,1	0,009	<0,025	0,08
300 м от разделительной дамбы (пункт 14)	Пик половодья	0,67	<0,1	0,13	0,041	<0,025	<0,05	
	Спад половодья	1,04	<0,10	1,9	0,024	<0,025	0,12	
	Летняя межень	1,2	<0,1	0,21	0,006	<0,025	0,05	
	Осень	1,4	<0,05	0,38	0,046	<0,025	0,07	
В районе ст. Жуковская, пункт 15 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	0,71	<0,1	<0,1	0,066	<0,025	<0,05
		Спад половодья	0,97	<0,10	1,3	0,027	<0,025	0,1
		Летняя межень	1,5	<0,1	0,17	0,003	<0,025	<0,05
		Осень	1,9	<0,05	0,44	0,05	<0,025	<0,05
	Придонный горизонт	Пик половодья	0,76	<0,1	0,17	0,061	<0,025	<0,05
		Спад половодья	0,64	<0,10	0,6	0,02	<0,025	0,09
В районе ст. Жуковская, пункт 15 (ОВ)	Придонный горизонт	Летняя межень	0,8	<0,1	0,15	0,023	<0,025	<0,05
		Осень	1,6	<0,05	0,31	0,057	<0,025	0,06
Норматив	-	-	0,6	40	0,08	-	0,1	

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	109
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Что касается вод водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 году, значения концентрации общего азота варьировались от 1,2 до 2,4 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение концентрации общего азота в водоеме-охладителе составило (1,72±0,21) мг/дм<sup>3</sup>, в Цимлянском водохранилище – (1,13±0,44) мг/дм<sup>3</sup>. По прошлогодним исследованиям в водоеме-охладителе и Цимлянском водохранилище были получены следующие результаты:

- 2018 год: (0,95±0,68) мг/дм<sup>3</sup> и (3,23±1,73) мг/дм<sup>3</sup> соответственно;
- 2019 год: (1,44±0,40) мг/дм<sup>3</sup> и (0,87±0,39) мг/дм<sup>3</sup> соответственно.

Судя по полученным результатам, стоит заметить, что в водоеме-охладителе с 2018 по 2020 год наблюдается незначительное увеличение содержания общего азота в воде, что нельзя сказать про Цимлянское водохранилище, где четкой тенденции по увеличению или уменьшению концентраций общего азота не отмечено.

В результате проведения экологического мониторинга в 2015 году значения концентраций ионов аммония составляли приблизительно 0,13 мг/дм<sup>3</sup>. Значения, полученные в 2018 году в водоеме-охладителе и в большинстве проб Цимлянского водохранилища, ниже нижнего порога обнаружения методики измерения, в 2019 году сложилась аналогичная ситуация, а в 2020 году среднее значение концентрации ионов аммония в водоеме-охладителе составило (0,15±0,05) мг/дм<sup>3</sup>, что сопоставимо с результатами 2015 года и немного выше по сравнению с результатами, полученными в 2018 и 2019 годах. Норматив ПДКр/х (0,5 мг/дм<sup>3</sup>) не превышен.

Содержание нитратов в водоеме-охладителе и Цимлянском водохранилище по результатам всех исследований находится много ниже ПДК для рыбохозяйственных водоемов. В рассматриваемых водных объектах нитраты не были обнаружены в 6% проб из водоема-охладителя и 3% проб из Цимлянского водохранилища (<0,1 мг/дм<sup>3</sup>), во всех остальных пробах значения концентраций NO<sub>3</sub><sup>-</sup> составили от 0,25 мг/дм<sup>3</sup> до 1,80 мг/дм<sup>3</sup>.

В водоеме-охладителе концентрации нитратов варьировали в диапазоне от 0,10 мг/дм<sup>3</sup> до 1,30 мг/дм<sup>3</sup>, в Цимлянском водохранилище от 0,10 мг/дм<sup>3</sup> до 1,90 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальные значения концентраций нитратов в водоеме-охладителе и Цимлянском водохранилище были зарегистрированы в период спада половодья (0,99±0,43) мг/дм<sup>3</sup> и (0,84±0,53) мг/дм<sup>3</sup> соответственно. Среднее содержание нитратов в воде водоема-охладителя составило (0,57±0,37), мг/дм<sup>3</sup>, а в Цимлянском водохранилище - (0,41±0,38), мг/дм<sup>3</sup>. Следует отметить, что содержание нитратов в Цимлянском водохранилище немного меньше содержания в водоеме-охладителе, что говорит нам об отсутствии воздействия продувочных и коллекторно-дренажных вод на Цимлянское водохранилище. В 2015 году среднее содержание NO<sub>3</sub><sup>-</sup> в летне-осенний период составило (0,37±0,16) мг/дм<sup>3</sup>, в 2018 году в водоеме-охладителе содержание нитратов составило 0,59 мг/дм<sup>3</sup>, в Цимлянском водохранилище - 0,80 мг/дм<sup>3</sup>. В 2019 году концентрации нитратов составили

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	110
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

0,68 мг/дм<sup>3</sup> и 0,59 мг/дм<sup>3</sup>. Отсюда следует, что полученные значения концентраций нитратов сопоставимы со значениями, полученными в периоды прошлогодних исследований.

В Цимлянском водохранилище в 2018 году среднее значение содержания ионов аммония за четыре периода исследований составило 1,40 мг/дм<sup>3</sup>. При этом следует отметить, что максимальные значения содержания ионов аммония отмечены в пробах, отобранных с придонного горизонта. Без учета содержания ионов аммония в пробах с придонного горизонта среднее значение составляет 0,89 мг/дм<sup>3</sup>. В 2015 году значения концентраций ионов аммония приблизительно были на уровне 0,1 мг/дм<sup>3</sup>.

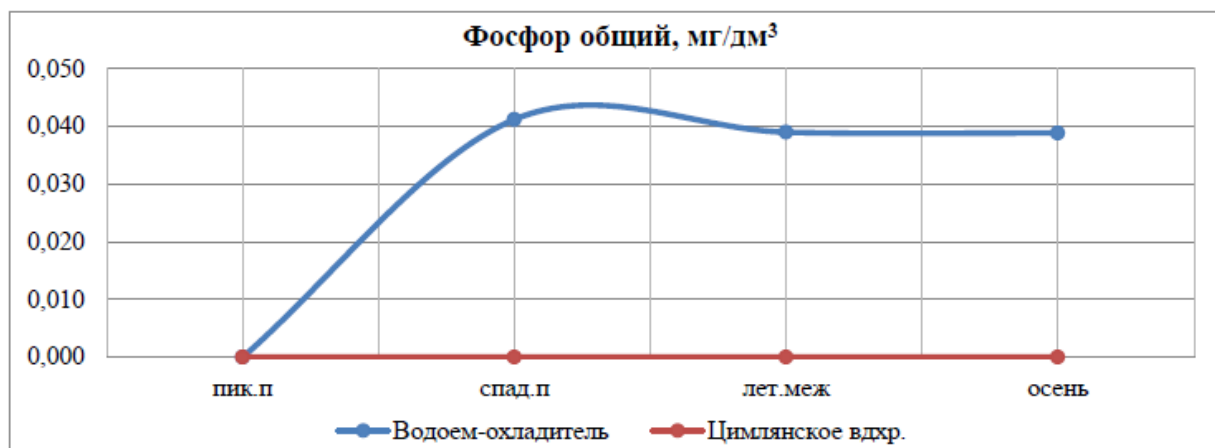


Рисунок 12.2.3.13 – Содержание общего фосфора в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2020 году

Средние значения общего фосфора в 2020 году в водоеме-охладителе составили (0,040±0,010) мг/дм<sup>3</sup>, а в Цимлянском водохранилище – <0,025 мг/дм<sup>3</sup>. Для сравнения в 2019 году в водоеме-охладителе содержание общего фосфора составило (0,061±0,021) мг/дм<sup>3</sup>, а в 2018 году - (0,113±0,075) мг/дм<sup>3</sup>, т.е. наблюдается положительная динамика снижения концентраций общего фосфора, начиная с 2018 года, данное снижение достигло 35%. В Цимлянском водохранилище в 2018 году содержание фосфора составило (0,145±0,230) мг/дм<sup>3</sup>, в 2019 году - (0,045±0,10) мг/дм<sup>3</sup>, что более чем в 3 раза меньше, чем в 2018 году, в 2020 году общий фосфор не был обнаружен ни в одной пробе, что также подтверждает динамику уменьшения концентраций, как и в водоеме-охладителе.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	111
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

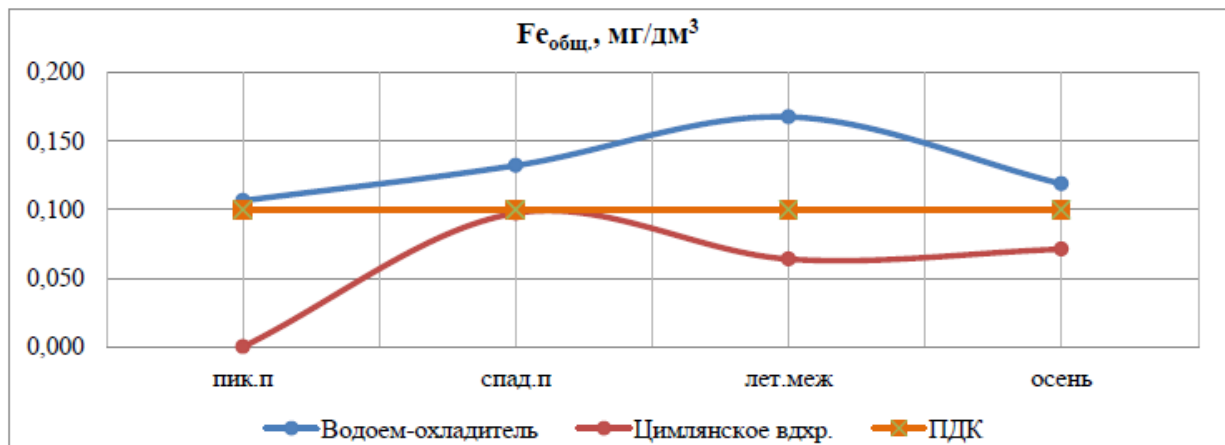


Рисунок 12.2.3.14 – Содержание общего железа в водах водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища в 2020 году

Концентрации общего железа в водоеме-охладителе варьируется от 0,08 до 0,200 мг/дм<sup>3</sup> по всем фазам водного режима. Минимальные значения зарегистрированы в период пика половодья (0,107±0,013) мг/дм<sup>3</sup>, далее происходит увеличение значений концентраций железа до максимальных отметок в период летней межени (0,168±0,017) мг/дм<sup>3</sup>, далее происходит снижение концентраций до (0,119±0,034) мг/дм<sup>3</sup>. Среднее содержание общего железа в водоеме-охладителе составило (0,131±0,033) мг/дм<sup>3</sup>.

В 2015 году среднее содержание железа общего составило порядка 0,08 мг/дм<sup>3</sup>. В 2018 году концентрации растворимых форм железа составили (0,172±0,094) мг/дм<sup>3</sup>, в 2019 году - (0,132±0,060) мг/дм<sup>3</sup>. Отсюда следует, что содержание железа в 2020 находится на одном уровне с результатами, полученными в 2019 году, но на 23% ниже, чем в 2018 и году и на 39% ниже, чем в 2015 году. В Цимлянском водохранилище значения концентраций общего железа в 42% проб (15 проб воды) составляли <0,05 мг/дм<sup>3</sup>, поэтому динамику содержания растворенного железа по фазам водного режима оценить крайне сложно. Среднее содержание общего железа в Цимлянском водохранилище составило (0,080±0,018) мг/дм<sup>3</sup>.

В 2018 году в Цимлянском водохранилище концентрация общего железа составила (0,059±0,026) мг/дм<sup>3</sup>, в 2019 году - (0,063±0,009) мг/дм<sup>3</sup> приведенные результаты сопоставимы. В 2020 году можно наблюдать увеличение содержания железа на 26% по сравнению с 2018 годом.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	112
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.3.9 – Содержание органических элементов в воде водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 году

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	НП, мг/дм <sup>3</sup>	АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>
Подводящий канал (пункт 1)		Пик половодья	43	1,8	0,032	<0,01
		Спад половодья	36	1,6	0,018	<0,01
		Летняя межень	33	1,5	0,026	<0,01
		Осень	39	1,8	0,025	<0,01
Середина акватории, пункт 2 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	41	1,4	0,033	0,02
		Спад половодья	33	1,5	0,022	<0,01
		Летняя межень	29	1,8	0,018	<0,01
		Осень	42	1,3	0,017	<0,01
	Придонный горизонт	Пик половодья	38	1,7	0,025	<0,01
		Спад половодья	36	1,6	0,026	<0,01
		Летняя межень	34	1,7	0,017	<0,01
		Осень	35	1,4	0,022	<0,01
Выход из отводящего канала (пункт 3)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	42	1,7	0,035	0,02
		Спад половодья	38	1,6	0,025	<0,01
		Летняя межень	35	1,7	0,021	<0,01
		Осень	41	2	0,023	<0,01
	Придонный горизонт	Пик половодья	45	1,7	0,024	<0,01
		Спад половодья	36	1,8	0,02	<0,01
		Летняя межень	36	1,7	0,014	<0,01
		Осень	38	1,2	0,026	<0,01
В районе понижения в плотине (пункт 4)		Пик половодья	42	1,5	0,038	0,03
		Спад половодья	39	1,7	0,021	0,02
		Летняя межень	32	1,8	0,021	<0,01
		Осень	43	1,4	0,021	<0,01
Середина разделительной дамбы (пункт 5)		Пик половодья	38	1,6	0,031	0,02
		Спад половодья	33	1,8	0,029	<0,01
		Летняя межень	34	1,6	0,019	<0,01
		Осень	32	1,2	0,02	<0,01
Район НДВ (пункт 6)		Пик половодья	34	1,5	0,038	0,03
		Спад половодья	37	1,7	0,015	0,02
		Летняя межень	31	1,8	0,027	<0,01

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	113
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды	Фаза водного режима	ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	НП, мг/дм <sup>3</sup>	АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>
	Осень	35	1,2	0,024	<0,01
300 м ниже выпуска отеплённых вод АЭС (пункт 8)	Пик половодья	39	1,7	0,029	0,01
	Спад половодья	33	1,7	0,014	<0,01
	Летняя межень	28	1,9	0,018	<0,01
	Осень	43	1,4	0,019	<0,01
Норматив		30	2,1	0,05	0,1

Таблица 12.2.3.10 – Содержание органических элементов в воде Цимлянского водохранилища в 2020 году

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	НП, мг/дм <sup>3</sup>	АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>
Район НДВ, пункт 10 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	22	1,4	0,025	0,03
		Спад половодья	30	1,5	0,022	<0,01
		Летняя межень	18	1,4	0,014	<0,01
		Осень	23	1,8	0,02	<0,01
	Придонный горизонт	Пик половодья	25	1,3	0,025	0,02
		Спад половодья	21	1,2	0,024	<0,01
		Летняя межень	21	1,5	0,013	<0,01
		Осень	26	1,5	0,022	<0,01
В районе понижения в плотине (Пункт 12)		Пик половодья	26	1,5	0,026	<0,01
		Спад половодья	28	1,5	0,025	<0,01
		Летняя межень	25	1,6	0,017	<0,01
		Осень	22	1,6	0,027	<0,01
Середина дамбы, 300м от разделительной дамбы	Поверхностный горизонт	Пик половодья	24	1,6	0,029	0,02
		Спад половодья	25	1,6	0,031	<0,01
		Летняя межень	22	1,5	0,011	<0,01
		Осень	20	1,7	0,03	<0,01
	Придонный горизонт	Пик половодья	23	1,3	0,021	0,02
		Летняя межень	19	1,9	0,015	<0,01

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	114
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды	Фаза водного режима	ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	НП, мг/дм <sup>3</sup>	АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	
	Осень	23	1,8	0,021	<0,01	
300 м от разделительной дамбы (пункт 14)	Пик половодья	25	1,3	0,023	<0,01	
	Спад половодья	28	1,2	0,019	<0,01	
	Летняя межень	21	2	0,010	<0,01	
	Осень	20	1,6	0,022	<0,01	
В районе ст. Жуковская, пункт 15 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	18	1,8	0,024	0,01
		Спад половодья	21	1,4	0,027	<0,01
		Летняя межень	26	1,8	0,018	<0,01
		Осень	26	1,7	0,028	<0,01
	Придонный горизонт	Пик половодья	22	1,7	0,023	0,02
		Спад половодья	25	1,6	0,019	<0,01
		Летняя межень	24	1,8	0,007	<0,01
		Осень	19	1,7	0,027	<0,01
Норматив		30	2,1	0,05	0,1	

Динамика показателя ХПК в водоеме-охладителе в 2020 году относительно стабильная с уменьшением значений в период летней межени. Средние значения ХПК в водоеме-охладителе составляют  $(36,75 \pm 4,25)$  мг/дм<sup>3</sup>.

В 2018 году показатель ХПК составил  $(40,00 \pm 5,09)$  мг/дм<sup>3</sup>, в 2019 году -  $(36,92 \pm 7,02)$  мг/дм<sup>3</sup>. Результаты, полученные в 2018 и 2019 годах сопоставимы с результатами, полученными в 2020 году. Динамика изменения содержания органических соединений в Цимлянском водохранилище в 2020 году также достаточно равномерная. Максимальное значение ХПК было отмечено в период спада половодья в пробе воды, отобранной в пункте контроля №10 в поверхностном горизонте. Исходя из значений, определенных в пункте №4 (наиболее близком пункте контроля к выпуску №2) в период пика половодья ( $42$  мг/дм<sup>3</sup>), воздействие продувочных мероприятий оказывает незначительное воздействие. Среднее значение показателя ХПК в 2020 году составляет  $(23,06 \pm 2,88)$  мг/дм<sup>3</sup>.

С 2008 по 2013 года содержание органически х веществ по ХПК в Цимлянском водохранилище не превышало  $42$  мг/дм<sup>3</sup>, а в 2015 году по результатам наблюдений содержание ХПК составило  $(30,7 \pm 6,4)$  мг/дм<sup>3</sup>. В 2018 году содержание органики по показателю ХПК составило  $(27,00 \pm 2,12)$  мг/дм<sup>3</sup>, в 2019 году -  $(19,44 \pm 5,86)$  мг/дм<sup>3</sup>. Исходя из приведенных данных, в Цимлянском водохранилище, значения, полученные в ходе

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	115
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

исследования в 2020 году, находятся на одном уровне по сравнению с результатами исследований прошлых лет.

Среднее содержание БПК<sub>5</sub> в водоеме-охладителе по итогам исследований в 2020 году составляет (1,61±0,20) мг/дм<sup>3</sup>, превышений ПДК отмечено не было. В 2015 году средние значения концентраций органических веществ по БПК<sub>5</sub> составили (1,45±0,17) мг/дм<sup>3</sup>, в 2018 году - (2,00±1,32) мг/дм<sup>3</sup>, в 2019 году – (1,59±0,25) мг/дм<sup>3</sup>. Значения БПК<sub>5</sub>, полученные в 2020 году, сопоставимы с результатами исследований 2019 года, ниже, чем в 2018 году, но немного выше по отношению к результатам 2015 года. В Цимлянском водохранилище среднее значение БПК<sub>5</sub> по итогам всех исследований в 2020 году составляет (1,56±0,20) мг/дм<sup>3</sup>, что не превышает нормативы ПДК и сопоставимо с результатами предыдущих исследований (в 2015 году значение БПК<sub>5</sub> составляло 1,42 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в 2018 году – 1,19 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в 2019 году – (1,46±0,25) мг/дм<sup>3</sup>).

В водоеме-охладителе Ростовской АЭС по результатам исследований, проведенных в 2020 году, содержание нефтепродуктов варьировало от 0,014 до 0,038 мг/дм<sup>3</sup>. Значения ПДК превышены не были. Среднее значение составило (0,024±0,006) мг/дм<sup>3</sup>. В 2015 году значения концентраций НП были ниже 0,05 мг/дм<sup>3</sup>, в 2018 году – (0,013±0,005) мг/дм<sup>3</sup>, в 2019 году – (0,017±0,010) мг/дм<sup>3</sup>. Как можно заметить, с 2015 по 2020 год происходит увеличение концентрации нефтепродуктов, если в 2015 году не было обнаружено нефтепродуктов, то в 2020 году среднее значение составляет (0,024±0,006) мг/дм<sup>3</sup>.

Значения концентраций тяжелых металлов в водоеме-охладителе Ростовской АЭС и Цимлянском водохранилище в ходе исследований, проведенных в 2020 году, представлены в таблицах 12.2.3.11 и 12.2.3.12.

Из общего числа исследованных элементов нормативы ПДКр/х превышают всего два металла, это: Mn и Cu. По всем остальным исследованным элементам (Al, Zn, Cr, Ni, Cd, Co) в 2020 году превышений нормативов ПДКр/х в водоемах региона Ростовской АЭС (водоем-охладитель и Цимлянское водохранилище) не отмечено.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	116
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.3.11 – Содержание тяжелых металлов в воде водоема-охладителя Ростовской АЭС в 2020 году

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	Mn, мг/дм <sup>3</sup>	Al, мг/дм <sup>3</sup>	Zn, мг/дм <sup>3</sup>	Cr, мг/дм <sup>3</sup>	Ni, мг/дм <sup>3</sup>	Cd, мг/дм <sup>3</sup>	Cu, мг/дм <sup>3</sup>	Co, мг/дм <sup>3</sup>
Подводящий канал (пункт 1)		Пик половодья	0,0121	0,023	<0,005	0,0017	0,0062	<0,00001	0,0064	0,00031
		Спад половодья	0,042	0,034	<0,005	0,0021	0,0065	0,000046	0,006	0,0004
		Летняя межень	0,0176	0,027	<0,005	0,0015	0,0053	0,000029	0,0053	0,00035
		Осень	0,0136	0,031	<0,005	0,002	0,0056	0,000021	0,0049	0,00045
Середина акватории, пункт 2 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	0,0144	0,026	<0,005	0,0043	0,0065	<0,00001	0,005	0,0003
		Спад половодья	0,033	0,041	<0,005	0,0024	0,0062	0,000067	0,005	0,0003
		Летняя межень	0,0164	0,028	<0,005	0,0014	0,0051	0,000022	0,0056	0,00033
		Осень	0,0164	0,03	<0,005	0,0014	0,0055	0,00001	0,0054	0,00044
	Придонный горизонт	Пик половодья	0,0112	0,032	<0,005	0,0031	0,0059	30,00001	0,006	0,00027
		Спад половодья	0,054	0,038	<0,005	0,0025	0,0068	0,000054	0,007	0,0005
		Летняя межень	0,0184	0,029	<0,005	0,0017	0,0056	0,000019	0,0058	0,00037
		Осень	0,0127	0,028	<0,005	0,0031	0,0059	0,000022	0,0049	0,00037
Выход из отводящего канала (пункт 3)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	0,0137	0,026	<0,005	0,0018	0,0053	<0,00001	0,0059	0,00026
		Спад половодья	0,034	0,026	<0,005	0,0028	0,0067	0,000058	0,006	0,0007
		Летняя межень	0,0165	0,039	<0,005	0,0015	0,0057	0,00019	0,0054	0,00039
		Осень	0,0182	0,036	<0,005	0,0025	0,0058	0,000022	0,0057	0,00046
	Придонный горизонт	Пик половодья	0,0161	0,022	<0,005	0,0028	0,0067	<0,00001	0,0068	0,00036
		Спад половодья	0,053	0,061	<0,005	0,0029	0,0071	0,000052	0,005	0,0004
		Летняя межень	0,0173	0,029	<0,005	0,0016	0,0054	0,000022	0,0059	0,00036
		Осень	0,0139	0,026	<0,005	0,0013	0,0054	0,000018	0,005	0,0004

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	117
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды	Фаза водного режима	Mn, мг/дм <sup>3</sup>	Al, мг/дм <sup>3</sup>	Zn, мг/дм <sup>3</sup>	Cr, мг/дм <sup>3</sup>	Ni, мг/дм <sup>3</sup>	Cd, мг/дм <sup>3</sup>	Cu, мг/дм <sup>3</sup>	Co, мг/дм <sup>3</sup>
В районе понижения в плотине (пункт 4)	Пик половодья	0,0078	0,039	<0,005	0,0045	0,0058	<0,00001	0,0043	0,00029
	Спад половодья	0,033	0,038	0,0071	0,0015	0,0069	0,00008	0,005	0,0005
	Летняя межень	0,0162	0,036	<0,005	0,0018	0,0053	0,000035	0,0050	0,00036
	Осень	0,0161	0,038	<0,005	0,003	0,0055	0,000021	0,0048	0,00038
Середина разделительной дамбы (пункт 5)	Пик половодья	0,0067	0,02	<0,005	0,0044	0,0063	<0,00001	0,0032	0,00024
	Спад половодья	0,024	0,039	0,0058	0,002	0,0066	0,000036	0,006	0,0007
	Летняя межень	0,0152	0,034	<0,005	0,0017	0,0051	0,000033	0,0061	0,00037
	Осень	0,014	0,039	<0,005	0,0014	0,0055	0,00001	0,0049	0,00042
Район НДС (пункт 6)	Пик половодья	0,0089	0,018	<0,005	0,029	0,0057	<0,00001	0,0062	0,00028
	Спад половодья	0,028	0,028	0,0073	0,0018	0,0069	0,000042	0,006	0,0003
	Летняя межень	0,0161	0,026	<0,005	0,0016	0,0057	0,000027	0,0065	0,00036
	Осень	0,0156	0,033	<0,005	0,0026	0,0058	0,000015	0,0061	0,00041
300 м ниже выпуска отеплённых вод АЭС (пункт 8)	Пик половодья	0,0104	0,031	<0,005	0,0027	0,0055	<0,00001	0,0055	0,00032
	Спад половодья	0,045	0,033	<0,005	0,0022	0,0074	0,000047	0,004	0,0005
	Летняя межень	0,0148	0,022	<0,005	0,0015	0,0056	0,000025	0,0055	0,00039
	Осень	0,0174	0,025	<0,005	0,0012	0,0053	0,000023	0,0052	0,00049
Норматив		0,01	0,04	0,01	0,02	0,01	0,005	0,001	0,01

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	118
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.2.3.12 – Содержание тяжелых металлов в воде Цимлянского водохранилища в 2020 году

Наименование пункта отбора проб воды		Фаза водного режима	Mn, мг/дм <sup>3</sup>	Al, мг/дм <sup>3</sup>	Zn, мг/дм <sup>3</sup>	Cr, мг/дм <sup>3</sup>	Ni, мг/дм <sup>3</sup>	Cd, мг/дм <sup>3</sup>	Cu, мг/дм <sup>3</sup>	Co, мг/дм <sup>3</sup>
Район НДВ, пункт 10 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	<0,005	0,031	0,0064	0,0035	0,0018	<0,00001	0,0023	<0,0002
		Спад половодья	0,0092	0,032	0,0071	0,00031	0,0012	<0,00001	0,0015	<0,0002
		Летняя межень	0,019	0,024	<0,005	0,00045	0,0019	0,000013	0,0023	<0,0002
		Осень	0,0176	0,024	0,006	0,00041	0,002	<0,00001	0,0018	<0,0002
	Придонный горизонт	Пик половодья	<0,005	0,022	0,0071	0,0025	0,0016	<0,00001	0,0026	<0,0002
		Спад половодья	0,0095	0,017	0,0053	0,00028	0,0013	<0,00001	0,0018	<0,0002
		Летняя межень	0,02	0,029	<0,005	0,00044	0,0015	<0,00001	0,0016	<0,0002
		Осень	0,0182	0,031	<0,005	0,00044	0,0017	<0,00001	0,0026	<0,0002
Середина дамбы (Пункт 11)		Пик половодья	<0,005	0,029	0,0058	0,0043	0,0016	<0,00001	0,0032	<0,0002
		Спад половодья	0,0186	0,027	0,0064	0,00039	0,0015	<0,00001	0,0018	<0,0002
		Летняя межень	0,0170	0,022	<0,005	0,00041	0,0018	0,000028	0,0018	<0,0002
		Осень	0,0179	0,031	<0,005	0,00044	0,0014	<0,00001	0,002	<0,0002
В районе понижения в плотине (Пункт 12)		Пик половодья	<0,005	0,032	0,0054	0,0036	0,0014	<0,00001	0,0025	<0,0002
		Спад половодья	0,0179	0,028	0,0068	0,00047	0,0015	<0,00001	0,0021	<0,0002
		Летняя межень	0,023	0,032	<0,005	0,00043	0,0017	0,000018	0,0019	<0,0002
		Осень	0,0162	0,021	<0,005	0,00045	0,0018	0,000015	0,0022	<0,0002
Середина дамбы, 300м от раздели-	Поверхностный горизонт	Пик половодья	<0,005	0,023	0,0056	0,0046	0,0016	<0,00001	0,0025	<0,0002
		Спад половодья	0,0180	0,021	0,0056	0,00021	0,0014	<0,00001	0,0018	<0,0002
		Летняя межень	0,0160	0,028	<0,005	0,00041	0,0021	<0,00001	0,0024	<0,0002

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	119
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Наименование пункта отбора проб воды	Фаза водного режима	Mn, мг/дм <sup>3</sup>	Al, мг/дм <sup>3</sup>	Zn, мг/дм <sup>3</sup>	Cr, мг/дм <sup>3</sup>	Ni, мг/дм <sup>3</sup>	Cd, мг/дм <sup>3</sup>	Cu, мг/дм <sup>3</sup>	Co, мг/дм <sup>3</sup>	
Середина дамбы, 300м от разделительной дамбы	Придонный горизонт	Осень	0,0168	0,03	0,006	0,00047	0,0022	<0,00001	0,0015	<0,0002
300 м от разделительной дамбы (пункт 14)	Придонный горизонт	Пик половодья	<0,005	0,032	<0,0050	0,0014	0,0016	<0,00001	0,0021	<0,0002
		Спад половодья	0,0083	0,016	0,0072	0,00023	0,0014	<0,00001	0,0014	<0,0002
		Летняя межень	0,019	0,024	<0,005	0,00042	0,0022	0,000013	0,0025	<0,0002
		Осень	0,0183	0,032	0,005	0,00042	0,0013	0,000021	0,0015	0,00024
В районе ст. Жуковская, пункт 15 (ОВ)	Поверхностный горизонт	Пик половодья	<0,005	0,027	0,0051	0,0062	0,0017	<0,00001	<0,0002	<0,0002
		Спад половодья	0,0085	0,026	0,0058	0,00032	0,0019	<0,00001	<0,0002	<0,0002
		Летняя межень	0,008	0,027	<0,005	0,00038	0,0017	<0,00001	<0,0002	<0,0002
		Осень	0,0167	0,021	0,007	0,00042	0,0022	<0,00001	<0,0002	<0,0002
Норматив	Придонный горизонт	Пик половодья	<0,005	0,018	<0,005	0,0033	0,0017	<0,00001	<0,0002	<0,0002
		Спад половодья	0,0068	<0,010	0,0058	0,00027	0,0017	<0,00001	<0,0002	<0,0002
		Летняя межень	0,006	0,026	<0,005	0,00041	0,0019	<0,00001	<0,0002	<0,0002
		Осень	0,0182	0,037	<0,005	0,00039	0,0012	0,000021	0,0018	<0,0002
Норматив			0,01	0,04	0,01	0,02	0,01	0,005	0,001	0,01

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	120
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 1
----------------	--

## Выводы

Анализируя многолетнюю динамику изменений гидрохимических параметров водоема-охладителя Ростовской АЭС можно отметить, что без проведения продувок водоема-охладителя увеличивается показатель общей минерализации воды, показатель содержания основных ионов и ионов металлов, рост параметра рН. Проведение продувок позволяет улучшить гидрохимический режим водоема-охладителя, а подпитка водой из Цимлянского водохранилища – оптимизировать гидрологический режим водоема-охладителя.

Ростовская атомная станция осуществляет водопользование на основе договоров и решений о предоставлении водных объектов в пользование. Согласно условиям этих разрешительных документов объем водопользования лимитирован.

По результатам многолетних исследований установлено, что влияние продувочных вод на гидрохимический режим и биоту приплотинной части Цимлянского водохранилища малозначимо. Продувочные воды не приводят к каким-либо негативным процессам и явлениям в Цимлянском водохранилище.

Эксплуатация ВИГ позволит обеспечить технологическую устойчивость эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в условиях высоких температур атмосферного воздуха. Эксплуатация ВИГ будет сопровождаться увеличением потерь оборотной воды на испарение, что повлечет необходимость дополнительной подпитки Циркуляционного контура градирен водой из водоема-охладителя, а также необходимость периодических продувок циркуляционного контура градирен в водоем-охладитель.

В этих условиях несколько возрастет скорость роста минерализации воды в водоеме-охладителе, накопления в ней ионов металлов, что повлечет необходимость обеспечения дополнительного объема продувок. Таким образом дополнительное воздействие вод с повышенной минерализацией при продувках циркуляционного контура градирен будет нивелироваться дополнительным объемом отведения продувочных вод в Цимлянское водохранилище. В этих условиях незначительно вырастут как объем забора подпиточных вод, так и объем сброса продувочных вод. Увеличится объем потерь воды на испарение.

Вместе с тем ввод в эксплуатацию комплекса ВИГ позитивно скажется на гидротермическом режиме водоема-охладителя за счет снятия с него части тепловой нагрузки и снижения температуры воды в водоеме за счет дополнительных объемов подпитки из Цимлянского водохранилища. Общее водопотребление при эксплуатации ВИГ будет находиться в пределах установленных лимитов.

С учетом пропорционального расходам воды испарению и работе ВИГ в течение трех жарких месяцев в году, дополнительное испарение ВИГ будет незначительных и общий лимит потребления воды не будет превышен.

В целом, возможные негативные аспекты эксплуатации ВИГ, связанные с

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	121
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

дополнительной динамикой минерализации воды будут регулироваться проектными решениями по продувкам водоема-охладителя.

#### **12.2.4 Оценка влияния вентиляторных градирен энергоблока №4 на этапе строительства и эксплуатации на водные экосистемы и гидробиологический режим водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища**

В целом, влияние АЭС на гидробиологический режим водоема-охладителя, многосторонне и не ограничивается только сбросом подогретых вод. Оно осуществляется по трем направлениям:

- при прохождении организмами агрегатов станции вместе с охлаждающей водой.
- посредством поступления со сбрасываемой водой добавочного тепла, повышающего температуру в водоеме.
- через изменение других факторов среды (изменение гидрохимического режима, загрязнение).

Прохождение агрегатов станции может оказывать сильное влияние на водные организмы, вовлекаемые вместе с охлаждающей водой, то есть на рыб и планктон. Ниже места водосброса обычно накапливается много погибающих или мертвых планктонных животных, что способствует развитию бактериальной флоры. Учитывая тот факт, что планктонный образ жизни ведут личиночные стадии многих донных организмов, отрицательный эффект может проявляться и в бентосных сообществах.

В тепловодных водоемах часто наблюдается увеличение разнообразия паразитофауны в связи с появлением теплолюбивых видов [31,32]. Наиболее изменяется паразитофауна в зоне умеренного воздействия теплых вод, в зоне сильного воздействия паразитофауна угнетается. Благоприятные для себя условия находят, прежде всего, биогельминты в связи с увеличением численности водных беспозвоночных - их промежуточных хозяев - и с удлинением периода, благоприятного для развития личинок (в частности, с удлинением срока выхода личинок трематод из промежуточных хозяев - моллюсков). Так, характерное для водоемов-охладителей массовое развитие дрейссены - моллюсков-обрастателей - создает условия для размножения трематод, промежуточными хозяевами которых, эти моллюски являются. Кроме того, непосредственное воздействие повышения температуры на жизнедеятельность гельминтов может приводить к увеличению числа генераций гельминта на протяжении года; этому способствует и то, что рыбы в условиях теплых вод питаются круглогодично, часто переходят на питание увеличившимися в численности беспозвоночными и заражение их может происходить постоянно. Особенно возрастает в тепловодных условиях численность цестод и, в

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	122
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

меньшей степени, моногеней. Это может приводить к появлению эпизоотии. Отмечено и увеличение в тепловодных зонах численности паразитов, имеющих эпидемиологическое значение (например, *Diphyllbothrium latum*). В тоже время в зоне влияния теплых вод наблюдается уменьшение численности некоторых холодолюбивых паразитов [33], а иногда и уменьшение общего разнообразия паразитофауны [34]. Дополнительным важным фактором является скопление рыбоядных и водоплавающих птиц на тепловодных водоемах, при этом часто многие птицы оседло держатся на водоеме круглый год. Это увеличивает интенсивность циркуляции гельминтозов и удлиняет период поступления инвазионного начала в водоем. На побережье водоема-охладителя многие виды гельминтов также могут найти более благоприятные условия в связи с появлением увлажненного биотопа и из-за утепляющего воздействия на микроклимат. В первую очередь такие условия способствуют выживанию свободноживущих стадий паразитов, а также увеличению численности некоторых промежуточных хозяев гельминтов.

Таким образом, само появление водоема-охладителя и увеличение температуры в нем приводит к возникновению предпосылок к интенсификации очагов многих природно-очаговых заболеваний, в первую очередь гельминтозов водных и околководных животных.

Влияние сброса теплых вод из водоема-охладителя Ростовской АЭС на паразитофауну прилегающей акватории Цимлянского водохранилища при продувках водоема-охладителя не представляется существенным.

Повышение температуры водоема ниже места сброса подогретых вод воздействует на всю гидрофауну и гидрофлору, включая и бентос. Сброс подогретых вод часто называют «тепловым загрязнением», что не всегда верно, так как подогрев может не приносить вреда. На основании многих исследований известно, что температуры, приближающиеся к 30 °С, на большинство водных организмов производят отрицательное действие и дальнейшее повышение температуры часто приводит их к гибели. Повышение температуры до 20-25 °С обыкновенно оказывает положительное действие, стимулируя рост и размножение организмов. Поэтому вредное влияние подогрева в умеренном климате может сказываться лишь в самое теплое время года и в самые теплые годы. Но, большинство организмов способно к температурной акклиматизации, позволяющей им повышать летальный порог или увеличивать длительность выживания при высокой температуре. При подогреве, не доводящем температуру до 27-30 °С, его влияние наиболее явно выражается в сдвиге фаз или стадий жизненного цикла и максимумов численности и удлинении вегетационного периода. Влияние на численность более или менее отчетливо замечается на планктоне, количество которого бывает повышено в зонах подогрева. Влияние подогрева на обилие бентоса неоднозначно, так как обычно замаскировано другими более сильными факторами, особенно характером грунта.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	123
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таким образом, в районе АЭС на организмы водоема кроме добавочного тепла, одновременно действует несколько других факторов среды. Из них важнее всего - травмирование при прохождении теплообменных агрегатов станции, течение, изменение кислородного режима, поступление промышленных загрязнений от АЭС, поступление бытовых загрязнений бытовых помещений АЭС. Влияние некоторых из этих факторов иногда совершенно замаскировывает действие подогрева. Кроме того, с повышением температуры обычно повышаются потребности организмов к кислороду и пище и изменяется токсическое действие ядовитых веществ. Этот «синергизм» затрудняет выяснение значения подогрева.

Как известно [35], видовой состав и численность фитопланктона в водоемах-охладителях зависят от многих факторов, главным из которых, особенно в начальный период функционирования водоема в системе «АЭС-водоем-охладитель», является исходное состояние экосистемы водоема, в частности численность и видовой состав фитопланктона в водоеме в его исходном состоянии. Во всех водоемах-охладителях предприятий энергетического комплекса [36] уже в первые годы эксплуатации видовой состав фитопланктона меняется. В первую очередь из состава фитопланктона выбывают стенотермные холодолюбивые виды, а также другие виды, которых по тем или иным причинам не устраивают условия существования, складывающиеся в водоеме-охладителе (подогрев воды, возникновение течений, гидрохимический режим). Выбывшие виды заменяют, как правило, эвритермные виды, т.е. виды, характерные для естественных водоемов, расположенных в более теплых природно-климатических зонах. Изменение условий жизни фитопланктона в водоеме вызывает смену доминантов, перераспределение удельного веса доминирующих видов.

Количество обнаруживаемых в водоемах-охладителях видов фитопланктона существенно различно и может заметно меняться от года к году. Так, в некоторых водоемах-охладителях фитопланктон был представлен более, чем 300 видами (еще выше было разнообразие оцененное по внутривидовым таксонам). Однако, в отдельные годы видовое разнообразие резко снижалось: до 150-200 видов, а иногда и меньше. Обычно это характерно для первых лет работы АЭС, когда в воде водоема-охладителя отмечаются термоскачки [35,36].

Общая численность фитопланктона в водах водоемов-охладителей атомных станций также меняется в весьма широких пределах, так что водоемы-охладители могут иметь различный экологический статус: редко они олиготрофные, чаще мезотрофные или мезотрофные со следами эвтрофности.

В целом же подогрев воды водоемов-охладителей способствует увеличению численности и биомассы фитопланктона, причем это характерно для всех сезонов года, хотя в сезонной динамике численности, биомассы и видового состава отмечаются

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	124
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

значительные колебания: минимум этих величин приходится на зиму, а максимум - на наиболее теплое время года. Но надо отметить, что описаны случаи, когда зимой в водоемах-охладителях вегетируют до 150-170 видов фитопланктона. Отмечены также и обратные явления, когда в летнее время наблюдается массовая гибель фитопланктона из-за перегрева воды водоема. Или после пуска АЭС наблюдается снижение количественных показателей фитопланктона, что наблюдалось в водоеме-охладителе Игналинской АЭС.

Разнообразие физико-химических условий в водоемах-охладителях (температура, рН воды, гидрохимические характеристики и др.), особенности структуры, видового состава, развития фитопланктона и ряд других причин обуславливают различие в структуре и составе сообществ зоопланктона. Структура и состав сообществ зоопланктона, как и фитопланктона, в первые годы работы водоема-охладителя АЭС определяется структурой и составом зоопланктона источника питания водоема водой. В последующие годы эти характеристики зоопланктонного сообщества зависят от температурных, а также от гидрохимических, гидрологических и морфометрических условий в водоеме. Зоопланктон - потребитель фитопланктона и потому структура и состав его сообщества зависят от таковых его кормовой базы.

После длительной эксплуатации в водоеме начинают преобладать прудово-озерные и прудовые формы. С увеличением времени эксплуатации видовое разнообразие зоопланктона обычно сокращается. Наряду с этим известны случаи, когда после сокращения видового разнообразия, вследствие каких-то причин, оно практически восстанавливалось заново. Со временем эксплуатации водоема-охладителя доминирующий комплекс зоопланктона обычно сужается, его представляют в основном коловратки и ветвистоусые рачки [35,37].

Численность зоопланктона в экосистемах водоемов-охладителей меняется в весьма широких пределах. Сезонная динамика численности характеризуется минимальным развитием зимой и максимальным в летне-раннеосенний период. Осенью численность и биомасса зоопланктона сокращается, но если водоем-охладитель хорошо прогрет, то высокая численность зоопланктона сохраняется длительное время. Годовой ход численности и биомассы зоопланктона определяется наличием кормовой базы и повторяет с некоторой задержкой годовой ход развития фитопланктона.

Распределение зоопланктона по акватории водоема неравномерно. Минимальная численность отмечается в районе выпуска подогретых вод. Происходит это из-за гибели зоопланктона, особенно крупных форм, в системах теплообмена АЭС. Это же является одной из причин того, что со временем эксплуатации водоема видовой состав обогащается более мелкими формами.

Бентос водоемов-охладителей после периода эксплуатации АЭС составляют в основном экологически пластичные формы, приспособленные к существованию в широком

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	125
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

диапазоне параметров, характеризующих жизненные условия. В составе бентосных организмов практически нет термобиионтных форм, господствуют черви класса олигохет и личинки комаров семейства хирономид.

Исходя из анализа литературных материалов об изменениях экосистем водоемов-охладителей и учитывая анализ ретроспективных данных и оценку современного состояния водоема-охладителя Ростовской АЭС, условно можно прогнозировать следующие гипотетические изменения в гидробиологическом режиме водоема-охладителя в случае неблагоприятных условий гидротермического режима и интенсивного теплового воздействия.

Тепловое воздействие на водоем может иметь следующие последствия:

- исчезновение некоторых видов гидробионтов;
- изменение количественного соотношения видов и отдельных систематических групп;
- снижение количественных показателей фитопланктона;
- ингибирование развития некоторых видов;
- вторичная олиготрофизация водоема;
- только часть видов будет составлять основу количественных показателей, а остальные виды будут представлены в единичном количестве;
- снижение фотосинтетической активности фитопланктона;
- уменьшение биомассы зоопланктона может быть выражено более резко, чем уменьшение его численности;
- уменьшение количества крупных видов зоопланктона, питающихся фитопланктоном и хищных видов;
- изменение количественного соотношения групп зоопланктона: коловраток, кладоцер, копепод;
- уменьшение видового разнообразия зоопланктона;
- повышение общей численности зоопланктона и зообентоса за счет развития нескольких видов;
- изменения в структуре и количественных показателях зоопланктона как следствие качественных и количественных изменений структур фитопланктона и зоопланктона;
- увеличение общего количества бактерий и уменьшение количества сапрофитов.

Далее, после перестройки сообщества, происходит стабилизация его на новом уровне. В период установки стабильного уровня может повыситься численность и биомасса, произойти смена доминирующих видов и изменение их роли в продукционно-

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	126
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

деструкционных процессах и трофических связях. Может наблюдаться через какой-то период времени усиление продукционных процессов и внутриэкосистемных связей. Перестройка планктонных сообществ произойдет быстрее, чем бентосных сообществ и сообществ высшей водной растительности.

#### Влияние подогретых вод на сообщества фитопланктона

Планктонные водоросли весьма чувствительны к различным изменениям в водной среде. Их состав служит надежным показателем экологических условий, складывающихся в водоеме-охладителе. У отдельных групп фитопланктона реакция на подогрев имеет свои особенности. В связи с удлинением вегетационного сезона число одновременно или круглогодично вегетирующих водорослей возрастает. Видовой состав изменяется слабо, но относительная роль диатомовых водорослей может снижаться, а зеленых, пиррофитовых и особенно цианобактерий, наиболее устойчивых к подогреву, – возрастать. Фотосинтез повышается, если до подогрева температура воды была ниже 15-20<sup>0</sup>С, но угнетается, когда вода подогревается до 30-35<sup>0</sup>С; при этом многие цианобактерии и протококковые от такого повышения не страдают [42]. В то же время небольшое (2-3<sup>0</sup>С) повышение температуры сопровождается перераспределением отдельных видов в пространстве. Подогрев вод ускоряет освобождение и выход в раствор различных форм фосфора. Благодаря этому, а также ускорению фотосинтеза с повышением температуры, термофикация водоемов служит дополнительной предпосылкой их эвтрофикации. В зимнее время численность и фотосинтез водорослей могут повышаться не только вследствие подогрева воды, но и в результате улучшения светового режима (отсутствие льда).

Так, на водоеме-охладителе Ростовской АЭС были проведены специальные исследования воздействия сброса подогретых вод с АЭС на процессы их термического эвтрофирования. Сделаны выводы, что довольно часто продукция фитопланктона в районах сброса подогретых вод была ниже, чем на водозаборе АЭС. В некоторых случаях значение этого показателя опускалось до минимума, что свидетельствует практически о полном подавлении фотосинтеза. Вместе с тем неоднократно наблюдалось и стимулирующее действие подогретых вод на продукцию планктонных водорослей. Но, как правило, полученные данные касаются не непосредственно участка сброса подогретых вод, а всей подогреваемой зоны водоема-охладителя. В весенний период интенсификация процессов фотосинтеза, обусловленная сбросом подогретых вод, вызывала заметное увеличение биомассы фитопланктона. Однако это увеличение биомассы водорослей наблюдалось не только в подогреваемой зоне. В большинстве случаев водоросли достаточно равномерно распределялись по всей массе циркуляционного течения, и их

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	127
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

количество в районах сброса, как правило, существенно не отличалось от удаленных участков, где температурный режим незначительно отличался от естественного. Вместе с тем биомасса фитопланктона на участках, расположенных значительно ближе от выхода сбросных каналов, но лежащих за пределами циркуляционных течений, была в этот период значительно ниже. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что нагрев воды при определенных условиях приводит к увеличению концентрации в воде минеральных форм фосфора и азота, что способствует эвтрофированию водоема-охладителя. Однако если циркуляционное течение достаточно замкнуто, эти процессы незначительны [43,44].

Разнообразие водорослей возрастает в теплое время года и снижается в зимний период. При этом видовой состав в летний период обогащается в основном за счет синезеленых и зеленых водорослей. Они же определяют снижение видового разнообразия в осенний период. Напротив, видовой состав диатомовых летом либо такой же, как и весной, либо разнообразие его летом заметно понижается, но вновь увеличивается осенью [45].

Таким образом, тепловое воздействие может быть как отрицательным, так и положительным для видового разнообразия и продуктивности фитопланктона.

#### Влияние подогретых вод на сообщества зоопланктона

Зоопланктонное сообщество является одним из наиболее динамичных компонентов биоты водоема. Оно чутко реагирует на изменения условий окружающей среды, в том числе под действием антропогенных факторов.

Это позволяет использовать его характеристики для биомониторинга водных объектов [47]. При появлении в водоеме зоны подогретых вод АЭС в составе сообщества зоопланктона обычно отмечают следующие тенденции:

- снижение показателей обилия только при увеличении температуры воды на 6-10<sup>0</sup>С, и объясняют это угнетающим воздействием перегрева воды [46] в условиях четкой температурной стратификации. При этом рачки уходят из верхних слоев в нижние. Подогрев воды в придонных слоях до 27-28<sup>0</sup>С приводит к сильному снижению численности всех видов, а при 28-30<sup>0</sup>С, вследствие прекращения размножения и гибели, исчезает большинство видов;

- значительное увеличение температуры (на 6-10<sup>0</sup>С от фоновых показателей), способствует замещению холодолюбивых видов зоопланктона на эвритермные и теплолюбивые в сообществе зоопланктона;

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	128
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

– повышение температуры воды на 1,5-3,0<sup>0</sup>С от фоновых значений способствует изменению структурных показателей зоопланктона в ответ на искусственный подогрев. Однако эти изменения часто неоднозначны и нестабильны.

– умеренный подогрев приводит к тому, что в одних случаях продукция зоопланктона повышается, в других понижается, в зависимости от конкретных трофических и других условий. В общем, при изучении биоты водоемов-охладителей нередко отмечается следующая тенденция: наибольшие значения численности и биомассы зоопланктона соответствуют зонам умеренного и слабого подогрева.

Распределение численности и биомассы зообентоса в градиенте температуры в водоемах-охладителях умеренной полосы показало, что наибольшие показатели обилия были характерны для температуры около 25<sup>0</sup>С (рисунок 12.2.7.1). Как показали исследования разных групп гидробионтов, подобная зависимость может быть аппроксимирована кривой, которая внешне ограничивает поле точек, имеющих в зоне предполагаемого оптимума достаточно значительный разброс. Для описания зависимости температура – показатели обилия зообентоса применен метод огибающей кривой [48,59].

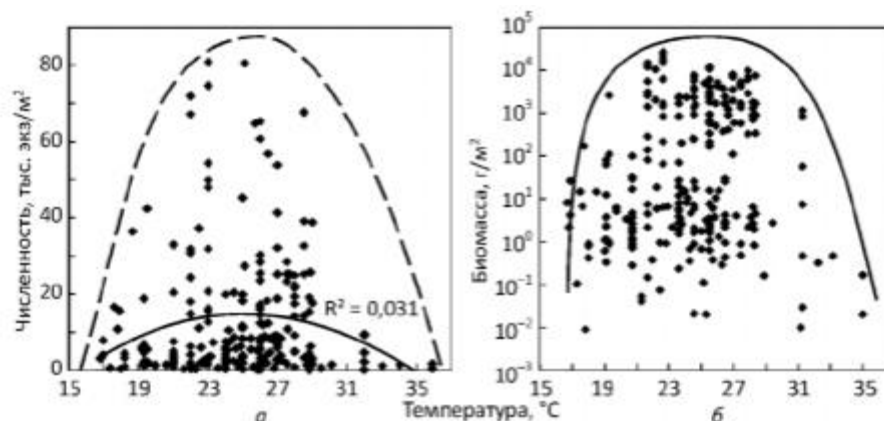


Рисунок 12.2.4.1 – Распределение численности (а) и биомассы (б) в градиенте температуры в водоемах-охладителях АЭС [50].

#### Тепловая нагрузка на зообентос и перифитон

Поскольку у большинства представителей донной фауны продолжительность жизненного цикла превышает несколько месяцев, а в ряде случаев и лет, то можно говорить о том, что сообщества бентосных организмов аккумулируют изменения условий существования в течение достаточно длительных периодов. Это позволяет считать донные

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	129
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

беспозвоночные и их сообщества чувствительными индикаторами загрязнения биогенными и токсическими веществами, термофикации водных объектов [17, 18].

Проведенные исследования воздействия подогретых вод в водоемах-охладителях на организмы зообентоса позволяют отметить следующие особенности:

- донные организмы испытывают такое влияние значительно меньше, так как в придонных слоях температура изменяется слабее. В зонах подогрева видовой состав и биомасса бентоса не претерпевают резких закономерных изменений, но замечаются существенные сдвиги в фенологии. С повышением температуры укорачиваются жизненные циклы олигохет, хирономид и других беспозвоночных, возрастает число поколений у отдельных форм. Развитие гетеротопных гидробионтов может подавляться из-за нарушения жизненных циклов. Например, ранней осенью личинки хирономид успешно окукливаются в теплой воде, но комары не откладывают яйца из-за низкой температуры воздуха. Сходная картина может наблюдаться и весной;

- часто сообщество донных беспозвоночных и обрастателей в зоне теплых вод преимущественно состоит из эврибионтных форм, способных благодаря тканевым, организменным и поведенческим реакциям нормально существовать в широком диапазоне факторов окружающей среды (например, переносить температуры, отличающиеся на 8-10 °С от фоновых температур);

- тепловой режим водоемов-охладителей оказывает влияние на распределение хирономид и некоторых моллюсков, при этом количественные показатели олигохет зависят, главным образом, от типа грунта;

- несмотря на преимущественно гетеротрофный характер донной фауны, в зоне подогретых вод водоемов-охладителей иногда складываются благоприятные условия для питания рыб-бентофагов [51];

- при достаточно сильном нагреве воды для макрозообентоценозов песчаной литорали в некоторых исследованиях отмечены неблагоприятные тенденции.

В зонах интенсивного нагрева (6-10 °С выше фоновых) уменьшается видовое разнообразие, обилие и продуктивность бентоса в целом, средняя биомасса особи в сообществе. По мере усиления теплового загрязнения из сообщества исчезают личинки насекомых, в структуре зообентоса все больше увеличивается доля малощетинковых червей [52].

Отмечено, что высокая температура вод в летний период на участках сброса часто приводит к гибели большинства обитающих здесь представителей зообентоса. В осенне-зимний период эти участки заселяются вновь – вначале появляются личинки хирономид, позже олигохеты. В водоемах, где встречается дрейссена, эти участки быстро заселяются молодыми моллюсками. В результате здесь могут образоваться своеобразные «пульсирующие» сообщества бентосных и перифитонных организмов. В целом,

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	130
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

достаточно постоянные по своему составу они периодически гибнут, но затем быстро восстанавливаются [56].

Следовательно, техногенное повышение температуры воды оказывает достаточно сложное влияние на зообентос и перифитон как непосредственно, так и косвенно.

#### Влияние техногенного подогрева на фитоценозы

На организмы фитопланктона попадание в промышленные системы водоснабжения оказывает негативное воздействие. Возможно, что механические воздействия и тепловой стресс приводят к гибели некоторой части водорослей. Так, по нашим наблюдениям, некоторые крупноразмерные виды перидиниевых водорослей, отмеченные в районах водозабора Курской и Смоленской АЭС, не были обнаружены в пробах, одновременно взятых из сбросных вод. Однако большинство клеток фитопланктона в пробах из районов не имело видимых повреждений. Вместе с тем, прохождение через агрегаты АЭС заметно сказывалось на их физиологическом состоянии. Об этом, в частности, свидетельствует резкое снижение интенсивности фотосинтеза в местах сброса подогретых вод (Шидловская и др., 2000; Суздалева, 2002).

Также как и в случае с бактериопланктоном, в формировании фитопланктона водоемов-охладителей также заметную роль играют процессы биотехнопulверизации. В отличие от внутренних частей системы охлаждения, на поверхностях стенок открытых участках сбросных каналов в сообществе перифитона важным компонентом являются водоросли. Их клетки также по мере роста отрываются от субстрата и разносятся течением по значительной акватории. Об этом, в частности, свидетельствуют данные, характеризующие распределение различных экологических групп диатомовых водорослей в Десногорском водохранилище, нижняя часть которого служит водоемом-охладителем Смоленской АЭС. Наибольший процент перифитонных видов диатомовых отмечен в пробах, отобранных поблизости от выходов обоих сбросных каналов АЭС. Аналогичное повышение количества в воде перифитонных водорослей в районах выходов сбросных каналов отмечались на других водоемах-охладителях (Виноградская, 1991).

Высшие водные растения, заселяющие мелководные зоны естественных и искусственных водоемов, создают первичную продукцию водоемов и обеспечивают биотический круговорот веществ и энергии, осуществляемый - через трофические связи гидробионтов. Они оказывают существенное влияние на другие компоненты биоценозов водоема, его продуктивность и качество воды в нем [53]. Умеренный подогрев воды приводит к росту количества фитобентоса, очень сильный подогрев – к снижению. Развитие высших растений в зонах подогрева усиливается, причем в водоемах умеренной

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	131
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

полосы особенно разрастаются более теплолюбивые и южные формы (тростник, рдест курчавый, валлиснерия).

Вероятно, можно говорить о том, что умеренное повышение температуры воды стимулирует развитие спящих почек и растения лучше ветвятся. Листовые пластинки крупнее, а междоузлия короче. Однако такая тенденция наблюдается не у всех видов растений. Например, у растений, имеющих плавающие на поверхности воды листья, её не наблюдается [54].

Подогрев воды вызывает изменение сезонного развития погруженной растительности и практически не влияет на представителей надводной растительности. Сброс подогретых вод оказывает на погруженную растительность негативное воздействие при повышении температуры до уровня 30-33<sup>0</sup>С. Температура 45<sup>0</sup>С является летальным порогом для всех форм погруженной растительности в водоемах-охладителях АЭС [55].

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	132
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### Влияние термического воздействия атомной станции на ихтиофауну

Важным критерием воздействия АЭС на ихтиофауну водоемов является оценка попадания рыб в водозаборные устройства. Смертность молоди рыб при прохождении водозаборных устройств и трубопроводов охлаждающей системы может быть весьма значительной. В целом, фактор травмирования рыб более существенен по сравнению с фактором термального сброса. По данным многолетних наблюдений, на водозаборных устройствах АЭС России большую часть особей, попадающих в заборные устройства АЭС, составляют представители младших возрастных групп рыб. Воздействие, которому подвергаются эти организмы, весьма обширно: удары о заградительные решетки перед входом в насосы, что приводит к травмированию рыб (мелкие личинки рыб проходят через отверстия решеток); повышенное давление в насосах, накачивающих в станцию охлаждающую воду; биоцидное действие веществ, используемых на многих АЭС для предотвращения обрастания конденсаторных трубок; механическое травмирование и термальный шок при прохождении организмов в течение непродолжительного времени через конденсаторные трубки,хождение через водосбросный канал. Таким образом, происходит преимущественное уменьшение численности ценных промысловых видов рыб, а в водоем-охладитель попадет большое количество мертвой органики, что приводит к дополнительному загрязнению акватории.

Проблема теплового воздействия на водоем-охладитель, в частности на пространственное распределение ихтиоценозов и видовой состав ихтиофауны водоемов-охладителей является довольно актуальной.

На водоеме-охладителе Ростовской АЭС были проведены исследования, которые позволили оценить явления и процессы антропогенной трансформации. Уровень и характер антропогенной нагрузки в этот период был сопоставим с уровнем изменений, в целом, характерным и для других водоемов-охладителей данной категории. Полученные результаты позволили сделать вывод, что повышение температуры воды приводит к увеличению тепловой нагрузки. При этом происходит трансформация ихтиоценозов за счет формирования термофильных сообществ.

Повышение фоновой температуры в зонах подогрева, особенно в теплый период, приводит к разложению отмирающей водной растительности и органических донных отложений и способствует развитию гипоксии. Это является в первую очередь причиной массовой гибели видов, наименее толерантных по отношению к ухудшению кислородного режима. Такие явления негативно сказываются на популяциях рыб, и разнообразие их видов в подогреваемых участках водоема-охладителя неизбежно снижается. В то же время в других частях акватории наблюдается увеличение популяции термофильных видов,

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	133
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

которые постепенно мигрируют из зон с неблагоприятными условиями. Как правило, при создании искусственных водоемов-охладителей видовое разнообразие ихтиофауны определяется видами, обитающими в водоемах, из которых производится наполнение. На этом этапе наиболее существенную роль играет фактор гидрологического режима водоема. После отсечения водоема-охладителя Ростовской АЭС из состава ихтиологического сообщества полностью исчезли реофильные виды рыб.

С момента появления в водоеме-охладителе циркуляционного течения в нем формируются две основные водные массы. В водной массе циркуляционного течения частично восстанавливается реофильная фауна. Продолжает свое развитие в периферической водной массе лимнофильная ихтиофауна. В это же время на экосистему водоема начинает оказывать влияние температурный фактор, вслед за ним изменяется гидрохимический режим. В связи с разделением циркуляционных водных масс на теплые и холодные происходит изменение пространственных ихтиоценозов.

Исходя из вышеуказанного, можно сделать вывод, что температура является одним из важнейших факторов окружающей среды, она влияет на физические, химические и биологические процессы животных и растений, а также сказывается на процессах, происходящих в окружающей среде. Она оказывает действие на вязкость воды, содержание кислорода, скорость химических реакций, рост водорослей и растений, а также на обмен веществ у животных, что, в свою очередь, влияет на их распределение и поведение. Изменение температуры как выше, так и ниже оптимальной для определенного вида ихтиофауны приводит к уменьшению активности обмена веществ и скорости биохимических процессов внутри организмов. Подобные явления подчиняются закону толерантности В.Шелфорда. При этом оптимальная температура, по существу, представляет собой характеристику жизненного пространства определенной популяции, в то время как внутри популяции могут наблюдаться отклонения.

Таким образом:

- Сброс подогретых вод АЭС оказывает влияние на соотношение фитопланктона в водоемах-охладителях. По количеству видов в водохранилищах преобладают диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли.
- В результате термического воздействия на зоопланктон водоемов-охладителей нередко отмечаются следующие тенденции: небольшие значения численности и биомассы зоопланктона соответствуют зонам умеренного и слабого подогрева.
- Подогретые воды АЭС оказывают слабое влияние на донные организмы, но замечаются сдвиги в фенологии. Хотя в зонах сильного подогрева обилие и продуктивность бентоса уменьшается.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	134
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

– Сброс умеренно подогретых вод способствует возрастанию количества фитоценозов. Сильный подогрев приводит к резкому снижению растительности водоемов-охладителей АЭС.

– Максимальный ущерб ихтиофауне наносится при прохождении водозаборных устройств АЭС. Влияние других факторов может варьироваться в зависимости от соотношения между мощностью конкретной АЭС и гидрологическими параметрами водоема, такими как расход, скорость течения, разница фоновой температуры и сбрасываемой теплой воды, видового состава и обилия гидробионтов.

Таким образом, можно прийти к заключению, что воздействие работы промышленных систем водоснабжения на планктон водоемов складывается как минимум из трех разнородных процессов:

– во-первых, это механические и физико-химические негативные воздействия, которые испытывают планктонные организмы при прохождении через технические агрегаты;

– во-вторых, это биотехнопulверизация организмов, развивающихся в сообществах перифитона на внутренней поверхности технических узлов. Эти организмы постоянно в массовом количестве также присутствуют в планктоне водоемов, куда производится сброс вод из систем водоснабжения, и составляют его важную часть.

– в третьих процессы эвтрофикации водоемов-охладителей (таблица 12.2.4.1).

Состав планктона водоемов-охладителей, в отличие от обычных водоемов, не является одним из показателей внутриводоемных процессов, а отражает сложный характер взаимодействий в природно-техногенной системе «АЭС - окружающая среда». В связи с этим, многие нормативы и методы оценки качества водной среды, разработанные на других водоемах, здесь могут найти только ограниченное применение. Их механическое использование дает искаженное представление об экологическом состоянии водоема. Например, значения общей численности бактерий в воде и, в особенности численности сапрофитов (гетеротрофных бактерий), как правило, прямо пропорциональны уровню загрязнения водоема. Поэтому, эти показатели включены в число основных критериев оценки качества водной среды. Исходя из стандартных санитарно-микробиологических нормативов, во многих случаях воду на сбросе из систем технического водоснабжения АЭС можно отнести к сильно загрязненной, что ни в коей мере не соответствует реальному уровню ее загрязнения, определенному на основе результатов гидрохимических показателей (Суздаева, Побединский, 1996).

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	135
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Таблица 12.2.4.1 – Характеристика отдельных периодов эвтрофирования водоемов-охладителей АЭС

Периоды	Видимые проявления эвтрофирования	Основные источники эвтрофирования	Интенсивность эвтрофирования	Состояние водной экосистемы	Интенсивность образования биопомех в СТВ обусловленных эвтрофированием	Рекомендуемые меры по предотвращению эвтрофирования
Период первичного эвтрофирования на этапе подготовки водоема-охладителя к эксплуатации	«Цветения» синезеленых водорослей и развитие погруженной водной растительности	Разложение затопленных почв, остатков наземной растительности, разрушение берегов	Очень высокая	Быстротечные изменения	СТВ не функционирует	Ликвидация и/или минимизация потенциальных источников эвтрофирования при подготовке ложа и строительстве гидротехнических сооружений
Переходный период (начальный период эксплуатации)	Прекращение «цветений» сокращение зарослей погруженной растительности	Постепенное снижение значения источников 1-го периода и возрастание значения сброса производственных сточных вод. Подкачка загрязненных вод из источника подпитки	Высокая	Быстротечные изменения	Тенденция к снижению интенсивности образования биопомех	Предотвращение сброса сточных вод в водоем-охладитель, контроль, локализация и очистка вод поверхностного стока с прилегающей территории, контроль уровня загрязненности вод источника подпитки
Первый период стабилизации экосистемы водоема-охладителя	Явные признаки избыточного эвтрофирования отсутствуют	Сброс производственных сточных вод, поверхностный смыв с прилегающей, территории, подкачка загрязненных вод из источника подпитки	Высокая с тенденцией к постепенному повышению	Относительно стабильное	Относительно постоянная	те же
Период временного повышения интенсивности эвтрофирования, связанный с увеличением мощности АЭС	Залповое развитие погруженной растительности (зарастание) и скоплений зеленых нитчаток	Те же, а также термическое эвтрофирование	Очень высокая	Быстротечные изменения	Высокая	Те же, а также специальные мероприятия по деэвтрофированию
Второй период стабилизации экосистемы водоема-охладителя	Признаки избыточного эвтрофирования значительно снизились	Сброс стоков хозяйственных объектов, поверхностный смыв с прилегающей, территории, подкачка загрязненных вод из источника подпитки	Высокая с тенденцией к постепенному повышению	Относительно стабильное	Относительно постоянная	те же что и на этапе 3
Период эвтрофикационной деградации	«Цветения» синезеленых водорослей, развитие погруженной водной растительности, резкое ухудшение качества вод	те же	Высокая с тенденцией к дальнейшему повышению	Деградация, утрата водохозяйственного рекреационного потенциала	Высокая	те же, а также специальные мероприятия по деэвтрофированию
Посттехногенный период	Интенсивное зарастание, постепенное превращение в болотный массив	Сброс стоков хозяйственных объектов, поверхностный смыв с прилегающей, территории	Высокая	То же	СТВ не функционирует	Ликвидация выведенного из эксплуатации водного объекта или его репрофилирование с созданием специальной системы инженерно-экологического обустройства

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Следует отметить, что рассмотренные выше процессы, связанные с изменением структуры водных биологических сообществ при интенсивном тепловом воздействии не прогнозируются при эксплуатации вентиляторных градирен энергоблока №4, смягчающих тепловое воздействие на водоем-охладитель в самые жаркий период. В настоящее время гидротермический режим водоема-охладителя Ростовской АЭС характеризуется как удовлетворительный (см. Книгу 5, рисунок 11.2.13).

#### Влияние Ростовской АЭС на водоем-охладитель

По химическому составу воды водоем-охладитель Ростовской АЭС относится к смешанному типу с преобладанием: в анионном составе – гидрокарбонатов, реже сульфатов; в катионном составе - суммы ионов калия и натрия. На акватории водоема-охладителя Ростовской АЭС присутствует выраженный градиент температурных условий, термический режим прилежащего плеса Цимлянского водохранилища – естественный. Диапазон pH водоема-охладителя Ростовской АЭС смещен в щелочной диапазон. Воды водоема-охладителя Ростовской АЭС и Цимлянского водохранилища имеют высокую минерализацию (сумма ионов неорганических растворенных солей). Примечательно, что минерализация в водоеме-охладителе примерно в 2 раза превышает значения для Цимлянского водохранилища, а район перелива в Цимлянском водохранилище характеризуется значениями, близкими для водоема-охладителя. Значения порядка 164-389 мг/дм<sup>3</sup> наиболее благоприятны для развития дрейссены. Наблюдаемые значения обеспечивают достаточную концентрацию ионов кальция, необходимых для раннего развития, не только пресноводных организмов, имеющих в жизненном цикле личинку, но также и для развития солоноватоводных видов, вселение которых возможно в водоем-охладитель из Цимлянского водохранилища, соединенного через Волго-Донской канал с мировой (в том числе межконтинентальной) сетью морского транспорта. Из этого заключения вытекает важная прогностическая гипотеза о том, что биологические инвазии, играющие важную роль в формировании биоты водоемов, вовлеченных в мировое судоходство, могут быть источником новых организмов-источников биопомех для СТВ Ростовской АЭС.

Из микробиальных сообществ, образуемых на металлических конструкциях в системах технического и оборотного водоснабжения Ростовской АЭС, выделены сапрофитные хемоорганотрофные мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные бактерии 8 видов, хемолитотрофные бактерии из группы железобактерий, образующие биообрастания и находящиеся в ассоциации. Количественные показатели изолированных видов варьировали от 10<sup>2</sup> до 10<sup>7</sup> микробных клеток в 1 мл.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	137
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Выделенные микроорганизмы представлены широко распространенными в природных водных и почвенных экологических системах видами бактерий, однако некоторые виды изолированных родов бактерий являются условно-патогенными и могут вызывать инфекционные заболевания у человека и животных. Обнаружение их в водоемах может быть связано с благоприятными для сохранения и размножения условиями, в первую очередь, значениями температурного фактора [31].

В 2021 г. две группы фитопланктона вносили наибольший вклад в создание органического вещества: цианобактерии (96% от общей численности) и зеленые (47% от общей биомассы) водоросли. В июле и октябре на всех станциях, расположенных на акватории водоема-охладителя Ростовской АЭС доминировали потенциально токсичные виды из цианобактерий - *Aphanizomenon flos-aquae*, *Aphanocapsa* spp., *Chrysochromium ovalisporum*, *Cuspidothrix issatschenkoi*, *Limnothrix planctonica*, *Planktohyngbya* spp., *Planktothrix agardhii*. Как и в 2019 г. и 2020 г., в 2021 году в июле было зафиксировано явление «цветения» воды потенциально токсичными видами цианобактерий. Значения показателей обилия были максимальными.

Для структуры фитопланктона исследованной акватории также наблюдается значительная межгодовая динамика. При сравнении с данными за прошлый год, очевидно, что в этом году роль зеленых водорослей существенно выросла, а диатомовых, наоборот, снизилась. В тоже время видно, что показатели обилия фитопланктона в 2021 г. были сопоставимы с 2020 г, но значительно ниже, чем в предыдущие годы. В 2021 году, как и в предыдущие годы, в планктоне основное значение имели виды цианобактерий. В тоже время можно отметить тренд на снижение их роли в фитопланктоне.

В 2021 году в фитопланктоне водоема-охладителя Ростовской АЭС и приплотинной части Цимлянского водохранилища активно вегетировали потенциально токсичные виды *Aphanizomenon flos-aquae*, *Chrysochromium ovalisporum*, *Cuspidothrix issatschenkoi*, и *Planktothrix agardhii*. Несмотря на активные мероприятия по улучшению экологического состояния водоема-охладителя с помощью метода альголизации, в этом году также как и в прошлом, отмечена активная вегетация цианобактерий и экстремально высокие показатели их обилия в июле.

Трофическая структура зоопланктона в водоеме-охладителе Ростовской АЭС в период наблюдений 2019-2021 гг. была представлена мирными (фильтраторы и альгофаги-хвататели) и хищными формами. В основном, по численности и биомассе преобладали представители фильтраторов и альгофаги-хвататели, доля хищных форм в целом была невелика. Сравнение полученных данных говорит о том, что 2021 г. в целом несущественно отличался от двух предыдущих лет. Наблюдаемая изменчивость показателей зоопланктона не выходила за пределы, межгодовой динамики указанных

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	138
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

величин. Низкая биомасса в октябре 2021 г., вероятно, связана с температурными особенностями года и, как следствие, с особенностями гидрологического и гидрохимического режима по акватории водоема-охладителя и ковша Цимлянского водохранилища Ростовской АЭС.

Двустворчатый моллюск дрейссена является природным биологическим фактором, способствующим протеканию процессов самоочищения в водоеме-охладителе Ростовской АЭС. Экстремальное сокращение численности и биомассы популяции дрейссены в водоеме-охладителе следует считать неблагоприятным фактором, который может привести не только к ухудшению параметров качества воды, но и сукцессии в сообществах-обрастателях – например, в доминировании мшанок.

На исследованных станциях водоема-охладителя АЭС и Цимлянского водохранилища было представлено два вида дрейссенид: *Dreissena bugensis* и *Dreissena polymorpha*. Дрейссена бугская встречалась на 50% станций (на станциях 6, 16, 17 и НДВ1, НДВ2), дрейссена полиморфная – только на двух станциях 6 и 17, расположенных в северо-восточной части водоема-охладителя. Средняя численность моллюсков рода *Dreissena* за весь период составляла на станциях водоема-охладителя 133 экз./м<sup>2</sup> (max - 800), на двух внешних станциях – 14267 экз./м<sup>2</sup> (max - 84000), биомасса – 0,933 г/м<sup>2</sup> (max – 16,0) для первых и 627,867 г/м<sup>2</sup> (max – 3764,0). Однако на большинстве станций скопления моллюсков выявлено не было. Дрейссена, встречающаяся на акватории водоема-охладителя, была представлена мелкими особями не старше одного года. Вероятнее всего, устойчивая популяция дрейссены здесь отсутствует, и лишь наблюдается занос отдельных организмов с внешней части Цимлянского водохранилища.

На станциях НДВ1 и НДВ2 размерно-возрастная структура популяции более сложная (таблица 3.3.6) В весенний период популяции составляли сеголетки размерной группы 1-5 мм и особи размерной группы 5-10 мм. Летом в пробах дрейссена отсутствовала. Возможно, высокие летние температуры вызвали отмирание части популяции. Однако к осени отмечено увеличение как общей численности и биомассы, так и усложнение возрастной структуры. В составе помимо сеголеток встречались двухлетние особи, благополучно пережившие жаркое лето.

На большинстве станций отмечено наличие большого числа обломочного раковинного материала, большую часть которого составляет дрейссена. Среди пустых створок массово встречаются моллюски младших возрастов. Это указывает, что состояние популяции дрейссены в водоеме-охладителе не является стабильным и высока смертность, возможно, под влиянием температурного или некоторых иных факторов.

Общая биомасса моллюсков дрейссены в водоеме-охладителе Ростовской АЭС в 2021 сократилась по сравнению с 2020 годом на 10,9% году и составила 139,4 т.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	139
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Удельная биомасса дрейссены в приплотинном плесе Цимлянского водохранилища в 2021 г. выше в 3,4 раза, по сравнению с аналогичным показателем в водоеме-охладителе.

Проведенная оценка качества воды в акватории водоема-охладителя Ростовской АЭС и двух станций Цимлянского водохранилища с использованием стандартных показателей, используемых при биоиндикации по макрозообентосу, показала следующее. Согласно расчетам значение индекса Вудивисса в среднем для станций водоема-охладителя составило 1,8 балла, а для станций открытой части Цимлянского водохранилища – 4,8, что относит их к категории [3] «грязные» и «умеренно загрязненные», соответственно. По олигохетному индексу значение для водоема-охладителя составило 12,4, для станций открытой части Цимлянского водохранилища – 46.7, что относит их к категориям «очень чистые» и «умеренно загрязненные», соответственно.

Различие значений индекса Вудивисса показывает, что в водоеме-охладителе бентосная фауна находится в более угнетенном состоянии и качество воды ниже. Это подтверждает также сравнение структурных, количественных характеристик сообщества и показателей видового богатства.

Для оперативного влияния на температурный режим водоема-охладителя используются ресурсы насосной добавочной воды (НДВ). Вода Цимлянского водохранилища, используемая для поддержания расчетного уровня (36,0 м БС) в водоеме-охладителе, имеет меньшую температуру и, при необходимости, дополнительные объемы подпиточных вод позволяют оперативно стабилизировать температурный режим водоема-охладителя в заданных пределах.

Стратегия рыбохозяйственной деятельности в водоеме-охладителе Ростовской АЭС должна состоять в том, чтобы, не нарушая структуры и условий обитания местной ценной ихтиофауны, создавать дополнительную рыбопродукцию за счет недоиспользованных трофических возможностей водоемов-охладителей.

Водоем-охладитель может с успехом использоваться в качестве пастбищных площадей для нагула ценных теплолюбивых видов - карпа, растительноядных, тем самым, повышая общую репродуктивность водоема. В целях обогащения ихтиофауны водоема-охладителя Ростовской АЭС перспективны также большой буффало, американский канальный сом и другие виды, которые достаточно эффективно уже использовались во многих тепловодных хозяйствах на водоемах-охладителях страны.

В настоящее время рыбохозяйственный потенциал водоема-охладителя Ростовской АЭС находится в удовлетворительном состоянии. В связи с повышением температуры воды снизилась численность популяций некоторых видов рыб и увеличилась численность популяций карповых и других видов. В ходе интродукции в водоем-охладитель рыб-

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	140
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

вселенцев и в результате их адаптации в водоеме сформировалось равновесное состояние численности популяций рыб-вселенцев и аборигенных видов без подавления одной группы другой.

Численность поголовья рыб, зараженных гельминтами или имеющих выраженные признаки хронического токсикоза невелика. В составе популяций видов рыб, населяющих водоем-охладитель, присутствуют представители всех возрастных категорий, отмечается значительно количество молоди, встречаются особи старших возрастных категорий.

Промысловый лов рыб в водоеме-охладителе Ростовской АЭС практически не ведется. Однако, большое количество рыбы вылавливается браконьерами. Значимый ущерб рыбным запасам причиняют браконьеры, использующие электроудочки и багрение, что существенно подрывает рыбные запасы водоема-охладителя. Следует обратить внимание на вырубку прибрежной растительности и продолжающееся загрязнение местным населением прибрежной зоны бытовыми отходами.

При реализации рыбохозяйственной стратегии в водоеме-охладителе Ростовской АЭС следует учитывать фактор, связанный с явной тенденцией к сокращению популяций погруженной водной растительности в акватории водоема-охладителя. Данное обстоятельство связано, прежде всего, с ростом численности популяций растительноядных рыб-вселенцев. В этой связи было бы целесообразным сократить количество интродуцируемых рыб-фитофагов. При этом, учитывая, достаточно высокую численность популяции моллюска дрейссены в водоеме целесообразно продолжить зарыбление водоема моллюскоядными видами рыб.

В водоеме-охладителе Ростовской АЭС распространена мшанка рода *Plumatella*. При интенсивном ее развитии и колонизации водозаборного оборудовании могут возникать помехи в процессе технического водоснабжения. Мшанки могут потребляться в пищу взрослыми особями некоторых видов карповых рыб. Для своевременного предупреждения массового развития мшанки следует осуществлять постоянный мониторинг численности ее популяции и, в случае необходимости, рассматривать вопрос о зарыблении водоема карповыми.

Подробно сложившиеся современные биотические характеристики водных экосистем рассмотрены в Книге 4 настоящих материалов ОВОС. В качестве итогов, в части прогностической оценки гидробиологического режима водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища, при применении консервативного подхода можно выделить следующее [38, 39]:

Для обеспечения подпитки (восполнение безвозвратных потерь воды в результате испарения в водоеме-охладителе Ростовской АЭС и циркуляционных контурах комплекса БИГ и ВИГ обеспечивают насосные станции добавочной воды НДВ-1 и НДВ-2.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	141
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Насосная добавочной воды (НДВ), обеспечивающая поддержание расчетного уровня (36,0 м БС) в водоеме-охладителе перекачкой воды Цимлянского водохранилища, оборудована рыбозащитными оголовками РОП – 750 (6 штук).

Все сточные воды на Ростовской АЭС поступают на очистные сооружения. Сточные воды с вентиляторных градирен также поступят на существующие очистные сооружения.

Насосная станция добавочной воды НДВ-2 обеспечивает подпитку циркуляционного контура испарительных градирен энергоблоков №№3 и 4 Ростовской АЭС. Вода из Цимлянского водохранилища заполняет подземные резервуары (аванкамеры), оттуда насосами через систему трубопроводов подаётся на градирни, а дальше на охлаждение оборудования блоков. Производительность станции с большим запасом покрывает объёмы потерь воды.

Основное оборудование станции, в том числе насосы, находятся на глубине 15 метров под землёй. Забор воды будет производиться из Цимлянского водохранилища почти в километре от берега. Труба лежит на глубине 10 метров, сейчас продолжается её монтаж, укладка и засыпка грунтом. В акватории водохранилища, на месте залегания трубы, работают сразу несколько судов.

Конструкционные особенности этой насосной станции в том, что аванкамеры находятся ниже уровня забора воды в водохранилище на 6 метров. И вода самотёком наполняет резервуары.

НДВ-1 и 2 обеспечивают необходимый уровень безопасности работа атомной станции в связи с маловодностью Цимлянского водохранилища.

#### Выводы

Выше были описаны механизмы антропогенной трансформации, протекающие в естественных и искусственных водоемах, являющихся охладителями атомных станций. Дополнительный круглогодичный техногенный подогрев воды в водоемах-охладителях приводит к существенным изменениям в состоянии водных экосистем, перестраивает структуру экологических сообществ, приводит к биологическим сукцессиям, проявляющимся в смене холодолюбивых видов водных организмов термофильными видами. Происходящие сукцессионные процессы характерны для всей водной экосистемы в целом, изменяются численность и видовой состав биологических групп организмов – фито- и зоопланктона, бентоса и перифитона, высшей водной растительности, ихтиофауны и земноводных животных.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	142
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

При изменении естественного гидрологического режима водоема, как это было в случае водоема-охладителя Ростовской АЭС (отсечение водоема-охладителя от Цимлянского водохранилища насыпной дамбой) произошла смена ихтиологических сообществ, из состава ихтиофауны исчезли реофильные виды, которые были заменены лимнофильными.

В водоемах-охладителях могут происходить процессы антропогенной эвтрофикации. Эти процессы проявляются значительно интенсивнее, когда водный объект становится объектом для отведения больших объемов хозяйственно-бытовых сточных вод. Если водоем-охладитель находится в совместном пользовании атомной электростанции и других хозяйствующих субъектов, частных водопользователей, осуществляющих несанкционированное водопользование, процессы загрязнения и эвтрофикации ускоряются. Подобные процессы характерны, например, для водоемов-охладителей Смоленской и Курской атомных станций.

Водоем-охладитель Ростовской атомной станции является техническим водоемом, и хозяйственная деятельность по его использованию ограничивается охлаждением конденсаторов турбин энергоблоков №1 и №2 Ростовской атомной станции.

В связи с этим, на фоне умеренного поступления загрязняющих веществ в акваторию водоема-охладителя, постоянной подпитки водоема из Цимлянского водохранилища, а также проведения периодических продувок водоема-охладителя, процессы эвтрофикации в водоеме-охладителе Ростовской АЭС практически не выражены. Водоем-охладитель Ростовской АЭС остается мезотрофным. Вместе с тем, негативным моментом остается высокая минерализация воды водоема-охладителя, обусловленная как геологическим строением пород в районе водоема, так и достаточно маленьким объемом водоема, что, на фоне добавочного испарения за счет искусственного подогрева воды приводит к повышенной минерализации вод.

Для того, чтобы нивелировать это явление, осуществляются подпитка и продувка водоема-охладителя.

Система охлаждения основного оборудования энергоблока №4 Ростовской атомной станции предназначена для отвода тепла от конденсаторов турбин, образующегося при конденсации отработанного в турбине пара. Система охлаждения выполнена по замкнутой схеме с охлаждением воды на градирнях. Для оптимизации системы охлаждения энергоблока №4, повышения производительности процессов охлаждения, необходимо выполнить дополнительное охлаждение циркуляционной воды, охлаждаемой в настоящее время башенной испарительной градирней. Для этих целей будут задействованы 16 вентиляторных испарительных градирен.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	143
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Влияние испарительных градирен на объекты окружающей среды, животные и растительные сообщества будет выражаться в следующих воздействиях:

– Повышение минерализации циркулирующей воды за счет дополнительного испарения, которое будет корректироваться подпиткой из водоема-охладителя и, возможно, периодическими продувками циркуляционного контура в водоем-охладитель. С тем, чтобы подпитка и продувка контура циркуляционных градирен не оказывали негативное воздействие на гидрохимический режим водоема-охладителя, потребуются меры по увеличению объемов подпитки и продувки самого водоема-охладителя. Предпринимаемые корректирующие меры (дополнительные объемы подпитки и продувки) не приведут к существенным сдвигам в структуре и численном составе современных экологических систем водоема-охладителя. Изменения в составе водных биологических сообществ не прогнозируются.

– Выброс дополнительных объемов загрязняющих веществ (содержащихся в циркуляционной воде) и тепла в атмосферный воздух, что может изменять локальные параметры микроклимата в непосредственной близости от места расположения градирен, увеличивать влажность воздуха, способствовать дополнительным потерям воды с капельным уносом, повышать температуру воздуха на промышленной площадке. Взвешенные вещества, содержащиеся в факеле градирен, могут осаждаться на подстилающей поверхности, вызывая вторичное пылевое загрязнение. Данные процессы будут предотвращаться за счет использования эффективных водоуловителей.

– Текущий химико-механический состав циркуляционных вод замкнутого контура градирен энергоблока №4 не будет способствовать дополнительному загрязнению атмосферного воздуха техногенными веществами, процессы рассеивания выбрасываемых объемов поллютантов не вызовут превышений ПДК в пределах промышленной площадки и санитарно-защитной зоны атомной станции (приложения – расчет выбросов и рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере при эксплуатации четырех энергоблоков Ростовской атомной станции и комплекса вентиляторных градирен энергоблока №4 (ЭК «Верхневолжье», 2022 год). Увеличения объемов выбросов радионуклидов с паровоздушным факелом градирен не прогнозируется.

– Шумовое воздействие вентиляторных агрегатов. Шумовые характеристики проектируемых вентиляторных агрегатов обеспечат допустимый уровень шума в пределах промышленной площадки АЭС и в пределах СЗЗ предприятия.

Влияние Ростовской АЭС на Цимлянское водохранилище

Влияние поступления сбрасываемых вод из водоема-охладителя Ростовской атомной станции на участок Цимлянского водохранилища в районе дамбы наблюдается в

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	144
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

первую очередь в результате воздействия повышенных температур. Поступление в естественные водоемы подогретых вод в результате хозяйственной деятельности человека в настоящее время однозначно оценивается как один из типов загрязнения гидросферы. Сброс подогретых вод создает специфические условия обитания гидробионтов. Влияние теплового загрязнения в водных экосистемах может проявляться в изменении ряда показателей, характеризующих качественно-количественную структуру и функционирование биоценозов.

В 2021 году, также как и в предыдущие годы, температура сбрасываемой с водоема-охладителя воды немного превышала температуру в Цимлянском водохранилище. Это превышение в 2021 г. находилось в апреле в пределах от 2,3<sup>0</sup>С до 5,1<sup>0</sup>С. Такое небольшое превышение температуры (рис.3.1.) сбросных вод, влияние их на температуру воды в Цимлянском водохранилище было весьма незначительным. Уже на расстоянии 100 - 150 м от водовыпуска какого-то заметного повышения температуры воды не выявлено. Необходимо отметить, что водовыпуск находится в мелководной зоне с глубинами 2-3 м, в апреле и мае глубины свыше 3 м начинались на расстоянии 2 км и более от водовыпуска. Весна в 2021 г. была достаточно средней по началу потепления и достаточно солнечной. Снежный покров зимой был незначительным и пополнение Цимлянского водохранилища шло очень медленно. Мелководья быстро прогревались, поэтому температуры на трансекте в 1 км, где глубины были не более 2 м, несколько превышали температуры на трансекте в 2 км. При измерении температуры в средней части водохранилища 29-30 апреля температура воды на трансекте в 1 км составляла 11,7<sup>0</sup>С, тогда как на трансекте в 2 км температура была немного холоднее – 10,5<sup>0</sup>С.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	145
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

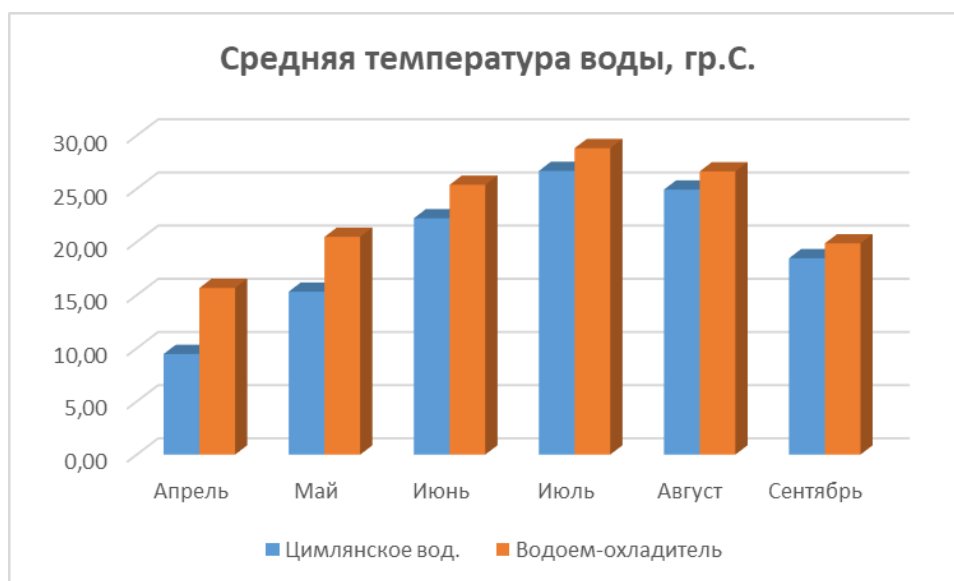


Рисунок 12.2.4.2 – Среднемесячные температуры воды в период проведения продувки

Непосредственное влияние повышения температуры воды в приповерхностном слое Цимлянского водохранилища на траверсе сифонного водовыпуска прослеживалось на расстоянии не более 150 м от места сброса воды.

Акватория Приплотинного плеса, куда поступают сбросные подогретые воды в период продувки, представляет собой обширное мелководье с глубинами менее 2,0-3,0 м. Береговая зона и дно этого участка плеса сложена мягкими грунтами. В условиях активности гидродинамических процессов перераспределяются донные отложения, взмучивается толща воды, снижается прозрачность, иногда до минимума.

В ранневесенний период, в марте и апреле, на всех исследуемых участках наблюдалась довольно высокая прозрачность воды, практически до дна при глубинах от 1,5 до 4,0 м. Максимальная её величина регистрировалась в 1,5 км от водовыпуска в открытой части водохранилища – 550 см, при глубине 7,0 м. В зоне воздействия продувочных вод на профиле против водовыпуска в 300 м от дамбы прозрачность воды определялась относительно высокой величиной – 270 см, при глубине 4,0м.

В левобережье у западной оконечности дамбы на удалении от неё на 1,5-3,0 км по причине маловодности образовались осушенные зоны, и линия уреза воды «отошла» вглубь водохранилища. Глубина на сформировавшихся мелководьях составила 0,7-0,5 м,

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	146
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

прозрачность на этом профиле определялась до дна – 50 см. В июле величина прозрачности воды снизилась в левобережье до минимальных величин – 3-5 см, в то время как на других профилях и в точках, удалённых вглубь водохранилища, она была довольно высокой – 200-250 см.

Низкая прозрачность воды вдоль левобережья в летний период связана с особенностями гидрометеорологических условий в период наблюдений. В июле резкие кратковременные западные ветры активизировали динамику водных масс и волнение достигало 1,5-2,0 балла. В мелководной зоне при перемешивании воды иловые отложения поднимались в толщу и снижали прозрачность до минимальных величин. В районах, удалённых от берега на 2,0-3,0км, и на контрольном профиле против насосной станции прозрачность воды оставалась относительно высокой даже в период значительных волнений – 150 – 390 см. В целом, величина прозрачности обеспечивала нормальную жизнедеятельность организмов, и только в период волнений взмучивание донных отложений в прибрежном мелководье могло ухудшить условия обитания некоторых малоподвижных форм бентоса и представителей планктонной фауны.

Естественное залитие осушенных зон в течение мая и поддержание относительно невысокого уровня способствовали достаточно успешному естественному воспроизводству за счет относительно большой площади естественных нерестилищ.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	147
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Рисунок 12.2.4.3 – Гидрологический режим Цимлянского водохранилища в 2021 г (в период с марта по октябрь)

Анализируя графики уровня режима Цимлянского водохранилища за последние двенадцать лет, можно сделать вывод, что текущий год был на уровне наиболее низких значений по отметкам поднятия воды в период весеннего половодья. Очень низкий запас снега по всей водосборной площади Донского бассейна не дал достаточного весеннего притока потому в совокупности с осенним периодом, который был достаточно сухим, влагонасыщение почвы было низким. Весной при таянии снега основная масса воды ушла в землю и не пополнила запасы воды в реке Дон и ее притоках. Данные факторы способствовали очень низкой водности как по всему Дону, так и в Цимлянском водохранилище в весенний и летний периоды 2021 года. Более плохие результаты

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	148
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

весеннего половодья наблюдались только в 2015 и прошлом году. Именно маловодность 2021 года способствовала низкому запасу воды в Цимлянском водохранилище ушедшему в зиму и не давшему нормального наполнения водоема в период весеннего паводка.

Естественное залитие осушенных зон в течение мая было очень низким и уже с конца мая уровень воды начал снижаться. Данные обстоятельства привели к недоиспользованию фитофильными видами рыб значительной площади естественных нерестилищ, что сказалось на уровне их воспроизводства и невысокой численности молоди рыб в летний и осенний периоды.

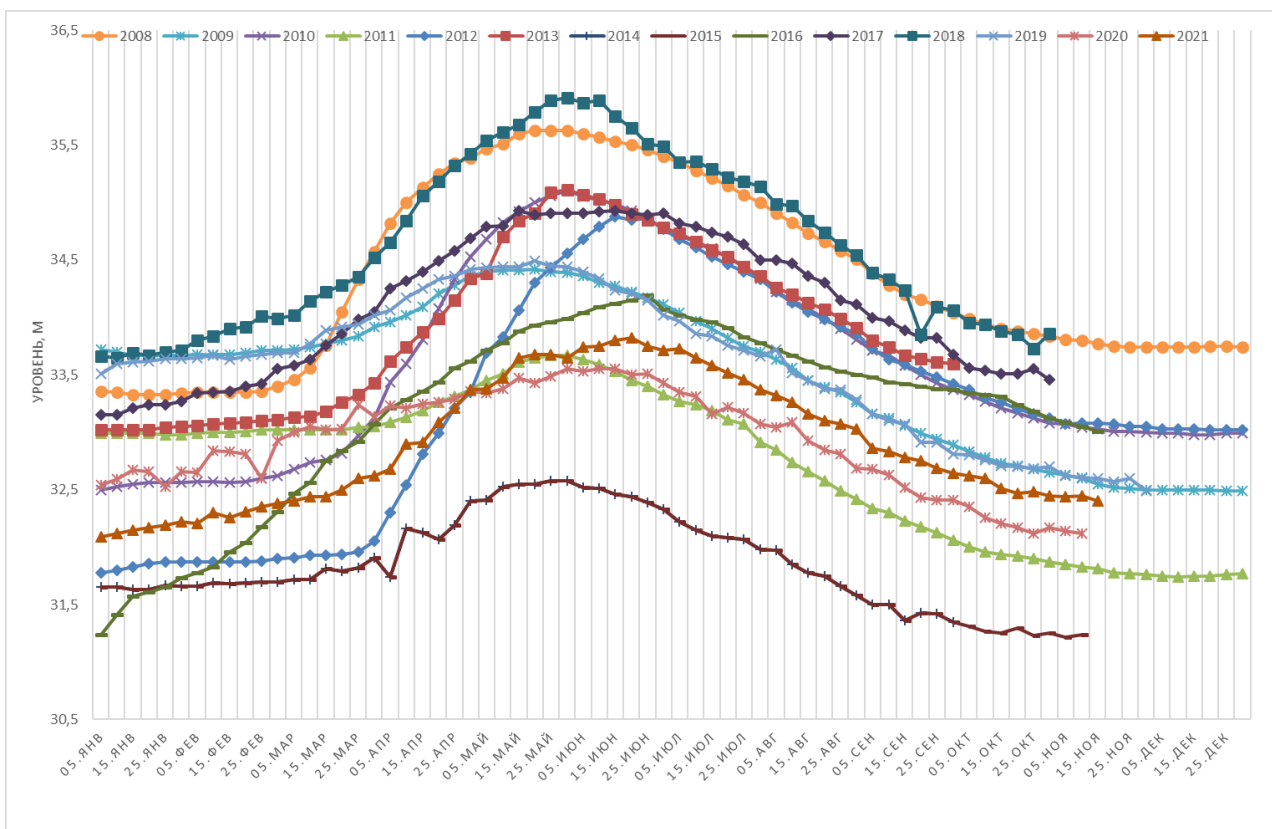


Рисунок 12.2.4.4 – Уровенный режим Цимлянского водохранилища в 2008-2021 гг.

Характеристика гидрологических параметров

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>149</p>
<p>ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Особенности гидрохимического режима Приплотинного плеса в районе влияния продувки представлены на основе анализа материалов по десяти контрольным точкам, удаленным на разное расстояние от места водовыпуска.

#### Кислородный режим

Данные о содержании растворенного в воде кислорода показывают, что в среднем эта величина в воде Приплотинного плеса несколько выше, чем в воде, поступающей из водоема-охладителя. С повышением температуры воды происходит ее выравнивание, но соответствующие значения продолжают оставаться достаточно высокими. Колебания в содержании растворенного кислорода в различных точках Приплотинного плеса зависят от различных внутриводоемных процессов – температуры, перемешивания водных масс, течения и жизнедеятельности гидробионтов.

В июне, несмотря на высокую температуру воды (24,2-25,4<sup>0</sup>С), в Приплотинном плесе наблюдалось высокое содержание растворенного кислорода – в среднем, 9,18 мг/дм<sup>3</sup>, что свидетельствует о благоприятном для жизнедеятельности гидробионтов кислородном режиме в течение всего периода наблюдений (рисунок 12.4.4.5). Наблюдается закономерное увеличение концентрации кислорода при понижении температуры воды в водохранилище. Этому способствовали благоприятные погодные условия: достаточно большое количество осадков, ветреная погода и умеренная температура воздуха.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	150
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

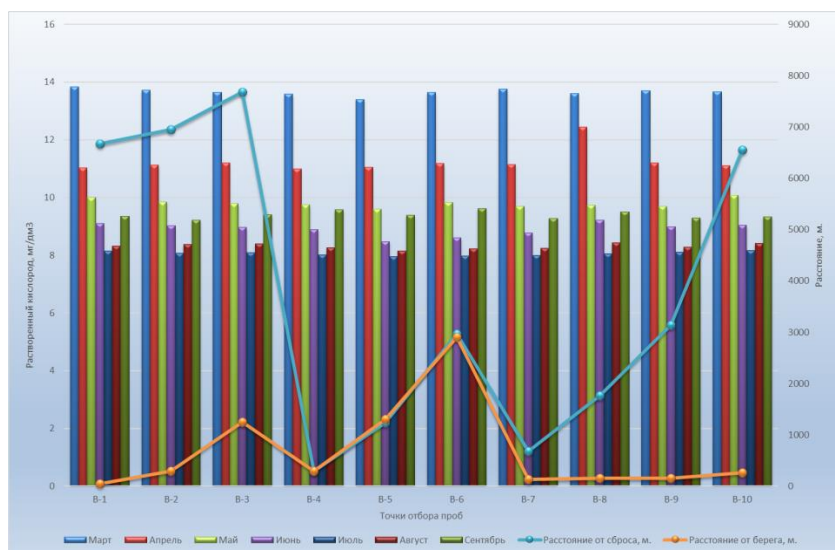


Рисунок 12.2.4.5 – Сезонное изменение содержания растворенного кислорода в контрольных точках в 2021 г.

#### Величина рН

Величина рН воды является одним из важнейших показателей качества воды. Она имеет большое значение для химических и биологических процессов, происходящих в водоемах. От нее зависит развитие и жизнедеятельность водных растений, устойчивость различных форм миграции элементов и др. Величина водородного показателя воды влияет на интенсивность процессов трансформации различных форм биогенных элементов, изменяет токсичность загрязняющих веществ.

В марте наблюдались незначительные колебания рН, что связано с ранним таянием льда и его отсутствием в период отбора проб. В апреле величина рН воды на участке исследований изменялась от 8,2 до 8,4, в мае величина рН немного возрастала и июне - сентябре показатель совсем немного уменьшился по всем точкам до 8,3 - 8,4 (рисунок 12.2.4.6).

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	151
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



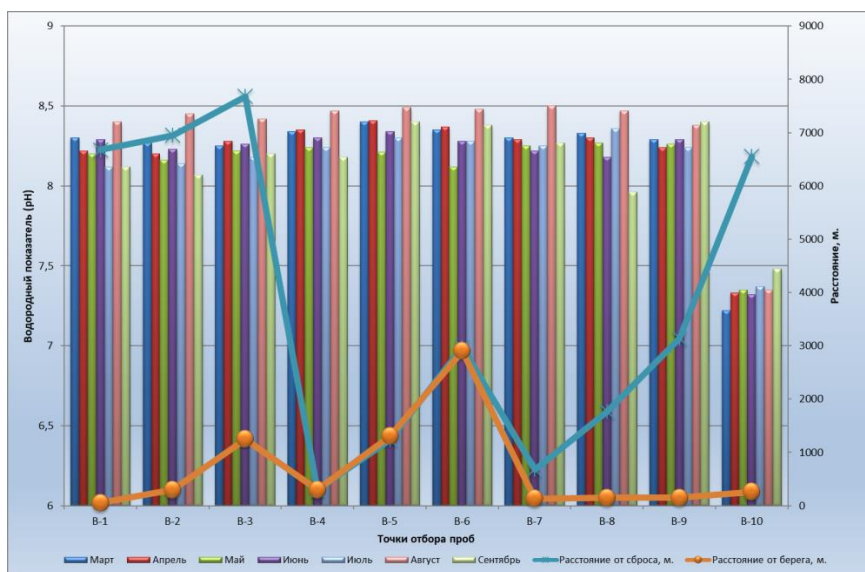


Рисунок 12.2.4.6 – Сезонное изменение показателя рН в контрольных пунктах наблюдений в 2021 г.

#### Взвешенные вещества

Взвешенные вещества, присутствующие в природных водах, состоят из частиц глины, песка, ила, суспендированных органических и неорганических веществ, планктона и различных микроорганизмов. Концентрация взвешенных частиц связана с сезонными факторами и режимом стока, зависит от пород, слагающих русло, а также от антропогенных факторов. Взвешенные частицы влияют на прозрачность воды и на проникновение в нее света, на температуру, состав растворенных компонентов поверхностных вод, адсорбцию токсичных веществ, а также на состав и распределение отложений и на скорость осадкообразования. В наших анализах взвешенные вещества отражены в количественном представлении сухого осадка.

В апреле наименьшее количество взвешенных веществ зафиксировано на водосбросе водоема-охладителя (рисунок 12.4.4.7), что может быть следствием седиментации в водоеме-охладителе, а в Цимлянское водохранилище в это время взвешенные вещества поступают с паводковыми водами. К концу лета и в сентябре количество взвешенных веществ возрастает, что связано с частичным отмиранием

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>152</p>
<p>ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		

избыточной продукции водорослей в водоеме и частыми ветрами, перемешивающими водную массу.

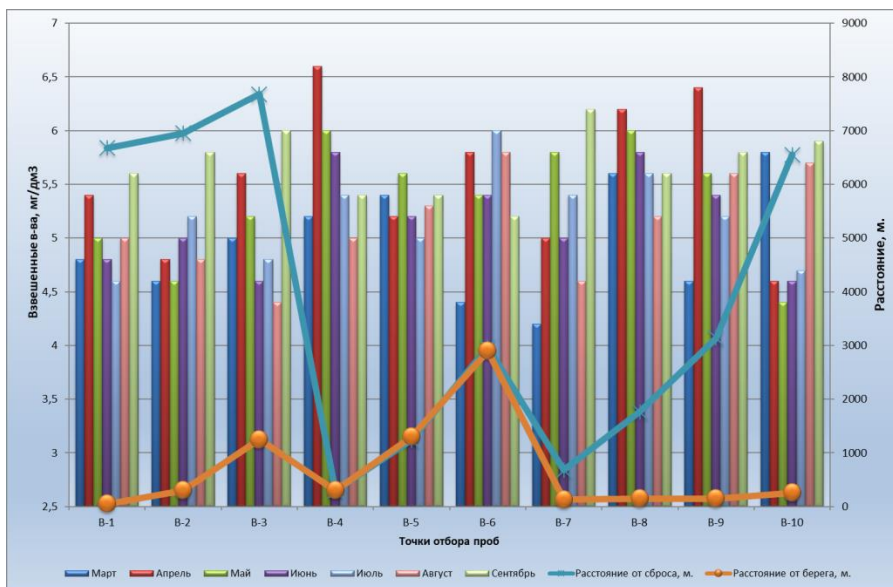


Рисунок 12.2.4.7 – Сезонное изменение количества взвешенных веществ в контрольных точках в 2021 г.

В мае 2021 г., напротив, наибольшее количество взвешенных веществ отмечается в сбросной воде, что несколько превышает фоновое на этом участке водохранилища. Однако, на результатах в самом водохранилище это почти не отразилось.

### Фосфор фосфатов

Фосфор является важнейшим биогенным элементом, который чаще всего лимитирует развитие продуктивности водоемов. Поступление избытка соединений фосфора приводит к резкому неконтролируемому приросту растительной биомассы водоемов. Происходит так называемое изменение трофического статуса водоема, сопровождающееся перестройкой всего водного сообщества и ведущее к преобладанию гнилостных процессов. Один из вероятных аспектов процесса эвтрофикации - рост сине-зеленых водорослей (цианобактерий), многие из которых токсичны.

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>153</p>
<p>ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		

Соединения минерального фосфора поступают в природные воды в результате выветривания и растворения пород, с поверхности водозбора, а также образуются при биологической переработке остатков животных и растительных организмов. Содержание соединений фосфора подвержено значительным сезонным колебаниям, поскольку оно зависит от соотношения интенсивности процессов фотосинтеза и биохимического окисления органических веществ.

В конце лета в августе и сентябре концентрация фосфатов практически во всех точках водохранилища увеличивается. Также следует отметить, что в прибрежных участках Цимлянского водохранилища несколько больше, чем в более удаленных.

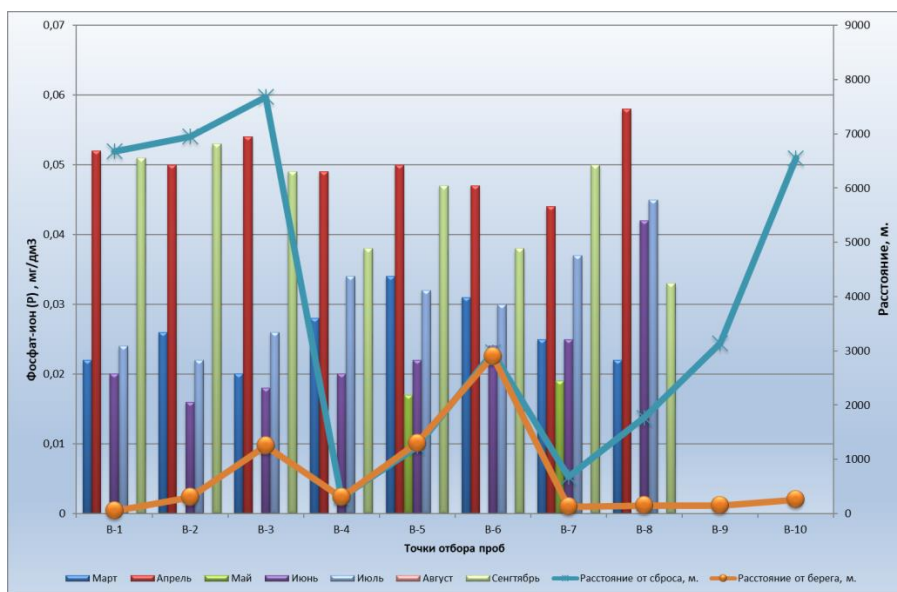


Рисунок 12.2.4.8 – Сезонное изменение количества фосфат-иона в контрольных точках в 2021 г.

Содержание минерального фосфора за весь период наблюдений в 2021 г. было ниже ПДК. В марте максимальная концентрация была зафиксирована в точке «B-1» напротив водозабора – 0,047 мг/дм<sup>3</sup>. В июне практически по всем точкам его концентрация была минимальной (рисунок 12.2.4.6). В июле концентрация фосфора уменьшалась от водозабора вглубь водоема от 0,030 до 0,018 мг/дм<sup>3</sup>.

Аммоний

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>154</p>
<p>ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		

Присутствие в незагрязненных поверхностных водах ионов аммония связано, главным образом, с процессами биохимической деградации белковых веществ, дезаминирования аминокислот, разложения мочевины под действием уреазы.

При переходе от олиготрофных к мезо- и эвтрофным водоемам возрастают как абсолютная концентрация ионов аммония, так и их доля в общем балансе связанного азота. Токсичность аммония возрастает с повышением рН среды.

В апреле на обследованном участке концентрация ионов аммония находилась на уровне 0,090-0,186 мг/дм<sup>3</sup>. В районе водосброса она была выше почти в 2 раза по сравнению с минимальным значением. Кроме того, наблюдались повышенные концентрации ионов аммония на участках, удаленных от водосброса на 300 м, 1,5 км и 3 км. В мае содержание ионов аммония по всему прилегающему к дамбе району приблизительно выровнялось и несколько снизилось до среднего уровня 0,151 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 12.2.4.9).

В августе концентрация аммония резко возрастает, а в сентябре снова снижается до значений первой половины лета.

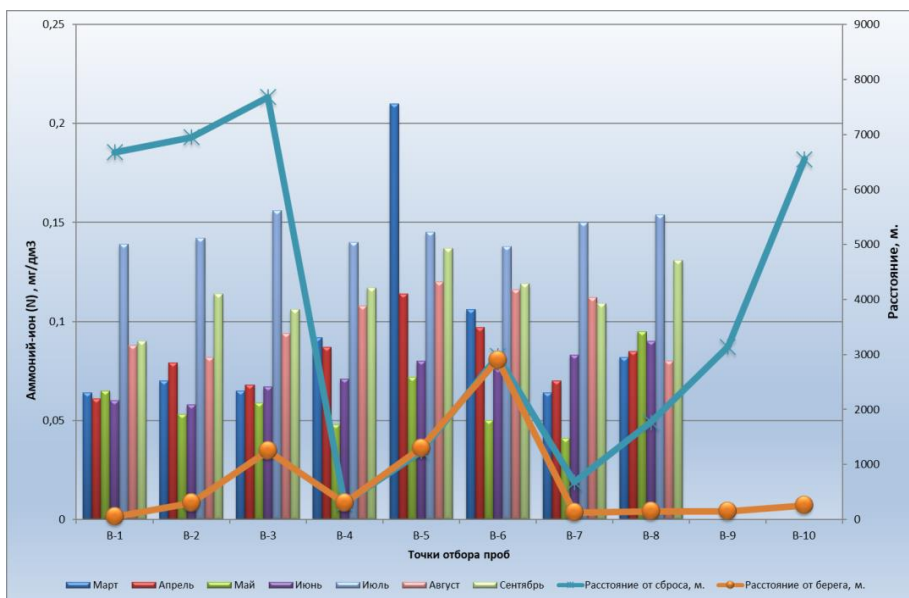


Рисунок 12.2.4.9 – Сезонное изменение количества аммонийных ионов в контрольных точках в 2021 г.

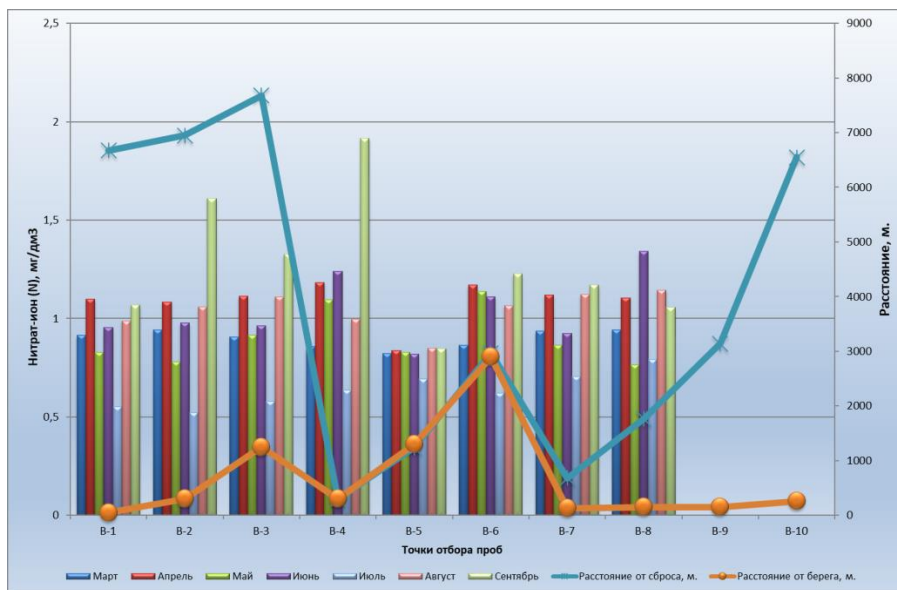
Нитраты

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>155</p>
<p>ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		

Присутствие нитратных ионов в природных водах связано с внутриводоемными процессами нитрификации аммонийных ионов в присутствии кислорода под действием нитрифицирующих бактерий. Большое количество нитратов поступает с атмосферными осадками, поверхностным стоком, а также с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами. Главными процессами, вызывающими снижение концентрации нитратов, являются потребление их фитопланктоном и денитрофицирующими бактериями, которые при недостатке кислорода используют кислород нитратов на окисление органических веществ. В поверхностных водах нитраты находятся в растворенной форме.

В апреле концентрация нитратов по всему участку была значительно ниже ПДК – от 0,126 до 0,550 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальные значения зафиксированы на водозаборе. Концентрация в районе плотины была довольно равномерной. В мае концентрация нитратов по всей акватории несколько увеличилась и составила максимум 0,711 мг/дм<sup>3</sup> ниже водосброса и составляя в среднем 0,471 мг/дм<sup>3</sup>. На водосбросе в мае концентрация была одной из наименьших - 0,311 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 12.2.7.10).

В июле и августе концентрация нитратов снижается и в сентябре снова возрастает до весенних значений.



ООО НПО «Гидротехпроект»

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Рисунок 12.2.4.10 – Сезонное изменение количества нитратных ионов в контрольных точках в 2021 г.

#### Органическое вещество

Количество органического вещества в воде определялось по двум показателям: перманганатная окисляемость и биохимическое потребление кислорода за пять суток (БПК<sub>5</sub>).

#### Перманганатная окисляемость

Перманганатная окисляемость характеризует содержание в воде легкоокисляемых органических и минеральных веществ. Состав органических веществ в природных водах формируется под влиянием многих факторов. К числу важнейших относятся внутриводоемные биохимические процессы продуцирования и трансформации, поступления из других водных объектов, с поверхностными и подземными стоками, атмосферными осадками, промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами. В поверхностных водах органические вещества находятся в растворенном, взвешенном и коллоидном состояниях.

Степень загрязнения воды органическими соединениями определяют как количество кислорода, необходимое для их окисления микроорганизмами в аэробных условиях. Биохимическое окисление различных веществ происходит с различной скоростью.

#### Показатель БПК<sub>5</sub>

Определение БПК<sub>5</sub> в поверхностных водах используется с целью оценки содержания биохимически окисляемых органических веществ, условий обитания гидробионтов и в качестве интегрального показателя загрязненности воды.

Величина БПК<sub>5</sub> характеризовалась небольшими значениями. В среднем она составила 1,48 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в апреле и 1,43 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в мае. В районе водовыпуска значения БПК<sub>5</sub> были меньше средних показателей и составили 1,37 в апреле и 1,27 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в мае (рисунок 12.2.4.11). По акватории приплотинной зоны эти показатели распределялись достаточно равномерно. В летние месяцы значения БПК<sub>5</sub> были несколько ниже по сравнению с весенними и составили в среднем - 1,33 в июне и 1,31 в июле. В августе и сентябре на большинстве точек значение БПК<sub>5</sub> немного возрастает.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	157
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

На основании этих данных можно сделать заключение, что из водоема-охладителя не поступают органические вещества, которые могли бы создать дополнительную нагрузку на экосистему Приплотинного плеса.

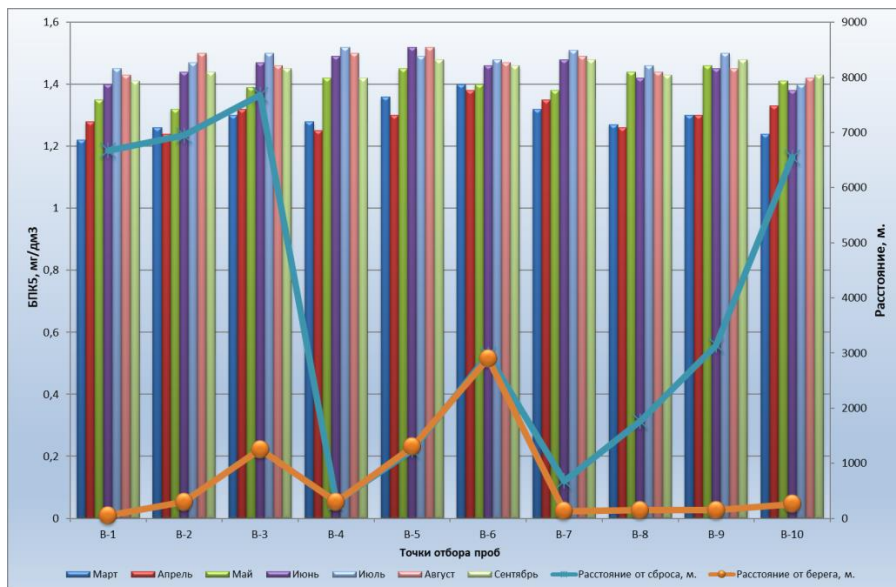


Рисунок 12.2.4.11 – Сезонное изменение значений БПК<sub>5</sub> в контрольных точках в 2021 г.

### Сульфаты

Одним из составляющих сухого остатка являются сульфат- ионы. Сульфаты присутствуют практически во всех поверхностных водах и являются одними из важнейших анионов. Главным источником сульфатов в поверхностных водах являются процессы химического выветривания и растворения серосодержащих минералов, в основном, гипса, а также окисления сульфидов и серы. Значительные количества сульфатов поступают в водоемы в процессе отмирания организмов, окисления наземных и водных веществ растительного и животного происхождения и с подземным стоком.

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>158</p>
<p>ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		

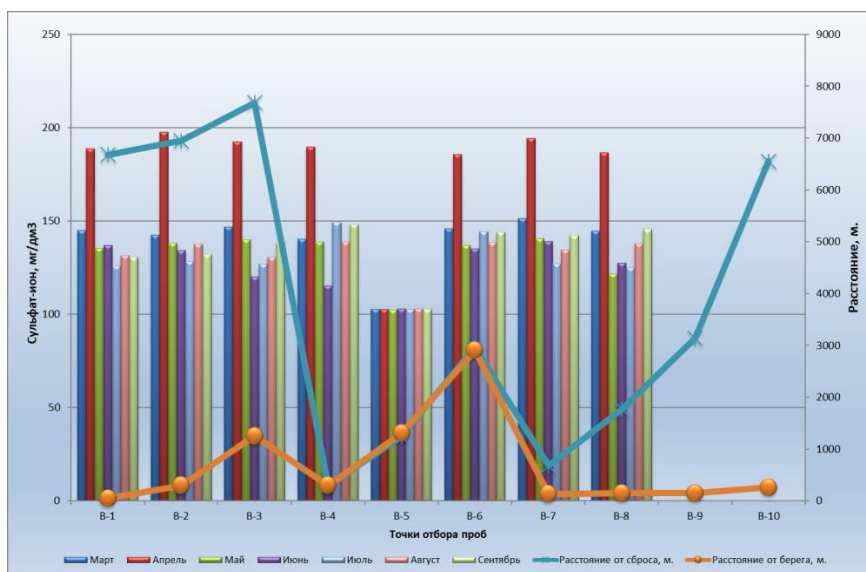


Рисунок 12.2.4.12 – Сезонное изменение концентрации сульфатов в контрольных точках в 2021 г.

В 2021 г. средняя концентрация сульфатов в Приплотинном плесе составляла 178,53 мг/дм<sup>3</sup> в апреле и – 143,12 мг/дм<sup>3</sup> в мае. В районе водосброса концентрация сульфатов составила: в апреле – 115,38 мг/дм<sup>3</sup>, а в мае – 112,52 мг/дм<sup>3</sup>, что превышает ПДК почти в 2 раза (рисунок 12.2.4.12). В июне практически на всех точках значения чуть снизились (в среднем 101,81 мг/дм<sup>3</sup>), зато в июле они подросли до средних – 120,12 мг/дм<sup>3</sup>, что практически соответствует весенним показателям до начала продувки – 123,9 мг/дм<sup>3</sup> в марте. В июле и августе концентрация сульфатов возрастает и уже в сентябре снижается до весенних значений.

### Медь

Медь является одним из важнейших микроэлементов. Физиологическая активность меди связана, главным образом, с включением ее в состав активных центров окислительно-восстановительных ферментов. Медь участвует в процессе фотосинтеза и влияет на усвоение азота растениями. Вместе с тем избыточные концентрации меди оказывают неблагоприятное воздействие на растительные и животные организмы.

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>159</p>
<p>ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		



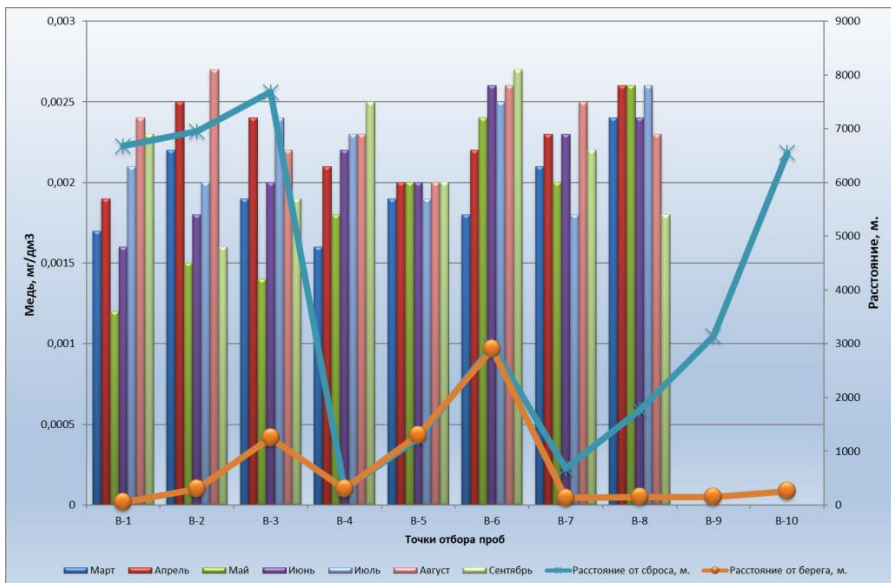


Рисунок 12.2.4.13 – Сезонное изменение концентрации ионов меди в контрольных точках в 2021 г.

В 2021 году во всех обследуемых точках наблюдалось превышение концентрации меди, не зависимо от удаленности от места сброса вод из водоема-охладителя (рисунок 12.2.7.13). Значения превышали ПДК почти в 2,0 – 2,5 раза. Прослеживается сезонная зависимость, связанная с притоком весенних паводковых вод с Верхнего Дона. Так в марте средняя концентрация меди составила 0,00246 мг/дм<sup>3</sup>, в апреле она была ниже - 0,00218 мг/дм<sup>3</sup>, в мае была самая низкая величина - 0,00195 мг/дм<sup>3</sup>, в июне она начала расти - 0,00254 мг/дм<sup>3</sup>, и в июле составила максимальное значение - 0,00273 мг/дм<sup>3</sup>.

В августе и сентябре на большинстве точек концентрация меди несколько возрастает.

### Железо

Концентрации железа, важного биогенного элемента, в апреле, мае и июле сохранялись в водоеме на достаточно высоком уровне – 0,06 - 0,12 мг/дм<sup>3</sup>. Наибольшие величины были зафиксированы в июле в Приплотинном плесе, и превысили значение 0,11 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 12.2.4.14). В марте также наблюдались значения, составившие в среднем

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>160</p>
<p>ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		

0,10 мг/дм<sup>3</sup>. В период продувки концентрации железа в районе водосброса существенно не отличались от остальных точек.

В осенний период концентрация железа приближается к среднелетним значениям.

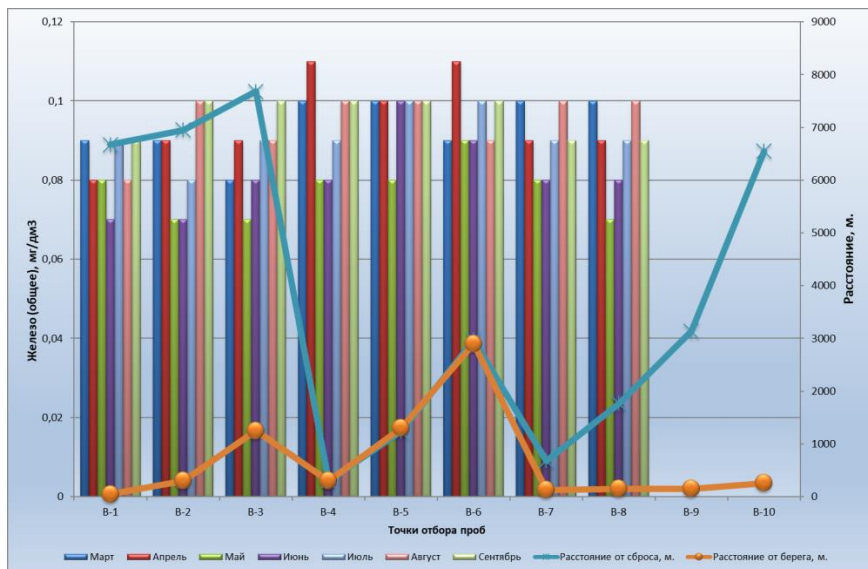


Рисунок 12.2.4.14 – Сезонное изменение концентрации железа в контрольных точках в 2021 г.

Хлорид – ионы

Концентрация хлорид-ионов в воде Приплотинного плеса в 2021 году по представленным данным в апреле-мае составляет в среднем 77,94 и 61,35 мг/дм<sup>3</sup> соответственно, что немного превышает данные значения в летний период, которые были в среднем 58,51 мг/дм<sup>3</sup> в июне и 66,71 мг/дм<sup>3</sup> в июле. Значения концентрации выше средних показателей за предшествующие годы, но меньше нормы ПДК рыбохозяйственного назначения (300 мг/дм<sup>3</sup>). Данная ситуация полностью объясняется исключительно низким весенним паводком и снижением уровня Цимлянского водохранилища почти до критических отметок. Концентрация хлорид-ионов в районе водовыпуска не отличается от значений в остальных более удаленных точках.

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>161</p>
<p>ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		

В августе и сентябре концентрация хлорид-ионов несколько увеличивается, что скорее всего связано с увеличением минерализации воды при крайне низком уровне воды в Цимлянском водохранилище в осенний период.

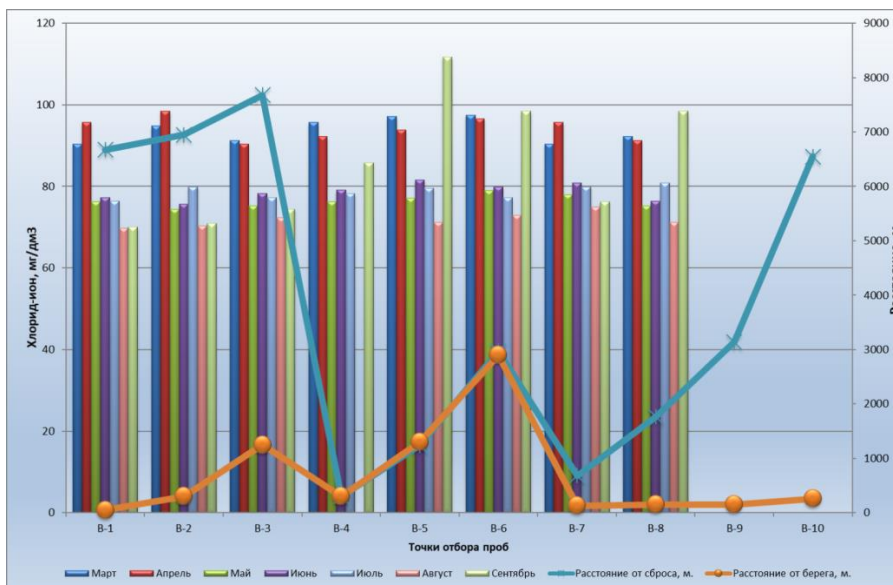


Рисунок 12.2.4.15 – Сезонное изменение концентрации хлорид-ионов в контрольных точках в 2021 г.

#### Показатель минерализации воды

Анализ изменений величины минерализации воды в районе водовыпуска и вышерасположенной акватории обнаруживает близкие показатели, составляющие в среднем за период наблюдений 431,0 и 421,0 мг/дм<sup>3</sup> солей, а в момент продувки – 460,0 и 440,0 мг/дм<sup>3</sup>, соответственно. Несмотря на более высокую соленость воды в водоеме-охладителе, в прилегающей акватории плеса общая минерализация практически не изменилась и продолжает оставаться в пределах среднего уровня, характерного для последних лет.

Концентрации нефтепродуктов на протяжении периода наблюдений зарегистрированы на уровне менее 0,05 мг/дм<sup>3</sup>, сульфидов – меньше 0,002 мг/дм<sup>3</sup>, СПАВ – меньше 0,15 мг/дм<sup>3</sup>, как в воде Приплотинного плеса, так и водоема-охладителя.

<p>ООО НПО «Гидротехпроект»</p>	<p>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ</p>	<p>162</p>
<p>ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС</p>		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Продувочные воды, поступающие из водоема-охладителя в Приплотинный плес Цимлянского водохранилища, могут оказывать локальное и ограниченное во времени незначительное негативное воздействие за счет минеральных взвешенных частиц и эвтрофирующее влияние за счет увеличения количества органических веществ и биогенов.

Для определения такого влияния по различным ингредиентам химического состава воды и определения других гидрологических факторов был проведен корреляционный анализ зависимостей концентрации отдельных химических показателей от трех факторов:

- удаленности контрольной точки отбора проб от места сброса продувочных вод из водоема-охладителя, м;
- удаленности контрольной точки отбора проб от береговой линии, м;
- глубины водоема в точке отбора проб, м.

В таблице максимальные значения коэффициентов парной корреляции выделены жирным шрифтом, а значения, превышающие величину 0,5 –подчеркиванием.

Анализ полученных результатов показывает, что максимальное количество связей гидрохимических параметров с удаленностью от места сброса наблюдается в марте и июле, т.е. в то время, когда сброса воды из водоема-охладителя не происходило. В тоже время, высокие значения коэффициентов корреляции по другим гидрологическим факторам – глубине, удаленности от берега, особенно в периоды без сброса воды из пруда-охладителя, показывают всю сложность процессов формирования химического состава воды на данном участке и значительное влияние естественных причин в виде волновых и ветровых течений, а также других факторов.

В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

- превышение средней температуры воды в Цимлянское водохранилище в период 2006 - 2021 гг. по данным средних многолетних значений составляет менее 1,5 °С, а летом – в пределах 1°С;
- на температурный режим как Цимлянского водохранилища, так и водоема-охладителя, практически не влияет скорость ветра в диапазоне 0-7 м/с;
- наиболее сильное влияние на температуру воды Цимлянского водохранилища и водоема-охладителя оказывает температура воздуха;
- несмотря на то, что большую часть времени температура воды в водоеме-охладителе выше, чем в Цимлянском водохранилище, говорить об однозначном влиянии тепловых сбросов АЭС на повышение температуры Цимлянского водохранилища нельзя;

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	163
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

– необходимо проведение дальнейших исследований с более детальным анализом влияния перечисленных факторов, в том числе с учетом погрешностей анализируемых параметров и привлечением данных о тепловой нагрузке АЭС в различные периоды времени.

В то же время в химическом составе воды водоема-охладителя и сопряженной части Цимлянского водохранилища наблюдаются существенные различия, в частности по содержанию хлоридов и сульфатов. Это объясняется тем, что после строительства дамбы в водоеме-охладителе достаточно быстро сформировался самостоятельный режим водного обмена, в котором, по сравнению с Цимлянским водохранилищем, существенно возросла роль подземных водоисточников. Доминирующими анионами являются сульфаты с содержанием 318 - 359 мг/дм<sup>3</sup>, что в 3-4 раза превышает предельно допустимые значения. Концентрации хлоридов не превышают величины ПДК, но более чем в 3 раза превышают фоновые значения.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы о качестве воды водоема-охладителя:

- невысокая интенсивность процессов, обогащающих воду кислородом, что может быть следствием более низкой растворимости кислорода из-за более высоких температур;
- аккумуляция органического вещества в воде, в основном, гуминовых кислот и трудно минерализуемых остатков высшей водной растительности;
- концентрация азотсодержащих биогенов находится на низком уровне, накопление нитратной формы происходит в период снижения их потребления;
- низкое содержание минеральной формы фосфора, что указывает на лимитирующую роль фосфора в развитии фитопланктона;
- концентрации железа – важного биогенного элемента, находятся на уровне, достаточном для эффективного развития фитопланктона;
- по величине сухого остатка вода водоема-охладителя превышает величину минерализации водохранилища в 2,2-2,6 раза и попадает в категорию солоноватых;
- в воде водоема-охладителя отмечаются концентрации меди, превышающие ПДК, что может отрицательно сказаться на функционировании экосистемы водоема.

Результаты комплексных гидрохимических, гидробиологических и ихтиологических исследований на акватории Приплотинного плеса Цимлянского водохранилища, выполненные в весенний и летний меженьный периоды 2021 г. в связи с

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	164
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

этапом продувки водоема-охладителя Ростовской АЭС позволяют сделать следующие выводы.

Изъятие 1/5 части водного объема водоема-охладителя и наполнение его водой из Цимлянского водохранилища на текущих этапах продувочных работ существенно не изменили условий среды обитания водных сообществ на прилегающей акватории плеса в районе прохождения продувочных вод. Несмотря на различие в температурном режиме водоема-охладителя и акватории плеса, составляющее в среднем за период наблюдений 7,6°С, значительного повышения температуры воды в зоне водовыпуска не наблюдалось. Кислородный режим вполне благоприятствовал нормальной жизнедеятельности водных организмов исследуемых экосистем.

Гидрохимический анализ приплотинного участка Цимлянского водохранилища показал отсутствие достоверного влияния сбросных вод на различные химические показатели водоема. Анализ результатов корреляционных расчетов показал, что максимальное количество связей гидрохимических параметров с удаленностью от места сброса наблюдалось в марте и июле, т.е. в то время, когда сброса воды из водоема-охладителя не происходило. В тоже время, высокие значения коэффициентов корреляции по другим гидрологическим факторам – глубине и удаленности от берега, особенно в периоды без сброса воды из пруда-охладителя, показывают всю сложность процессов формирования химического состава воды на данном участке и значительное влияние естественных причин в виде волновых и ветровых течений и других факторов.

В условиях 2021 г. распределение макрофитов было относительно равномерным, но с редким произрастанием.

Отсутствие прошлогодней растительности не могло обеспечить оптимальные условия размножения фитофильных рыб.

На фоне влияния основных природных факторов зависимость формирования фитопланктоценозов от продувочных вод незначительна и заметно проявляется локально и только во время их непосредственного поступления. В постпродувочный период структурно-функциональные характеристики планктонной флоры на исследуемой акватории подчиняются общим закономерностям, свойственным экосистемам высокоэвтрофного типа. В структуре фитоценозов характерна ранняя вегетация возбудителей «цветения» воды, с преимуществом осцилляторного комплекса. Значительные концентрации синезеленых в позднелетний и осенний сезоны регистрируются ежегодно в акватории водоема-охладителя Ростовской АЭС в районе разделительной дамбы.

Влияние продувочных вод на структурно-функциональные характеристики планктонной флоры выражалось весьма слабо. Качественный состав довольно

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	165
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

устойчивый по всем профилям в период активного сброса продувочных вод. Регистрируемые величины биомассы водорослей на отдельных точках находились в пределах среднесезонных данных. Воздействие продувочных вод на состояние фитопланктоценозов может оцениваться как весьма незначительное локальное, что было отмечено в предыдущие годы. В целом же видовой спектр, интенсивность развития сообщества подчинялись общим закономерностям сезонной динамики, свойственным высокоэвтрофным системам и особенностям временных гидрометеорологических условий.

В период продувки в исследуемой зоне водоема формируется собственный фитоценоз, характерный для биологической весны Цимлянского водохранилища. Его структурно-функциональные показатели не отличаются от таковых в плесе. Межгодовые флюктуации фитопланктона подчиняются общим закономерностям, свойственным экосистемам высокоэвтрофного типа и находятся в большей зависимости от особенностей погодных условий и водообеспечения в паводковый период. Степень воздействия продувочных вод на формирование фитопланктоценоза в исследуемом регионе плеса весьма ничтожна и локальна. Довольно быстро по времени и по расстояниям восстанавливается так, что порой невозможно установить, какую-либо закономерность в интенсивности развития фитоценоза по профилям.

Постпродувочный период характеризовался обычным темпом вегетации планктонной флоры, который свойственен этому времени и в целом подчиняется общей закономерности, наблюдаемой в многолетнем аспекте на водохранилище: смена руководящего комплекса диатомового на сине-зеленый, формирование молодых популяций раннелетних представителей сине-зеленых, нарастание биомассы.

При дальнейшем установлении антициклональной обстановки следует ожидать «цветения» воды, масштабы которого будут находиться в зависимости от направления и силы ветра и степени активности гидродинамики. Воздействие весенних продувочных вод на фитопланктон в этот период не устанавливается.

Проведенный корреляционный анализ биомассы и численности зоопланктона в различных контрольных точках отбора проб от гидрологических факторов: близости к месту сброса воды из водоема-охладителя, близости к береговой зоне, глубине в точке отбора пробы, показал присутствие небольшого непосредственного влияния сбрасываемых вод на структурно-функциональные показатели фитопланктона в период осуществления продувки. В июле, после окончания сброса такая зависимость полностью отсутствовала, и показатели зоопланктона зависели, в основном, от глубины в точке отбора проб.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	166
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таким образом, продувочные воды не оказали существенного влияния на структурно-функциональные характеристики зоопланктоценоза, и сроки ее проведения не нарушали общих закономерностей развития сообщества в исследуемой экосистеме.

В целом, развитие планктонного сообщества в 2021 г. можно охарактеризовать как «малокормное», что может быть связано с метеорологическими условиями в периоды исследований.

По результатам качественно-количественного анализа материалов 2021 г. фаунистический состав макрозообентоса исследуемой акватории идентичен таковому Цимлянского водохранилища. Определяющим фактором структуры донного сообщества являлась глубина и тип грунта. Доминирующие на участке в зоне глубин 2-5 м биотопы с илистыми, с песчано- и глинисто-илистыми грунтами с примесью ракушки формировали бентоценозы с лидированием моллюсков и олигохет – типичных пелофильных животных. Полученные количественные показатели не выходили за пределы годовых флуктуаций. На основании этого можно заключить, что влияние сброса подогретых вод на структурно-функциональные показатели зообентоса плеса в целом не проявлялось. Развитие макрозообентоса на исследуемой акватории определялось общими закономерностями, характерными для Цимлянского водохранилища.

Ихтиофауна акватории, сопряженной с дамбой Ростовской АЭС, относительно разнообразна и по составу не отличается от таковой, регистрируемой ежегодно в Приплотинном плесе. Ход нереста рыб в текущем году прошел благополучно в результате достаточной водности и залитии большой площади нерестилищ. В составе нерестующих рыб наблюдались ценные промысловые, малоценные промысловые и непромысловые виды. Более эффективный процесс размножения рыб отмечался в закрытом левобережье, в балках. В мае непосредственно в районе прохождения продувочных вод регистрировался весьма активный нерестовый ход карася серебряного. Вдоль левого берега в течение мая-июня наблюдалась молодь рыб поколения текущего года, в том числе, промысловых, до 607 шт./замет. Нерест и развитие молоди на исследуемой акватории прошли успешно. Негативного воздействия продувочных вод на процесс размножения рыб в районе их прохождения не установлено.

Результаты оценки эффективности рыбозащитного устройства на сифонном водосбросе водоема-охладителя показали, что при одной работающей трубе в сифон попадает от 0,7 до 6,4 % молоди, удерживающейся в водоеме перед сороуловительной решеткой. Работа одной трубы указанного устройства не приводит к заметной убыли молоди рыб в водоеме-охладителе и негативного влияния выноса рыбы и кормовых организмов из него в Приплотинный плес не обнаруживается. В период работы водосброса в его камеру-гаситель из Цимлянского водохранилища заходит большое

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	167
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

количество рыбы, преимущественно серебряного карася, поэтому есть основания предполагать, что при остановке работы сифонов после продувки рыба не сможет скатиться обратно в водохранилище и погибнет.

### Выводы

Влияние на водные экосистемы вентиляторных градирен на этапе строительства и эксплуатации крайне незначительно. С учетом проведения на Ростовской АЭС масштабных природоохранных мероприятий по защите биоресурсов состояние экосистемы водоема-охладителя Ростовской АЭС и прилегающей части акватории Цимлянского водохранилища является стабильным. Общая структура биоценоза водоема-охладителя обуславливается суммарными сложившимися факторами (подогрев водоема, гидрохимический состав, искусственное зарыбление и др.), имеющими стабильный характер. Происходящие в биоценозе процессы, носят естественный характер.

Ростовская АЭС регулярно проводит альголизацию акватории водоема-охладителя и приплотинного плеса Цимлянского водохранилища, биомелиорацию карповыми видами и различными подвидами толстолобика. Данные меры позволяют обеспечивать стабильность гидробиологического водоема-охладителя в целом, относительный гомеостаз в фитопланктонных, зоопланктонных и зообентосных сообществах. Равновесие в основных сообществах водных организмов позволяет предупреждать сукцессионные процессы в них, обеспечивает стабильность пула организмов-образователей и токсичных видов цианобактерий. В течение последних 5 лет (2017-2021) благодаря грамотной политике Ростовской АЭС по альголизации водоема-охладителя удается предупреждать взрывное размножение потенциально токсичных видов сине-зеленых водорослей даже в условиях, когда эти виды бурно вегетируют в естественных условиях – в акватории Цимлянского водохранилища.

В течение последних 10 лет степень зарастания водоема-охладителя остается постоянной и составляет 4-6% от площади водоема-охладителя. Биомасса высшей растительности водоема-охладителя в настоящий момент является оптимальной. Высшая водная растительность обеспечивает фильтрацию и очищение воды в водоеме, насыщение ее кислородом, кроме того водные растения служат кормовой базой для рыб-фитофагов.

Ихтиоценоз водоема-охладителя стабилен на протяжении многих лет. Хищные, мирные виды рыб, использующие различные кормовые базы, населяют водоем в пропорциях обеспечивающих их благополучное сосуществование.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	168
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Объем подпитки и продувки водоема-охладителя позволяет обеспечивать оптимальные гидрохимические, гидротермические и гидробиологические параметры водоема-охладителя.

Ввод в эксплуатацию комплекса ВИГ энергоблока №4 обеспечит снижение тепловой нагрузки на водоем-охладитель, а дополнительное поступление солей жесткости с продувочными водами в водоем будет регулироваться продувкой водоема в Цимлянское водохранилище.

Как описано выше, именно температурный фактор является решающим при оценке техногенной нагрузки на водный объект. Реализация проекта ВИГ на энергоблоке №4 позволит управлять основополагающим аспектом воздействия Ростовской АЭС на водоем-охладитель. В этой связи, оценивая целесообразность реализации проекта по сооружению комплекса испарительных градирен на энергоблоке №4 можно говорить о том, что этот проект является по своей сути природоохранной мерой, обеспечивающей снижение комплексной нагрузки на водоем-охладитель.

Следует подчеркнуть, что для предотвращения биообрастаний, накопобразования в циркуляционном контуре градирен используются (в циркуляционном контуре Биг и ВИГ энергоблока №3) и будут использоваться в циркуляционном контуре энергоблока №4 реагенты, имеющий низкий уровень опасности и токсичности для водных организмов, характеризующихся высокой скоростью разложения в воде и донных отложениях, не обладающих аккумулярующим эффектом. Кроме того, количество используемых реагентов строго лимитируется.

На Ростовской АЭС постоянно совершенствуются методы предупреждения развития биологических обрастаний, отложения солей жесткости, накопобразования и коррозии материалов циркуляционного контура водоснабжения градирен.

Влияние продувок водоема-охладителя Ростовской АЭС на режим приплетинного плеса Цимлянского водохранилища контролируется Ростовской АЭС на протяжении всего периода проведения продувок. Как уже констатировалось выше, влияние продувочных вод на Цимлянское водохранилище минимально и практически не ощутимо.

Более того, по результатам проведенных исследований может быть рекомендовано увеличение объема продувки примерно в два раза (учитывая многолетний положительный опыт по осуществлению продувки водоема-охладителя, для оптимизации его гидрохимического режима). Осуществление данных работ необходимо проводить при условии обязательного мониторинга в период продувки и после ее окончания в летний период. Сезонная приуроченность работ по проведению продувки должна быть связана с периодом максимальной водности Цимлянского водохранилища для минимизации влияния продувочных вод на экосистему водохранилища.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	169
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

С вводом в эксплуатацию градирен будут выполняться дополнительные компенсирующие мероприятия, которые позволят обеспечить благоприятный гидробиологический режим водоема-охладителя и биологическое равновесие в популяционном, количественном и качественном составе основных групп гидробионтов, населяющих водоем-охладитель.

Задействованные программы экологического мониторинга гидрохимических, гидротермических параметров водоема-охладителя и прилегающей акватории Цимлянского водохранилища позволяют специалистам Ростовской АЭС контролировать все процессы, протекающие в водных объектах, своевременно выявлять нехарактерные, нетривиальные или аномальные процессы и явления и оперативно управлять режимом водоема-охладителя и водоема подпитки обеспечивая биологическое равновесие экологических систем в них, а также стабильность температурного режима, минерально-солевого состава воды, а также содержания в ней органических и неорганических веществ.

### 12.3 Оценка влияния ВИГ на параметры микроклимата в районе размещения промышленной площадки Ростовской АЭС

Температура и влажность атмосферного воздуха

Особенностью проектного решения системы охлаждения Ростовской АЭС является использование отсечного участка Цимлянского водохранилища в качестве водоема-охладителя. Данный фактор определяет возможные направления изменений микроклимата, интенсификацию процессов туманообразования и некоторых других, связанных с этим явлением [24].

Определяющим фактором проявлений возмущений микроклимата являются атмосферные процессы, происходящие в зоне влияния на воздушные массы водоемов-охладителей, уже построенных башенных испарительных градирен (БИГ) действующих блоков №3 и №4 и дополнительного влияния в течение трёх жарких месяцев ВИГ (VI-VIII месяцы) [21].

Как показывают выполненные прогнозные расчеты изменения температуры атмосферного воздуха на участке размещения ВИГ, визуализированные результаты которых представлены на рисунках 12.3.1 и 12.3.2, температурное влияние действующих БИГ энергоблоков №№3 и 4, комплекса ВИГ энергоблока №3 и комплекса ВИГ энергоблока №4 локализуется на весьма ограниченной территории (диаметром порядка 0,7-1,3 км).

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	170
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Зона повышения относительной влажности атмосферного воздуха может достигать в случае эксплуатации градирен в зимний период диаметра 1,5 км, как это показано на рисунке 12.2.1.1.4.

При этом максимальные значения этих аномалий наблюдаются в осенне-зимний период и не превышают +1,1<sup>0</sup>С, а относительной влажности – дополнительное увеличение на 2-4%. При этом за пределами промплощадки Ростовской АЭС аномалии температур оказываются на уровне сотых долей градуса, а влажности – десятых долей процента.

Столь незначительное влияние как показывает анализ расчетов связано:

- с большой высотой БИГ, периодической работой планируемых к строительству ВИГ;
- относительно небольшим приносом дополнительного тепла и пара и интенсивным рассеянием тепловых и влажностных возмущений атмосферной турбулентностью в дневное время;
- с выраженным подъемом пароконденсатного факела в условиях ночной атмосферы, характеризуемой ослабленной за счет инверсии атмосферной турбулентностью.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	171
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--



Рисунок 12.3.1 – Границы изменений локальной температуры атмосферного воздуха в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ под влиянием паровоздушного факела градирен в летний период

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	172
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--



Рисунок 12.3.2 – Границы изменений локальной температуры атмосферного воздуха в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ под влиянием паровоздушного факела градирен в зимний период

Расчётные данные, характеризующие изменение параметров температуры атмосферного воздуха, визуализированные на рисунке 12.3.3 показывают, что в летний период (период работы ВИГ) оказывается ограниченное влияние эксплуатации комплекса градирен на параметры температуры атмосферного воздуха на участке размещения комплекса БИГ и ВИГ, что определяет приемлемость намечаемой хозяйственной деятельности по эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	173
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

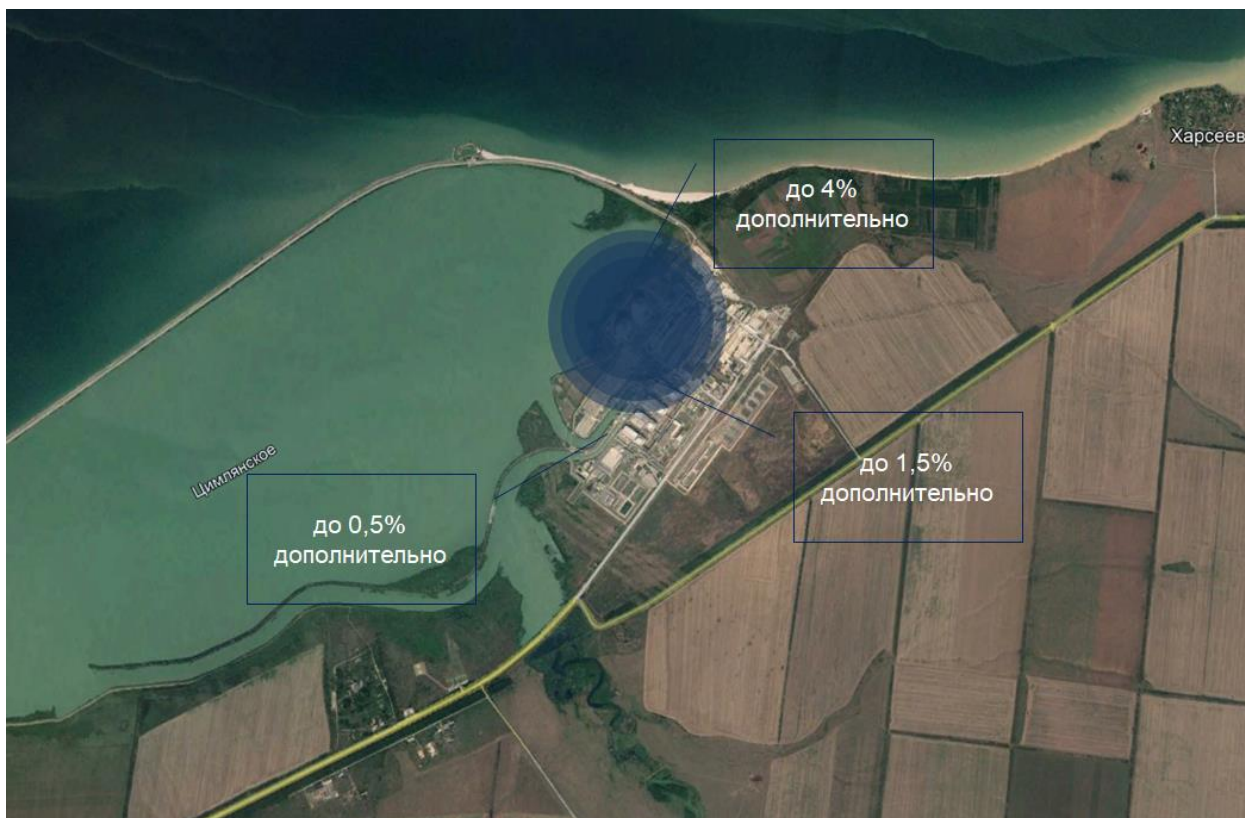


Рисунок 12.3.3 – Границы изменений локальной относительной влажности воздуха в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ под влиянием паровоздушного факела градирен в летний период

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	174
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--



Рисунок 12.2.1.2.4 – Границы изменений локальной относительной влажности воздуха в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ под влиянием паровоздушного факела градирен в зимний период

Расчётные данные, характеризующие изменение параметров относительной влажности атмосферного воздуха, визуализированные на рисунке 12.3.3 показывают, что в летний период (период работы ВИГ) оказывается ограниченное влияние эксплуатации комплекса градирен на параметры относительной влажности атмосферного воздуха на участке размещения комплекса БИГ и ВИГ, что определяет приемлемость намечаемой хозяйственной деятельности по эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	175
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

#### Капельный унос и осаждение воды

Пароконденсатный выброс от градирен Ростовской АЭС приводит к конденсации выбрасываемого водяного пара с образованием капель воды (радиусом около 100 мкм), их росту или испарению (в зависимости от влажности воздуха) и интенсивной гравитационной седиментации этих капель на расстоянии до 1 км от градирен (ближняя зона).

Охлаждение воды в вентиляторных градирнях всегда сопровождается ее потерями из-за испарения и уноса капельной влаги. Их величина может быть установлена только экспериментально, а обычно принимается в размере 0,2 – 0,5 % от расхода циркуляционной воды (СНиП II -31 –74).

Капельный унос может происходить через обшивку градирен, воздухопроводные окна, через водоуловитель или переливной водовод бассейна.

Минимизировать капельный унос с градирен позволяют специальные технологические и конструктивные решения отдельных элементов градирен.

Расчетные карты интенсивности осаждения воды в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ Ростовской АЭС (расчетные модели) в среднем для летнего и зимнего периодов года представлены на рисунке 12.3.5.

Как видно из приведенных рисунков, интенсивность осаждения воды в среднем варьирует для различных сезонов в диапазоне от 0,01 до 0,1 мм в час, что является незначительными величинами, причем верхнее значение наблюдается лишь в ограниченном пространстве между их башнями, где имеется взаимное наложение факелов от разных градирен, и соответствует по метеорологической классификации такому явлению, как морось [25].

Территория распространения осаждения воды незначительная и ограничивается территорией промышленной площадки Ростовской АЭС и акваторией ее водоема-охладителя.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	176
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--



Рисунок 12.3.5 – Расчетная интенсивность осаднения воды (мм/час) в среднем в летний период от комплекса БИГ и ВИГ на площадке Ростовской АЭС

Расчётные данные, характеризующие параметры капельного уноса и осаднение конденсированной из паровоздушного факела градирен воды в зоне размещения комплекса БИГ и ВИГ, визуализированные на рисунке 12.3.6 показывают, что в летний период (период работы ВИГ) величины расчетной интенсивности осаднения воды на участке размещения комплекса БИГ и ВИГ не превышают допустимых параметров, что определяет приемлемость намечаемой хозяйственной деятельности по эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	177
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--



Рисунок 12.3.6 – Расчетная интенсивность осадения воды (мм/час) в среднем в зимний период от комплекса БИГ и ВИГ на площадке Ростовской АЭС

Оценка образования льда не производилась, поскольку эксплуатация ВИГ планируется только в летний период.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	178
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### Туманообразование

Ухудшение дальности видимости до 1000м (туман) входит в категорию опасных явлений, поэтому очень важно выяснить в какой степени влияние повышенного увлажнения воздуха за счет пароконденсатного выброса градирен может способствовать увеличению вероятности образования туманов. Из метеорологической практики известно, что туман может образовываться уже при значениях относительной влажности более 98% (например, [25]). Повторяемость подобных ситуаций в течение года по данным наблюдений на метеостанции Подгоры за период 1986-2006 гг. составляет около 0,5%, т.е. примерно 2 дня в году.

Как следует из результатов расчетов по всему комплексу градирен, скольконибудь значимые по площади охвата аномалии относительной влажности составляют около 2-3%, при этом частота возникновения и продолжительность туманов несколько возрастают. Из представленных данных следует, что с учетом повышения относительной влажности в окрестностях градирен на 2% вероятность туманов в течение года составит около 1%, т.е. примерно 4 дня в году. Следует отметить, однако, что подобная ситуация вследствие локального характера зон повышенной влажности будет иметь место лишь в непосредственной близости к градирням и, особенно, между ними, не выходя за пределы промплощадки Ростовской АЭС.

### Снижение числа солнечных дней.

Снижение числа солнечных дней за счет образующегося пароконденсатного факела возможно за счет экранирующего влияния последнего по отношению к солнечным лучам.

Как показали расчеты, протяженный (до 3-5 км) визуально-наблюдаемый населением (т.е. с оптической плотностью как у облаков слоистых форм) пароконденсатный факел от градирен возможен при одновременном выполнении трех условий:

- отсутствия нижней облачности;
- наличия низкого (до 200 м) уровня конденсации;
- ориентация факела на территорию компактного проживания населения.

Для получения количественных оценок вероятности подобного явления рассмотрим представленные в таблице 12.3.1 результаты статистического анализа

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	179
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

взаимной плотности распределения высоты нижней границы облаков и расчетного значения высоты уровня конденсации по наблюдениям на метеостанции Подгоры для ситуаций ориентации факела на г. Волгодонск.

Таблица 12.3.1 – Результаты статического анализа взаимного распределения высоты нижней границы облачности и приземной относительной влажности в диапазоне направления ветра  $225 \pm 22,5$  градусов (промилле на градацию)

Высота нижней границы облачности, м	Влажность, %			
	<60	61-90	71-80	81-90
-	6	6	8	5
>1000	1	1	2	1
600-1000	5	5	4	3
400-600	3	4	4	3
200-400	1	2	5	7
<200	0	0,1	1,5	6

Как следует из общих представлений об образовании в атмосфере уровня конденсации (например, [25]), наличие такого уровня с высотой менее 200 м возможно в диапазоне значений относительной влажности от 91 до 100%.

Таким образом, как следует из таблицы 12.4.3.1, с учетом указанного выше «опасного» направления ветра и при отсутствии нижней облачности, вероятность ситуации сколько-нибудь заметного экранирования пароконденсатным факелом солнечных лучей составляет не более 7 промилле (0,7%), т.е. в пределах 3 дней в году.

С учетом наблюдаемого общего числа дней в году с нижней облачностью равного 220 (с облачностью среднего и верхнего ярусов еще больше) подобное увеличение числа облачных дней оказывается существенно меньше уровня межгодовой изменчивости числа дней без солнца в изучаемом регионе (минимум 200 дней в 1997 г. и максимум 255 дней в 1989г.) и представляется незначительным для всего комплекса градирен, включающего БИГ энергоблоков №№3,4 и ВИГ энергоблоков №№3,4.

В работе, посвященной оценке воздействия на окружающую среду эксплуатации энергоблока № 1 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной [26] рассмотрены изменения климатических условий в Ростовской области за период метеорологических наблюдений с 1936 по 2009 годы и прогнозе до 2020 года. Эти выводы в полной мере относятся и к рассматриваемому

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	180
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

вопросу эксплуатации дополнительных вентиляторных градирен. По температурному режиму явно прослеживается тренд роста среднегодовой температуры за период с 1936 по 2009 год в среднем на 1,7 °С, что указывает на тенденцию повышения температуры по прогнозу до 2020 года - до 2 °С. Отмечено также повышение количества дней с влажностью более 30% в Цимлянске на 8-10 дней в году.

Проводимые метеорологические и микроклиматические наблюдения констатируют значительными отклонениями ежегодных значений от установленных в результате математической обработки трендов, т.е. характеризуются высокой изменчивостью. Вероятно, большинство изменений носят циклический характер, но достоверно выделить цикличность климатических характеристик, и тем более дать им климатологическое обоснование, на основании имеющихся материалов не представляется возможным.

### Выводы

С учетом высокой изменчивостью глобальных метеопроцессов региона расположения Ростовской АЭС и незначительных изменений микроклиматических параметров, влияние эксплуатации вентиляторных градирен энергоблока №4 совместно с БИГ энергоблоков №3 и №4 и ВИГ энергоблока №3 на окружающую среду является допустимым.

### Оценка влияния осаждения взвешенных веществ и минеральных солей

Результаты расчета среднегодовых величин осаждения взвешенных веществ и минеральных солей с учетом статистики повторяемости скорости, направления ветра и влажности воздуха представлены на рисунке 12.3.7, а аналогичные величины по сезонам года – на рисунке 12.3.8.

Как можно видеть из полученных результатов, суммарное за год осаждение взвешенных веществ и минеральных солей не превысит 2,3 г/(м<sup>2</sup>/год) на расстоянии около 3-4 км. Эта величина довольно быстро убывает с удалением от источников выбросов, уменьшаясь в два раза уже на расстоянии 6 км и снижаясь до величины 0,1 г/(м<sup>2</sup>/год) - на расстоянии 10 км.

Сезонный ход конфигурации полей осаждения, как следует из рисунка 12.3.8 не является заметно выраженным, при этом в максимуме величины осаждения варьируют в пределах от 0,2 до 0,35 г/м<sup>2</sup>/сезон.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	181
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Сравнивая полученные максимальные по области значения годовых осадений солей от градирен с естественным осадением аналогичных солей за счет атмосферных осадков, можно убедиться, что они не только примерно в восемь раз ниже, но даже существенно ниже межгодовой изменчивости такого рода естественного осадения.



Рисунок 12.3.7 – Расчетное суммарное осадение взвешенных веществ и минеральных солей за год (г/м<sup>2</sup> год) от комплекса БИГ и ВИГ энергоблоков №№3,4 Ростовской АЭС (при совместной работе в летний период)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	182
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС

Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6



Лето



Осень

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	183
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС

Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6



Зима



Весна

Рисунок 12.3.8 – Расчетное суммарное осаждение (привнос) взвешенных веществ и минеральных солей за год ( $\text{г}/\text{м}^2 \text{ год}$ ) от комплекса ВИГ энергоблока №4 Ростовской АЭС по сезонам года

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	184
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Согласно сделанным выше выводам, проектные значения среднегодового суммарного (техногенного и естественного) поступления растворенных солей на растительный покров будут находиться в интервале естественного поступления солей с атмосферными осадками, т.е. в пределах от 1 до 3 г/ м<sup>2</sup>/год солей того химического состава, который является характерным для водозабора технической воды.

При этом в химическом составе осадков не следует ожидать существенных изменений, так как для охлаждения градирен будет использоваться в качестве технической вода замкнутого циркуляционного контура, подпитываемого из водоема-охладителя Ростовской АЭС примерно тем же соотношением молярных концентраций легкорастворимых солей (хлоридов натрия, магния и калия), как и в атмосферных аэрозолях естественного генезиса. Таким образом, с точки зрения потенциальной токсичности атмосферных выпадений, зависящей от концентраций хлоридов, должен сохраниться современный уровень воздействия Ростовской АЭС на объекты окружающей среды.

Наибольшая техногенная нагрузка на наземные экосистемы за счет выбросов градирен может формироваться в периоды с низким количеством осадков, продолжительность которых в климатических условиях рассматриваемой территории может быть достаточно продолжительной, особенно в летний период. Максимальные величины осаждения 3-7 мг/м<sup>2</sup>/час могут быть отмечены в летний период, на расстоянии 0,5-1 км от градирен. При отсутствии дождевого смыва, выпавшая на растительный покров масса аэрозолей будет воздействовать на лиственный покров через растворение транспирационной влагой с образованием солевых растворов. При этом атмосферные выпадения за период с низким количеством атмосферных осадков приведут к формированию раствора минеральных солей с концентрацией не более 0,15 мг/дм<sup>3</sup>.

Поскольку по литературным данным [27], [28] средняя концентрация солей в транспирационной влаге составляет около 10 мг/л, дополнительная техногенная прибавка растворенных солей не может стать существенным фактором воздействия на лиственный покров в рассматриваемых условиях региона Ростовской АЭС.

#### Выводы

Влияние ВИГ на окружающую среду за счет осаждения взвешенных веществ и минеральных солей на поверхность почвы в проектных расчетных параметрах является допустимым.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	185
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

#### 12.4 Оценка изменения шумового и электромагнитного воздействия

Градирня как источник шума представляет собой сооружение, в котором шум может создаваться движением воды (шум «дождя») - на частотах 500-8000 Гц. В зависимости от конструкций и размеров градирни в создаваемом ею шуме может преобладать один из указанных источников, или они могут быть равны по мощности звука. Дополнительные шумы могут возникнуть также при колебаниях и вибрациях отдельных элементов градирни (оболочки, диффузора и т.п.).

При больших размерах секции значительную долю в общий шум, создаваемый градирней, может вносить шум «дождя», особенно на высоких частотах. Разница в шуме градирни с различными типами капельных и пленочных оросителей незначительна и колеблется в пределах 3 дБ.

Шум, создаваемый градирней, оценивается по ее шумовой характеристике. Шумовой характеристикой вентиляторной градирни принято считать уровни звукового давления на среднегеометрических частотах октавных полос в диапазоне 63-8000 Гц на расстоянии 1 м от звукоактивных поверхностей.

Звукоактивная поверхность - часть поверхности градирни с наибольшим излучением шума (входные окна, корпус вентилятора, выход из диффузора).

Уровень шума градирен, как правило, не превышает допустимого по санитарным нормам для территорий промышленных предприятий уже на расстоянии 10м, поэтому их можно размещать в любом месте промышленного предприятия без проведения каких-либо мероприятий по защите от шума. Однако если поблизости находятся жилые или другие здания, уровень шума для которых ограничен санитарными нормами, следует предусматривать мероприятия для снижения уровня шума в расчетных точках до значений, допустимых санитарными нормами.

Эти мероприятия необходимо предусматривать на стадии проектирования и привязки к местности, что обходится обычно в 2-3 раза дешевле, чем обеспечение защиты от шума после пуска градирен в эксплуатацию.

При проектировании технологического оборудования, создающего в процессе его эксплуатации шум, предусмотрены мероприятия, снижающие уровень шума до допустимых пределов, установленных санитарными нормами.

В целях снижения уровня шума от оборудования применяется звукоизолирующая облицовка оборудования, устройство звукоизолирующих кожухов и экранов, шумоглушителей.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	186
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Оборудование с повышенным уровнем шума размещается в отдельных помещениях с усиленной звукоизоляцией (например, вентагрегаты).

Для борьбы с шумом и вибрацией предусмотрено:

- инженерное оборудование (насосное оборудование, вентсистемы и др.) размещается в отдельных изолированных помещениях зданий, применяемые ограждающие конструкции обеспечат нормативный уровень звука на территории жилых районов;
- вентагрегаты, приточные установки устанавливаются на виброизолирующие основания или подвешиваются к потолку с использованием антивибрационных резиновых прокладок;
- воздуховоды присоединяются к вентиляторам через гибкие вставки;
- число оборотов вентиляторов и скорости воздуха в воздуховодах приняты с учетом допустимого уровня звукового давления;
- в настоящее время практически все вентиляторы, выпускаемые промышленностью, комплектуются, по требованию заказчика, виброизоляторами, а гибкие вставки изготавливаются серийно по типовой серии.

Шумовой характеристикой, вентиляторной градирни принято считать уровень звукового давления на среднегеометрических частотах октавных полос в диапазоне 63-8000 Гц на расстоянии 1 м от звукоактивных поверхностей [29].

Уровень звукового давления L дБ в точках:

Д - на расстоянии 1 метр над верхней кромкой диффузора,

В - на расстоянии 1 метр сбоку от вентилятора,

О - на расстоянии 1 метр от середины воздухоходных окон.

Значения акустических мощностей вентиляторного агрегата (без учёта интерференции и отражений даны) в таблице 12.4.1.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	187
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.4.1 – Характеристика акустических мощностей вентиляторного агрегата

Уровень звукового давления L Дб при среднегеометрических частотах октановых полос	Расчетная точка для определения шума		
	Д	В	О
Гц			
63	90	84	86
125	88	81	88
250	85	76	86
500	84	75	86
1000	76	66	79
2000	70	64	79
4000	67	61	79
8000	65	57	79
Уровень звука, ДБ	83	74	86

Максимальный уровень шума при работе вентиляторных градирен, наблюдается на расстоянии 1 м. от верхней кромки диффузора и 1 метра от середины воздухоподводящих окон вентиляторного агрегата и составляет не более 90 Дб при среднегеометрических частотах октановых полос от 63 до 500 Гц и ниже 80 Дб при среднегеометрических частотах октановых полос выше 500 Гц -

При консервативной оценке уровня шума на границе промышленной площадки АЭС уровень шума не превышает нормативов установленных для жилых помещений, больниц, санаториев, спальных помещений детских дошкольных учреждений и школ-интернатов согласно СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» и санитарных норм 2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Расчет приведен в приложении к настоящим материалам ОВОС (Эколог-Шум. Модуль печати результатов расчета. Copyright © 2006-2017 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ».

При расчете шумового воздействия вентиляторных градирен применим расчет шумового воздействия на население на границе ближайшей жилой застройки ст. Подгоренская и х. Харсеев, расположенные на расстоянии 3,5 и 4,5 км соответственно.

Уровень шума, создаваемый падающей в бассейн градирни водой во время работы градирни при номинальных параметрах на расстоянии 1 м от градирни, не превышает 80

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	188
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

дБ по ГОСТ 12.1.003-83. Технологические процессы в сооружении вентиляторной градирни исключают присутствие ремонтного персонала во время работы [21].

Единственным источником электромагнитного воздействия на население от АЭС являются воздушные линии электропередач, проложенные от устройств выдачи мощности ОРУ (Открытые распределительные устройства). Схема выдачи мощности решена с применением КРУЭ различного напряжения, которые исключают электромагнитное воздействие на окружающую среду, поскольку всё электромагнитное поле заключено в пределах, данных самих распределительных устройств.

В соответствии СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» п. 6.3 В целях защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи (ВЛ) устанавливаются санитарные разрывы вдоль трассы высоковольтной линии, за пределами которых напряженность электрического поля не превышает 1 кВ/м.

Для вновь проектируемых ВЛ, а также зданий и сооружений допускается принимать границы санитарных разрывов вдоль трассы ВЛ с горизонтальным расположением проводов и без средств снижения напряженности электрического поля по обе стороны от нее на следующих расстояниях от проекции на землю крайних фазных проводов в направлении, перпендикулярном к ВЛ:

- 20 м - для ВЛ напряжением 330 кВ;
- 30 м - для ВЛ напряжением 500 кВ;
- 40 м - для ВЛ напряжением 750 кВ;
- 55 м - для ВЛ напряжением 1150 кВ.

Однако, оценки напряженности электрического поля для ВЛ напряжением 500 кВ пролегающих на различной высоте от поверхности земли, проведенные по «Программа определения напряженностей электрических и магнитных полей воздушных линий электропередачи (Линия ЭМП)» (свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004612173), «Электромагнитные параметры воздушных линий электропередачи (ЭМП ВЛ)» (свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2006613744) показывают, что независимо от высоты прокладки линии величина, установленная СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (1 кВ/м) гарантировано соблюдается на расстоянии более 40 м в отличие от установленного в том же СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 значения равного 30 м. Это наглядно представлено на рисунке 5.4.5.1.

Рекомендуется установить границы санитарных разрывов вдоль трассы ВЛ напряженностью 500 кВ на расстоянии 45 - 50 м от проекции на землю крайних фазных проводов в направлении, перпендикулярном к ВЛ.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	189
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

При вводе объекта в эксплуатацию и в процессе эксплуатации санитарный разрыв должен быть скорректирован по результатам инструментальных измерений (п 6.3 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03).

Технологическое оборудование вентиляторных градирен не связано со сколь-нибудь значимыми источниками электромагнитного излучения.

Поскольку с проведением модернизации системы охлаждения энергоблока №4 и сооружением ВИГ не произойдет технических изменений существующих ВЛ, изменений параметров напряженности электрического поля, создаваемого ВЛ Ростовской АЭС не будет.

Во исполнение Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999г. №52-ФЗ, в соответствии с санитарными правилами СП 1.1.2193-07 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий» на Ростовской АЭС производственный контроль электромагнитных излучений осуществляется по «Плану производственного контроля на Ростовской атомной станции» ПН.57.01 один раз в год.

Измерения на осуществляются промышленно-санитарной группой (ПСГ) отдела охраны окружающей среды (аттестат аккредитации №РА.RU.21АН44).

ПСГ оснащена современными средствами измерений по метрологическим характеристикам, отвечающим требованиям методик проведения измерений. Все средства измерений снабжены нормативной и методической документацией, а также имеют свидетельства о поверке, а на испытательное оборудование свидетельства об аттестации, организовано проведение периодической поверки средств измерений и аттестации испытательного оборудования, налажено техническое обслуживание и ремонт средств измерений, испытательного и вспомогательного лабораторного оборудования, имеется эксплуатационная документация. Измерения в заявленной области аккредитации персоналом ПСГ осуществляется по методикам, регламентированным государственными стандартами, руководящими документами, утвержденными в установленном порядке.

Информация о результатах производственного контроля на Ростовской АЭС ежеквартально направляется в МРУ №5 ФМБА России.

В соответствии с «Графиком санитарно-гигиенических измерений на постоянных рабочих местах, выполняемых промышленно-санитарной лабораторией ООС» в 2021 году проведены следующие замеры:

- электрическое поле промышленной частоты 50Гц – 75 точек.
- Превышений нормативов не выявлено. Максимальный показатель 3,3 В/м.  
Измерения проводились в зонах возможного пребывания персонала.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	190
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Схема и результаты замеров электромагнитных полей промышленной частоты по периметру промплощадки Ростовской АЭС приведены в приложениях к настоящим материалам ОВОС. Превышений нет.

#### Выводы

С учетом незначительного, существенно меньше заметных уровней, шумового и электромагнитного воздействия на окружающую среду, эксплуатация вентиляторных градирен энергоблока №4 Ростовской АЭС не окажет существенного влияния на окружающую среду.

### 12.5 Оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Основными факторами воздействия на атмосферный воздух на этапе строительства являются выбросы загрязняющих веществ от работающей техники, а также выделение вредных химических веществ при проведении сварочных работ и работ по окраске. В таблице 12.4.5.1 приведен перечень основного строительного оборудования, машин и механизмов, используемых при СМР на вентиляторных градирнях. [26]

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	191
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.5.1 – Номенклатура и количество строительных машин и механизмов необходимых для сооружения вентиляторных градирен

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Марка машин и механизмов <sup>1</sup>	Кол-во, шт.	Назначение
Машины для производства земляных работ				
1	Экскаватор полноповоротный $V_{\text{ковша}} = 1,2 \text{ м}^3$	ЭО-5122	1	Разработка грунта в котловане и устройство обратной засыпки
2	Экскаватор полноповоротный $V_{\text{ковша}} = 0,65 \text{ м}^3$	HIТACHI ZX 190W-3 JK6	2	Разработка грунта в траншеях и устройство обратной засыпки
2	Бульдозер с неповоротным отвалом 96 л.с.	Komatsu D37EX-22	2	Удаление покрытия, зачистка дна котлована, устройство обратной засыпки
4	Каток на пневмоходу	HAMMGRW BOMAGBW 27	2	Уплотнение грунтового основания, устройство автомобильных дорог
5	Погрузчик фронтальный Q=3 т $V_{\text{ковша погр.}} = 1,5 \text{ м}^3$	POWERCAT PC.30	1	Устройство обратной засыпки, песчаной и щебёночной подготовки, погрузка материалов
6	Установка для горизонтально направленного бурения	Vermeer D33x44	1	Оборудование для прокладки трубопроводов
	Смесительная система	MX240 на базе ГАЗ 3307	1	
	Илосос	КО-510ш	1	
	Рукав подачи бентонитового раствора		2	
	Буровая штанга	Firestick	8	
	Буровая головка		2	

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	192
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Марка машин и механизмов <sup>1</sup>	Кол-во, шт.	Назначение
7	Пневмотрамбовка ( $t_{\text{слоя}}=0,2\text{м}$ )	ИЭ-4505А	4	Уплотнение грунта, песчаных и щебеночных подготовок
8	Пневмотрамбовка ( $t_{\text{слоя}}=0,45\text{м}$ )	ИЭ-4502А	4	
Грузоподъёмные механизмы				
9	Автомобильный кран Q=55 т	Liebherr LTM-1055 3.2	1	Монтаж оборудования, секций КТП
10	Автомобильный кран Q=25 т	КС-45717	1	Монтаж трубопроводов, погрузо-разгрузочные работы, подача материалов, монтаж конструкций градирни
11	Лебедка электрическая (усилие до 4.0 т)		4	
12	Лебедка рычажная		2	
13	Транспортировочный ролик		2	
Транспортные машины и механизмы				
14	Автомобиль-самосвал Q=12 т	МАЗ-5516	4	Доставка сыпучих материалов, качественного грунта. Вывоз непригодного грунта и строительного мусора

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	193
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Марка машин и механизмов <sup>1</sup>	Кол-во, шт.	Назначение
15	Бортовой автомобиль Q=5 т	Mercedes –Benz Atego 818	2	Перевозка штучных грузов
16	Автомобиль-тягач Мощностью 330 л.с.	МАЗ6422 АВ-330	1	Транспортировка автоплатформы
17	Автоплатформа Q=27 т	МАЗ 975800	1	Перевозка оборудования и материалов
Специализированные автомобили				
18	Автомобиль комбинированный с поливомоечным, плужно-щеточным, пескорасбрасывающим оборудованием	КО 829Б	2	Содержание автомобильных дорог
19	Вышка монтажная двухсекционная шарнирная (Н-28 м, Q=150 кг)	АГП-28	1	Обеспечение доступа для работы на высоте
20	Пассажирский автобус (местимость – 51 чел.)	King Long	1	Доставка рабочих на площадку строительства
21	Машина для посева семян (Площадь охвата одной загрузки – 670м <sup>2</sup> )	Finn T-60	1	Посев семян для устройства газонов
Машины и механизмы для бетонных работ				
22	Автобетононасос Lmax=36 м	SCHWING S 36 SX	1	Доставка, прием и транспортировка бетонной смеси по бетоноводам к месту укладки

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	194
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Марка машин и механизмов <sup>1</sup>	Кол-во, шт.	Назначение
23	Автобетоно-смеситель V=7м <sup>3</sup>	258147С на базе КаМАЗ - 53338R	4	Доставка бетонной смеси по автомобильной дороге
24	Вибраторы глубинные Dн=76мм, L=430мм 1,4кВт	ИБ116А	5	Уплотнение бетонной смеси
25	Вибраторы глубинные (Dн=38мм, L=410мм 1,6кВт)	ИБ-113	3	Уплотнение бетонной смеси
26	Вибраторы поверхностные (0,55 кВт)	ИБ-98Б	5	Уплотнение бетонной смеси
27	Компрессор передвижной (производительность 5,25 м <sup>3</sup> /мин)	ПКС-5.25 А	4	В соответствии с наименованием
28	Компрессор передвижной (производительность 3,5 м <sup>3</sup> /мин)	ПКС-3.5 А	3	В соответствии с наименованием
Машины и механизмы для дорожных работ				
29	Гидромолот для экскаваторов	DELTA F-6	1	Рабочее оборудование для демонтажа автомобильных дорог
30	Установка холодного фрезерования (ширина барабана фрезы – 2000 мм)	ДВ-197	1	Срезка поверхностного слоя асфальтобетонных покрытий

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	195
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Марка машин и механизмов <sup>1</sup>	Кол-во, шт.	Назначение
31	Автогрейдер 99 кВт (135 л.с)	CATERPILLAR 14G	1	Планировочные работы
32	Дорожный каток (масса – до 14 т)	HAMM 120 VV	2	Уплотнение основания, укладка асфальта
33	Асфальтоукладчик	ДС-191	1	Укладка асфальтобетона
34	Установка битумоварочная	БК-2	1	Разогрев битума
Прочие машины и механизмы				
35	Установка для мойки колес	Каскад-Стандарт» (220В) с КСО	2	Мойка колес автотранспорта, выезжающего с площадки строительства
36	Насос погружной (16 м <sup>3</sup> /ч)	ГНОМ 16-6	16	Понижение уровня воды для выполнения строительных работ
37	Канатная система алмазной резки	HILTI DS-WS10	1	Устройство проема в железобетонной стене толщиной 1,2м
Оборудование для общестроительных работ				
38	Выпрямитель многопостовый (мощность 102 кВа)	ВДМ 2001Н	2	В соответствии с наименованием
39	Выпрямитель многопостовый (мощность 46 кВа)	ВДМ 630Н	5	В соответствии с наименованием
40	Выпрямитель однопостовый (мощность 33 кВа)	ВД-405	5	В соответствии с наименованием

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	196
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Марка машин и механизмов <sup>1</sup>	Кол-во, шт.	Назначение
41	Преобразователь сварочные (мощность 55 кВт)	ПСО-800	4	В соответствии с наименованием
42	Преобразователь частоты (мощность 30 кВт)	Hitachi SJ700	3	В соответствии с наименованием
43	Установка для сварки ПЭ труб диаметром от 400 до 1000 мм	Kell MC-1000 SA	1	Сварка полиэтиленовых труб
46	Установка для сварки ПЭ труб диаметром до 400 мм	МСПТУ-250	1	Сварка полиэтиленовых труб
47	Многопостовые сварочные трансформаторы		7	В соответствии с наименованием
48	Сварочный аппарат	CA704	7	В соответствии с наименованием
49	Компрессор дизельный		1	В соответствии с наименованием
50	Установка для очистки труб	ПОТ-7	1	В соответствии с наименованием
51	Пистолет для вязки арматуры	RE-BAR TIER U-TIER	10	Фиксация стержней строительной арматуры между собой
52	Трансформаторная подстанция	ТМГ-12 1200/6/0,4 Д/Ун-11	1	Получение, преобразование и распределение электрической энергии

<sup>1</sup>Примечание: Марка машин и механизмов приведена справочно и может уточняться на этапе разработки ППР

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	197
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Виды и потребление лакокрасочных материалов представлены в таблице 12.5.2.

Таблица 12.5.2 – Виды и потребление лакокрасочных материалов

Виды работ	Площадь, м <sup>2</sup>	Масса грунтовки, тонн	Масса краски, тонн	Расход
Фундамент модульного здания трансформаторной подстанции				
Огрунтовка и окраска металлических поверхностей за 2 раза	118,99	0,0095192	0,014279	Краска 120 г/м <sup>2</sup> , грунтовка 80 г/м <sup>2</sup>
Кабельная трасса				
Огрунтовка и окраска металлических поверхностей за 2 раза	15,71	0,0012568	0,001885	Краска 120 г/м <sup>2</sup> , грунтовка 80 г/м <sup>2</sup>
Кабельная эстакада				
Огрунтовка и окраска металлических поверхностей за 2 раза	248,71	0,0198965	0,029845	Краска 120 г/м <sup>2</sup> , грунтовка 80 г/м <sup>2</sup>
Площадки шкафов КИП				
Огрунтовка и окраска металлических поверхностей за 2 раза	6,36	0,0005087	0,000763	Краска 120 г/м <sup>2</sup> , грунтовка 80 г/м <sup>2</sup>
Итого		0,0311812	0,046772	

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	198
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Сварочные работы при производстве общестроительных работ при возведении вентиляторных градирен (соединение выпусков арматуры, устройство опор и эстакад под технологические трубопроводы, соединение металлических трубопроводов и пр.) выполняются ручной электродуговой сваркой с применением сварочных трансформаторов, передвижных сварочных агрегатов и использовании сварочных электродов типов Э42 и Э46.

Значения годового и максимального суточного потребления каждого типа сварочных электродов, а также для пикового периода строительства представлены в таблицах 12.2.5.3 - 12.2.5.4.

Расчет количества электродов производится по формуле:

$$H = M \times K_{\text{расх}} \quad (12.5.1)$$

где:

M – масса металла, т

$K_{\text{расх}}$  – это коэффициент расхода электродов, принимается в соответствии со Сборником 30 на сварочные работы «Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве», Москва Стройиздат, 1990г.

Таблица 12.5.3 – Расчет количества электродов

Масса металла, т	Масса сварных швов (3% от массы), т	Группа электродов	Тип электродов	Марка электродов	Коэффициент расхода электродов ( $K_{\text{расх}}$ )	Расход электродов, т
50,3	1,51	IV	Э42	ОМА 2	1,7	2,6
117,4	3,52	II	Э46	ОЗС 6	1,5	5,3

Таблица 12.5.4 – Расход электродов по годам строительства

Материал	Расход по годам строительства, т	
	2019	2020
Электроды:		
Э42	1,0	1,5
Э46	2,1	3,2

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	199
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.5.5 – Максимальное суточное потребление электродов

Максимальное суточное потребление	Электроды, т	
	Э42	Э46
	0,005	0,007

Сведения о проведении работ на этапе строительства приведены в соответствии с данными раздела 6 проектной документации «Проект организации строительства» (R3.09472.9.0.28).

В процессе работ существует отрицательное воздействие строительных работ на окружающую среду.

Одним из факторов негативного воздействия на окружающую природную среду в процессе строительства являются выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду в процессе производства строительных работ и эксплуатации транспорта.

Фоновые концентрации определены с учетом вклада выбросов действующих предприятий в загрязнение атмосферного воздуха данного района области. Значения фоновых концентраций из Справки представлены в таблице 12.2.5.6.

Таблица 12.5.6 – Значения фоновых концентраций содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для площадки Ростовской АЭС

Загрязняющие вещества	Ед. измерения	Сф
Взвешенные вещества	мкг/м <sup>3</sup>	195
Диоксид серы	мкг/м <sup>3</sup>	13
Оксид углерода	мг/м <sup>3</sup>	2,4
Диоксид азота	мкг/м <sup>3</sup>	54
Оксид азота	мкг/м <sup>3</sup>	24
Сероводород	мкг/м <sup>3</sup>	4
Бенз(а)пирен	нг/м <sup>3</sup>	1,5
Растворимые сульфаты, формальдегид	Фон не определен	

Валовые выбросы ЗВ Ростовской АЭС за период 2012-2021 гг. приведены в сравнении с установленным нормативом представлены в Книге 5 настоящих материалов ОВОС, в разделе 11.1, в таблице 11.1.7 и на рисунке 11.1.4.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	200
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 12.5.7 – Максимальные расчетные концентрации загрязняющих веществ в долях ПДК (по нормативам ПДВ) период эксплуатации ВИГ

Код	Вещество	Концентрация в долях ПДК	
		СЗЗ	Жилая застройка
0121	Железо сульфат (в пересчете на железо)	2,4E-3	6,7E-4
0123	Железа оксид (в пересчете на железо)	3,0E-3	8,5E-4
0143	Марганец и его соединения	1,8E-3	9,8E-4
0301	Азота диоксид	0,21	0,14
0303	Аммиак	6,2E-4	9,6E-5
0304	Азота оксид	0,02	7,8E-3
0328	Углерод (сажа)	9,8E-3	8,2E-3
0330	Сера диоксид	0,03	8,9E-3
0333	Сероводород	4,8E-3	4,5E-4
0337	Углерод оксид	9,5E-3	6,4E-3
0342	Фториды газообразные	6,4E-4	5,3E-5
0616	Ксилол	4,4E-3	4,2E-4
0703	Бенз(а)пирен	5,5E-3	6,1E-4
1042	Спирт н-бутиловый	2,2E-3	7,0E-4
1048	Изобутиловый спирт	2,2E-3	6,8E-4
1071	Фенол	9,6E-4	6,8E-5
1325	Формальдегид	9,7E-3	6,2E-3
1716	Одорант СПМ	9,5E-3	5,5E-4
2005	Гидразин гидрат	2,6E-3	7,5E-4
2732	Керосин	0,03	9,9E-3
2735	Масло минеральное нефтяное	0,37	0,23
2752	Уайт-спирит	8,8E-4	8,4E-5
2754	Углеводороды предельные С-12-С-19	6,0E-3	6,6E-4
2902	Взвешенные вещества	9,8E-3	6,4E-3
6003	Аммиак, сероводород	5,4E-3	4,8E-4

Как видно из таблицы 12.4.5.7 и 12.4.5.8 концентрации вредных химических веществ в воздухе населенных мест не превысят 25 % от установленных величин. Максимальные возможные концентрации загрязняющих веществ с учетом их фоновых значений (по Временным рекомендациям Росгидромета «Фоновые концентрации вредных (загрязняющих) веществ для городов и населенных пунктов, где отсутствуют регулярные

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	201
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха») не превысят гигиенических нормативов, установленных по качеству атмосферного воздуха.

Учитывая состав источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, имеющих на балансе Ростовской АЭС, вероятность аварийных и залповых выбросов ВХВ в атмосферу от источников практически равна нулю, а распространение облака загрязняющих веществ с превышением ПДК невозможно.

Таким образом, все технические решения по защите атмосферы от выбросов химических соединений и радиоактивных веществ АЭС и объектов ее инфраструктуры в режиме нормальной эксплуатации значительно меньше величин, регламентированных нормами и правилами по охране окружающей среды.

Поскольку интенсивность источников химического воздействия на окружающую среду не изменилось при строительстве и эксплуатации вентиляторных градирен, увеличения химического воздействия на окружающую среду за счет выбросов загрязняющих веществ не произошло.

#### Выводы

С учетом малых по сравнению с установленным нормативом фактических выбросов в атмосферу, увеличения негативного воздействия при работе вентиляторных градирен энергоблока №4 за счет выбросов загрязняющих веществ не произойдет.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	202
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## 12.6 Оценка влияния строительства и эксплуатации вентиляторных градирен энергоблока №4 на геологическую среду (грунты и подземные воды)

Загрязнение геологической среды (грунтов и подземных вод) в районе размещения Ростовской АЭС в результате строительства и эксплуатации вентиляторных градирен энергоблока №4 возможно только косвенным путем, который обычно складывается из двух составляющих:

- вымывание компонентов (загрязняющих веществ) из отходов;
- инфильтрация загрязненных атмосферных осадков.

В первом случае источником поступления загрязняющих веществ в грунты и подземные воды являются объекты размещения и накопления отходов производства и потребления. При строительстве и эксплуатации ВИГ в основном образуются отходы IV и V классов опасности, которые удаляются с промплощадки в соответствии с уже существующей системой обращения с отходами. Места хранения и накопления отходов на территории Ростовской АЭС оборудованы в соответствии с требованиями санитарно-гигиенического и природоохранного законодательства. Дренажная система и система ливневой канализации в совокупности с очистными сооружениями поверхностного стока исключает попадание загрязняющих веществ в грунты и подземные воды.

Опасность загрязнения подземных источников водоснабжения в результате инфильтрации атмосферных осадков практически исключена. Поток грунтовых вод в районе размещения Ростовской АЭС направлен в сторону водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища, являющихся естественной дренажной (областью разгрузки). Следовательно, в случае попадания загрязняющих веществ в грунтовые воды на территории АЭС, они будут выноситься в сторону водоемов. Это полностью исключает возможность влияния хозяйственного объекта (АЭС) на ту территорию, где грунтовые воды теоретически могут использоваться в качестве источника водоснабжения.

Более глубокие горизонты, используемые для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения, являются защищенными (гидравлическая связь с грунтовыми водами не прослеживается) и расположены за пределами зоны наблюдения.

Мероприятия по минимизации воздействия на геологическую среду (грунты и подземные воды) при строительстве и эксплуатации ВИГ не требуются. На Ростовской АЭС ведутся наблюдения за гидрохимическим, уровневый и температурным режимами подземных вод на постоянной основе.

Подробно гидрогеологические условия площадки Ростовской АЭС рассмотрены в Книге 2 настоящих материалов ОВОС.

В настоящее время на балансе АЭС находятся 27 наблюдательных скважин. Из них на первый водоносный слой грунтовых вод оборудованы скважины №1 – №20, а на второй слой – скважины №25 - №46.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	203
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Результаты исследований химического состава подземных вод в период 2018-2021 гг. представлены в Книге 3 настоящих материалов ОВОС.

По результатам химических анализов, выполненных в 2021 году, грунтовые воды первого водоносного горизонта по составу изменяются от сульфатных кальциево-натриевых, сульфатных магниево-натриевых и сульфатных натриевых (преобладают сульфатные кальциево-натриевые) до хлоридно-сульфатных натриевых и гидрокарбонатно-сульфатных кальциево-натриевых, воды солоноватые, реже пресные с минерализацией от 471,50 (НС 13<sub>Н1</sub>) до 13 421,67 мг/дм<sup>3</sup> (ПС 19<sub>Н1</sub>), от мягких до очень жестких, общей жесткостью от 2,20 (скважина ПС 26<sub>Н1</sub>) до 40,00 мг-экв/дм<sup>3</sup> (скважина ПС 27<sub>Н1</sub>), в среднем 20-30 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Воды горизонта обладают от слабой до сильной степени сульфатной (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) агрессивности к марке бетона по водонепроницаемости W4-W8 на портландцементях, шлакопортландцементях и сульфатостойких цементах; слабой степенью агрессивности по бикарбонатной щелочности (НСО<sub>3</sub><sup>-</sup>) к бетону марки W4 (ПС14 Н1, ПС21 Н1, НС1 Н1, НС4 Н1); слабой степенью агрессивности по водородному показателю (рН) к марке бетона по водонепроницаемости W4 (ПС21 Н1, ПС27 Н1); средней и слабой степенью агрессивности по ион-хлору (Сl<sup>-</sup>) по отношению к арматуре ж/б конструкций при периодическом смачивании.

#### Выводы

При строительстве вентиляторных градирен не предусматриваются мероприятия по водопонижению, откачке и отведению дренажных вод.

С учетом отсутствия гидрологической связи оснований вентиляторных градирен с подземными водами изменений режима грунтовых вод при строительстве и эксплуатации вентиляторных градирен не произойдет.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	204
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### **13 ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ**

В мировой практике (МКРЗ, МАГАТЭ, ЕРА USA) приемлемость хозяйственной деятельности с использованием радиоактивных веществ рекомендуется оценивать на основе сравнительного анализа риска для здоровья человека от загрязнения окружающей среды. Конвенцией в Рио-де-Жанейро 1992 года было принято, что для обеспечения устойчивого развития, необходимо защищать окружающую среду и человека, как объекта окружающей среды.

В настоящее время в РФ действует ГОСТ Р ИСО 14050-09 «Менеджмент окружающей среды. Словарь», в котором разъяснено, что понятие «окружающая» среда теперь нормативно включает в себя и человека.

Современная стратегия радиационной безопасности направлена на ограничение ущерба от возникновения стохастических эффектов уровнем, считающимся приемлемым для общества при гарантировании пренебрежимо малой вероятности детерминированных эффектов. Инструментом для оценки потенциального пожизненного ущерба при облучении больших групп людей является концепция эффективной дозы. Принципы нормирования, обоснования и оптимизации (НРБ-99/2009), и принятый МКРЗ (Публикация №103 2007 г, 2007) базис приемлемого уровня радиационного риска при установлении дозовых пределов для населения находится в диапазоне от  $10^{-6}$  до  $5 \cdot 10^{-5}$ . Международная рекомендация контрольного уровня дозового эквивалента риска составляет 1 мЗв/год.

Действующие стандарты радиационной безопасности жестко регламентируют уровень приемлемого риска, предъявляя дополнительные требования к качеству информации (полноте, объективности, достоверности), используемой для оценки радиационного риска. В связи с этим, основным требованием к организационной структуре мониторинга окружающей среды в районе расположения объектов ядерного комплекса является обеспечение возможности получения информации, необходимой и достаточной для сравнительной оценки риска в условиях нормальной эксплуатации, оценки стабильности обращения с источником, прогноза дозы потенциального облучения, того, насколько хорошо он управляем. Доза потенциального облучения, на основании опыта обращения с источником, может быть предсказана лишь с некоторой вероятностью, или достоверностью [59].

Экологический риск - вероятность возникновения неблагоприятных для природной среды и человека последствий осуществления хозяйственной и иной деятельности (МПП, 1995; US EPA, 1998, ФЗ РФ №7, 2002 г.).

Радиационный риск - вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения (МКРЗ).

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	205
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Химический риск - вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате действия химических веществ.

Ранее в научных оценках растения, животные и прочие живые организмы рассматривались как часть окружающей среды, в которой происходит дисперсия радионуклидов. Позднее эти организмы стали рассматривать как источники, которые после загрязнения могут увеличить дозу облучения человека, т.к. некоторые из них входят в пищевую цепь и представляют собой пути передачи радионуклидов людям. Оценки отражали общепринятый тогда взгляд: акцент в исследованиях делался на человеке – одном из наиболее радиочувствительных видов млекопитающих – и на разработке надежных средств защиты его здоровья. Однако такая позиция была подвергнута сомнению. В [60] показано, что потенциальное воздействие радиации на окружающую среду может быть полностью принято и действительно принимается во внимание, признается, что растения, животные и другие организмы сами подвергаются внутреннему облучению от накопившихся в их тканях радионуклидов и внешнему облучению – от радионуклидов, накопившихся в окружающей среде.

В то же время, присутствие в окружающей среде космического излучения, а также, радионуклидов природного и антропогенного происхождения означает, что все земные популяции организмов находятся под воздействием ионизирующего излучения. Считается, что для человеческого организма вероятность неблагоприятного воздействия излучения возрастает, если доза воздействующей радиации превышает дозу естественного облучения. То же относится, как полагают, и к другим живым организмам.

Однако оценка фактора риска по отношению к ним существенно отличается. При оценке воздействия радиации на людей главным объектом защиты из этических соображений становится индивид. На практике это означает, что возрастание риска для человека вследствие увеличения дозы облучения должно удерживаться ниже определенного уровня, который общество принимает как допустимый (приемлемый). Этот уровень риска, хотя и незначительный, не приравнивается к нулю.

В последние десятилетия в ряде стран возникло движение в поддержку выработки специальных норм по охране окружающей среды от ионизирующей радиации.

Они нашли свое отражение в Директиве Европейского союза 97/11/ЕС, Канадском Акте по Оценке Состояния Окружающей Среды, Канадском Акте по Ядерной Безопасности и Контролю, Руководстве U.S. EPA по исследованию возможностей восстановления и изучению осуществимости проектов, и Конвенции ОСПАР по защите Морской Среды Северо-восточной Атлантики.

Во всех указанных выше документах, в дополнение к радиационной защите человека, указаны требования к защите окружающей среды от загрязнения радиоактивными и токсичными веществами.

В Департаменте Энергетики США (US DOE) разработаны некоторые регулирующие стандарты непосредственно для защиты окружающей среды, в частности, водных организмов (US DOE 1993. U.S. Department of Energy 5400.5, Radiation Protection of the Public and the Environment. U.S. Department of Energy, Washington D.C.). US DOE

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	206
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

также рассматривает включение основных дозовых стандартов для защиты водной и наземной биоты в части F правил 10 CFR 834, радиационной защиты населения и окружающей среды (US DOE 1993. U.S. Department of Energy Proposed Rule 10 CFR 834, Radiation Protection of the Public and the Environment. Notice of the proposed rule making, March,25,1993 [58 FR 16268]; and Notice of revised version [60 FR 45381] U.S. Department of Energy, Washington, D.C.).

Большинство документов по оценке воздействия на окружающую среду, имеющие отношение к ядерным проектам, обязывают оценивать все виды воздействия. Дискуссии на эту тему состоялись также на симпозиуме МАГАТЭ в 1996 г. (Environmental impact of radioactive releases: Addressing global issues//IAEA Bulletin.1996.Vol.38 N1).

В 2008 г. вышла первая редакция Руководства МАГАТЭ по применению методологии оценки инновационных ядерных энергетических систем – ИНПРО «Руководство по Окружающей среде» (Guidance for the Application of an Assessment Methodology for Innovative Nuclear Energy Systems INPRO Manual – Environment Vol. 7 IAEA, VIENNA, 2008 IAEA-TECDOC-1575 Rev. 1). Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливному циклу стартовал в 2000 г. в связи с резолюцией Генеральной Конференции МАГАТЭ (GC(44)/RES/21). ИНПРО разрабатывается с целью оказания помощи в обосновании устойчивости атомной энергии в 21-м веке и объединения государств - членов МАГАТЭ, как держателей, так и пользователей ядерными технологиями, для совместного рассмотрения плана действий в достижении желаемых инноваций.

Существует принципиальное отличие в методологии оценки экологического риска для человека и других живых организмов. Формой реального существования видов растений и животных в природе является популяция, возможности которой по восстановлению своей численности достаточно велики. Для подавляющего большинства организмов на первое место ставится не особь, а популяция, в качестве задачи выдвигается защита каждой популяции от любого повышенного риска, связанного с радиацией.

Так, в популяциях мелких воробьиных птиц гибнет ежегодно до 85% молоди - прироста текущего года [60], а популяция остается вполне устойчивой. Поэтому подходы к экологическому нормированию, основанные на оценке степени риска и уровня загрязнения, обеспечивающего сохранение устойчивости популяций растений и животных, биоценотического разнообразия среды вполне обоснованы и представляют собой разрешимую научную задачу. В то же время, нормативы, основанные на санитарно-гигиенических принципах, обеспечивая защиту человека, не всегда позволяют в равной степени защитить другие объекты живой природы [61,62].

В зависимости от поставленной задачи – спасти одного или многих – средства защиты могут значительно варьировать. Очевидно одно: не может быть последствий на уровне популяции (или на более высоких уровнях сообществ и экосистем), если они отсутствуют у составляющих ее особей. Это, однако, не означает обратного: выявленная облученность отдельных организмов популяции не позволяет делать вывод о

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	207
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

значительных последствиях воздействия радиации на популяцию в целом (UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), Sources and Effects of Ionizing radiation, UNSCEAR 1996 Report to the General Assembly, with scientific Annex, UN sales publication E.96.IX.3 (1996)).

Важно подчеркнуть, что экологический подход включает вопрос о защите человека как элемента биоценоза, поэтому санитарно-гигиенический подход является частным случаем более общего, экологического. Жесткость экологического нормирования проявляется в необходимости обеспечить сохранность каждой экосистемы региона или, по крайней мере, ее основных компонентов.

Современные подходы к снижению антропогенного пресса на окружающую среду основаны на оценке экологического риска возникновения нежелательных последствий.

Исходными данными для планирования исследований с целью оценок экологического риска могут быть данные комплексного экологического мониторинга, который должен включать наблюдения за источниками (выбросами и сбросами) загрязнения и содержанием загрязнением природных сред и экосистем, с одной стороны, и наблюдения за откликом биоты, включая человека, на антропогенное воздействие, с другой стороны.

В связи с изложенным выше, оценка экологического риска в районах расположения радиационных объектах должна включать:

- оценку радиационных последствий (риска) для населения от вероятного загрязнения окружающей среды при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и авариях;
- сравнительную оценку риска неблагоприятных экологических последствий в результате действия радиационных и нерадиационных техногенных факторов, при которых меняются ценные структурные или функциональные характеристики важных экологических единиц.

Важно отметить, что при отсутствии возможности выполнить количественные оценки риска, международное сообщество (US EPA, 1998) считает целесообразным оценить последствия на качественном уровне.

Идентификация и анализ вредных воздействий энергоблока №4 Ростовской АЭС с комплексом БИГ+ВИГ на окружающую среду

Основными вредными воздействиями при эксплуатации Ростовской АЭС являются поступление химических веществ и радионуклидов с выбросами в воздух и сбросами в поверхностные воды, а также выбросы радионуклидов в воздух при проектных и запроектных авариях.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	208
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 13.1 Оценка фонового техногенного риска

Расчёт дозовых нагрузок на население от техногенного фона в 30-километровой зоне наблюдения Ростовской АЭС, обусловленных эксплуатацией АЭС в номинальном режиме, выполнен в соответствии с НРБ-99/2009, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources (Safety Series No.115, IAEA), МР 2.6.1.0063-12 «Контроль доз облучения населения, проживающего в зоне наблюдения радиационного объекта, в условиях его нормальной эксплуатации радиационной аварии», НТД 38.220.56-84 МХО Интератомэнерго, рекомендациями методик МПА-98 и ДВ-98.

Для расчёта использовались среднегодовые нормализованные концентрации нуклидов от постоянно действующего источника выброса, полученные на основании данных мониторинга радиационной обстановки в районе размещения Ростовской АЭС в 2021 году.

Расчёт проведён для разных возрастных групп городского и сельского населения с учётом режимов поведения потенциальных критических групп населения и защитных свойств зданий и сооружений от внешнего  $\gamma$ -излучения.

Расчет внешнего облучения проводился по следующим путям воздействия: облучение от загрязненной радионуклидами поверхности земли

При облучении населения в антропогенной среде характеристики поля излучения изменяются. Учет этого в расчетных моделях производится с помощью антропогенных факторов уменьшения дозы  $R_i$ , которые соответствуют условиям проживания и работы в 1-этажном деревянном доме. Иными словами эти значения соответствуют наиболее консервативным ожидаемым значениям доз для рассматриваемых групп населения.

Внутреннее облучение населения, проживающего в районе размещения АЭС, формируется за счет радионуклидов, поступивших в организм с вдыхаемым воздухом (ингаляционный путь), и в результате их миграции по пищевым и биологическим цепочкам (пероральный путь).

Внутреннее облучение рассчитано с учётом годового потребления продуктов городским и сельским населением. При расчёте принято, что доля местных продуктов в годовом рационе составляет 100 %. Объём вдыхаемого воздуха принят согласно таблице 8.1 НРБ-99/2009, дозовые коэффициенты приняты согласно таблицам II-VI, II-VII публикации International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources (Safety Series No.115, IAEA). Для рыбы, воды и грибов использованы усреднённые данные о потреблении основных пищевых продуктов согласно НТД 38.220.56-84. При оценке дозы от потребления питьевой воды городским жителем использовались известные данные о содержании радионуклидов в питьевой воде в г. Волгодонск и в питьевой воде населенных пунктов и соответствующие дозовые коэффициенты (Safety Series No.115, IAEA).

Результаты расчета суммарных дозовых нагрузок от внутреннего и внешнего в

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	209
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

различные временные периоды после начала эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности РУ 104% с комплексом вентиляторных градирен доз облучения приведены в таблицах 13.1.1-13.1.3.

Суммарная доза от внутреннего и внешнего техногенного облучения населения, подвергающегося облучению от нескольких радиационных объектов, значительно ниже установленного НРБ-99/2009 дозового предела облучения населения 1000 мкЗв/год. Доза внешнего облучения взрослого населения 30-километровой зоны наблюдения Ростовской АЭС в течение года на открытой местности за счет  $^{137}\text{Cs}$  в поверхностном слое почвы с учётом антропогенных факторов уменьшения дозы для городского населения составила около 5,1 мкЗв/год, для сельского – около 9,5 мкЗв/год (таблица 13.1.2).

В настоящее время, в условиях эксплуатации четырех энергоблоков Ростовской АЭС доза внешнего облучения городского населения составляет 5,44-7,34 мкЗв/год, сельского населения 30-километровой зоны Ростовской АЭС – около 7,81 – 9,86 мкЗв/год. Полученное значение обусловлено в основном облучением от поверхности земли. Следует отметить, что загрязнение почвы имеет неоднородный характер и для расчёта выбрано одно из наибольших значений плотности поверхностного загрязнения почвы (слой 0 – 5 см), полученное по результатам радиационного мониторинга 2021 г.

Доза внутреннего облучения населения обусловлена в основном потреблением продуктов питания и питьевой воды. Оценивались дозы внутреннего облучения за счет ингаляции техногенных радионуклидов из приземного слоя воздуха, потребления сельскохозяйственных продуктов питания местного производства, питьевой воды, рыбы.

Наибольшие дозы внутреннего облучения за счет ингаляции техногенных радионуклидов из приземного слоя воздуха приходятся на взрослое сельское население и составляют 0,000091 мкЗв/год, для городского населения от старше 18 лет – 0,000101 мкЗв/год.

Дозы внутреннего облучения городского населения за счет потребления продуктов питания и воды составляют для возрастной группы городского населения от 0 до 1 года 8,44 мкЗв/год, для взрослого населения 9,89 мкЗв/год. Дозы внутреннего облучения сельского населения за счет потребления продуктов питания составляют для возрастной группы от 0 до 1 года 9,01 мкЗв/год, для взрослого населения 9,88 мкЗв/год. Наибольшие дозы внутреннего облучения за счет потребления продуктов питания местного производства и воды приходятся на население в возрасте 1-2 года (городское население – 11,5 мкЗв/год, сельское население – 12,22 мкЗв/год).

Наибольший вклад в дозу внутреннего облучения за счёт потребления продуктов питания вносит  $^{14}\text{C}$ , обнаруженный в овощах, картофеле и рыбе. На долю  $^{14}\text{C}$  приходится 30 - 70 % от дозы внутреннего облучения за счёт потребления продуктов питания и питьевой воды. Для населения в возрасте от 0 до 1 года основным дозообразующим радионуклидом является  $^{90}\text{Sr}$  (более 50 %), обнаруженный в молоке.

Доза внутреннего облучения населения в районе расположения Ростовской АЭС формируется за счет потребления продуктов питания местного производства (наибольший вклад вносит картофель), внешнего - в основном за счет  $^{137}\text{Cs}$  в поверхностном слое

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	210
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

ПОЧВЫ.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	211
ГП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Таблица 13.1.1 – Суммарное внешнее облучение Нвнешн, мкЗв/год

Вид облучения	Городское население Нвнешн,гор, мкЗв/год						Сельское население Нвнешн,село, мкЗв/год					
	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7- 12 лет	12-18 лет	>18 лет	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7- 12 лет	12-17 лет	>18 лет
От поверхности земли	5,24	5,26	5,26	6,07	6,12	6,91	9,14	9,14	9,14	9,14	9,14	9,97

Таблица 13.1.2 – Суммарное внутреннее облучение за счёт потребления питьевой воды и продуктов питания Нвнутр, мкЗв/год

Наименование продукта	Городское население Нвнутр,гор, мкЗв/год						Сельское население Нвнутр,село, мкЗв/год					
	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7- 12 лет	12-18 лет	>18 лет	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7- 12 лет	12-18 лет	>18 лет
Картофель	2,17	6,45	5,71	6,23	5,18	4,88	3,03	5,09	5,70	5,76	6,33	6,38
Овощи	2,22	4,51	5,23	5,75	3,12	3,30	1,96	4,82	5,01	5,23	2,70	3,41
Молоко	4,81	2,04	1,59	1,60	1,63	2,15	4,25	1,67	1,12	1,14	1,17	1,23
Вода	0,27	0,28	0,30	0,31	0,32	0,33	0,57	0,58	0,59	0,60	0,62	0,64
Рыба	0,023	0,027	0,029	0,032	0,033	0,034	0,027	0,030	0,032	0,033	0,036	0,041
Суммарно	9,493	13,307	12,859	13,922	10,283	10,694	9,837	12,19	12,452	12,763	10,856	11,701

Таблица 13.1.3 – Суммарная дозовая нагрузка по всем путям облучения, мкЗв/год

Вид облучения	Городское население Нгор, мкЗв/год						Сельское население Нсело, мкЗв/год					
	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7- 12 лет	12-18 лет	>18 лет	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7- 12 лет	12-18 лет	>18 лет
Ингаляция	0,000073	0,000074	0,000076	0,000082	0,000084	0,000091	0,000091	0,000093	0,000095	0,000099	0,000099	0,000101
Внутреннее	8,44	11,95	9,14	9,48	9,66	9,89	9,01	12,22	9,36	9,47	9,62	9,88
Внешнее	5,44	5,51	5,55	5,83	6,36	7,34	7,81	8,08	8,50	8,77	8,92	9,86
Суммарно	13,88007	17,46007	14,69008	15,31008	16,02008	17,23009	16,82009	20,30009	17,8601	18,2401	18,5401	19,7401

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 13.2 Оценка радиационных рисков для населения

Радиационный риск является характеристикой, включающей уровни радиоактивного загрязнения окружающей среды, величины поглощенной и эффективной дозы, эффекты радиационного воздействия, а также социально-экономические и экологические факторы. Радиационный риск рассматривается как вероятность стохастических эффектов облучения, которая является величиной пропорциональной эффективной эквивалентной дозе облучения (Методические рекомендации. Анализ радиационных рисков на основе данных сети радиометрических наблюдений Росгидромета, 2010 г).

В соответствии с общепринятой в мире линейной беспороговой теорией зависимости риска стохастических эффектов от дозы, величина риска пропорциональна дозе излучения и связана с дозой через линейные коэффициенты радиационного риска (коэффициент риска злокачественных новообразований и коэффициент риска наследственных эффектов) приведенные в НРБ-99/2009.

Методология оценки радиационного риска основана на Рекомендациях МКРЗ, Агентства охраны окружающей среды США и других международных документах, НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010, Постановлений Минздрава РФ 1997 г., в соответствии с которыми основными исходными данными для оценки радиационного риска является величина эффективной эквивалентной дозы для населения и соответствующие коэффициенты риска.

В расчетах используются количественные значения коэффициентов пожизненного радиационного риска (НРБ-99/2009, МКРЗ публикация 103) от годовой эффективной дозы в критической группе населения.

Результаты оценки в районах расположения радиационно-опасных объектов радиационного риска, выраженные в сопоставимых единицах, позволяют ранжировать источники и факторы воздействия на окружающую среду, оценивать ущерб от загрязнения окружающей среды, могут быть использованы при выборе оптимальных управленческих решений, в частности для принятия решений и оценки стохастических эффектов в здоровье персонала радиационно-опасных объектов при необходимости выполнения работ в условиях комплексного воздействия радиоактивных веществ, выборе способа производства электроэнергии, экономическом обосновании приоритетных природоохранных мероприятий.

Результаты оценки и категоризации риска имеют рекомендательный характер и используются для сравнительной оценки воздействия различных факторов окружающей среды на разных территориях, в разные временные периоды, для сравнения эффективности природоохранных мероприятий и ранжирования различных технологических воздействий на население по уровням оцененных рисков, а также для оптимизации регламентов радиационного мониторинга окружающей среды (Методические рекомендации. Анализ радиационных рисков на основе данных сети

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	213
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

радиометрических наблюдений Росгидромета, 2010 г).

Методология анализа риска может быть использована для оптимизации регламентов радиационного мониторинга окружающей среды.

В случае малых значений радиационного риска (меньших пренебрежимого уровня риска в  $10^{-6}$  для техногенного облучения в течение года в условиях нормальной эксплуатации радиационных объектов) можно ограничиться радиационным мониторингом по скрининговой упрощенной программе.

При значениях радиационного риска, превышающих уровень пренебрежимого риска, необходимо проведение мониторинга на основе базисной целевой, более полной, программы для получения достаточной информации для обоснования решения о необходимости оптимизации радиационного риска.

Таблица 13.1.4 – Рекомендации по организации радиационного мониторинга окружающей среды в зависимости от уровня радиационного риска

Категория риска	Требования к мониторингу/защитным мерам
1 (неприемлемый) более 0,00005	Мониторинг загрязненной территории по специальной программе Необходимы защитные меры
2 (требуется оптимизация риска) 0,00001-0,00005	Непрерывный автоматизированный мониторинг мощности дозы гамма-излучения и некоторых компонент природной среды, с возможностью сигнала тревоги. Непрерывный отбор воздуха, атмосферных выпадений и поверхностных вод с периодическими измерениями в лаборатории; периодический отбор проб почвы, донных отложений, биоиндикаторов с последующими измерениями в лаборатории
3 (малый) 0,000001-0,00001	Периодические пробоотбор и измерения содержания радионуклидов в компонентах природной среды для подтверждения не превышения заданного уровня риска
4 (пренебрежимый) менее 0,000001	В установленном порядке источник ионизирующего излучения может быть выведен из-под регулярного контроля

#### Оценка радиационного риска

При оценке риска учитываются следующие пути радиационного воздействия:

- ингаляция радионуклидов с атмосферным воздухом;
- поступление радионуклидов с водой;
- потребление в пищу местной продукции и объектов биоты, содержащих радионуклиды, а также потенциальное непреднамеренное потребление частиц почвы;
- внешнее радиационное облучение от почвы.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	214
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

При оценках уровней риска для условий нормальной эксплуатации действующего объекта используются средние (как правило, среднегодовые) уровни радиационного воздействия (дозы), при оценке радиационного риска для характеристики степени радиационной безопасности объекта используются максимальные (как правило, за период 1-3 года) уровни радиационного воздействия (дозы), при оценке радиационного риска при нарушениях нормальной эксплуатации (и аварийных ситуациях используются процентиль (верхняя доверительная граница) 99,5 % вероятностного распределения дозового воздействия и 95 % процентиль в зависимости от требований проектной документации на реакторную установку.

Результаты упрощенной оценки суммарного радиационного риска, приведены в таблице 13.1.5.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	215
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.1.5 – Суммарный радиационный риск

	Городское население						Сельское население					
	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7- 12 лет	12-18 лет	>18 лет	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7- 12 лет	12-18 лет	>18 лет
Σ доза, мкЗв/год	0,000015	0,000023	0,000019	0,000020	0,000027	0,000026	0,000081	0,000025	0,000022	0,000029	0,000025	0,000022
Rinteg <sup>1</sup> , 1/Зв	0,063	0,066	0,0059	0,0061	0,0067	0,0044	0,0059	0,0057	0,0063	0,0060	0,0061	0,0049
Rinteg, 1/год	0,0000009	0,000102	0,0000009	0,0000014	0,0000051	0,0000007	0,000102	0,0000013	0,0000015	0,0000017	0,0000015	0,0000011

Примечание: <sup>1</sup> Rinteg суммарный коэффициент радиационного риска (по НРБ-99/2009)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	216
ГТП– 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Из таблицы 13.1.5 следует, что максимальный радиационный риск от суммарной техногенной дозы облучения населения в 30-километровой зоне Ростовской АЭС по упрощённой оценке составит  $1,69 \cdot 10^{-6}$  год<sup>-1</sup>. В соответствии со шкалой риска значение риска от внешнего пути облучения и суммарной дозы облучения населения, проживающего в 30-километровой зоне Ростовской АЭС, находится на уровне малого риска ( $10^{-6} - 10^{-5}$  год<sup>-1</sup>), при котором требуются периодические пробоотбор и измерения содержания радионуклидов в компонентах природной среды для подтверждения не превышения заданного уровня риска.

### 13.3 Оценка радиационного риска от выбросов и сбросов при нормальной эксплуатации Ростовской АЭС

В соответствии с прогнозными оценками доз облучения населения, радиационный риск от выбросов радионуклидов с Ростовской АЭС составит  $0,61 \cdot 10^{-6}$  год<sup>-1</sup>, от сбросов –  $(1,4-19,6) \cdot 10^{-8}$  год<sup>-1</sup>.

### 13.4 Оценка радиационного риска при проектных и запроектных авариях

Оценка радиационных последствий при проектных и запроектных авариях приведена в настоящей Книге 6 в разделе 12.1.5.

В настоящей главе исследованы риски потенциальных аварийных ситуаций на Ростовской АЭС, как следствие планируемой экономической деятельности, которые могут привести к воздействию на окружающую среду.

При анализе возможных проектных и запроектных аварий решались следующие задачи:

- выбор исходных событий проектных аварий (ПА) и тяжелых запроектных аварий (ЗПА);
- определение характеристик аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду;
- классификация аварий по вероятности и последствиям на окружающую среду;
- моделирование дисперсии аварийных выбросов и оценка доз облучения населения в районе размещения станции;
- разработка действий по защите населения в случае радиационных аварии на блоке.

Выбор исходных событий проектных аварий (ПА) и тяжёлых аварий (ЗПА) основан на требованиях российских НД и рекомендациях МАГАТЭ, в том числе:

- Оценка внешних событий на атомных электростанциях, вызванных человеческим фактором (NS-G-3.1);
- Оценка метеорологических событий на атомных электростанциях (NS-G-

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	217
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

3.4);

– Анализ аварий на атомных электростанциях (Safety Reports No23) .

Оценка последствий класса тяжелых запроектных аварий, рассмотренных в проекте, с вероятностью выброса на уровне  $10^{-7}$ /год на реактор выполнена в соответствии с требованиями действующих в России правил, норм и стандартов в области использования атомной энергии (ОПБ-88/97, НП-032-01, НРБ-99/2009). Принятые в анализах подходы отвечают международным рекомендациям (NUREG-1465, IAEA-TECDOC-1127, EUR).

Оценка риска, представленная ниже, отражает основные реализованные в проекте Ростовской АЭС технические решения, направленные на повышение безопасности энергоблока. Аварийные ситуации, которые потенциально могут привести к выбросам и вызвать радиологическое воздействие на персонал и/или население, представляют один из главных вопросов для оценки воздействия на окружающую среду. В полном объеме оценка риска для населения выполняется в составе ВАБ третьего уровня, задачей которого является оценка последствий аварий за пределами станции совместно с ВАБ первого уровня (исследование частоты повреждения АЗ), ВАБ второго уровня (исследование частоты и уровней аварийных выбросов) и разработки детального планирования защитных мероприятий для населения за счет административных мер.

Нерадиологические последствия внештатных ситуаций на АЭС приводят к значительно менее значимым последствиям. Большинство химических материалов на станции используется во вспомогательных процессах (поддержание водно-химических режимов первого и второго контуров, дезактивация оборудования, регенерация фильтров и т.д.). Проектные требования к размещению баков хранения химикатов и инструкции эксплуатации гарантируют безопасное использование и хранение химикатов для окружающей среды и для персонала.

#### 13.4.1 Оценка риска при проектных и запроектных авариях на энергоблоке №4 Ростовской АЭС

##### Эксплуатационные состояния и аварийные условия на энергоблоке №4 Ростовской АЭС

Критерии безопасности и проектные пределы в различных режимах эксплуатации станции приняты в соответствии с действующей российской нормативной документацией, рекомендациями МКРЗ и МАГАТЭ.

##### Нормальная эксплуатация

Проектом предусмотрена возможность удержания РУ в области нормальных условий эксплуатации за счет саморегулирования. Системы оперативного контроля и диагностики позволяют выявлять предотказовые состояния, которые компенсируются системами управления нормальной эксплуатации.

##### Отклонения от нормальной эксплуатации

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	218
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Проектом предусмотрено выявление и компенсация отклонений от нормальной эксплуатации. Условием, определяющим возможность дальнейшей работы РУ на мощности, является соблюдение проектных пределов и условий безопасной эксплуатации при отклонениях и нарушениях. Проект обеспечивает достаточные запасы до эксплуатационных пределов в части давления и температуры теплоносителя первого и второго контура, температуры топлива, запаса теплоносителя первого и второго контура и др.

Проект разработан таким образом, что на щитах управления предоставляется вся необходимая информация об отклонениях во время эксплуатации, для того, чтобы персонал мог выполнять корректирующие действия в соответствии с регламентом и инструкциями по эксплуатации.

#### Предотвращение развития исходных событий и проектных аварий

Проектом обеспечена реализация стратегии предотвращения развития аварий, благодаря комплексу технических средств и организационно-технических мер, включающих системы безопасности; информационную поддержку оператора; свойства реакторной установки, обеспечивающие её самозащищенность; комплекс технических средств и мер по подготовке персонала. Для всего перечня проектных аварий не должны быть превышены пределы безопасной эксплуатации ТВЭЛов за счет обеспечения подкритичности активной зоны, сохранения её под заливом теплоносителя и обеспечения бескризисного охлаждения с учётом предусмотренных проектных запасов, быстродействия и эффективности защитных систем.

#### Управление запроектными авариями

Критерий учета ЗПА определяется вероятностными методами по их вкладу в частоту превышения предельного аварийного выброса (менее  $10^{-7}$  на реактор в год).

В проекте определен перечень наиболее вероятных запроектных аварий, к которым предъявляются требования по отсутствию плавления активной зоны. Целями управления являются:

- предотвращение (ослабление) тяжелого повреждения топлива;
- предотвращение (ослабление) выхода радиоактивных продуктов в окружающую среду благодаря сохранению целостности физических барьеров;
- достижение конечного состояния, в котором прекращена цепная реакция деления, обеспечивается охлаждение топлива и удержание радиоактивных веществ.

Для достижения указанных целей проектом обеспечено выполнение следующих главных задач:

- обеспечение подкритичности и исключение повторной критичности

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	219
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

активной зоны, в т.ч. с учетом её возможного повреждения;

- сведение аварийных процессов к «сценариям низкого давления» в системе «реактор-защитная оболочка»;
- поддержание активной зоны под заливом теплоносителя с обеспечением его рециркуляции;
- предотвращение повреждения корпуса реактора и оборудования первого контура;
- предотвращение повреждения защитной оболочки и фундаментов за счёт обеспечения отвода тепла, исключения прямого воздействия его на ЗО, фундаменты, бетон шахты реактора, предотвращения накопления потенциально опасных концентраций водорода.

Основным в реализации стратегии управления являются системы безопасности, функционально предназначенные для достижения целей безопасности. Системы нормальной эксплуатации также могут быть использованы для достижения целей безопасности.

Помимо этого, проектом предусматривается также комплекс специальных средств управления запроектными авариями.

Предусмотрены контрольно-измерительные приборы с отражением показаний на щите управления, аттестованные на условия запроектных аварий и способные обеспечить необходимый объём информации по ключевым параметрам безопасности, в т.ч. для идентификации состояния барьеров безопасности, принятия решений, по необходимым действиям, включая исправление ошибок, а также по определению результатов корректирующих действий.

#### Оценка рисков при проектных и запроектных авариях

Рассмотренные в проекте Ростовской АЭС события классифицированы исходя из прогнозируемых последствий для здоровья населения, загрязнения окружающей среды и влияния их на работу станции. В анализе приняты во внимание скорость развития аварии с учетом постоянно действующей диагностики состояния блока и вероятности возникновения данных событий на блоке повышенной безопасности (уровень безопасности 3). Результаты анализа риска представлены ниже в таблице 13.4.1.1.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	220
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.4.1.1 – Классификация аварий по последствиям на население и окружающую среду

№ п/п	Класс	Характер последствий
Классификация последствий для жизни и здоровья персонал/население (L)		
1	Не важное	Временный легкий дискомфорт
2	Ограниченное	Несколько травм, долговременный дискомфорт
3	Серьезное	Несколько тяжелых травм, очень серьезный дискомфорт
4	Очень серьезное	Несколько (больше 5) смертей, несколько десятков тяжелых травм, до 500 эвакуированных лиц из населения
5	Катастрофическое	Несколько смертей, несколько сотен тяжелых травм, более 500 эвакуированных лиц из населения
Классификация последствий для окружающей среды (E)		
1	Не важное	Загрязнения нет, локальные воздействия на площадке
2	Ограниченное	Незначительное загрязнение на площадке, локальные воздействия за пределами площадки
3	Серьезное	Незначительное загрязнение окружающей среды за пределами площадки, распространение воздействия за пределы площадки
4	Очень серьезное	Сильное загрязнение окружающей среды на площадке, локальные воздействия на несколько км от площадки
5	Катастрофическое	Очень сильное загрязнение окружающей среды за пределами площадки, распространение воздействия на десятки км

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	221
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.4.1.2 – Классификация аварий по характеру развития аварии и вероятности возникновения события

№ п/п	Класс	Характер аварии/частота
Классификация по скорости развития (S)		
1	Раннее предупреждение	Локальные воздействия
2	Отсроченное предупреждение	Небольшое распространение воздействия
3	Предупреждение отсутствует	Скрытое событие, до проявления воздействий (например, взрыв)
Классификация по вероятности возникновения события (Pb)		
1	Невероятное	Реже чем 1 раз в 1 000 000 лет
2	Крайне маловероятное	1 раз в 10 000-1 000 000 лет
3	Достаточно вероятное	1 раз в 100-10 000 лет
4	Вероятное	1 раз в 1-100 лет
5	Очень вероятное	Чаще чем 1 раз в год

Дополнительно аварии классифицированы по приоритету последствий события

(Pr):

- A Не важное
- B Ограниченное
- C Серьезное
- D Очень серьезное
- E Катастрофическое

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	222
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Таблица 13.4.1.3 – Анализ риска аварий на АЭС с энергоблоками ВВЭР-1000

Характер деятельности	Потенциальная опасность	Характер опасности	Подвергаемый опасности объект	Последствия	Серьезность			Уровень риска		Меры защиты	Замечания
					L	E	S	Pb	Pr		
Выдача электроэнергии, хранение отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и хранение радиоактивных отходов (РАО)	Влияние на конструкции	Внешние воздействия природного характера (Проектная авария)	Станция	Нагрузки на АЭС из-за процессов, явлений и факторов природного происхождения (наводнения, температуры, ветры и вихри, дожди, снег, молнии), в том числе при землетрясениях	-	-	1	5	A	Комбинации нагрузок для внешних событий природного происхождения рассмотрены в проекте АЭС. Внешняя оболочка из монолитного железобетона рассчитана на восприятие природных нагрузок. Системы безопасности спроектированы для защиты от воздействий и нагрузок природного происхождения	Станция рассчитана на проектное землетрясение - 6 баллов и максимальное расчетное землетрясение - 7 баллов
				Проектное землетрясение	-	1	1	3	A		
				Максимальное расчетное землетрясение	-	2	1	2	B		
Выдача электроэнергии, хранение ОЯТ и РАО	Влияние на конструкции	Внешние воздействия, вызванные деятельностью человека (Проектная авария)	Станция	Нагрузки и воздействия из-за процессов, явлений и факторов техногенного происхождения (взрывы, пожары и выбросы взрывоопасных, воспламеняющихся, химических и др. веществ; электромагнитного вмешательства и т.д.	-	-	1	3	A	Внешние события техногенного происхождения рассмотрены в проекте АЭС. Выполнены требования соответствующих стандартов и НД к размещению и проектированию АЭС. Внешняя оболочка из монолитного железобетона рассчитана на восприятие техногенных нагрузок	Защитная оболочка рассчитана на воздействие от падения легкого самолета массой 5,7 тонн



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Характер деятельности	Потенциальная опасность	Характер опасности	Подвергаемый опасности объект	Последствия	Серьезность			Уровень риска		Меры защиты	Замечания
					L	E	S	Pb	Pt		
		Авиакатастрофа, террористический акт (Запроектная авария)	Эксплуатационный персонал, население, станция	Эта чрезвычайная ситуация может вызвать значительные разрушения конструкций АЭС. Выброс радиоактивности за пределы площадки возможен	3	2	3	1	D	Ожидается, что конструкция внешней ЗО будет противостоять разрушениям при авиакатастрофе и террористическим актам. Реализован проект физической защиты станции	Защитная оболочка рассчитана на воздействие от падения легкого самолета массой 5,7 тонн. В рамках проекта военные террористические действия не рассматриваются
Выдача электроэнергии	Радиационное облучение	Потеря контроля за реактивностью (Проектная авария)	Эксплуатационный персонал, население, станция	Потеря контроля за реактивностью может привести к значительному росту температуры топлива и к повреждению барьеров удерживающих распространение ПД за пределы станции. Высокие радиационные поля нейтронного и гамма излучения, приведут к высокому уровню облучения персонала; облучению населения из-за выбросов ПД. Перерыв в эксплуатации станции	2	2	1	3	B	Системы управления реактивностью спроектированы с требуемыми пределами по количеству и степени увеличения реактивности.	Гарантировано, что при проектных авариях, связанных с быстрым увеличением реактивности, усредненная по поперечному сечению топливной таблетки (среднерадиальная) энтальпия топлива не превышает предельного значения, установленного в проекте на основе экспериментальных данных, а также исключено разрушение ТВЭЛ и ТВС

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	224
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Характер деятельности	Потенциальная опасность	Характер опасности	Подвергаемый опасности объект	Последствия	Серьезность			Уровень риска		Меры защиты	Замечания
					L	E	S	Pb	Pt		
Обращение с ОЯТ	Радиационное облучение	Авария при обращении с топливом (Проектная авария)	Эксплуатационный персонал, население	Отказ топливной сборки и/или механизма подъема, приводящего к падению поднятой топливной сборки в АЗ реактора или в БВ ОЯТ. Возможны повреждения топливныхборок Радиационное облучение персонала, населения. Перерыв в эксплуатации станции.	1	1	-	2	В	Перегрузка топлива выполняется дистанционно под защитным слоем воды. При аварии ремонтно-аварийная система вентиляции здания реактора переключается оператором на режим рециркуляции с очисткой воздуха от аэрозолей и йодов, тем самым, исключая выброс РВ за пределы площадки АЭС	Контейнмент обеспечит дополнительный защитный барьер по распространению РВ за пределы станции Проектом подтверждено не превышение дозовых пределов для населения на границе промплощадки и за ее пределами в соответствии с требованиями НД
Выдача электроэнергии, хранение ОЯТ и РАО	Пожар	Пожар в помещениях станции (Проектная авария)	Станция	Воспламенение горючих материалов. Перерыв в эксплуатации	-	-	3	4	А	Проект отвечает требованиям НД к пожарной безопасности станции Выполнен проект противопожарной защиты	Станция оснащена противопожарной техникой, разработаны меры по подавлению пожаров
Обслуживание/дезактивация	Химическая опасность	Химическая авария	Эксплуатационный персонал	Распространение вредных или потенциально вредных химикатов.	1	-	2	3	А	Аварийная сигнализация и выполнение Регламента гарантируют, что неконтролируемые утечки химических веществ не могут иметь места	Источниками возможного образования токсичных газов и аэрозолей на станции могут служить растворы реагентов, хранящиеся в здании водоподготовки на станции. Химикаты также используются при дезактивация оборудования первого контура и трубопроводов

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	225
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Характер деятельности	Потенциальная опасность	Характер опасности	Подвергаемый опасности объект	Последствия	Серьезность			Уровень риска		Меры защиты	Замечания
					L	E	S	Pb	Pr		
Выдача электроэнергии	Радиационное облучение	Разуплотнение трубопроводов первого контура внутри контейнента (Проектная авария)	Эксплуатационный персонал, население, станция	Потеря теплоносителя системы отвода тепла от РУ приводит к снижению охлаждения АЗ, что сопровождается повреждением ТВЭЛов и выходом ПД в контейнмент. Радиационные последствия зависят от размера течи: <ul style="list-style-type: none"> <li>– компенсируемая течь</li> <li>– малая некомпенсируемая течь</li> <li>– большая течь (разрыв ДУ 850)</li> </ul>	-	-	-	4	A	Трубопроводы первого контура имеют высокое качество изготовления, спроектированы по строительным нормам, стандартам промышленности и для сейсмических условий и для условий окружающей среды. Системы безопасности и локализирующие системы (система изоляции ЗО, спринклерная система и т.д.) обеспечивают не превышение максимального расчетного давления и, как следствие, ограничение утечки через неплотности контейнента	Система вентиляции, оснащенная эффективными фильтрами, поддерживает разрежение в пространстве между оболочками и дополнительно снижает выбросы в окружающую среду. Проектом подтверждено не превышение дозовых пределов для населения на границе промплощадки и за ее пределами в соответствии с требованиями НД
					1	1	1	3	A		
					2	2	1	2	B		
Выдача электроэнергии	Радиационное облучение	Течь первого контура во второй, включая разрыв коллектора ПГ (Ду 100) (Проектная авария)	Эксплуатационный персонал, население станция	Выброс активности непосредственно в окружающую среду через БРУА Надежная работа систем охлаждения АЗ и паросбросных устройств ПГ исключает повреждение ТВЭЛов	2	2	1	2	B	Трубопроводы и паросбросные устройства ПГ для ядерных объектов имеют высокую надежность и качество изготовления. Спроектированы по строительным нормами, стандартам промышленности для сейсмических условий и для условий окружающей среды	Проектом подтверждено не превышение дозовых пределов для население на границе промплощадки и за ее пределами в соответствии с требованиями НД

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Характер деятельности	Потенциальная опасность	Характер опасности	Подвергаемый опасности объект	Последствия	Серьезность			Уровень риска		Меры защиты	Замечания
					L	E	S	Pb	Pr		
Выдача электроэнергии	Радиационное облучение	Разуплотнение главного паропровода, или трубопровода питательной воды вне контайнмента (Проектная авария)	Эксплуатационный персонал, станция	Надежная работа систем охлаждения АЗ исключает повреждение ТВЭЛов. Выброс активности непосредственно в окружающую среду.	1	1	1	3	A	Трубопроводы имеют высокое качество изготовления, спроектированы по строительным нормами, стандартам промышленности для сейсмических условий и условий окружающей среды	
Хранение ОЯТ	Радиационное облучение	Отказ системы охлаждения бассейна выдержки ОЯТ (Проектная авария)	Эксплуатационный персонал, население, станция	Отвод тепла от ОЯТ может быть нарушен и возможны повреждения топливных оболочек. Выбросы ПД в воду и в ЦЗ реакторного отделения	1	1	1	2	A	Трубопроводы имеют высокое качество изготовления, спроектированы по строительным нормами, стандартам промышленности для сейсмических условий и условий окружающей среды Трубопроводы подачи и слива воды трассируются в разных частях здания реактора и в разных каналах безопасности, что исключает их одновременное повреждение	Система охлаждения бассейна выдержки обеспечивает выполнение своих функций во всех режимах (включая разуплотнение трубопроводов подачи и слива воды или разуплотнение облицовки БВ), требующих ее работы. Незначительные утечки из бассейнов хранилища обычно оцениваются INES уровнем 0. Нарушения пределов и условий эксплуатации БВ (существенное увеличение температуры или понижение уровня воды) оценена INES уровнем 1

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	227
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Характер деятельности	Потенциальная опасность	Характер опасности	Подвергаемый опасности объект	Последствия	Серьезность			Уровень риска		Меры защиты	Замечания
					L	E	S	Pb	Pt		
Выдача электроэнергии	Радиационное облучение	Авария при большой течи с отказом активной части САОЗ высокого и низкого давления и дополнительно обесточивания блока на 24 часа. (Запроектная тяжелая авария)	Эксплуатационный персонал, население, станция	Повреждение АЗ, плавление топлива. Выход ПД в окружающую среду через неплотности контейнмента	3	4	1	1	C	Локализирующие системы (система изоляции ЗО, СПОТ ЗО, система пассивных рекомбинаторов водорода и т.д.), обеспечивают не превышение максимального проектного давления в контейнменте 0,49 МПа и, как следствие, максимального проектного уровня неплотности контейнмента (0,2 % от объема в сутки)	Повреждение активной зоны при одновременном отказе многоканальных систем безопасности и ошибочных действий оперативного персонала. Частота повреждения активной зоны меньше чем $10^{-6}$ в год, частота большого выброса за пределы площадки - не более чем $10^{-7}$ в год. Проектом подтверждено не превышение дозовых пределов для населения на границе ЗПЗМ радиусом (5-7) км и за ее пределами в соответствии с требованиями НД
Хранение ОЯТ	Радиационное облучение	Отказ системы охлаждения бассейна выдержки ОЯТ. Прекращение охлаждения БВ на 8 и 24 ч (Запроектная авария)	Эксплуатационный персонал, население, станция	Отвод тепла от отработавшего топлива может быть нарушен и возможно оголение топливной части ТВС. Выбросы РВ в воду и в воздух ЦЗ реакторного отделения	2	2	1	1	C	Из-за большого объема воды БВ и относительно низкой температуры имеется достаточно времени (около 12 ч) для выполнения оператором корректирующих действий по восстановлению охлаждения БВ. Проектом ограничена утечка из БВ	Контейнмент обеспечит дополнительный защитный барьер по распространению ПД за пределы станции. Вероятность события значительно ниже чем $10^{-7}$ в год
Выдача электроэнергии	Радиационное облучение	Полное обесточивание АЭС при дополнительном отказе пассивных систем охлаждения активной зоны (Запроектная тяжелая авария)	Эксплуатационный персонал, население, станция	Повреждение активной зоны (тяжелая авария). Большой выброс РВ за пределы площадки	3	4	1	1	D	Система пассивного отвода тепла через парогенераторы (СПОТ ПГ) обеспечивает расхолаживание РУ до стабильного состояния и поддерживает в стабильном состоянии не менее 72 часов	После 72 часов использования мобильных средств для поддержания запаса воды в баках пассивного отвода тепла. Вероятность события значительно ниже, чем $10^{-7}$ в год

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	228
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Характер деятельности	Потенциальная опасность	Характер опасности	Подвергаемый опасности объект	Последствия	Серьезность			Уровень риска		Меры защиты	Замечания
					L	E	S	Pb	Pr		
Выдача электроэнергии	Радиационное облучение	Ранний отказ контейнента Взрыв водорода внутри корпуса реактора (Запроектная тяжёлая авария)	Эксплуатационный персонал, население, станция	Разрушение корпуса реактора, плавление топлива Большой выброс РВ за пределы площадки	5	5	1	1	Е	Многоканальные системы безопасности предотвращают ранний отказ контейнента. Пассивная система отвода тепла от защитной оболочки (СПОТ 30) обеспечивает не превышение максимального проектного давления в контейненте и сохранение плотности контейнента на проектном уровне при долговременном нагружении 30	Основная цель проекта предотвратить, по мере возможности, в максимальной степени, тяжёлые аварии, которые могли бы вызвать ранний отказ контейнента. Рассматриваемые в проекте сценарии ЗПА с вероятностью на уровне $10^{-7}$ 1/год не приводят к отказу контейнента в течение 72 часов. Вероятность приведенного сценария менее $10^{-8}$ 1/год

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	229
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 13.5 Оценка риска от воздействия химических загрязнителей Ростовской АЭС

В разделе 13.5 приведены результаты консервативной (максимальной) оценки индивидуального пожизненного риска для населения от потребления в течение года для хозяйственно-бытовых целей, содержащих химические вещества вод (из Цимлянского водохранилища), продуктов питания (картофель, зерновые, молоко, рыба, мясо, овощи) местного производства и от вдыхания населением атмосферного воздуха по имеющимся данным мониторинга в период 2010-2021 гг.

Исходные данные о содержании тяжелых металлов в продуктах питания, питьевой воде, воздухе приведены в материалах Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области, Управления Росприроднадзора по Ростовской области, Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, ООО НПО «Гидротехпроект», АО «РАОПРОЕКТ», ЗАО СПЭК, ЛАЦ ООС Ростовской АЭС.

Основными исходными данными для оценки индивидуального пожизненного (70 лет) риска для населения от годового поступления химических веществ в организм взрослого человека являются их усредненные за год концентрации в воде и воздухе, и соответствующие значения факторов канцерогенного потенциала. Предварительная оценка риска от содержащихся в продуктах питания местного производства химических веществ выполнена по ограниченному количеству данных для минимальных и максимальных значений и требует уточнения.

При оценке химического риска для здоровья населения определяются два основных типа вредных эффектов: канцерогенный и неканцерогенный.

Канцерогенные вещества вызывают увеличение частоты злокачественных новообразований. Важной характеристикой этих веществ является отсутствие порога действия. Неканцерогенные вещества вызывают ряд нарушений состояния здоровья, которые можно рассматривать как разные формы проявлений токсических эффектов, регистрируемых на клеточном, тканевом, организменном и популяционном уровнях.

Существует также еще один подход к оценке неканцерогенного риска от ингаляции загрязненного воздуха. Он основан на применении методик US EPA и Минздрава РФ, где приоритетными компонентами загрязнения воздушной среды, формирующими неканцерогенный риск, признаются твердые взвешенные частицы, которые, будучи повсеместно распространенными, вызывают дополнительные случаи смертности населения от легочных заболеваний. Оценка риска от взвешенного вещества в воздухе неаддитивна и является индикатором суммы всех рисков.

Расчет риска от загрязнения окружающей среды химическими веществами проводился согласно Руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р 2.1.10.1920-04 «Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей природной среды и условиями проживания населения. Руководство по оценке риска для здоровья населения

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	230
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Для обеспечения возможности сравнения, также как при оценке радиационного риска, приведенной выше, в расчёте принято, что доля сельскохозяйственных продуктов питания местного производства в годовом рационе составляет 100 %. Данные о потреблении населением продуктов питания приняты по таблице 13.5.1. Данные о потреблении населением питьевой воды и рыбы приняты по Приложению 1 к Р 2.1.10.1920-04.

При характеристике риска для здоровья населения, обусловленного воздействием химических веществ, загрязняющих окружающую среду, целесообразно ориентироваться на систему критериев приемлемости риска (п. 7.6 Р 2.1.10.1920-04). В соответствии с этими критериями первый диапазон риска (индивидуальный риск в течение всей жизни, равный или меньший  $1 \cdot 10^{-6}$ , что соответствует одному дополнительному случаю серьезного заболевания или смерти на 1 млн. экспонированных лиц) характеризует такие уровни риска, которые воспринимаются всеми людьми как пренебрежимо малые, не отличающиеся от обычных, повседневных рисков (уровень De minimis). Подобные риски не требуют никаких дополнительных мероприятий по их снижению, и их уровни подлежат только периодическому контролю (п.7.6.2 Р 2.1.10.1920-04).

В соответствии с п.7.6.3 Р 2.1.10.1920-04 второй диапазон (индивидуальный риск в течение всей жизни более  $1 \cdot 10^{-6}$ , но менее  $1 \cdot 10^{-4}$ ) соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска. Именно на этом уровне установлено большинство зарубежных и рекомендуемых международными организациями гигиенических нормативов для населения в целом (например, для питьевой воды ВОЗ в качестве допустимого риска использует величину  $1 \cdot 10^{-5}$ , для атмосферного воздуха -  $1 \cdot 10^{-4}$ ). Данные уровни подлежат постоянному контролю. В некоторых случаях при таких уровнях риска могут проводиться дополнительные мероприятия по их снижению.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	231
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.5.1 – Среднее по Ростовской области потребление пищевых продуктов для различных возрастных групп

	2016	2017	2018	2019	2020	2020 % к 2015
Мясо и мясопродукты (включая субпродукты II категории и жир-сырец), кг	74	73	72	74	72	0,97
Молоко и молочные продукты, кг	257	256	254	257	258	100,4
Яйца и яйцепродукты, штук	316	341	339	338	332	0,98
Сахар, кг	37	40	39	41	41	100,0
Масло растительное, кг	15	15	15	15	15	100,0
Картофель, кг	71	65	72	65	63	0,97
Овощи и продовольственные бахчевые культуры, кг	132	139	138	139	140	100,7
Фрукты и ягоды, включая виноград	65	66	65	68	66	0,97

### 13.6 Риск от потребления населением воды из Цимлянского водохранилища в качестве источника воды для хозяйственно-бытовых нужд

Предварительная оценка индивидуального канцерогенного риска и коэффициента опасности (неканцерогенного риска) для населения от потребления воды из Цимлянского водохранилища в качестве источника воды для хозяйственно-питьевых нужд проводилась по данным экологических исследований 2015-2018 гг. Исходные данные по содержанию тяжелых металлов в воде Цимлянского водохранилища приняты по таблице 13.6.1.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	232
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.6.1 – Валовое содержание тяжелых металлов в воде Цимлянского водохранилища, мг/дм<sup>3</sup>

Год	Hg	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Cd	As	Pb
2015	0,00007	0,01	0,005	0,0055	0,001	0,0013	0,0003	0,0004	0,0001
2016	0,00006	0,013	0,003	0,0049	0,0012	0,0010	0,0002	-	0,0006
2017	0,00003	0,01	0,004	0,0050	0,0013	0,0008	н/о	-	0,0009
2018	0,00007	0,015	0,005	0,0044	0,0008	0,0014	0,0003	0,0007	0,0011
2020	0,00007	0,01	0,017	0,0027	0,0042	0,0038	0,0001	0,0005	0,0010
2021	0,00006	0,098	0,021	0,0024	0,0045	0,0050	0,0001	0,0005	0,0010
ПДК мг/л (ГН 2.1.5.1315-03)	0,0005	0,3	0,1	-	-	0,02	0,001	0,01	0,01
Класс опасности	1	3	3	-	-	2	2	1	2

Окончательные результаты оценки канцерогенного риска для населения от потребления питьевой воды из Цимлянского водохранилища представлены в таблице 13.6.2.

Таблица 13.6.2 – Результаты оценки канцерогенного риска для населения от потребления воды из Цимлянского водохранилища для хозяйственно-бытовых нужд (без учета возможного изменения концентраций от водоподготовки). Консервативная оценка

Год	Cd		Pb		As		Сумма	
	Взрослые	Дети	Взрослые	Дети	Взрослые	Дети	Взрослые	Дети
2015	$9,7 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	$4,5 \cdot 10^{-5}$	$6,4 \cdot 10^{-5}$	$4,8 \cdot 10^{-5}$
2016	$6,2 \cdot 10^{-7}$	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$8,3 \cdot 10^{-7}$	-	-	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$
2017	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$9,7 \cdot 10^{-7}$	-	-	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$9,8 \cdot 10^{-7}$
2018	$9,7 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$9,6 \cdot 10^{-5}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$	$9,8 \cdot 10^{-5}$	$7,5 \cdot 10^{-5}$
2020	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$9,8 \cdot 10^{-7}$	$9,0 \cdot 10^{-5}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	$9,2 \cdot 10^{-5}$	$6,5 \cdot 10^{-5}$
2021	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$9,8 \cdot 10^{-7}$	$9,0 \cdot 10^{-5}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	$9,2 \cdot 10^{-5}$	$6,5 \cdot 10^{-5}$

По результатам гидрохимических исследований 2021 г. канцерогенный риск от потребления населением воды из Цимлянского водохранилища для хозяйственно-бытовых нужд по Cd составил  $1,0 \cdot 10^{-8}$ /год как для категории «Взрослые», так и для категории «Дети», что характеризует воздействие как допустимое (п.7.6.3 Р 2.1.10.1920-04).

Суммарный индивидуальный пожизненный риск оценен для детского населения в ( $9,2 \cdot 10^{-5}$ /год) и взрослого ( $6,5 \cdot 10^{-5}$ /год) района расположения Ростовской АЭС от использования воды из Цимлянского водохранилища для хозяйственно-бытовых целей и обусловлен в основном содержанием в ней мышьяка и свинца.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	233
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Результаты оценки неканцерогенного риска (коэффициента опасности) для населения от потребления воды из Цимлянского водохранилища для хозяйственно-бытовых нужд приведены в таблице 13.6.3.

Таблица 13.6.3 – Результаты оценки коэффициента опасности (HQ) для населения от потребления воды из Цимлянского водохранилища для хозяйственно-бытовых целей (без учета возможного изменения концентраций от водоподготовки)

Вещество	Концентрация мг/л	Референтная доза, мг/л (RFD)	Коэффициент опасности (HQ)		Индекс опасности (HI ( $\sum HQ_i$ ))	
			взрослые	дети	взрослые	дети
2015 год						
Hg	0,00007	0,0005	0,006	0,214	0,11	0,44
Cd	0,0003	0,0005	0,08	0,192		
Fe	0,01	0,3	0,007	0,02		
Mn	0,005	0,14	0,0059	0,01		
Cu	0,001	0,019	0,0029	0,0067		
Zn	0,0055	0,3	0,00055	0,0013		
Ni	0,0013	0,02	0,0051	0,012		
2016 год						
Hg	0,00006	0,0004	0,004	0,197	0,15	0,66
Cd	0,0002	0,0003	0,06	0,432		
Fe	0,013	0,3	0,08	0,03		
Mn	0,003	0,10	0,0035	0,007		
Cu	0,0012	0,022	0,0036	0,0080		
Zn	0,0049	0,3	0,00055	0,0013		
Ni	0,0016	0,03	0,0072	0,018		
2017 год						
Hg	0,00003	0,0005	0,002	0,098	0,16	0,42
Cd	0,0001	0,0005	0,1	0,205		
Fe	0,01	0,3	0,007	0,02		
Mn	0,004	0,14	0,0070	0,015		
Cu	0,0013	0,019	0,0035	0,082		
Zn	0,0050	0,3	0,0571	0,0014		
Ni	0,0008	0,02	0,0036	0,009		
2018 год						
Hg	0,00007	0,0005	0,0005	0,234	0,35	1,04
Cd	0,0003	0,0005	0,3	0,620		
Fe	0,015	0,3	0,007	0,02		
Mn	0,005	0,14	0,0070	0,015		

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	234
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Вещество	Концентрация мг/л	Референтная доза, мг/л (RFD)	Коэффициент опасности (HQ)		Индекс опасности (HI ( $\sum HQ_i$ ))	
			взрослые	дети	взрослые	дети
Cu	0,00018	0,019	0,0050	0,156		
Zn	0,0044	0,3	0,0444	0,0013		
2020 год						
Hg	0,00007	0,0005	0,006	0,214	0,44	1,18
Cd	0,0001	0,0005	0,1	0,205		
Fe	0,01	0,3	0,007	0,02		
Mn	0,017	0,14	0,0223	0,046		
Cu	0,0042	0,019	0,0126	0,0280		
Zn	0,0027	0,3	0,0265	0,0008		
Ni	0,0038	0,02	0,0171	0,045		
2021 год						
Hg	0,00006	0,0005	0,004	0,197	0,50	1,26
Cd	0,0001	0,0005	0,1	0,205		
Fe	0,098	0,3	0,006	0,02		
Mn	0,021	0,14	0,0267	0,055		
Cu	0,0045	0,019	0,0138	0,0305		
Zn	0,0024	0,3	0,0235	0,0007		
Ni	0,0050	0,02	0,0232	0,054		

Оценка неканцерогенного риска (коэффициента опасности (HQ)) от использования воды для хозяйственно-бытовых нужд по данным гидрохимических исследований, выполненных в 2021 г. была проведена по кадмию, железу, марганцу, меди, цинку и никелю.

По каждому из перечисленных веществ HQ составил меньше 1, сумма  $HQ_i$  составила для взрослых - 0,50, для детей – 1,26, то есть, воздействие можно охарактеризовать как допустимое, и вероятность развития у человека вредных эффектов при ежедневном поступлении вещества в течение жизни незначительна (п.7.4.13, Р 2.1.10.1920-04).

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	235
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 13.7 Риск от ингаляции населением атмосферного воздуха, содержащего загрязняющие и взвешенные вещества

#### Хроническое ингаляционное воздействие

Согласно Р 2.1.10.1920-04) и на основании аналитических исследований содержания пыли в воздухе в районе расположения Ростовской АЭС и в г. Волгодонск риск смерти от легочных заболеваний для населения г. Волгодонск от среднесуточной концентрации фракции PM10 в воздухе (таблица 13), являющейся интегральным показателем риска от загрязнения воздуха, варьировал в диапазоне  $3,9 \cdot 10^{-5} - 1,4 \cdot 10^{-4}$  /год при концентрации фракции PM10 в диапазоне 4,6-20,9 мкг/м<sup>3</sup>. В соответствии с (Методология риска – основа природоохранной политики на урбанизированных территориях, 1997) фракция PM10 составляет около 60% от общей концентрации взвешенного вещества в воздухе.

Рекомендуемый (Методология риска – основа природоохранной политики на урбанизированных территориях, 1997) коэффициент риска составляет  $8,4 \cdot 10^{-5}$  смертей в год на человека на каждые 10 мкг/м<sup>3</sup> PM10, ежедневно вдыхаемые в течение года.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в качестве допустимого риска для населения от загрязнения атмосферного воздуха рекомендует использовать величину  $1 \cdot 10^{-4}$  1/год. Данные о среднесуточных концентрациях взвешенных веществ в воздухе в г. Волгодонск в период 2017-2021 гг. представлен в таблице 13.7.1.

Таблица 13.7.1 – Среднесуточные концентрации пыли в воздухе в районе расположения Ростовской АЭС, мкг/м<sup>3</sup>

Годы	Санитарно-защитная зона Ростовской АЭС	г. Волгодонск
2016	16,4-372,5	9,2-219,8
2017	8,0-514,3	5,4-409,3
2018	12,6-605,2	10,1-534,5
2019	11,4-438,7	12,5-498,0
2020	12,6-311,2	14,3-467,8
2021	9,0-378,3	14,5-524,4

Отбор проб аэрозолей приземного слоя атмосферы в районе расположения Ростовской АЭС осуществлялся с помощью воздухо-фильтрующей установки (ВФУ).

Таблица 13.7.2 – Среднесуточные концентрации взвешенных веществ в воздухе (2017 -

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	236
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

2018 г.) в г. Волгодонск, мкг/м<sup>3</sup>

Год, месяц	Место установки ВФУ	Среднесуточная концентрация взвешенных веществ общая	Среднесуточная концентрация PM10 (60%)	
2020	г. Волгодонск, ул. Гагарина	Март	5,08	3,05
		Апрель	29,7	17,8
		Май	106,8	64,1
		Июнь	442,0	265,2
		Июль	390,3	234,2
		Август	303,7	182,2
		Сентябрь	130,2	78,1
		Октябрь	74,5	44,7
		Ноябрь	37,7	22,6
2021	г. Волгодонск, ул. Гагарина	Март	11,8	7,1
		Апрель	30,7	18,4
		Май	131,5	78,9
		Июнь	479,2	287,5
		Июль	706,0	423,6
		Август	529,6	317,8
		Сентябрь	84,0	50,4
		Октябрь	47,1	28,3
		Ноябрь	30,7	18,4

Согласно ГН 2.1.6.2604-10 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, для взвешенных веществ установлены следующие предельно допустимые среднегодовые концентрации:

- взвешенные частицы PM10 - 0,04 мг/м<sup>3</sup>;
- взвешенные частицы PM2.5 - 0,025 мг/м<sup>3</sup>.

В соответствии с данными (таблица 13.7.1) оцененная величина среднегодовых концентраций мелкодисперсной пыли в воздухе района расположения Ростовской АЭС в 2021 г. находится в диапазоне (14,5-524,4) мкг/м<sup>3</sup>. Соответствующая величина индивидуального риска смерти от легочных заболеваний для населения оценивается в диапазоне (16-71) 10<sup>-6</sup> 1/год, т.е. сохраняется на уровне прошлых лет и не превышает допустимых значений.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	237
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.7.3 – Риск смерти населения г. Волгодонск от легочных заболеваний в результате вдыхания воздуха, содержащего мелкодисперсную пыль PM10

Год наблюдения	Место отбора проб	Среднегодовая концентрация PM10, мкг/м <sup>3</sup>	Риск смерти, 1/год
2021	Санитарно-защитная зона Ростовской АЭС	4,3	3,5·10 <sup>-5</sup>
	г. Волгодонск, ул. Гагарина	1,2	1,2·10 <sup>-4</sup>
	г. Волгодонск, пер. Энергетиков	9,0	1,0·10 <sup>-4</sup>

Результаты расчета коэффициента опасности для населения от ингаляции воздуха, содержащего мелкодисперсную пыль PM10, представлены в таблице 13.7.4 (хроническое ингаляционное воздействие).

Таблица 13.7.4 – Значение коэффициента опасности для населения г. Волгодонск в результате ингаляции воздуха, содержащего мелкодисперсную пыль PM10 (хроническое ингаляционное воздействие)

Период наблюдения	Место отбора проб	RFC мкг/м <sup>3</sup>	Коэффициент опасности (HQ)	HQ, Среднее значение / диапазон
Март	Санитарно-защитная зона Ростовской АЭС (метеостанция)	50	0,048	96,67/ (0,030-0,195)
Апрель			0,067	
Май			0,077	
Июнь			0,114	
Июль			0,148	
Август			0,195	
Сентябрь			0,133	
Октябрь			0,058	
Ноябрь			0,030	
Март	г. Волгодонск, ул. Гагарина	50	0,021	101,0/ (0,021-0,232)
Апрель			0,055	
Май			0,101	
Июнь			0,113	
Июль			0,232	
Август			0,166	
Сентябрь			0,124	
Октябрь			0,066	
Ноябрь			0,032	
Март	г. Волгодонск,	50	0,017	119,89/

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	238
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Период наблюдения	Место отбора проб	RFC мкг/м <sup>3</sup>	Коэффициент опасности (HQ)	HQ, Среднее значение / диапазон
Апрель	ул. Энергетиков		0,065	(0,017-0,231)
Май			0,098	
Июнь			0,212	
Июль			0,231	
Август			0,201	
Сентябрь			0,094	
Октябрь			0,128	
Ноябрь			0,033	

Согласно таблице 13.7.4 коэффициент опасности для населения от вдыхания атмосферного воздуха, содержащего взвешенное вещество (пыль) в случае хронического ингаляционного воздействия не превышает 1, данное воздействие считается допустимым, и вероятность развития вредных эффектов у человека при ежедневном вдыхании воздуха, содержащего мелкодисперсную пыль PM<sub>10</sub>, в течение жизни незначительна (Р 2.1.10.1920-04, п. 7.4.13).

#### Острое ингаляционное воздействие

Данные о краткосрочных концентрациях хлоридов, сульфатов и пыли в атмосферном воздухе г. Волгодонск (ул. Гагарина) представлены в таблице 13.7.5.

Таблица 13.7.5 – Краткосрочные концентрации хлоридов, сульфатов и пыли в атмосферном воздухе г. Волгодонск (ул. Гагарина)

Концентрация	Хлориды	Сульфаты	Пыль	Количество проб
2016 г.				
Средняя из краткосрочных (за 90 мин)	0,6	0,9	22,1	30
Максимальная разовая	1,9	1,3	28,0	
2017 г.				
Средняя из краткосрочных (за 90 мин)	0,44	0,32	32,1	30
Максимальная разовая	1,28	0,99	19,3	
2018 г.				

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	239
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Концентрация	Хлориды	Сульфаты	Пыль	Количество проб
Средняя из краткосрочных (за 90 мин)	0,33	0,14	10,6	30
Максимальная разовая	1,56	1,17	32,3	
2020 г.				
Средняя из краткосрочных (за 90 мин)	0,42	0,16	8,7	30
Максимальная разовая	1,12	1,34	29,3	
2021 г.				
Средняя из краткосрочных (за 90 мин)	0,51	0,24	13,2	30
Максимальная разовая	0,98	1,47	44,6	

Результаты расчета коэффициента опасности для человека от ингаляции воздуха, содержащего мелкодисперсную пыль PM10 (острое ингаляционное воздействие) представлены в таблице 13.7.6.

Референтные значения для острых ингаляционных воздействий приняты по Приложению 2 к Р 2.1.10.1920-04.

Таблица 13.7.6 – Значения коэффициента опасности от ингаляции населением воздуха в санитарно-защитной зоне Ростовской АЭС (метеостанция), содержащего мелкодисперсную пыль PM10 (острое ингаляционное воздействие)

Размер частиц	2016		2017		2018		2020		2021	
	ср.	max	ср.	max	ср.	max	ср.	max	ср.	max
	Менее 10 мкм (60 %)	1,22	3,36	0,97	2,48	1,29	4,06	1,04	2,55	1,19

Как следует из таблицы 13.7.6, значения коэффициента опасности для человека при остром ингаляционном воздействии в среднем не превышают единицу за исключением случаев максимальной концентрации по данным 2008 г., что говорит о том, что вероятность возникновения у человека вредных эффектов очень низкая (Р 2.1.10.1920-04).

Данные о краткосрочных концентрациях газовых примесей в атмосфере в СЗЗ Ростовской АЭС.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	240
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.7.7 – Краткосрочные концентрации газовых примесей в атмосфере на территории санитарно-защитной зоны Ростовской АЭС (2018 г.)

Загрязняющее вещество	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	HCl	HF	Cl <sub>2</sub>
2017 год								
Средняя	0,0008	0,010	0,012	0,002	0,006	0,03	0,002	0,004
Максимальная	0,0032	0,021	0,055	0,007	0,025	0,07	0,009	0,033
2018 год								
Средняя	0,001	0,011	0,014	0,004	0,007	0,02	0,003	0,005
Максимальная	0,0027	0,022	0,039	0,012	0,028	0,08	0,012	0,028
ПДКм.р. (ГН 2.1.6.1338-03)	0,5	0,4	0,085	0,008	0,2	0,2	0,02	0,1
Класс опасности (ГН 2.1.6.1338-03)	3	3	2	2	4	2	2	2
2020 год								
Средняя	0,0009	0,010	0,012	0,003	0,007	0,02	0,002	0,004
Максимальная	0,0018	0,024	0,073	0,008	0,0021	0,08	0,008	0,028
ПДКм.р. (ГН 2.1.6.1338-03)	0,5	0,4	0,085	0,008	0,2	0,2	0,02	0,1
Класс опасности (ГН 2.1.6.1338-03)	3	3	2	2	4	2	2	2
2021 год								
Средняя	0,0010	0,0092	0,010	0,002	0,006	0,03	0,003	0,003
Максимальная	0,0035	0,020	0,061	0,008	0,024	0,06	0,010	0,027
ПДКм.р. (ГН 2.1.6.1338-03)	0,5	0,4	0,085	0,008	0,2	0,2	0,02	0,1
Класс опасности (ГН 2.1.6.1338-03)	3	3	2	2	4	2	2	2

Результаты расчета коэффициента опасности для человека от ингаляции воздуха, содержащего коррозионно-активные газы приведены в таблице 13.7.8.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	241
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.7.8 – Значения коэффициента опасности от ингаляции населением воздуха, содержащего коррозионно-активные газы и пыль, на промплощадке Ростовской АЭС (острое ингаляционное воздействие)

Год	Загрязняющее вещество							
	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	HCl	HF	Cl <sub>2</sub>
Год	2017							
HQ (Коэффициент опасности)	0,01	0,08	0,08	0,01	0,09	0,03	0,03	0,10
HI (Индекс опасности)	0,43							
Год	2018							
HQ (Коэффициент опасности)	0,02	0,02	0,10	0,01	0,10	0,03	0,01	0,10
HI (Индекс опасности)	0,39							
Год	2020							
HQ (Коэффициент опасности)	0,01	0,06	0,05	0,01	0,08	0,02	0,02	0,10
HI (Индекс опасности)	0,35							
Год	2021							
HQ (Коэффициент опасности)	0,02	0,05	0,08	0,01	0,08	0,03	0,03	0,09
HI (Индекс опасности)	0,39							

Коэффициент опасности для населения в результате ингаляции атмосферного воздуха, содержащего газы и пыль, по данным 2017-2021 гг. (таблица 13.7.8) не превышает 1. Вероятность развития вредных эффектов при ежедневной ингаляции населением воздуха, содержащего газы и пыль, незначительна (Р 2.1.10.1920-04).

Перечень источников Ростовской АЭС, дающих наибольшие вклады в уровень загрязнения атмосферы (без учета фоновое загрязнение). Расчет по максимально разовым концентрациям представлен в таблице 13.7.9.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	242
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.7.9 – Перечень источников Ростовской АЭС, дающих наибольшие вклады в уровень загрязнения атмосферы (без учета фонового загрязнения). Расчет по максимально разовым концентрациям

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
0010 Взвешенные частицы PM2.5	10	0,1987	-	-	6302	34,12	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0010 Взвешенные частицы PM2.5	18	-	0,0085	-	6304	37,84	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0010 Взвешенные частицы PM2.5	12	-	-	0,0044	6304	38,81	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0118 Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	7	7,02e-06	-	-	0074	29,85	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0128 Кальций оксид (Кальций окись)	7	0,0061	-	-	0043	50,14	Химический цех (ХЦ)
0128 Кальций оксид (Кальций окись)	14	-	0,0002	-	0043	50,04	Химический цех (ХЦ)
0128 Кальций оксид (Кальций окись)	15	-	-	0,0002	0043	50,20	Химический цех (ХЦ)
0143 Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)	8	0,0413	-	-	6054	29,58	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0143 Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)	16	-	0,0014	-	6054	27,47	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	243
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
0143 Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)	15	-	-	0,0014	6054	26,93	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0150 Натрий гидроксид (Натр едкий)	7	8,7924	-	-	0041	51,21	Химический цех (ХЦ)
0150 Натрий гидроксид (Натр едкий)	14	-	0,3960	-	0041	65,27	Химический цех (ХЦ)
0150 Натрий гидроксид (Натр едкий)	15	-	-	0,3713	0041	65,63	Химический цех (ХЦ)
0154 Натрий гипохлорит (Натрий хлорноватистоокислый; натрий оксихлорид)	1	0,4076	-	-	0120	50,53	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0154 Натрий гипохлорит (Натрий хлорноватистоокислый; натрий оксихлорид)	11	-	0,0080	-	0119	51,11	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0154 Натрий гипохлорит (Натрий хлорноватистоокислый; натрий оксихлорид)	12	-	-	0,0054	0119	51,15	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0301 Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	10	1,1080	-	-	0245	45,17	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0301 Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	18	-	0,3803	-	0147	9,91	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	244
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
0301 Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	15	-	-	0,3346	0033	9,05	Реакторный цех
0302 Азотная кислота (по молекуле HNO <sub>3</sub> )	8	0,0008	-	-	0060	24,37	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0302 Азотная кислота (по молекуле HNO <sub>3</sub> )	14	-	0,0001	-	0047	15,06	Химический цех (ХЦ)
0302 Азотная кислота (по молекуле HNO <sub>3</sub> )	15	-	-	4,83E-05	0080	15,03	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0303 Аммиак (Азота гидрид)	1	0,0176	-	-	6024	23,75	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0303 Аммиак (Азота гидрид)	11	-	0,0006	-	6024	20,69	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0303 Аммиак (Азота гидрид)	12	-	-	0,0005	6027	20,88	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0304 Азот (II) оксид (Азот монооксид)	10	0,0900	-	-	0245	45,17	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0304 Азот (II) оксид (Азот монооксид)	18	-	0,0309	-	0147	9,91	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	245
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
0304 Азот (II) оксид (Азот монооксид)	15	-	-	0,0272	0033	9,03	Реакторный цех
0316 Гидрохлорид (по молекуле HCl) (Водород хлорид)	1	0,0002	-	-	0096	76,02	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0316 Гидрохлорид (по молекуле HCl) (Водород хлорид)	14	-	4,12E-05	-	0090	18,46	Цех автоматики и измерений (ЦТАИ)
0316 Гидрохлорид (по молекуле HCl) (Водород хлорид)	15	-	-	4,18E-05	0090	16,83	Цех автоматики и измерений (ЦТАИ)
0322 Серная кислота (по молекуле H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	7	0,0452	-	-	0041	50,33	Химический цех (ХЦ)
0322 Серная кислота (по молекуле H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	14	-	0,0026	-	0041	49,69	Химический цех (ХЦ)
0322 Серная кислота (по молекуле H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	15	-	-	0,0025	0041	49,54	Химический цех (ХЦ)
0328 Углерод (Пигмент черный)	10	0,1133	-	-	0245	42,69	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0328 Углерод (Пигмент черный)	14	-	0,0326	-	0139	10,31	Реакторный цех
0328 Углерод (Пигмент черный)	15	-	-	0,0312	0033	10,32	Реакторный цех

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	246
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
0330 Сера диоксид	7	0,1065	-	-	0001	98,17	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0330 Сера диоксид	14	-	0,0852	-	0001	19,09	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0330 Сера диоксид	12	-	-	0,0718	0001	16,37	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0333 Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	7	0,0392	-	-	6002	73,74	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0333 Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	14	-	0,0050	-	6002	46,77	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0333 Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	15	-	-	0,0050	6002	34,73	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0337 Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	10	0,0438	-	-	0245	49,44	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0337 Углерода оксид (Углерод окись;	18	-	0,0151	-	0147	10,05	Цех обеспечивающих систем

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	247
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
углерод моноокись; угарный газ)							(ЦОС)
0337 Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	15	-	-	0,0133	0033	8,97	Реакторный цех
0342 Гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	7	0,0105	-	-	0074	34,33	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0342 Гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	14	-	0,0006	-	0074	32,44	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0342 Гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	15	-	-	0,0006	0074	32,52	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0344 Фториды неорганические плохо растворимые	7	0,0019	-	-	0074	29,85	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0344 Фториды неорганические плохо растворимые	14	-	0,0001	-	0074	28,62	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0344 Фториды неорганические плохо растворимые	15	-	-	0,0001	0074	28,66	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
0348 Ортофосфорная кислота (Фосфорная кислота)	7	4,02E-05	-	-	0091	50,12	Цех автоматики и измерений (ЦТАИ)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	248
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
0348 Ортофосфорная кислота (Фосфорная кислота)	14	-	2,30E-06	-	0090	50,05	Цех автоматики и измерений (ЦТАИ)
0348 Ортофосфорная кислота (Фосфорная кислота)	15	-	-	2,13E-06	0090	50,05	Цех автоматики и измерений (ЦТАИ)
0403 Гексан (н-Гексан; дипропил; Hexane)	7	2,48E-06	-	-	0091	90,13	Цех автоматики и измерений (ЦТАИ)
0410 Метан	1	0,0005	-	-	6024	14,47	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0410 Метан	11	-	2,36E-05	-	0093	9,98	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0410 Метан	12	-	-	1,76E-05	6027	10,38	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0616 Диметилбензол (смесь о-, м-, п-изомеров) (Метилтолуол)	8	0,0082	-	-	0131	51,38	Электроцех (ЭЦ)
0616 Диметилбензол (смесь о-, м-, п-изомеров) (Метилтолуол)	14	-	0,0003	-	0131	52,21	Электроцех (ЭЦ)
0616 Диметилбензол (смесь о-, м-, п-изомеров) (Метилтолуол)	15	-	-	0,0003	0131	52,22	Электроцех (ЭЦ)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	249
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
0898 Трихлорметан	1	0,0017	-	-	0096	99,56	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0898 Трихлорметан	11	-	0,0001	-	0096	57,61	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0898 Трихлорметан	15	-	-	0,0001	0090	64,36	Цех автоматики и измерений (ЦТАИ)
0906 Тетрахлорметан	1	4,55E-05	-	-	0096	78,91	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
0906 Тетрахлорметан	14	-	8,66E-06	-	0090	21,97	Цех автоматики и измерений (ЦТАИ)
0906 Тетрахлорметан	15	-	-	8,84E-06	0090	19,87	Цех автоматики и измерений (ЦТАИ)
1042 Бутан-1-ол (Бутиловый спирт)	8	0,0041	-	-	0131	51,38	Электроцех (ЭЦ)
1042 Бутан-1-ол (Бутиловый спирт)	14	-	0,0002	-	0131	52,21	Электроцех (ЭЦ)
1042 Бутан-1-ол (Бутиловый спирт)	15	-	-	0,0001	0131	52,22	Электроцех (ЭЦ)
1048 2-Метилпропан-1-ол	8	0,0041	-	-	0131	51,38	Электроцех (ЭЦ)
1048 2-Метилпропан-1-ол	14	-	0,0002	-	0131	52,21	Электроцех (ЭЦ)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	250
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
1048 2-Метилпропан-1-ол	15	-	-	0,0001	0131	52,22	Электроцех (ЭЦ)
1061 Этанол (Этиловый спирт; метилкарбинол)	1	3,77E-06	-	-	0096	99,16	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
1071 Гидроксибензол (фенол)	1	0,0392	-	-	6024	22,00	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
1071 Гидроксибензол (фенол)	11	-	0,0015	-	6024	18,11	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
1071 Гидроксибензол (фенол)	12	-	-	0,0011	6027	18,74	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
1325 Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	10	0,0544	-	-	0245	40,75	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
1325 Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	18	-	0,0166	-	0147	10,05	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
1325 Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	15	-	-	0,0146	0033	8,98	Реакторный цех
1401 Пропан-2-он (Диметилкетон; диметилформальдегид)	8	0,0012	-	-	0060	24,29	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	251
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
1401 Пропан-2-он (Диметилкетон; диметилформальдегид)	14	-	0,0001	-	0047	14,96	Химический цех (ХЦ)
1401 Пропан-2-он (Диметилкетон; диметилформальдегид)	15	-	-	0,0001	0080	14,92	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
1555 Этановая кислота (Метанкарбоновая кислота)	8	0,0007	-	-	0060	22,24	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
1555 Этановая кислота (Метанкарбоновая кислота)	14	-	4,59E-05	-	0047	12,65	Химический цех (ХЦ)
1555 Этановая кислота (Метанкарбоновая кислота)	15	-	-	4,50E-05	0080	12,02	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
1605 Тетрагидро-1,4-оксазин (Диэтиленимидоксид; 1-окса-4-азациклогекс)	7	3,9043	-	-	0042	100,00	Химический цех (ХЦ)
1605 Тетрагидро-1,4-оксазин (Диэтиленимидоксид; 1-окса-4-азациклогекс)	14	-	0,2208	-	0042	100,00	Химический цех (ХЦ)
1605 Тетрагидро-1,4-оксазин (Диэтиленимидоксид; 1-окса-4-азациклогекс)	15	-	-	0,2073	0042	100,00	Химический цех (ХЦ)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	252
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
азациклогекс							
1728 Этантол	2	3,1188	-	-	0093	98,73	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
1728 Этантол	18	-	0,1500	-	0093	83,72	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
1728 Этантол	12	-	-	0,1320	0093	79,23	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2005 Гидразин гидрат	7	27,8829	-	-	0042	100,00	Химический цех (ХЦ)
2005 Гидразин гидрат	14	-	0,7414	-	0042	100,00	Химический цех (ХЦ)
2005 Гидразин гидрат	15	-	-	0,6862	0042	100,00	Химический цех (ХЦ)
2704 Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	4	0,0004	-	-	6052	95,21	Цех хозяйственного обслуживания
2704 Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	14	-	1,31e-05	-	6052	84,44	Цех хозяйственного обслуживания
2704 Бензин (нефтяной,	12	-	-	1,14E-	6052	75,72	Цех хозяйственного

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	253
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
малосернистый) (в пересчете на углерод)				05			обслуживания
2732 Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	10	0,0550	-	-	0245	40,91	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2732 Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	18	-	0,0166	-	0147	10,19	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2732 Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	15	-	-	0,0145	0033	8,86	Реакторный цех
2735 Масло минеральное нефтяное	4	0,1811	-	-	0016	10,05	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2735 Масло минеральное нефтяное	14	-	0,0178	-	0018	7,76	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2735 Масло минеральное нефтяное	15	-	-	0,0145	0018	7,04	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2752 Уайт-спирит	8	0,0016	-	-	0131	51,38	Электроцех (ЭЦ)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	254
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
2752 Уайт-спирит	14	-	0,0001	-	0131	52,21	Электроцех (ЭЦ)
2752 Уайт-спирит	15	-	-	0,0001	0131	52,22	Электроцех (ЭЦ)
2754 Алканы С12-19 (в пересчете на С)	7	0,0685	-	-	6002	70,02	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2754 Алканы С12-19 (в пересчете на С)	14	-	0,0095	-	6002	39,63	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2754 Алканы С12-19 (в пересчете на С)	15	-	-	0,0074	6002	38,90	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2902 Взвешенные вещества	1	0,0005	-	-	6056	54,05	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2902 Взвешенные вещества	18	-	0,0001	-	6056	54,01	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2902 Взвешенные вещества	12	-	-	0,0001	6056	55,75	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
2908 Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	7	0,0005	-	-	0074	29,85	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
2908 Пыль неорганическая: 70-20%	14	-	1,54E-	-	0074	28,62	Цех централизованного

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	255
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
SiO2			05				ремонта (ЦЦР)
2908 Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	15	-	-	1,49E-05	0074	28,66	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
2909 Пыль неорганическая: до 20% SiO2	8	4,1373	-	-	6003	100,00	Химический цех (ХЦ)
2909 Пыль неорганическая: до 20% SiO2	16	-	0,0319	-	6003	100,00	Химический цех (ХЦ)
2909 Пыль неорганическая: до 20% SiO2	15	-	-	0,0290	6003	100,00	Химический цех (ХЦ)
2930 Пыль абразивная	7	0,0734	-	-	0070	55,96	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
2930 Пыль абразивная	14	-	0,0029	-	0069	65,42	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
2930 Пыль абразивная	15	-	-	0,0027	0069	65,77	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6003 Аммиак, сероводород	7	0,0392	-	-	6002	73,70	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	256
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
6003 Аммиак, сероводород	14	-	0,0051	-	6002	45,59	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6003 Аммиак, сероводород	15	-	-	0,0054	6002	32,31	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6004 Аммиак, сероводород, формальдегид	7	0,0397	-	-	6002	72,79	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6004 Аммиак, сероводород, формальдегид	14	-	0,0195	-	6002	10,01	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6004 Аммиак, сероводород, формальдегид	12	-	-	0,0162	6002	8,88	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6005 Аммиак, формальдегид	10	0,0544	-	-	0245	40,75	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6005 Аммиак, формальдегид	18	-	0,0166	-	0147	10,04	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6005 Аммиак, формальдегид	15	-	-	0,0149	0033	8,80	Реакторный цех
6006 Азота диоксид и оксид, мазутная зола, серы диоксид	10	1,3519	-	-	0245	45,81	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	257
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
6006 Азота диоксид и оксид, мазутная зола, серы диоксид	18	-	0,4970	-	0147	9,38	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6006 Азота диоксид и оксид, мазутная зола, серы диоксид	15	-	-	0,4381	0033	8,92	Реакторный цех
6007 Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид	10	1,2061	-	-	0245	45,01	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6007 Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид	18	-	0,4121	-	0147	9,92	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6007 Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид	15	-	-	0,3625	0033	9,05	Реакторный цех
6010 Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол	10	1,3057	-	-	0245	45,87	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6010 Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол	18	-	0,4804	-	0147	9,39	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6010 Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол	15	-	-	0,4242	0033	8,91	Реакторный цех
6012 Ацетон, трикрезол, фенол	8	0,0012	-	-	0060	24,29	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	258
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
6012 Ацетон, трикрезол, фенол	14	-	0,0001	-	0047	14,96	Химический цех (ХЦ)
6012 Ацетон, трикрезол, фенол	15	-	-	0,0001	0080	14,92	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6013 Ацетон и фенол	1	0,0392	-	-	6024	22,00	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6013 Ацетон и фенол	11	-	0,0015	-	6024	17,66	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6013 Ацетон и фенол	12	-	-	0,0011	6027	18,72	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6017 Аэрозоли пятиокси ванадия и окислов марганца	8	0,0459	-	-	0076	27,64	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6017 Аэрозоли пятиокси ванадия и окислов марганца	16	-	0,0015	-	6054	25,09	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6017 Аэрозоли пятиокси ванадия и окислов марганца	15	-	-	0,0015	6054	24,20	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6018 Аэрозоли пятиокси ванадия и серы диоксид	7	0,1065	-	-	0001	98,17	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	259
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
6018 Аэрозоли пятиокси ванадия и серы диоксид	14	-	0,0852	-	0001	19,08	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6018 Аэрозоли пятиокси ванадия и серы диоксид	12	-	-	0,0719	0001	16,36	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6019 Аэрозоли пятиокси ванадия и трехокси хрома	7	1,2381	-	-	0074	29,73	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6019 Аэрозоли пятиокси ванадия и трехокси хрома	14	-	0,0352	-	0074	28,51	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6019 Аэрозоли пятиокси ванадия и трехокси хрома	15	-	-	0,0341	0074	28,56	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6035 Сероводород, формальдегид	7	0,0397	-	-	6002	72,83	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6035 Сероводород, формальдегид	14	-	0,0194	-	6002	10,03	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6035 Сероводород, формальдегид	12	-	-	0,0161	6002	8,93	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6038 Серы диоксид и фенол	7	0,1067	-	-	0001	98,03	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	260
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
6038 Серы диоксид и фенол	14	-	0,0853	-	0001	19,06	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6038 Серы диоксид и фенол	12	-	-	0,0720	0001	16,34	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6040 Серы диоксид и трехокись серы (аэрозоль серной кислоты), аммиак	10	1,3520	-	-	0245	45,81	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6040 Серы диоксид и трехокись серы (аэрозоль серной кислоты), аммиак	18	-	0,4969	-	0147	9,39	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6040 Серы диоксид и трехокись серы (аэрозоль серной кислоты), аммиак	15	-	-	0,4391	0033	8,90	Реакторный цех
6041 Серы диоксид и кислота серная	7	0,1065	-	-	0001	98,16	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6041 Серы диоксид и кислота серная	14	-	0,0858	-	0001	18,94	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6041 Серы диоксид и кислота серная	12	-	-	0,0728	0001	16,16	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6043 Серы диоксид и сероводород	7	0,1341	-	-	0001	80,39	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	261
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
6043 Серы диоксид и сероводород	14	-	0,0892	-	0001	18,80	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6043 Серы диоксид и сероводород	12	-	-	0,0757	0001	15,60	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6045 Сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная)	7	0,0468	-	-	0041	48,60	Химический цех (ХЦ)
6045 Сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная)	14	-	0,0027	-	0041	48,02	Химический цех (ХЦ)
6045 Сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная)	15	-	-	0,0026	0041	47,56	Химический цех (ХЦ)
6046 Углерода оксид и пыль цементного производства	8	4,1404	-	-	6003	99,92	Химический цех (ХЦ)
6046 Углерода оксид и пыль цементного производства	16	-	0,0431	-	6003	73,41	Химический цех (ХЦ)
6046 Углерода оксид и пыль цементного производства	15	-	-	0,0337	6003	84,30	Химический цех (ХЦ)
6053 Фтористый водород и плохорастворимые соли фтора	7	0,0116	-	-	0074	34,19	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	262
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
		на границе предприятия	на границе СЗЗ	в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
6053 Фтористый водород и плохорастворимые соли фтора	14	-	0,0006	-	0074	32,12	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6053 Фтористый водород и плохорастворимые соли фтора	15	-	-	0,0006	0074	32,20	Цех централизованного ремонта (ЦЦР)
6204 Азота диоксид, серы диоксид	10	0,7887	-	-	0245	45,86	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6204 Азота диоксид, серы диоксид	18	-	0,2908	-	0147	9,37	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6204 Азота диоксид, серы диоксид	15	-	-	0,2564	0033	8,92	Реакторный цех
6205 Серы диоксид и фтористый водород	7	0,0592	-	-	0001	98,17	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6205 Серы диоксид и фтористый водород	14	-	0,0474	-	0001	19,07	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)
6205 Серы диоксид и фтористый водород	12	-	-	0,0400	0001	16,33	Цех обеспечивающих систем (ЦОС)

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	263
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

В результате проведения РЗА на существующее положение выявлено, что вклад Ростовской АЭС в суммарный уровень загрязнения атмосферы ниже экологических нормативов и с учетом фоновых концентраций составляет:

Теплый период

на границе жилой застройки:

- Азота диоксид – 0,38ПДК
- Сероводород – 0,5ПДК
- Углерод оксид – 0,49ПДК
- Бенз/а/пирен – 0,15 ПДК
- Масло минеральное нефтяное – 0,49ПДК

на внешней границе санитарно-защитной зоны:

- Азота диоксид – 0,39ПДК
- Сероводород – 0,5ПДК
- Углерод оксид – 0,49ПДК
- Бенз/а/пирен – 0,16 ПДК
- Масло минеральное нефтяное – 0,58ПДК

Холодный период

на границе жилой застройки:

- Азота диоксид – 0,38ПДК
- Сероводород – 0,5ПДК
- Углерод оксид – 0,49ПДК
- Бенз/а/пирен – 0,16 ПДК
- Масло минеральное нефтяное – 0,56ПДК

на внешней границе санитарно-защитной зоны:

- Азота диоксид – 0,39ПДК
- Сероводород – 0,5ПДК
- Углерод оксид – 0,49ПДК
- Бенз/а/пирен – 0,16 ПДК
- Масло минеральное нефтяное – 0,72ПДК

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	264
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

### 13.8 Риск от потребления населением продуктов питания местного производства

Оценка индивидуального канцерогенного риска и коэффициента опасности для детей 1-2 лет и взрослых проводилась по имеющимся данным о содержании загрязняющих веществ в продуктах питания местного производства (таблица 13.8.1):

Содержание химических элементов в продуктах питания местного производства представлены в интервале от минимального до максимального значений ввиду ограниченного количества имеющихся данных и широкого диапазона концентраций. Для получения более точных результатов необходимо проведение дополнительных работ.

Результаты оценки канцерогенного риска для населения от потребления продуктов питания местного производства приведены в таблице 13.8.2. Ввиду того, что полученные ограниченные значения концентраций имеют большой разброс, в таблице 13.8.2 приведены минимальные и максимальные оценки риска, требуются дополнительные исследования для снижения неопределенностей.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	265
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.8.1 – Содержание тяжелых металлов в некоторых продуктах питания местного производства, мг/кг

Год	Пункт отбора пробы	Удельное содержание элементов, мг/кг																				
		Mo	Cu	Ni	Fe	Al	Pb	Sr	Zn	Mn	Cd	Co	Cr	V	As	Sb	W	Hg	Ba	Bi	Sn	Se
Молоко																						
2017	Ст.Подгоренская	0,06	0,04	0,04	0,44	1,17	0,019	0,173	2,23	0,02	0,002	0,001	0,01	0,02	0,0097	0,03	0,04	0,00066	0,007	<0,1	<0,1	<0,1
2018	Ст.Подгоренская	0,04	0,07	0,06	0,28	0,78	0,027	0,055	1,19	0,08	0,011	0,003	0,07	0,08	0,0115	0,09	0,084	0,00172	0,011	<0,1	<0,1	<0,1
2020	КП-2	0,02	0,071	<0,02	2,9	0,90	<0,04	0,043	4,16	0,04	<0,01	0,002	0,22	0,006	0,016	0,03	0,121	<0,002	0,010	<0,1	<0,1	<0,1
2021	КП-2	0,03	0,04	<0,02	4,7	0,55	<0,04	0,091	4,4	0,07	<0,01	0,004	0,014	0,07	0,014	0,06	0,062	<0,002	0,012	<0,1	<0,1	<0,1
Пшеница																						
2017	СПК «Жуковская»	1,32	2,14	0,33	23,15	14,9	0,128	0,53	29,8	17,3	0,04	0,61	0,22	0,29	0,008	0,57	<0,1	0,0009	1,12	<0,1	<0,1	<0,1
2018	СПК «Жуковская»	1,42	1,89	0,15	14,3	27,8	0,345	0,67	19,2	14,4	0,07	0,23	0,17	0,34	0,028	1,11	<0,1	0,0020	2,17	<0,1	<0,1	<0,1
2020	КУ-2	1,39	2,00	0,19	19,7	18,6	0,257	0,45	17,8	19,1	0,04	0,44	0,26	0,31	0,015	0,78	<0,1	0,0017	1,76	<0,1	<0,1	<0,1
2021	КП-2	1,20	1,78	0,23	15,2	12,0	0,187	0,71	18,3	16,5	0,06	0,51	0,19	0,37	0,019	0,36	<0,1	0,0013	1,80	<0,1	<0,1	<0,1
Томаты																						
2017	Ст.Подгоренская	0,32	54	0,19	19,32	13,7	0,156	0,43	13,2	9,3	0,099	0,569	0,49	0,15	0,005	0,16	0,004	0,0016	1,35	<0,1	<0,1	<0,1
2018	Ст.Подгоренская	0,14	70	0,58	14,56	8,9	0,322	0,77	18,9	6,6	0,073	0,871	0,24	0,08	0,0043	0,34	0,0022	0,0025	0,76	<0,1	<0,1	<0,1
2020	КУ-2	0,17	36	0,26	15,69	9,4	0,359	0,45	15,3	7,0	0,111	0,945	0,28	0,12	0,031	0,19	0,0017	0,0018	1,51	<0,1	<0,1	<0,1
2021	КП-2	0,23	69	0,34	14,25	8,6	0,116	0,81	19,1	5,7	0,068	0,158	0,31	0,11	0,047	0,26	0,0123	0,0013	0,85	<0,1	<0,1	<0,1
Картофель																						
2017	Ст.Подгоренская	1,07	113	1,12	31,2	12,1	<0,1	0,44	132	27	0,114	0,088	0,22	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,003	1,03	<0,1	<0,1	<0,1
2018	Ст.Подгоренская	0,78	76	0,53	14,3	7,9	0,235	0,33	110	22	0,089	0,115	0,56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,004	1,56	<0,1	<0,1	<0,1
2020	КУ-2	0,39	2,2	1,8	35	11	0,19	0,39	85	14	0,26	0,44	0,77	0,21	0,004	0,003	0,004	0,002	1,43	<0,1	<0,1	<0,1
2021	КП-2	0,52	7,0	6,2	180	43	0,12	0,37	43	19	0,75	0,38	1,09	0,75	0,002	0,001	0,001	<0,1	1,38	<0,1	<0,1	<0,1
Огурцы																						
2017	Ст.Подгоренская	0,44	13,0	0,60	7,6	7,2	0,511	0,34	102	11,5	0,117	0,069	0,22	0,46	0,007	0,24	0,007	0,064	1,93	<0,1	<0,1	<0,1
2018	Ст.Подгоренская	0,97	14,2	0,52	9,3	6,9	0,227	0,19	67	9,2	0,157	0,100	0,15	0,16	0,006	0,18	0,019	0,049	2,04	<0,1	<0,1	<0,1
2020	КП-2	1,23	10,5	0,34	5,7	4,7	0,345	0,25	91	8,7	0,134	0,143	0,09	0,24	0,003	0,16	0,012	0,055	1,58	<0,1	<0,1	<0,1
2021	КП-2	0,56	11,2	0,57	5,9	6,3	0,467	0,36	104	10,2	0,146	0,077	0,11	0,32	0,005	0,020	0,010	0,039	1,69	<0,1	<0,1	<0,1

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	266
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Год	Пункт отбора пробы	Удельное содержание элементов, мг/кг																				
		Mo	Cu	Ni	Fe	Al	Pb	Sr	Zn	Mn	Cd	Co	Cr	V	As	Sb	W	Hg	Ba	Bi	Sn	Se
Лук																						
2017	Ст.Подгоренская	0,60	14,1	0,57	13,2	8,8	0,344	0,22	98	14	0,155	0,092	0,18	0,13	0,009	0,12	0,005	0,034	2,39	<0,1	<0,1	<0,1
2018	Ст.Подгоренская	1,31	22,3	0,76	9,3	5,6	0,114	0,28	119	12,1	0,085	0,114	0,25	0,20	0,0013	0,24	0,002	0,099	1,48	<0,1	<0,1	<0,1
2020	КУ-2	0,82	13,8	0,91	11,5	7,2	0,256	0,25	80	13,2	0,077	0,098	0,32	0,15	0,0010	0,25	0,004	0,067	0,98	<0,1	<0,1	<0,1
2021	КП-2	1,24	8,9	1,05	8,7	9,4	0,298	0,22	102	10,7	0,134	0,109	0,18	0,23	0,0045	0,17	0,002	0,054	1,36	<0,1	<0,1	<0,1
Мясо																						
2017	Ст.Подгоренская	0,033	0,31	0,52	4,2	7,4	0,312	1,05	18,8	2,1	0,017	0,050	0,02	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,23	0,113	<0,1	<0,1
2018	Ст.Подгоренская	0,056	0,28	0,67	1,9	5,6	0,455	0,60	12,5	3,5	0,046	0,038	0,05	0,22	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,50	0,324	<0,1	<0,1
2020	Ст.Подгоренская	0,033	1,98	0,42	12,2	5,3	0,231	0,17	18,8	2,2	<0,01	0,026	0,14	0,18	<0,01	<0,1	<0,1	<0,002	0,44	0,113	<0,1	<0,1
2021	Ст.Подгоренская	0,047	3,44	0,39	47,9	5,8	0,28	0,95	17,08	3,0	<0,01	0,043	0,23	0,19	<0,01	<0,1	<0,1	<0,002	0,87	0,245	<0,1	<0,1
Мясо домашней птицы																						
2017	х. Харсеев	0,112	0,21	0,45	2,8	6,0	0,712	1,09	9,3	1,1	0,082	0,014	0,08	0,35	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,60	0,154	<0,1	<0,1
2018	х. Харсеев	0,203	0,15	0,36	1,9	5,5	0,342	0,79	5,7	0,9	0,093	0,115	0,09	0,64	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,47	0,299	<0,1	<0,1
2020	КП-2	0,194	0,22	0,49	2,4	5,8	0,511	0,92	5,6	1,3	0,090	0,122	0,07	0,47	<0,1	<0,1	<0,1	<0,002	1,95	0,245	<0,1	<0,1
2021	КП-2	0,144	0,27	0,46	2,7	5,4	0,577	0,84	7,8	0,7	0,084	0,078	0,11	0,51	<0,1	<0,1	<0,1	<0,002	1,80	0,212	<0,1	<0,1
Рыба																						
2017	Цимлянское водохранилище	<0,1	<0,1	6,4	68,0	3,2	<0,1	0,55	165	14	<0,1	0,52	4,2	2,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,005	0,60	<0,1	<0,1	<0,1
2018	Цимлянское водохранилище	<0,1	<0,1	8,1	73,0	4,8	<0,1	0,19	118	19	<0,1	0,40	5,1	5,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,005	0,33	<0,1	<0,1	<0,1
2020	Цимлянское водохранилище	<0,1	<0,1	7,7	59,0	4,0	<0,1	0,28	142	31	<0,1	0,56	4,8	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,005	0,27	<0,1	<0,1	<0,1
2021	Цимлянское водохранилище	<0,1	<0,1	8,2	65,0	3,7	<0,1	0,31	135	17	<0,1	0,43	4,9	5,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,005	0,71	<0,1	<0,1	<0,1

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	267
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Таблица 13.8.2 – Окончательные результаты оценки канцерогенного риска для населения от потребления продуктов питания местного производства (100% в годовом рационе)

Год	Pb		Cd		As		Σ (Сумма)	
	Взрослые	Дети 1-2 лет	Взрослые	Дети 1-2 лет	Взрослые	Дети 1-2 лет	Взрослые	Дети 1-2 лет
Городское население								
2017	$7,12 \cdot 10^{-5}$	$3,32 \cdot 10^{-5}$	$5,98 \cdot 10^{-5}$	$3,70 \cdot 10^{-5}$	$2,54 \cdot 10^{-4}$	$1,77 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-4}$	$2,48 \cdot 10^{-4}$
2018	$8,3 \cdot 10^{-5}$	$8,2 \cdot 10^{-5}$	$4,4 \cdot 10^{-5}$	$6,1 \cdot 10^{-5}$	$1,66 \cdot 10^{-4}$	$1,98 \cdot 10^{-4}$	$3,7 \cdot 10^{-4}$	$5,1 \cdot 10^{-4}$
2019	$6,2 \cdot 10^{-5}$	$9,3 \cdot 10^{-5}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$	$3,9 \cdot 10^{-5}$	$1,82 \cdot 10^{-4}$	$2,35 \cdot 10^{-4}$	$3,13 \cdot 10^{-4}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$
2020	$4,14 \cdot 10^{-5}$	$7,7 \cdot 10^{-5}$	$4,5 \cdot 10^{-5}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$	$1,99 \cdot 10^{-4}$	$1,67 \cdot 10^{-4}$	$1,88 \cdot 10^{-4}$	$2,15 \cdot 10^{-4}$
2021	$5,68 \cdot 10^{-5}$	$6,9 \cdot 10^{-5}$	$4,3 \cdot 10^{-5}$	$6,8 \cdot 10^{-5}$	$2,14 \cdot 10^{-4}$	$1,93 \cdot 10^{-4}$	$2,68 \cdot 10^{-4}$	$3,45 \cdot 10^{-4}$
Сельское население								
2017	$7,77 \cdot 10^{-5}$	$3,90 \cdot 10^{-5}$	$6,45 \cdot 10^{-5}$	$4,49 \cdot 10^{-5}$	$3,22 \cdot 10^{-4}$	$1,80 \cdot 10^{-4}$	$4,63 \cdot 10^{-4}$	$5,47 \cdot 10^{-4}$
2018	$8,9 \cdot 10^{-5}$	$5,9 \cdot 10^{-5}$	$4,9 \cdot 10^{-5}$	$7,5 \cdot 10^{-5}$	$1,99 \cdot 10^{-4}$	$2,34 \cdot 10^{-4}$	$3,37 \cdot 10^{-4}$	$4,72 \cdot 10^{-4}$
2019	$8,1 \cdot 10^{-5}$	$6,6 \cdot 10^{-5}$	$5,3 \cdot 10^{-6}$	$5,4 \cdot 10^{-6}$	$2,15 \cdot 10^{-4}$	$2,80 \cdot 10^{-4}$	$3,51 \cdot 10^{-4}$	$4,71 \cdot 10^{-4}$
2020	$7,32 \cdot 10^{-5}$	$8,43 \cdot 10^{-5}$	$2,28 \cdot 10^{-5}$	$9,36 \cdot 10^{-5}$	$1,86 \cdot 10^{-4}$	$1,12 \cdot 10^{-4}$	$2,99 \cdot 10^{-4}$	$3,93 \cdot 10^{-4}$
2021	$6,84 \cdot 10^{-5}$	$7,11 \cdot 10^{-5}$	$4,66 \cdot 10^{-5}$	$3,17 \cdot 10^{-5}$	$1,95 \cdot 10^{-4}$	$1,77 \cdot 10^{-4}$	$3,56 \cdot 10^{-4}$	$4,02 \cdot 10^{-4}$

Ввиду отсутствия информации о форме нахождения хрома (валентности) в продуктах питания местного производства расчет канцерогенного риска для хрома не производился. Необходимо продолжить исследования по уточнению валентности хрома в продуктах питания местного производства.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	268
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Суммарный индивидуальный пожизненный риск (2021 г.) для детского и взрослого населения района расположения Ростовской АЭС потребления продуктов питания местного производства (без учета продуктов, содержащих хром) обусловлен в основном содержанием в них олова и мышьяка.

Результаты определения коэффициента опасности для населения от потребления продуктов питания местного производства представлены в таблицах 13.8.3 и 13.8.4.

Таблица 13.8.3 – Результаты оценки коэффициента опасности для населения от потребления продуктов питания местного производства, 2021 г.

Вещество	Коэффициент опасности (HQ)			
	Городское население		Сельское население	
	взрослые	дети 1-2 лет	взрослые	дети 1-2 лет
<b>Молоко</b>				
Sb	1,23-2,34	8,33-11,14	0,56-1,71	2,4-7,66
W	0,45-0,77	1,53-3,85	0,37-0,84	1,35-2,94
Ba	0,003-0,04	0,010-0,06	0,003-0,04	0,005-0,054
Mo	0,23-0,29	0,834-1,29	0,18-0,26	0,75-1,13
Zn	0,14-0,16	0,59-0,68	0,05-0,15	0,32-0,45
Mn	0,001-0,007	0,04-0,07	0,003-0,004	0,010-0,018
Co	0,001-0,008	0,03-0,24	0,001-0,022	0,005-0,084
V	0,033-0,048	0,042-0,15	0,017-0,035	0,038-0,055
Cu	0,024-0,046	0,171-0,222	0,012-0,033	0,173-0,124
Fe	0,035-0,044	0,033-0,025	0,035-0,067	0,029-0,434
Al	0,025-0,035	0,038-0,069	0,032-0,045	0,035-0,079
Ni	0,024-0,314	0,036-0,039	0,018-0,030	0,022-0,058
Sr	0,007-0,014	0,015-0,056	0,008-0,024	0,026-0,047
Cd	0,14-0,31	0,46-0,88	0,24-0,53	0,44-0,70
Pb	0,11-0,24	0,42-0,91	0,12-0,25	0,41-0,82
As	0,24-1,56	2,43-8,03	0,44-1,46	2,25-4,56
Hg	0,08-0,12	0,19-0,33	0,07-0,09	0,22-0,26
Cr(VI)	0,06-0,24	0,18-0,87	0,12-0,18	0,14-0,74
( $\sum HQ_i$ ) без учета хрома	2,773-6,350	15,189-28,911	2,159-5,389	8,483-19,473
<b>Мясо</b>				
Cu	0,013	0,021	0,012	0,15
Ni	0,056	0,034	0,023	0,26
Sr	0,014	0,007	0,004	0,009
Zn	0,073	0,124	0,066	0,120

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	268
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Вещество	Коэффициент опасности (HQ)			
	Городское население		Сельское население	
	взрослые	дети 1-2 лет	взрослые	дети 1-2 лет
Mn	0,009	0,027	0,011	0,035
Co	0,011	0,008	0,010	0,024
Ba	0,013	0,015	0,008	0,019
Cd	0,102	0,035	0,014	0,057
Pb	0,091	0,043	0,014	0,241
Cr(VI)	0,185	0,032	0,035	0,200
( $\sum HQ_i$ ) без учета хрома	0,567	0,346	0,197	1,115
Рыба				
Cd	0,04-0,25	0,11-0,83	0,007-0,012	0,01-0,55
Hg	0,07-0,1	0,09-0,29	0,05-0,11	0,11-0,37
( $\sum HQ_i$ )	0,11-0,35	0,20-1,12	0,0057-0,122	0,12-0,92
Зерновые культуры				
Mo	1,22-1,98	2,35-3,76	1,84-2,44	3,25-4,99
Cu	0,46-1,01	1,24-1,87	1,24-1,54	1,26-3,04
Ni	0,54-1,33	1,25-2,54	1,02-1,57	1,64-2,11
Fe	0,36-0,53	1,12-1,39	0,68-0,93	1,15-1,44
Al	0,09-0,14	0,12-0,25	0,10-0,20	0,45-0,59
Sr	0,013-0,031	0,014-0,025	0,011-0,018	0,023-0,041
Zn	0,118-0,254	0,338-0,602	0,311-0,456	0,480-0,834
Mn	0,153-0,197	0,443-0,893	0,292-0,871	0,613-1,306
Co	0,145-0,160	0,224-0,284	0,123-0,192	0,335-0,398
V	0,056-0,095	0,212-0,234	0,097-0,133	0,108-0,262
Sb	4,968-13,121	8,452-15,654	6,113-19,737	10,004-29,539
W	2,323-2,440	4,098-4,356	3,088-3,068	4,223-4,556
Ba	0,054-0,121	0,111-0,275	0,046-0,065	0,108-0,323
Cd	0,154-0,390	0,304-0,605	0,222-0,377	0,335-0,785
Pb	0,245-0,783	0,887-0,962	0,180-0,760	1,115-1,511
AS	0,521-0,610	0,551-0,934	0,359-0,609	1,227-1,568
Hg	0,022-0,047	0,013-0,146	0,033-0,048	0,093-0,111
Cr(VI)	0,456-0,618	0,739-0,895	0,754-0,812	1,256-1,359
( $\sum HQ_i$ ) без учета хрома	11,361-23,239	20,395-34,780	15,755-33,014	26,414-53,404
Картофель				

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	269
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Вещество	Коэффициент опасности (HQ)			
	Городское население		Сельское население	
	взрослые	дети 1-2 лет	взрослые	дети 1-2 лет
Cu	0,022	0,011	0,043	0,105
Ni	0,010	0,019	0,013	0,024
Sr	0,007	0,012	0,005	0,012
Zn	0,007	0,029	0,019	0,039
Mn	0,043	0,057	0,033	0,086
Co	0,001	0,003	0,003	0,006
Ba	0,009	0,026	0,012	0,035
Cd	0,008	0,029	0,014	0,029
Pb	0,027	0,693	0,034	0,182
Cr(VI)	0,049	0,125	0,057	0,154
( $\sum$ HQi) без учета хрома	0,134	0,879	0,176	0,518
Томаты				
Cu	0,022	0,037	0,022	0,038
Ni	0,004	0,008	0,003	0,007
Sr	0,005	0,003	0,005	0,003
Zn	0,007	0,012	0,009	0,022
Mn	0,015	0,027	0,020	0,028
Co	0,0011	0,0015	0,0009	0,0014
Ba	0,018	0,038	0,022	0,037
Cd	0,124	0,302	0,135	0,298
Pb	0,011	0,045	0,012	0,033
Cr(VI)	0,027	0,018	0,022	0,030
( $\sum$ HQi) без учета хрома	0,2071	0,4735	0,2289	0,4674
Огурцы				
Cu	0,0114-0,0215	0,0334-0,0611	0,0135-0,0312	0,0356-0,0532
Ni	0,0017-0,0022	0,0121-0,0230	0,0088-0,0036	0,0029-0,0132
Sr	0,0013-0,0017	0,0010-0,0022	0,0010-0,0013	0,0009-0,0068
Zn	0,0116-0,0956	0,0242-0,0298	0,0044-0,0239	0,0232-0,0567
Mn	0,0095-0,0146	0,0153-0,0473	0,0034-0,0095	0,0144-0,0259
Co	0,0009-0,0027	0,0008-0,0058	0,0003-0,0044	0,0007-0,0065
Ba	0,0056-0,0275	0,0211-0,0384	0,0115-0,0172	0,0262-0,0404
Cd	0,0022-0,0089	0,0045-0,0318	0,0022-0,0114	0,0028-0,0675

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	270
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Вещество	Коэффициент опасности (HQ)			
	Городское население		Сельское население	
	взрослые	дети 1-2 лет	взрослые	дети 1-2 лет
Pb	0,0033-0,0445	0,0072-0,0525	0,0034-0,0319	0,0018-0,0150
Cr(VI)	0,0009-0,0016	0,0011-0,0167	0,0004-0,0012	0,0006-0,0125
( $\sum HQ_i$ ) без учета хрома	0,1501-0,2390	0,1196-0,2919	0,0483-0,1344	0,1085-0,2852
Лук				
Cu	0,007	0,033	0,018	0,045
Ni	0,009	0,022	0,025	0,037
Pb	0,011	0,019	0,012	0,018
Sr	0,007	0,008	0,005	0,009
Zn	0,005	0,008	0,004	0,011
Mn	0,007	0,008	0,003	0,002
Cd	0,009	0,025	0,014	0,049
Co	0,00002	0,00004	0,00008	0,00011
Cr(VI)	0,010	0,023	0,012	0,053
Ba	0,002	0,003	0,003	0,006
( $\sum HQ_i$ ) без учета хрома	0,05702	0,12604	0,08408	0,17711
HI ( $\sum HQ_i$ (молоко, зерно, мясо, рыба, картофель, томаты, огурцы, лук))	15,3592-31,1431	37,7281-66,9274	18,654-39,3454	37,403-76,3597

По данным 2021 г. индекс опасности (HI) за счет содержания в продуктах питания местного производства веществ, представленных в таблице 13.8.3 оценен для взрослых в диапазоне: городское население – в 15,3592-31,1431, сельское население в 18,654-39,3454, для детей 1-2 лет: городское население - в 37,7281-66,9274. сельское население - в 37,403-76,3597. Превышение индекса опасности (HI) обусловлено в основном за счет высокого содержания олова, сурьмы, вольфрама и мышьяка в молоке, а также высоким содержанием молибдена, меди, никеля и сурьмы в зерне. Большой разброс в значениях коэффициента опасности между взрослыми и детьми 1-2 лет связан с тем, что дети потребляют больше молока, чем взрослые.

Разница в значениях коэффициента опасности между детьми городского и сельского населения связана с тем, что у городских детей суточное потребление молока

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	271
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

больше, чем у сельских. При превышении коэффициента опасности единицы вероятность возникновения вредных эффектов у человека возрастает пропорционально HQ.

Оценка неканцерогенного риска (коэффициента опасности HQ) по данным исследований 2021 г была проведена по молоку, картофелю и рыбе. Коэффициент опасности для взрослых оценен в диапазоне: городское население – 3,017-6,834, сельское население – 2,3407-6,137; для детей 1-2 лет: городское население – 16,268-30,910, сельское население – 9,121-20,911. Такие большие значения связаны с высоким содержанием железа и никеля в молоке, меди и цинка в картофеле, а также никеля в рыбе.

Ниже приведена обобщенная таблица результатов вышеприведенных оценок канцерогенных рисков (таблицы 13.8.4, 13.8.5).

Таблица 13.8.4 – Оценка индивидуального пожизненного риска для городского населения г. Волгодонск от загрязнения окружающей среды химическими веществами (при потреблении исключительно местных сельскохозяйственных продуктов питания и питьевой воды),  $n \cdot 10^{-6}$  /год

	Взрослые	Дети 1-2 года
Питьевая вода	3,4-412,0	6,1-398,3
Сельхозпродукты местного производства	107,1-329,7	118,5-521,1
Итого канцерогенный риск	111,4-741,6	124,1-919,9
Неканцерогенный риск (PM10 в воздухе)	19,9-123,2	-

Таблица 13.8.5 – Оценка индивидуального пожизненного риска для сельского населения г. Волгодонск от загрязнения окружающей среды химическими веществами (при потреблении исключительно местных сельскохозяйственных продуктов питания и питьевой воды),  $n \cdot 10^{-6}$  /год

	Взрослые	Дети 1-2 года
Питьевая вода	4,0-543,0	8,3-453,4
Сельхозпродукты местного производства	125,0-488,0	127,4-638,1
Итого канцерогенный риск	138,6-847,2	145,5-1054,8
Неканцерогенный риск (PM10 в воздухе)	24,1-145,6	-

#### Выводы

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	272
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

По предварительным данным, требующим уточнения, наибольший канцерогенный риск у населения района размещения Ростовской АЭС возникает вследствие употребления продуктов питания местного производства (100% в годовом рационе): молока, зерна, рыбы и картофеля.

Среди канцерогенов, содержащихся в продуктах питания местного производства, наибольший риск вызывают олово и мышьяк.

В работе «Сравнительный анализ уровня онкомаркеров у жителей Ростовской области и 30-км зоны Ростовской АЭС» (автор – Шиманская Е.И.) была выполнена практическая работа по оценке канцерогенных рисков для здоровья лиц, проживающих в 30 км. зоне Ростовской АЭС.

Целью данной работы было выявление онкологических заболеваний на ранних стадиях у жителей 30-км зоны Ростовской АЭС, используя широкий спектр онкомаркеров к раку легкого, кишечника, яичника, молочной и предстательной желез, разработанных на основе специфических антител и проведение сравнительного анализа частот активности и регистрации онкомаркеров с жителями различных районов Ростовской области.

Повышенные концентрации онкомаркеров не могут служить абсолютным доказательством наличия опухоли, поскольку они нередко отмечаются при заболеваниях нераковой природы с интенсивной пролиферацией ткани. При комплексном определении концентрации онкомаркеров увеличиваются возможности дифференциальной диагностики заболеваний. Результаты определения концентрации онкомаркеров могут быть использованы для выявления недиагностируемых опухолей различной локализации и органной специфичности, а также для прогноза развития опухоли.

Раковый эмбриональный антиген (РЭА) является универсальным маркером для всех типов раковых опухолей. В литературе описывается использование РЭА в диагностике и мониторинге рака молочной железы, желудочно-кишечного тракта, легких, простаты и другой локализации, а так же в случае наличия метастазов неизвестного происхождения. В связи с этим начальным этапом скринингового исследования было определение концентрации ракового эмбрионального антигена в сыворотке крови жителей 30-км зоны Ростовской АЭС.

Результаты исследований показали, что наибольшая частота выявления повышенной концентрации ракового эмбрионального антигена в сыворотке крови наблюдается у мужчин в возрастной группе старше 30 лет и составляет 4,3% от всех обследованных мужчин. В возрастной группе до 30 лет среди мужчин частота повышения концентрации РЭА составила 1,3%. Среди женщин наибольшая частота выявления повышенной концентрации ракового эмбрионального антигена в сыворотке крови наблюдается в возрастной группе 18-30 лет и составляет 3,84%. В возрастной группе старше 30 лет данный показатель равен 2,5%. Концентрация РЭА варьировала от 0 до 23

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	273
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

нг/мл. На рисунке 13.8.1 представлена гистограмма распределения частот выявления повышенной концентрации ракового эмбрионального антигена по районам Ростовской области. Наибольшая частота (13,5% женщин и 9% мужчин) зарегистрирована в Мясниковском районе. Наименьшая частота (2,3% мужчин и не зарегистрирована у женщин) наблюдается в Чертково.

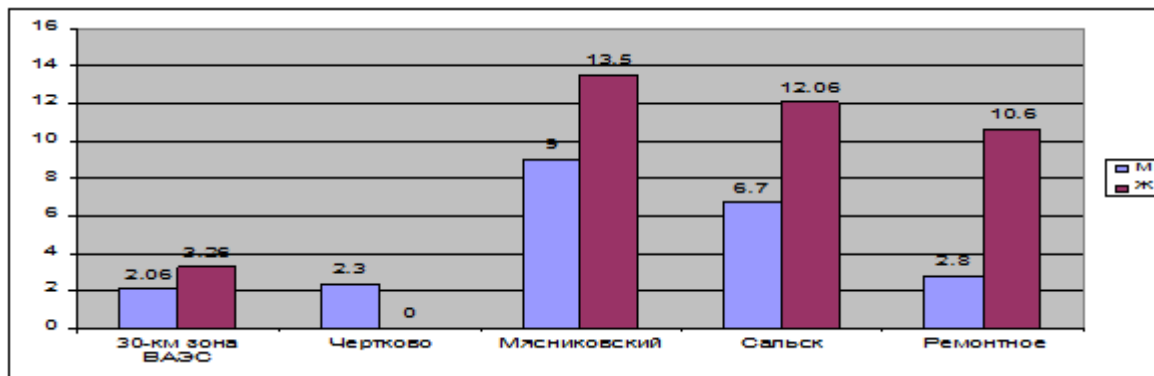


Рисунок 13.8.1 – Частота (в %) выявления повышенного содержания РЭА в 30-км зоне Ростовской АЭС и в районах контрольной группы

Злокачественные опухоли яичников составляют около 20% всех новообразований женской половой сферы. За последнее десятилетие отмечен неуклонный рост показателей смертности от них во всем мире. Более того, в некоторых цивилизованных странах смертность от рака яичников опережает в своем росте смертность от рака молочной железы. Основными причинами этого являются поздняя диагностика, низкая эффективность лечения, появление нетипичных форм.

Если анатомические особенности целого ряда органов, с внедрением эндоскопических, цитологических, гистологических методов, дают возможность детально изучить предраковые процессы и ранние формы рака, то сложность распознавания начальных этапов blastogenesis в яичниках, скудность клинической симптоматики, поздняя выявляемость опухолевого поражения приводят к тому, что около 80% больных поступают в специализированные стационары уже в III и IV стадиях заболевания. Поэтому, выявление риска возникновения эпителиального рака яичников у жителей 30 км. зоны Ростовской АЭС с применением биомаркеров, стало следующим этапом нашей работы.

Карбогидратный антиген 125 (CA -125) обнаруживается в сыворотке крови, что используется при диагностике злокачественных опухолей. В норме концентрация CA 125 в сыворотке крови составляет от 0 до 30 Ед/мл. Увеличение концентрации этого опухолевого маркера в сыворотке крови наиболее часто связано с эпителиальным раком

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	274
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

яичников. В различных исследованиях показано, что уровень СА 125 повышен в 50% случаев у пациентов на 1 стадии развития заболевания, и у 90% пациентов на последующих стадиях. Также регистрируются случаи повышения уровня содержания СА 125 при раке легких, груди, эндометрия и ЖКТ.

Результаты исследования концентрации карбогидратного антигена 125 в сыворотке крови жителей 30-км зоны Ростовской АЭС показали, что повышение уровня содержания СА 125 в сыворотке крови наблюдалось только в возрастной группе младше 30 лет в 5,26% случаев. Показатель варьировал от 0 до 101,9 Ед/мл. В возрастной группе старше 30 лет повышения уровня содержания СА-125 в сыворотке крови не зарегистрировано.

На графике (рисунок 13.8.2) показано распределение частот выявления повышенной концентрации карбогидратного антигена 125 по районам Ростовской области. Наибольшая частота (3%) зарегистрирована в 30-км зоне Ростовской АЭС. В городах Чертково и Сальск частота составила 2%. В Мясниковском и Ремонтненском районах повышения концентрации СА 15-3 не выявлено.

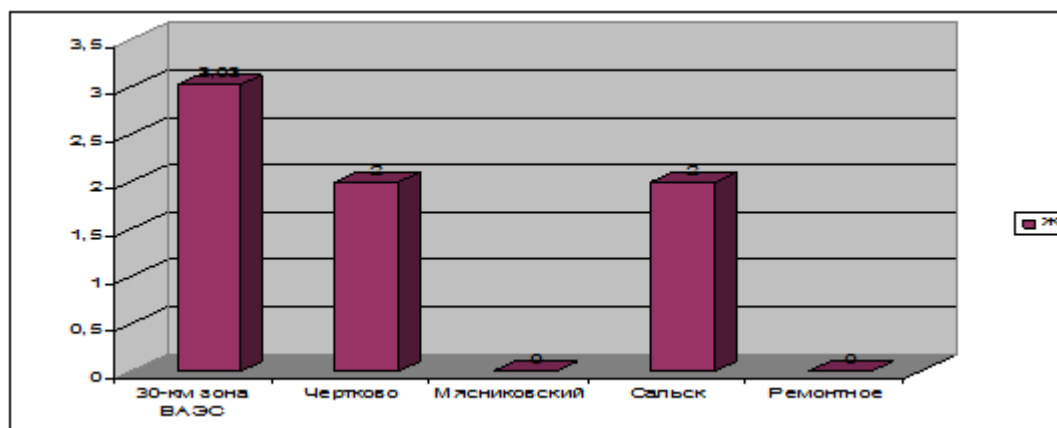


Рисунок 13.8.2 – Частота (в %) выявления повышенного содержания СА -125 в 30-км зоне Ростовской АЭС и в районах контрольной группы

АФП является важным онкологическим маркером. Повышенные уровни АФП могут наблюдаться у больных с различными формами рака, однако наиболее характерны они при гепатоцеллюлярной карциноме и гепатобластоме печени, эмбрионально-клеточных опухолях яичка и яичников, а также при плоскоклеточном раке пищевода и при метастазировании некоторых раков в печень. Поскольку период полужизни АФП в организме составляет около 5 суток, наблюдение концентрации АФП в сыворотке крови в течение нескольких недель после удаления опухоли, лучевой терапии или химиотерапии позволяет контролировать их эффективность. Постоянно увеличивающийся уровень

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	275
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

коррелирует с плохим прогнозом, медленно снижающийся или замерший – с остаточной опухолью или её метастазами.

Надёжность постановки диагноза в онкологии с помощью определения АФП зависит не только от вида рака, но и от стадии его развития, дифференцированности, интенсивности метастазирования, активности иммунной системы и т.д. Например, надёжность теста на АФП при первичной карциноме печени (при дискриминирующем уровне АФП – 50 нг/мл) в целом по всем стадиям составляет 70-72%, тогда как при первой и второй стадиях – только 15-40%, а при 3 и 4 – до 90 %. Вероятно, при высокой активности иммунной системы может нарабатываться большое количество антител к «раковым» изоформам АФП, которые, связывая его в иммунные комплексы, повышают процент ложноотрицательных результатов.

Другой аспект демонстрирует большая группа опухолей (рак груди, лёгкого, желудка, толстого кишечника, поджелудочной железы и др.), при наличии которых увеличение уровня АФП в крови отмечается лишь периодически и в концентрациях лишь в 1,5-4 раза превышающих норму (10-12 нг/мл). По-видимому, существенную часть общего пула АФП этих мало- и среднепродуцирующих АФП опухолей составляет не раковый, а физиологический АФП, синтезирующийся в результате работы гомеостатического механизма. Кроме того, многие раковые клетки имеют рецепторы к АФП и способны поглощать его, снижая концентрацию АФП в кровотоке.

Не следует забывать, что умеренно повышенные уровни АФП (20-400 нг/мл) могут быть зафиксированы при заболеваниях печени нераковой природы с интенсивной регенерацией её тканей (гепатиты В и С, цирроз). Обычно незначительное и непродолжительное увеличение концентрации АФП в крови иногда может быть зафиксировано и при репаративных процессах в других тканях организма.

Проведенные исследования содержания альфа-фетопропротеина в сыворотке крови жителей 30-км зоны РАЭС показали, что наибольшая частота выявления повышенной концентрации АФП в сыворотке крови наблюдается у женщин в возрастной группе старше 30 лет и составляет 5,5% от всех обследованных женщин. В возрастной группе 18-30 лет среди женщин частота повышения концентрации АФП составила 2,22%. Среди мужчин наибольшая частота выявления повышенной концентрации ракового эмбрионального антигена в сыворотке крови наблюдается в возрастной группе старше 30 лет и составляет 2,85%. В возрастной группе 18-30 лет повышения уровня содержания АФП не выявлено. Концентрация АФП варьировала от 0 до 19,48 нг/мл. На рисунке 3 представлена гистограмма распределения частот выявления повышенной концентрации альфафетопропротеина по районам Ростовской области. Наибольшая частота (6% женщин и 1,9% мужчин) зарегистрирована в г. Сальске. Не зарегистрировано повышение концентрации АФП в сыворотке крови жителей г. Чертково.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	276
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

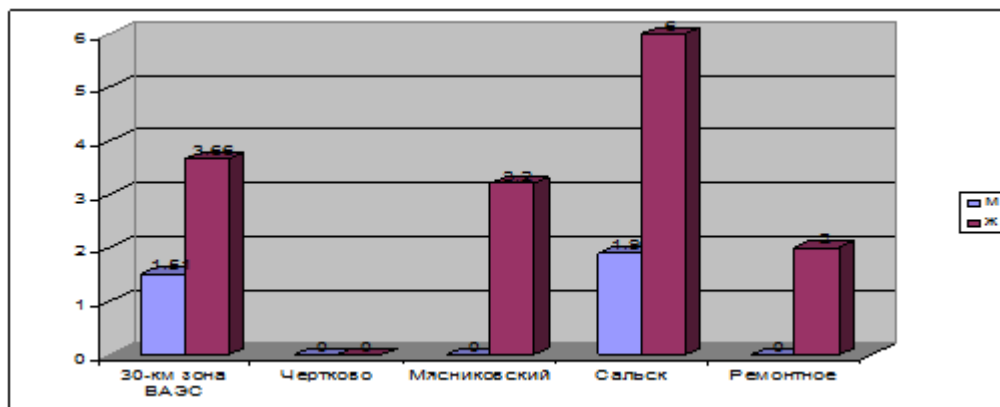


Рисунок 13.8.3 – Частота (в %) выявления повышенного содержания АФП в 30-км зоне Ростовской АЭС и в районах контрольной группы

Рак предстательной железы (РПЖ) в настоящее время занимает первое-второе место среди онкологических заболеваний у мужчин. Простат-специфический антиген (ПСА) в настоящее время является наиболее надежным, чувствительным и специфичным методом ранней диагностики и мониторинга доброкачественной гиперплазии и РПЖ. ПСА, относящийся к гликопротеинам, вырабатывается почти исключительно секреторным эпителием простаты, и, попадая с семенной жидкостью, обеспечивает разжижение эякулята и увеличение подвижности спермы. Незначительные количества ПСА секретируются эпителием протоков молочных желез лактирующих женщин, эпителием эндометрия и слюнных желез, однако это не имеет клинического значения. ПСА способен «выявлять» РПЖ уже на I стадии. С 80-х годов в Западной Европе и США определение ПСА стало обязательным клиническим анализом в онкоурологической практике. Ежегодное определение ПСА в сыворотке крови целесообразно проводить у всех практически здоровых мужчин старше 50 лет, у больных с урологическими жалобами, а также у более молодых мужчин, относящихся к группе высокого риска по развитию РПЖ (у которых отец или брат болели РПЖ, особенно в возрасте до 60 лет).

У здоровых мужчин моложе 45 лет уровень ПСА в сыворотке не превышает 4,0 нг/мл. С возрастом концентрация ПСА несколько увеличивается, что связано с гиперпластическими процессами в предстательной железе. Поэтому установлены возрастно-специфические нормативы: до 49 лет – 2,5 нг/мл, 50-59 лет – 3,5 нг/мл, 60-69 лет – 4,5 нг/мл, старше 70 лет – 6,0 нг/мл. Граница ежегодного физиологического приращения общего ПСА не должна превышать 0,75-1,36 нг/мл в год. При уровне ПСА ниже 4,0 нг/мл РПЖ обнаруживается только в 0,5% случаев. При концентрации ПСА от 4,0 до 20 нг/мл частота обнаружения РПЖ достигает 27-37%, 20-30 нг/мл – 74%, а при концентрации больше 30 нг/мл практически у всех обследуемых подтверждается диагноз РПЖ. Увеличение ПСА выше 50 нг/мл указывает на экстракапсулярный рост опухоли с

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	277
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

вероятностью 80%, а уровень больше 100 нг/мл – признак регионарных или отдаленных метастазов.

Результаты исследования концентрации простатспецифического антигена в сыворотке крови жителей 30-км зоны РАЭС показали повышение уровня содержания ПСА в сыворотке крови только в возрастной группе старше 30 лет в 2,17% случаев. Показатель варьировал от 0 до 10 Ед/мл. В возрастной группе 18-30 лет повышения уровня содержания ПСА в сыворотке крови не зарегистрировано. На диаграмме (рисунок 13.8.4) представлено распределение частот регистрации повышенного содержания ПСА в сыворотке крови жителей 30-км зоны Ростовской АЭС и районов Ростовской области. Из рисунка видно, что во всех рассмотренных районах частоты сохраняются на низком (<1,5 %) уровне.

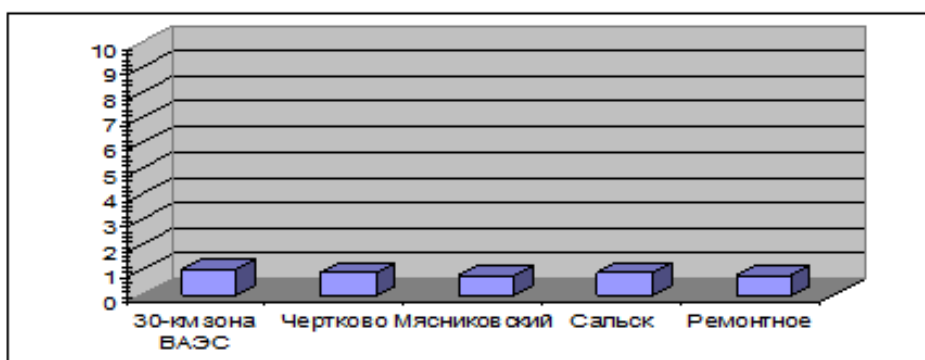


Рисунок 13.8.4 – Частота (в %) выявления повышенного содержания ПСА в 30-км зоне Ростовской АЭС и в районах контрольной группы

В таблице 13.8.6 рассматривается отношение среднего процента обследованных жителей с повышенным содержанием онкомаркеров в сыворотке крови по районам к среднему проценту по Ростовской области. Повышение частоты регистрации высокого уровня онкомаркеров в сыворотке крови обследованных жителей по сравнению со средней частотой по области выявлено в г. Сальске (в 3 раза выше по онкомаркерам АФП и СА15-3).

Низкая по сравнению со средним по области частота регистрации повышения концентрации онкомаркеров в сыворотке крови наблюдается в г. Чертково и Ремонтное. На одном уровне или умеренно повышены (коэффициент от 1 до 2) частоты в Мясниковском районе и у жителей 30-км зоны Ростовской АЭС.

Таблица 13.8.6 – Коэффициент превышения региональной нормы уровня онкомаркеров у жителей Ростовской области и 30-км зоны Ростовской АЭС

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	278
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Районы Ростовской области	РЭА		АФП		СА15-3	СА125	ПСА
	М	Ж	М	Ж	Ж	Ж	М
30-км зона Ростовской АЭС	0,33	0,53	0,83	2	1,92	2,15	0,2
Чертково	0,37	0	0	0	0	1,42	0
Мясниковский	1,45	2,12	1,75	0	0	0	0
Сальск	1,08	1,95	1,04	3,28	3,08	1,42	0
Ремонтное	0,45	1,71	0	1,09	0	0	0

Обобщая результаты исследований по выполнению сравнительного анализа уровня онкомаркеров у жителей Ростовской области и 30-км зоны Ростовской АЭС и у лиц Ростовской области, проживающих в отдаленных районах от АЭС следует отметить основные зоны риска – это Мясниковский район (поселок Чалтырь) и г. Сальск.

Достоверное увеличение числа жителей с повышенным содержанием исследуемых онкомаркеров – РЭА, СА-15-3, СА-125, ПСА, АФП, наблюдалось только для двух биомаркеров – РЭА и АФП.

Повышенный уровень РЭА наблюдался у 3% жителей 30 км зоны Ростовской АЭС, у 6% жителей Ремонтненского района, у 12% жителей г Сальска и у 13% жителей Мясниковского района.

Повышенный уровень АФП был зарегистрирован только у жителей 30-км зоны Ростовской АЭС и г. Сальска и составил 2, 5% и 4% соответственно.

Таким образом, проведенный сравнительный анализ частот активности и регистрации онкомаркеров у жителей различных районов Ростовской области достоверно показывает, что риск развития онкологических заболеваний, в данное время, не зависит от деятельности Ростовской АЭС.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	279
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС В 18-МЕСЯЧНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ НА МОЩНОСТИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ 104% ОТ НОМИНАЛЬНОЙ С ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ ГРАДИРНЯМИ	280
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## 14 ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС

### 14.1 Обеспечение радиационной защиты и радиационного контроля

Обеспечение радиационной защиты возлагается на директора Ростовской АЭС, а организация работ по обеспечению радиационной безопасности на АЭС возлагается на главного инженера атомной станции. Осуществление радиационного контроля на АЭС, в СЗЗ и ЗН АЭС, методическое руководство работами по обеспечению радиационной безопасности возлагается на ОРБ Ростовской АЭС.

Структура Отдела радиационной безопасности Ростовской АЭС представлена на рисунке 14.1.1.



Рисунок 14.1.1 – Структура Отдела радиационной безопасности Ростовской АЭС

#### Участок радиационного контроля окружающей среды

##### Основные функции участка РКОС:

- контроль активности проб объектов окружающей среды, продуктов питания и кормов местного производства;
- контроль дозы и мощности дозы гамма-излучения на местности;
- обобщение и анализ полученных результатов радиационного контроля в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения; - выполнение ежегодных расчетов дозовых нагрузок на население в районе расположения Ростовской АЭС при нормальной работе атомной станции;
- составление отчетности по вопросам радиоэкологического контроля объектов Ростовской АЭС и района ее расположения. - подготовка отчетов о состоянии

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	281
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

радиационной безопасности на АЭС.

- автоматизированный контроль величин, характеризующих радиационную обстановку в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и зоне наблюдения (ЗН);
- автоматизированный контроль величин, характеризующих метеорологическую обстановку, на промплощадке Ростовской АЭС;
- автоматизированный контроль величин, характеризующих радиационную обстановку на промплощадке Ростовской АЭС и в г. Волгодонске;
- прогнозирование радиационной обстановки в районе размещения Ростовской АЭС на основе расчетов по математическим моделям;
- сигнализация отклонений измеренных или рассчитанных параметров от установленных контрольных уровней;
- отображение и регистрация результатов анализа и прогнозирования радиационной обстановки;
- накопление, учет и архивирование информации о радиационной и метеорологической обстановке на промплощадке АС, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения Ростовской АЭС;
- передача руководству ОРБ и АЭС обобщенных данных о радиационной обстановке в районе размещения АЭС;
- передача информации о радиационной обстановке в Кризисный центр АО «Концерн Росэнергоатом».

Группа учета и контроля РВ и РАО.

Основные функции группы учёта и контроля РВ и РАО:

- учет производства (образования), получения (от других организаций), передачи (другим организациям), перемещения (между подразделениями организации, а также по технологическим операциям), убыли РВ и РАО;
- учет радионуклидов, выбрасываемых в атмосферу, и сбрасываемых со сточными водами;
- учет и контроль РВ;
- учет и контроль РАО, размещаемых в пунктах хранения и захоронения; - обеспечение оперативности, полноты и достоверности информации о месте нахождения, наличии и состоянии РВ и РАО;
- обеспечение своевременного перевода РВ в категорию РАО;
- обеспечение своевременного выявления несанкционированных действий в отношении РВ и РАО и информирование об этих действиях ЦА ОАО «Концерн Росэнергоатом», ведомственный информационно аналитический центр и Ростехнадзор (по требованию);
- обеспечение расследования инцидентов, связанных с утратой или обнаружением РВ и РАО;
- обеспечение своевременного представления отчетов, установленных в системе государственного учета и контроля РВ и РАО.

Программы радиационного контроля

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	282
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Виды, объем и периодичность радиационного контроля определяются регламентом «Радиационный контроль на Ростовской атомной станции».

Технические средства СРК Ростовской АЭС обеспечивают проведение:

- радиационного технологического контроля (РТК);
- радиационного дозиметрического контроля (РДК);
- радиационного контроля помещений и промплощадки АС (РКП);
- радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений (РКЗ);
- радиационного контроля окружающей среды (РКОС);
- контроль радиоактивных веществ (далее РВ) и радиоактивных отходов.

Подпрограмма за обращением с РАО

Подпрограмма за обращением с РАО реализуется на базе автоматизированной подсистемы радиационного технологического контроля (РТК) АСРК энергоблока 1 Ростовской АЭС.

Подпрограмма радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений. Такая подпрограмма реализуется на базе автоматизированной подсистемы контроля радиоактивных загрязнений (РКЗ) АСРК энергоблока № 4 Ростовской АЭС.

Автоматизированная подсистема РКЗ обеспечивает контроль за нераспространением радиоактивных веществ на границах пересечения зон и выполнение следующих функций:

- контроль загрязненности рук, тела и спецодежды персонала ЗКД;
- контроль загрязненности транспортных средств перед выездом с территории Ростовской АЭС через КПП;
- контроль загрязненности личной одежды персонала на выходе через КПП.

Автоматизированная подсистема РКЗ имеет блочный и станционный уровни.

Режим работы РКЗ – непрерывный и осуществляется как в автоматическом режиме, так и вручную с помощью отбора проб (в том числе «мазков») с последующим измерением на аналитической лабораторной аппаратуре и контроля носимой аппаратурой, информация от которых интегрируется в АСРК. Объем радиационного контроля в подсистеме РКЗ приведен в регламенте «Радиационный контроль на Ростовской атомной станции».

Автоматизированная подсистема РКЗ позволяет осуществлять оценку эффективности технических, организационных и санитарно-гигиенических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности и позволяет получить информацию о нарушениях технологического регламента, о необходимости и целесообразности проведения работ по дезактивации, ее эффективности и о мероприятиях, необходимых для обеспечения индивидуальной защиты персонала, а также для предотвращения распространения загрязнения.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	283
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Программа радиационного контроля окружающей среды в СЗЗ и зоне наблюдения (РКОС)

В соответствии с Федеральным законом от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» санитарно-защитная зона Ростовской АЭС – 3,0 км, зона наблюдения – 30 км.

Для контроля за объектами окружающей среды вокруг Ростовской АЭС проектом станции предусмотрена сеть специально оборудованных пунктов наблюдения.

Осуществление программы ВРК на Ростовской АЭС возлагается на участок радиационного контроля окружающей среды ОРБ (участок ВРК).

В соответствии с проектом участок РКОС оснащен специально оборудованными транспортными средствами, предназначенными для отбора проб объектов окружающей среды, также для проведения радиометрических, дозиметрических и гаммаспектрометрических измерений как в лабораторных условиях, так и непосредственно на местности.

Контроль за объектами окружающей среды производится в соответствии с регламентом «Радиационный контроль Ростовской АЭС» РГ.0.33.02 и включает в себя:

- контроль мощности дозы гамма-излучения и годовой дозы на местности;
- контроль загрязнения атмосферного воздуха, почвы, растительности, воды открытых водоемов и сети питьевого водоснабжения;
- контроль загрязнения продуктов питания и кормов местного производства.

Отбор проб окружающей среды производится в СЗЗ и ЗН АЭС. Постоянные пункты наблюдения расположены преимущественно в населенных пунктах и в местах, доступных для подъезда автомашин и обслуживания в течение всего года.

Выбор точек размещения стационарных постов радиационного контроля за объемной активностью радиоактивных аэрозолей в приземном слое воздуха и плотностью атмосферных радиоактивных выпадений в СЗЗ и ЗН Ростовской АЭС обоснован в работе «Обоснование размещения на Ростовской АЭС стационарных постов контроля за объемной активностью радиоактивных аэрозолей в приземном слое воздуха и плотностью атмосферных радиоактивных выпадений» (ФГБУ «НПО «Гайфун», 2017 год) [Отчет №1-П/06.17].

Пункты наблюдения расположены относительно АЭС по четырем основным направлениям: в направлении от АЭС, совпадающем с господствующим направлением ветров в данной местности и, соответственно, в противоположном и перпендикулярном направлениях. Кроме того, необходимо проводить наблюдения в контрольном пункте, который расположен с наветренной стороны от АЭС за пределами ЗН.

РКОС в автоматизированном режиме осуществляется АСКРО АЭС

Выполняемый по настоящей программе объем радиационного контроля в СЗЗ и зоне наблюдения АС за радиоактивными загрязнениями объектов окружающей природной среды и облучением населения, достаточен для: оценки уровня облучения критических групп населения, получения информации для оценки тенденций и изменений накопления РВ на объектах окружающей природной среды и в организме человека; установления

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	284
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

корреляции результатов радиационного контроля окружающей природной среды с данными радиационного контроля выбросов и сбросов РВ.

#### Программа радиационного контроля при аварийных ситуациях и авариях

Подпрограмма радиационного контроля при аварийных ситуациях и авариях реализуется на базе двух автоматизированных систем Ростовской АЭС:

1) автоматизированной подсистемы радиационного технологического контроля (РТК) АСРК энергоблока 4 Ростовской АЭС;

2) автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО).

При аварийных ситуациях и авариях автоматизированная подсистема РТК обеспечивает выполнение функции контроля особо важных параметров, характеризующих состояние реактора и защитных барьеров энергоблока Ростовской АЭС:

- мощность дозы гамма-излучения под гермооболочкой;
- объемная активность теплоносителя первого контура;
- обеспечить отбор проб газовой среды после начала аварии из помещений реакторного отделения;
- оценивать и прогнозировать радиационную обстановку в помещениях ростовской АЭС, на промплощадке, в СЗЗ и зоне наблюдения;
- оценивать и прогнозировать величины поглощенных доз внешнего и внутреннего облучений персонала и населения;
- определять на основе прогноза поглощенных доз внешнего и внутреннего облучений персонала и населения меры защиты в начальном периоде радиационной аварии;
- прогнозировать достижения уровней вмешательства и уровней аварийной готовности;
- обеспечить гарантированное функционирование части системы радиационного контроля в условиях, создаваемых учитываемой запроектной аварией с наиболее тяжелой радиационной обстановкой на АЭС;
- выработать и принимать оптимальные меры защиты персонала и населения;
- прогнозировать радиационную обстановку на местности по следу распространения радиоактивного выброса в атмосферу в процессе развития запроектной аварии с целью экстренной защиты населения с учетом регламентированных критериев для принятия мер по защите населения при радиационной аварии на АЭС;
- своевременно информировать органы государственного управления о необходимости принятия мер по защите населения;
- осуществлять передачу информации от АСКРО Ростовской АЭС в ЕГАСКРО.

АСКРО предназначена для непрерывного мониторинга радиационной и метеорологической обстановки в СЗЗ и в ЗН АЭС во всех режимах эксплуатации АЭС, включая проектные и запроектные аварии, а также для прогнозирования воздействия повышенного газоаэрозольного выброса АЭС в окружающую среду с использованием

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	285
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

математических моделей переноса радионуклидов в атмосфере при конкретных метеорологических условиях в районе расположения АЭС.

Чтобы свести к минимуму дозовую нагрузку на население, АСКРО обеспечивает достоверной информацией о радиационной обстановке в районе размещения АЭС лиц, ответственных за принятие решений при радиационных авариях на АЭС.

АСКРО предоставляет техническую возможность выхода через каналы СПД АЭС в единую государственную автоматизированную систему мониторинга радиационной обстановки.

АСКРО предназначена для непрерывного мониторинга радиационной и метеорологической обстановки в СЗЗ и в ЗН АЭС во всех режимах эксплуатации АЭС, включая проектные и запроектные аварии, а также для прогнозирования воздействия повышенного газоаerosольного выброса АЭС в окружающую среду с использованием математических моделей переноса радионуклидов в атмосфере при конкретных метеорологических условиях в районе расположения АЭС.

Чтобы свести к минимуму дозовую нагрузку на население, АСКРО обеспечивает достоверной информацией о радиационной обстановке в районе размещения АЭС лиц, ответственных за принятие решений при радиационных авариях на АЭС.

АСКРО предоставляет техническую возможность выхода через каналы СПД АЭС в единую государственную автоматизированную систему мониторинга радиационной обстановки.

Возможности АСКРО:

Непрерывный дистанционный контроль

– МАЭД гамма-излучения на стационарных постах радиационного контроля и в водоемах;

– радионуклидного состава гамма-излучающих нуклидов в воздухе;

– метеорологических параметров.

Периодический контроль

– объемной активности аэрозолей в атмосферном воздухе;

– содержания радионуклидов в пробах сельскохозяйственных продуктов;

– ИДК персонала, участвующего в работах по ликвидации последствий аварий;

– картограммы полей мощности дозы гамма-излучения.

Мобильное оборудование выполняет следующие функции:

– измерение объемной активности  $^{131}\text{I}$  в приземном слое атмосферы;

– сигнализация о превышении уставок;

– обработку, хранение, представление на устройствах отображения, определение координат местоположения установки и передачу данных на верхний уровень АСКРО.

Центральные посты АСКРО (центральный и резервный, ЦПК и РЦПК соответственно) состоят из автоматизированных рабочих мест и программного обеспечения, обеспечивающего выполнение задач АСКРО в соответствии с СТО.1.1.1.001.0875- 2017.

В состав ЦП АСКРО также входят антеннофидерные устройства, радиомодемы и маршрутизаторы. ЦПК и РЦПК обеспечивают выполнение следующих функций:

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	286
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



- обмен информацией с постами АСКРО зон 1-2;
- обработку информации;
- представление информации оператору;
- обмен информацией с АСРК АЭС, метеокомплексом и ПРЛ;
- выполнение расчетов потенциального распространения радиоактивных веществ в окружающей среде;
- обмен информацией с системой внешней связи АЭС;
- архивирование и хранение информации;
- подготовку отчетных документов;
- поддержку тренировок эксплуатирующего персонала и служб ГО и ЧС.

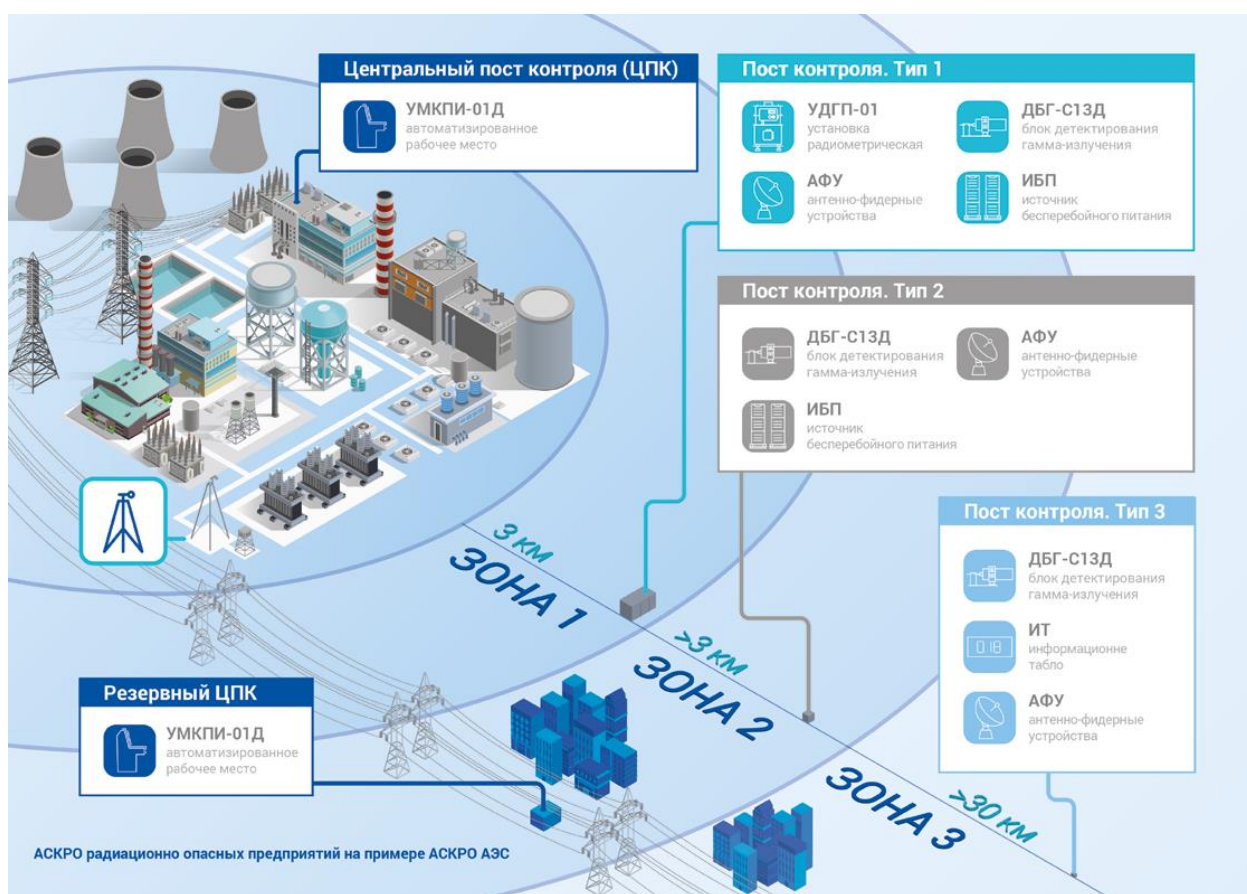


Рисунок 14.1.2 – Структурная схема АСКРО АЭС

В качестве мобильного модуля системы АСКРО выступает полностью автономная передвижная лаборатория для решения комплекса задач радиационного контроля.

Назначение автономной передвижной лаборатории:

- обнаружение и локализация радиоактивных источников и загрязнений;
- картографирование границ загрязненных территорий;
- определение характеристик радиоактивных загрязнений;

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	287
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

- пробоотбор и экспресс-анализ проб почвы, воды и воздуха;
- проведение поверки приборов с выездом на объекты.

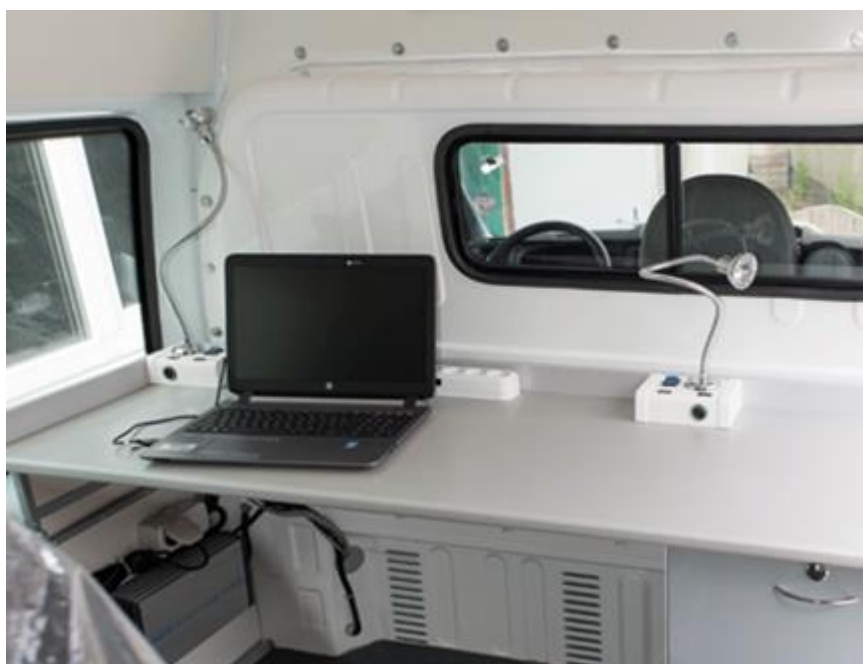


Рисунок 14.1.3 – Автономная передвижная лаборатория для решения комплекса задач радиационного контроля

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	288
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

#### 14.2 Обеспечение защиты окружающей среды, производственного экологического контроля и экологического мониторинга

На Ростовской атомной станции в рамках соблюдения природоохранного законодательства выполняется комплексный радиационный и экологический мониторинг района расположения АЭС и производственный экологический контроль.

Производственный экологический контроль на Ростовской АЭС выполняется по нерадиационному фактору – лабораторией охраны окружающей среды отдела охраны окружающей среды (ОООС).

Лаборатория охраны окружающей среды (ЛООС) ОООС и лаборатория радиационного контроля (ЛРК) ОРБ входят в состав эколого-аналитического центра. Аттестат аккредитации эколого-аналитического центра № RA.RU.21АН44 от 22.12.2015 срок действия – бессрочный.

Лаборатория охраны окружающей среды (ЛООС) ОООС осуществляет инструментальный контроль качества воды по гидрохимическим показателям водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища вдоль плотины водоема-охладителя в соответствии с «Программами наблюдений за водными объектами», а также контроль качества всех сбросов, осуществляемых в водоем-охладитель с целью определения влияния сбросов на качество воды водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища с фильтрационными потоками, проходящими через тело плотины.

Лаборатория оснащена всеми необходимыми для контроля приборами, например, (фотоколориметр КФК-3-01, анализатор жидкости «Флюорат-02-3М», анализатор растворенного кислорода МАРК-303Т, рН-метр «Эксперт», Весы Pioneer P-214С), оборудованием, аттестованными методиками.

Производственный экологический контроль на промышленной площадке и в районе размещения Ростовской АЭС выполняется в соответствии с документами Ростовской АЭС:

- Регламент работы и измерения по комплексной программе экологического мониторинга и производственного контроля Ростовской атомной станции РГ.0.57.01;
- Программа производственного экологического контроля Ростовской АЭС;
- Программа мониторинга состояния загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду ПМ 57.02;
- Программа ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной (Цимлянское водохранилище) по Договору 61-05.01.03.009-Х-ДЗВХ-Т-2019-04476/00;
- Программа ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной (Водоем-охладитель) по Договору 61-05.01.03.009-Х-ДЗВХ-Т-2019-04476/00;
- Программа ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной (Водоем-охладитель, выпуск 1);
- Программа ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной (Водоем-охладитель, выпуск 2);

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	289
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

- Программа ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной (Водоем-охладитель, выпуск 3);
- Программа ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной (Водоем-охладитель, выпуск 5);
- Программа ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной (Водоем-охладитель, выпуск 6);
- Программа ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной (Водоем-охладитель, выпуски 7,8);
- Программа ведения объектного мониторинга состояния недр (ОМСН) в филиале АО «Концерн Росэнергоатом» «Ростовская атомная станция».

Контроль безопасности гидротехнических сооружений выполняется на основании программ мониторинга безопасности гидротехнических сооружений Ростовской атомной станции на ГТС Ростовской АЭС. (Энергоблок №1,2 ПРМ.1.ГТС.40.01 и Энергоблок №1,2 ПРМ.1.ГТС.40.02).

Контроль эффективности работы очистных сооружений осуществляется в соответствии с:

- Графиком контроля эффективности работы очистных сооружений хозяйственно-бытовой канализации «чистой» зоны Ростовской АЭС;
- Графиком контроля эффективности работы очистных сооружений «свободного режима» Ростовской АЭС.

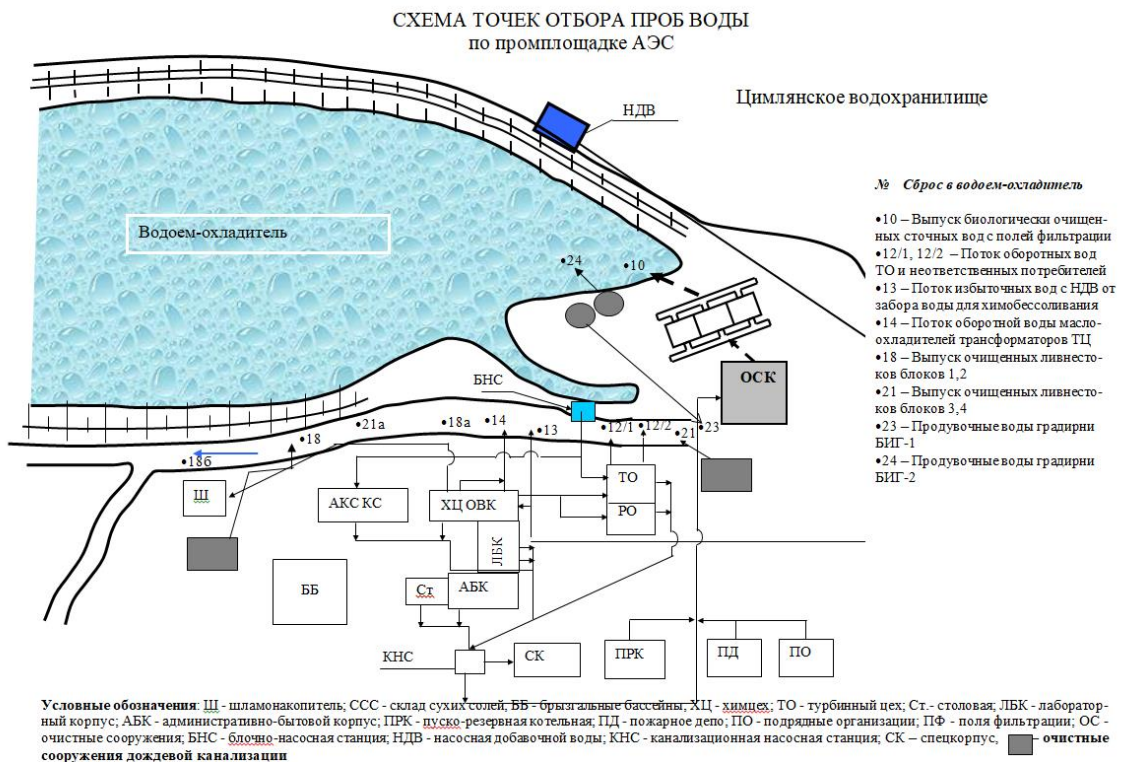


Рисунок 14.2.1 – Схема точек отбора проб воды на промышленной площадке Ростовской АЭС

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	290
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

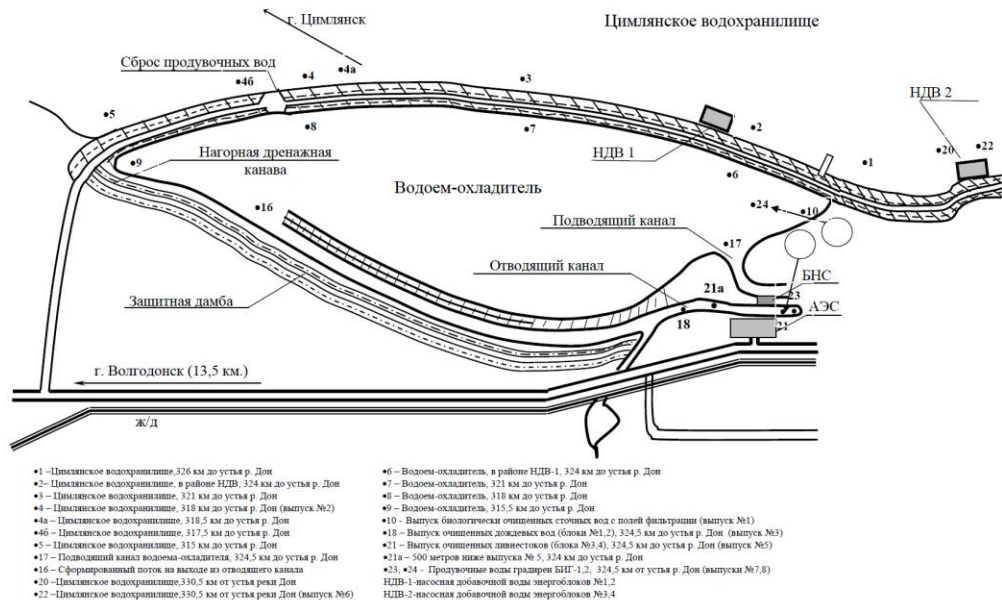


Рисунок 14.2.2 – Схема точек отбора проб воды из Цимлянского водохранилища и водоема-охладителя Ростовской АЭС в рамках ПЭК Ростовской АЭС

ООО НПО «Гидротехпроект»	ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РОСТОВСКОЙ АЭС	291
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## 15 МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС

Организационно-технические мероприятия по исключению выхода радиоактивных веществ в окружающую среду

Безопасность АЭС обеспечивается за счет реализации принципа глубоко эшелонированной защиты, основанной на применении системы барьеров на пути возможного выхода радиоактивных веществ и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности.

Первым барьером является топливная матрица, т.е. само топливо, находясь в твердом виде и имея определенную форму, препятствует выходу продуктов деления.

Вторым барьером являются оболочки тепловыделяющих элементов - герметичные трубки из циркониевого сплава, в которые заключены топливные таблетки.

Третьим барьером служат герметичные стенки оборудования и трубопроводов КМПЦ, в котором циркулирует теплоноситель.

Четвертым барьером служит герметичное ограждение реакторной установки и биологическая защита. Герметическое ограждение реакторной установки на пути распространения радиоактивных продуктов предназначено для предотвращения или ограничения распространения выделяющихся при аварии блока радиоактивных веществ и излучений за установленные проектом границы и выхода их в окружающую среду. Биологическая защита – это барьер для предотвращения или ограничения радиационного воздействия на персонал при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

При нарушении целостности физических барьеров безопасности продукты деления будут задержаны системой локализации аварии.

Для проверки на прочность и плотность защитная оболочка подвергается до ввода энергоблока в эксплуатацию (и периодически во время эксплуатации) обязательному испытанию на прочность и плотность. Для наблюдения за напряженно-деформированным состоянием защитной оболочки используется контрольно- измерительная аппаратура. Для обеспечения надежной работы реакторной установки и ненапряженного состояния трубопроводов технологических связей реакторных отделений с сооружениями главного корпуса ведется наблюдение за осадками сооружений главного корпуса. Защитная оболочка рассчитана на давление, которое может возникнуть внутри нее при разрыве трубопровода первого контура максимального диаметра. В процессе эксплуатации ведется постоянный контроль параметров среды гермооболочке (давления, температуры, активности). Герметичное ограждение (ГО) зоны локализации аварии (ЗЛА) запроектировано из условия выполнения следующих основных функций, что соответствует требованиям норм «Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций» НП-010-16:

- предотвращения или ограничения распространения выделяющихся радиоактивных веществ за границы зоны локализации аварии;
- защиты от внешних воздействий окружающей среды тех систем и элементов, отказ которых может привести к выбросу радиоактивных веществ,

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	292
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

превышающему проектное значение утечки;

- ограничения выхода ионизирующего излучения за границы ЗЛА.

В проекте в качестве герметичного ограждения принята защитная оболочка, в объеме которой находится оборудование и трубопроводы с высокопотенциальным теплоносителем.

Защитная оболочка предусмотрена из предварительно напряженного железобетона со стальной герметизирующей облицовкой, рассчитана на параметры проектной аварии (ПА) в сочетании с максимальным расчетным землетрясением (МРЗ) и способна ограничить выход радиоактивных веществ, образующихся при этом.

В основу разработки конструкций системы герметичных ограждений положены следующие основные принципы, позволяющие ГО выполнять заданные функции:

- удержание радиоактивных веществ во всех режимах эксплуатации АЭС, включая аварийные и режим ППР, с параметрами, характеризующимися избыточным давлением до 0,39 МПа и температурой до 423 К (150<sup>0</sup>С), а также при вакууме до 0,049 МПа, в условиях одновременного сейсмического воздействия (при ПЗ) интенсивностью 6 баллов (включительно) по шкале MSK-64;

- удержание радиоактивных веществ при наличии особых внешних природных и техногенных воздействий (таких как: экстремальные ветровые и снеговые, смерчи, внешняя ударная волна и т.п.), а также в условиях сейсмического воздействия (при МРЗ) интенсивностью 7 баллов по шкале MSK-64.

Для обеспечения безопасности и в соответствии с НП-82-07 системы безопасности выполнены многоканальными. Каждый такой канал, во-первых, независим от других каналов, и выход из строя любого из этих каналов не оказывает влияния на работу остальных; во-вторых, каждый канал рассчитан на ликвидацию проектной аварии с максимальными последствиями без помощи других каналов; в-третьих, в каждый канал входят системы, основанные на использовании наряду с активными принципами и пассивных принципов защиты, не требующих участия автоматики и использования электроэнергии; в-четвертых, элементы каждого канала периодически опробуются для поддержания высокой надежности.

Каждый из каналов по своей производительности, быстродействию и прочим характеристикам достаточен для обеспечения радиационной и ядерной безопасности атомной станции в любом из режимов ее работы, включая режим проектной аварии.

Меры защиты от попадания в окружающую среду жидких радиоактивных отходов АЭС

Жидкие радиоактивные отходы, образующиеся в процессе эксплуатации АЭС (отработанные смолы фильтров спецводоочистки, кубовый остаток - концентрированные солевые растворы), собираются в емкости промежуточного узла хранения ЖРО (ОТВ).

Функциями системы ОТВ являются:

- сбор жидких радиоактивных отходов, образующихся в процессе эксплуатации технологических систем АЭС;
- выдержка их до распада короткоживущих радионуклидов;

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	293
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

– подача на дальнейшую переработку в систему отверждения, переводятся в твердую фазу, что обеспечивает их надежное, безопасное и долговременное хранение.

В соответствии с проектом система ОТВ является системой нормальной эксплуатации важной для безопасности и элементы системы ОТВ, как содержащие радиоактивные вещества, выход которых в окружающую среду при отказах превышает значения, установленные в соответствии с нормами радиационной безопасности, относятся к классу 3 по НП-001-97, классификационное обозначение – 3Н, группе С по ПНАЭ Г-7-008-89, что обеспечивает надежность оборудования системы.

По категории сейсмостойкости элементы системы ОТВ подразделяются следующим образом:

– емкости кубового остатка, емкости фильтрующих материалов и резервная емкость относятся к I категории сейсмостойкости;

– все остальное оборудование относится ко II категории сейсмостойкости.

Емкости системы по I категории сейсмостойкости выдерживают сейсмические воздействия уровня максимального расчетного землетрясения.

Оборудование, относящееся к категории II, выдерживают сейсмические воздействия уровня проектного землетрясения.

Система ОТВ функционирует во всех режимах нормальной эксплуатации энергоблоков АЭС.

– В режимах нарушения условий нормальной эксплуатации энергоблоков, не связанных с обесточиванием, система выполняет свои функции, в зависимости от характера нарушений.

При всех режимах нормальной эксплуатации, а так же при аварийных режимах, не связанных с обесточиванием, функции и параметры системы промежуточного хранения жидких радиоактивных отходов не меняются.

Система ПУХЖРО обеспечивает сбор и промежуточное хранение жидких радиоактивных отходов (ЖРО) энергоблоков 1-4 Ростовской АЭС, а также транспортировку их на установку отверждения.

С целью защиты окружающей среды все емкости промежуточного хранения жидких радиоактивных отходов размещены в специальных железобетонных помещениях, расположенных выше уровня грунтовых вод и имеющих надежную гидроизоляцию.

Железобетонные помещения облицованы нержавеющей сталью до уровней, равных высотам разлива жидкости из емкостей в случае аварийного режима разгерметизации емкости (конструкция «банка в банке»).

Для обеспечения безопасности системы ОТВ приняты следующие решения:

– для обеспечения промежуточного хранения ЖРО не менее трех месяцев для обеспечения распада короткоживущих радиоизотопов перед дальнейшей переработкой предусмотрены три емкости кубового остатка и две емкости фильтрующих материалов;

– в соответствии с требованиями НТД предусмотрена одна общая резервная емкость, объемом равным максимальному объему емкостей системы, которая предусмотрена для приема кубового остатка или отработанных ионообменных смол в случае аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией рабочих емкостей системы;

– для обеспечения локализации жидких радиоактивных сред в случае разгерметизации емкостей или трубопроводов системы, емкости системы расположены в

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	294
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

отдельных герметичных боксах, облицованных коррозионностойкой сталью аустенитного класса, в боксах предусматривается автоматическая сигнализация появления влаги;

- емкости, содержащие жидкие радиоактивные отходы, находятся под разрежением, создаваемым газодувками. Сдувки из баков системы ОТВ направляются в венттрубу после очистки на аэрозольных фильтрах;

- для предотвращения образования взрывоопасных концентраций водорода в свободном объеме емкости, к емкостям фильтрующих материалов и резервной емкости предусмотрен подвод газообразного азота;

- для защиты от перелива емкостей предусмотрен дублированный контроль уровня среды в каждой емкости системы (100 % резервирование в случае выхода из строя одного из датчиков контроля уровня).

Вокруг здания, где размещаются емкости промежуточного хранения радиоактивных отходов, предусмотрены наблюдательные скважины контроля состояния грунтовых вод в районе размещения промежуточного узла хранения жидких радиоактивных отходов.

Отказы и нарушения в работе системы ОТВ не приводят к превышению пределов и условий безопасной эксплуатации АЭС.

Технические и организационные решения, принятые для обеспечения безопасности эксплуатации системы ОТВ, апробированы прежним опытом проектирования, испытаниями, исследованиями, а также подтверждены опытом эксплуатации подобных систем на действующих АЭС России и за рубежом.

Данных по отказам в системе промежуточного хранения жидких радиоактивных отходов на эксплуатируемых энергоблоках унифицированных АЭС с РУ В-320 не имеется.

Система ОТВ соответствует аналогичной системе проекта унифицированной АЭС с РУ В-320.

Меры защиты от поступления радиоактивных газообразных веществ в окружающую среду

Эксплуатация энергоблоков Ростовской АЭС осуществляется в соответствии с федеральными нормами и правилами, технологическими регламентами по безопасной эксплуатации И-00-01, РГ.2.01, РГ.3.01, РГ.4.01, инструкциями по эксплуатации технологических систем. Регламенты и инструкции содержат пределы и условия безопасной эксплуатации энергоблоков, правила и основные приемы безопасной эксплуатации, общий порядок выполнения операций, связанных с безопасностью.

На Ростовской атомной станции для снижения выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух при эксплуатации энергоблоков выполняются следующие меры:

- обеспечение направленности движения воздуха в помещениях зоны контролируемого доступа в сторону более «грязных» помещений проектными системами вентиляции, что исключает поступление загрязненного воздуха без очистки в окружающую среду;

- предотвращение обратных токов воздуха в помещениях зоны контролируемого доступа клапанами избыточного давления;

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	295
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

- обеспечение надежного отключения помещений от наружной среды или одних помещений от других с помощью гермоклапанов, установленных на воздуховодах вытяжных систем вентиляции, обслуживающих герметичный объем реакторного отделения;
- очистка воздуха от радиоактивных аэрозолей, радиоактивного йода и его соединений фильтрующими элементами вытяжных вентсистем реакторного отделения и спецкорпуса;
- контроль параметров технологического процесса при эксплуатации фильтрующих элементов вытяжных систем вентиляции реакторного отделения и спецкорпуса в соответствии с инструкциями по эксплуатации;
- очистка воздуха газообразных сдувок из оборудования реакторного отделения от радиоактивных аэрозолей, радиоактивного йода, радиоактивных инертных газов проектными системами спецгазоочистки;
- контроль параметров технологического процесса при эксплуатации систем спецгазоочистки в соответствии с инструкциями по эксплуатации;
- производственный радиационный контроль вытяжных вентсистем реакторного отделения и спецкорпуса, систем спецгазоочистки, включая определение эффективности работы каждого элемента очистки, в соответствии с регламентом радиационного контроля;
- производственный радиационный контроль выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух в соответствии с регламентом радиационного контроля;
- проведение технического обслуживания, ремонта, испытаний, проверок исправности и опробования оборудования вытяжных вентсистем и систем спецгазоочистки после проведения ремонтов, перед вводом оборудования в эксплуатацию, в период проведения пусковых операций по подготовке к пуску энергоблока, после окончания планового ремонта, а также периодически в сроки, определённые заводской, проектно-конструкторской и (или) эксплуатационной документацией с целью проверки соответствия установленным требованиям.

Поскольку газоаэрозольный выброс АЭС, содержащий примеси радиоактивных веществ, является основным каналом воздействия на население и компоненты окружающей среды в режиме нормальной эксплуатации, к системам, формирующим газовые выбросы, нормативной документацией сформулирован набор требований, основным из которых является жесткое ограничение величины годового газоаэрозольного выброса. Проектные решения выполняются с ориентацией на это основное требование, и расчетное обоснование выполнения не превышения критерия по выбросам (не превышение ДВ по СП АС-03) является одним из основных «приемочных» показателей безопасности АЭС.

Для предотвращения загрязнения воздушного бассейна радиоактивными веществами проектом предусмотрены следующие основные технические мероприятия.

В соответствии с требованиями в проекте обеспечен принцип раздельного вентилирования помещений зоны контролируемого доступа и зоны свободного доступа.

Для исключения неконтролируемого поступления радионуклидов в атмосферу во всех помещениях, содержащих оборудование с радиоактивными средами, поддерживается

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	296
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

разряжение, при этом обеспечивается направленность движения потоков только в сторону более «грязных» помещений. Для предотвращения обратных токов воздуха устанавливаются клапаны избыточного давления.

Выброс в атмосферу технологических сдувок и воздуха из помещений зоны контролируемого доступа производится централизованно через вентиляционные трубы АЭС.

Воздух, удаляемый из помещений, в которых размещено оборудование с радиоактивными средами, перед выбросом в атмосферу проходит очистку на аэрозольных и йодных фильтрах.

Технологические сдувки из оборудования, содержащие инертные радиоактивные газы, проходят очистку на угольных фильтрах-адсорберах (УПАК) или в камерах выдержки первой очереди.

На АЭС осуществляется постоянный контроль за работой систем вентиляции, эффективностью фильтров, радиометрический контроль за содержанием радионуклидов в удаляемом воздухе.

Значение выброса радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферу не превышает регламентируемых значений, определяемых.

Мероприятия по охране окружающей среды при переработке, хранении и захоронении твердых радиоактивных отходов

В проекте предусмотрена переработка твердых отходов на установках измельчения, прессования, сжигания (с включением золы в матричный материал), введенных в действие с пуском энергоблока № 2.

Жидкие радиоактивные отходы перерабатываются на установке отверждения, где переводятся из жидкой фазы в твердое состояние выпариванием и включением в матричный материал, введенной в действие с пуском энергоблока № 1. С пуском энергоблока № 2 выполнена реконструкция узла расфасовки установки отверждения ЖРО с целью разлива цементного компаунда под прямой залив в контейнеры невозвратные защитные НЗК-150-1,5П, обеспечивающие длительное хранение.

Установки переработки для очистки газообразных выбросов оснащаются спецгазоочисткой и спецвентиляцией.

Вторичные отходы с установок утилизируются на этих же установках.

Предусмотренный комплекс специального оборудования для сбора и транспортировки радиоактивных отходов повышает степень экологической безопасности обращения с радиоактивными отходами.

В проекте предусмотрено создание усовершенствованных хранилищ с внедрением хранения низко- и среднеактивных ТРО в НЗК (невозвратно-защитных контейнерах) и организованного хранения высокоактивных РАО, с механизацией погрузочно-разгрузочных работ с обеспечением механической прочности стен и перекрытий хранилища и радиационной безопасности персонала.

Предусмотренные в проекте системы по переработке радиоактивных отходов обеспечивают экологическую безопасность при хранении и последующей транспортировке к месту захоронения отходов на региональные могильники.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	297
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Более подробно экологическая оценка системы хранения и захоронения радиоактивных отходов отражена в главе 17 (раздел 17.7) ОВОС РоАЭС 3,4 блока Арх. № А-94338 пм.

Для обеспечения безопасности АЭС при обращении с твердыми радиоактивными отходами проектом предусмотрены специальные мероприятия.

Твердые радиоактивные отходы сортируются в местах их образования по категориям: низкоактивные, среднеактивные и высокоактивные в соответствии со

СП АС-03 «Санитарными правилами проектирования и эксплуатации атомных станций».

Низкоактивные твердые отходы дополнительно сортируются по методам переработки на горючие, прессуемые и не подлежащие переработке.

Радиационная защита обслуживающего персонала и исключение радиоактивного загрязнения окружающей среды в системе обращения с твердыми радиоактивными отходами обеспечивается:

- специальным оборудованием обращения с твердыми радиоактивными отходами (контейнерами, транспортными средствами и т.д.);
- средствами механизации перегрузочных работ радиоактивных отходов;
- дезактивацией помещений, оборудования, транспортных средств;
- средствами радиационного контроля.

Проектом предусмотрены меры для предотвращения распространения радиоактивности. Помещения, где располагается оборудование с радиоактивными средами, выполнены в виде боксов с биологической защитой, двери выполнены защитно-герметичными, пол боксов выполнен с облицовкой, которая имеет отбортовку.

Возможные протечки жидких радиоактивных сред и воды после дезактивации оборудования с учетом требований СП АС-03 собираются с пола помещений по системе трапных вод в приемную емкость (бак трапных вод), откуда далее поступают на переработку в спецкорпус.

Оборудование по переработке ТРО сконструировано таким образом, что при нормальной эксплуатации обеспечивается биологическая защита персонала.

Бокс сортировки сконструирован в виде герметичного бокса с отсосом воздуха в одну сторону с целью отделения одного помещения от другого. Таким образом, бокс, благодаря своему конструктивному оформлению, является барьером распространения радиоактивности.

Все работы с твердыми отходами в здании переработки в соответствии с СП АС-03 механизированы: узлы загрузки установок, подача пустых бочек, контейнеров с отходами и выдача упакованных отходов выполнены таким образом, чтобы обеспечить работу с применением штатного грузоподъемного и другого специального оборудования.

После ввода в эксплуатацию здания переработки с энергоблоком № 2, радиоактивные отходы (РАО) с мест образования поступают на переработку в специальных транспортных емкостях - контейнерах (черт. СКО737 «Атоммаш»), вместимостью 0,9 м<sup>3</sup> или в металлических бочках вместимостью 0,2 м<sup>3</sup>.

Контейнеры обеспечивают биологическую защиту персонала: мощность дозы излучения на расстоянии 1 м - не более 10 мБэр/ч (письмо Минздрава РФ № 32-07/2 от 04.01.2002 г.).

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	298
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Транспортирование отходов по территории станции осуществляется в специально оборудованной автомашине ОТ-20, конструкция которой согласована с Министерством здравоохранения или напольным электротранспортом (электротележки).

Все транспортно-технологические операции с твердыми радиоактивными отходами сопровождаются радиационным контролем (измеряется мощность дозы гамма-излучения на поверхности защитного контейнера или бочки), для обеспечения радиационной безопасности персонала станции.

Сбор твердых радиоактивных отходов на АЭС осуществляется в местах их образования в специальные контейнеры.

Сортировка отходов по уровню активности (низкоактивные, среднеактивные и высокоактивные) производится по месту их сбора с дальнейшей загрузкой в соответствующие контейнеры.

Крупногабаритное оборудование подвергается разборке и резке до соответствующих габаритов.

С целью сокращения объемов хранилищ твердых радиоактивных отходов, низкоактивные отходы и частично среднеактивные отходы подлежат переработке – измельчению, прессованию или сжиганию.

Конструкция установки сжигания исключает выброс радиоактивных веществ в производственные помещения и в окружающую среду в количествах, превышающих установленные СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009» и СП АС-03.

Согласно СП АС-03 установка сжигания имеет полную очистку отходящих газов от радиоактивных и вредных химических компонентов перед выбросом в атмосферу, удовлетворяет СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009).

Так как фильтр для взвешенных частиц является последним барьером для задержки радионуклидов, поэтому этот фильтр для взвешенных частиц предусматривается со 100 % резервом.

Для исключения распространения радионуклидов в системе очистки дымовых газов создается необходимое разрежение. Для поддержания разрежения используется два вентилятора со 100 % резервом.

Зола и отработанные растворы с установки сжигания цементируются в узле цементирования золы. Полученный цементный компаунд отвечает требованиям качества компаундов, образующихся при цементировании радиоактивных отходов.

В помещениях, где имеются радиоактивные среды, выполнена гидроизоляция полов в виде облицовки из углеродистой стали с отбортовкой.

Первоначальные объемы ячеек хранилища приняты из расчета хранения твердых радиоактивных отходов, образующихся на АЭС в течение 10 лет ее эксплуатации, с учетом их переработки. Предусматривается возможность расширения ХТРО на весь срок службы АЭС.

Для сокращения объема негорючих ТРО в здании переработки предусмотрена установка прессования.

На установке прессования прессуются отходы поступающие из установки сортировки в качестве тары используется металлическая бочка вместимостью 0,2 м<sup>3</sup>.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	299
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Существует возможность визуального контроля за процессом работы установки прессования через предусмотренное в помещении управления окно с соответствующей радиационной защитой.

В соответствии со СП АС-03 в процессе прессования обеспечивается радиационная безопасность работ. Отходящий воздух от пресса выводится через циклон в систему спецвентиляции.

Конструкция установки прессования допускает проведение обмыва дезактивирующими растворами.

Для временного хранения твердых и отвержденных радиоактивных отходов на площадке АЭС предусмотрены хранилища твердых радиоактивных отходов (ХТРО) в здании спецкорпуса и отдельно стоящее ХТРО со зданием переработки (ЗП) и расширением, вводимые в эксплуатацию с энергоблоком № 3. Основной задачей хранения радиоактивных отходов является локализация содержащихся в них радионуклидов в строго определенной зоне – в хранилищах ТРО АС. При хранении это достигается комплексом инженерных мероприятий (свойствами матричного материала, конструкцией хранилища, технологией размещения первичных упаковок с радиоактивными отходами и т.п.).

В условиях отсутствия государственных и региональных могильников для окончательного захоронения на Ростовской АЭС с энергоблоком № 2 реализована концепция длительного (до 50 лет) хранения твердых РАО на АЭС (с обеспечением возможности последующего захоронения) в железобетонных невозвратных защитных контейнерах НЗК-150-1,5П.

С вводом в эксплуатацию с энергоблоком № 3 расширения отдельно стоящего ХТРО, а также проведенной реконструкции в ХТРО спецкорпуса в осях 27-31 концепция длительного хранения (50 лет) сохраняется.

В отдельно стоящем ХТРО с ЗП с последующим расширением, а также в ХТРО спецкорпуса (в том числе с учетом реконструкции ячеек в осях 27-31) надежность и безопасность хранения отходов достигается путем следующего:

- организация и способ размещения упаковок с ТРО обеспечивают сохранность упаковки на все время хранения;
- конструкция и толщина ограждающих стен и перекрытий обеспечивают биологическую защиту обслуживающего персонала и окружающей среды от ионизирующих излучений;
- конструкционные материалы обеспечивают срок службы не менее срока эксплуатации АЭС. Полы, стены, потолки и внутренние конструкции помещений хранилищ имеют легкодезактивируемые и стойкие к дезактивации покрытия, обладающие малой сорбционной способностью, и обеспечивают проведение дезактивации;
- имеются системы контроля радиационной обстановки;
- конструкция хранилищ исключает возможность попадания в них атмосферных осадков и предотвращает миграцию радиоактивных веществ в окружающую среду;
- для защиты от атмосферных осадков предусмотрена кровля над ячейками;
- защита от проникновения грунтовых вод и вод поверхностного стока в ячейки обеспечивается надежной гидроизоляцией;

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	300
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

– хранилища сконструированы таким образом, что выдерживают сейсмические воздействия при возможном землетрясении, что исключает выход радиоактивных веществ в окружающую среду.

Вокруг расширяемой части здания ХТРО предусмотрена сеть контрольно-наблюдательных скважин для отбора проб грунтовых вод.

Также в соответствии с требованиями НП-002-04 («Правил безопасности при обращении с радиоактивными отходами атомных станций») безопасность при обращении с радиоактивными отходами обеспечивается за счет последовательной реализации принципа глубокоэшелонированной защиты.

Система барьеров при обращении с радиоактивными отходами АС включает физико-химическую форму кондиционированных отходов, герметичные ограждения помещений и хранилищ, оборудование и трубопроводы, содержащие радиоактивные отходы.

Система технических и организационных мер при обращении с радиоактивными отходами Ростовской АЭС включает:

- проектирование на основе консервативного подхода систем обращения с радиоактивными отходами, обеспечивающих безопасность при их сборе, переработке, кондиционировании, транспортировании и хранении;
- необходимое качество изготовления оборудования, трубопроводов и других элементов систем обращения с радиоактивными отходами;
- подбор эксплуатационного персонала и необходимый уровень его подготовки;
- разработку технических решений по обеспечению пожарной безопасности при обращении с радиоактивными отходами.

Вышеописанные системы обеспечивают эксплуатационную надежность системы сбора, обработки, транспорта и хранения ТРО.

Мероприятия по очистке сточных вод и предотвращению аварийных сбросов сточных вод

Для очистки хозяйственно-бытовых стоков в районе стройбазы построен комплекс очистных сооружений общий для АЭС и стройбазы.

В 2007 году на очистных сооружениях была проведена реконструкция на фактическую производительность 400 м<sup>3</sup>/сут.

По выполненной реконструкции сточные воды подаются в отдельное здание на УФС (устройства фильтрующие самоочищающиеся), далее пройдя через приемную камеру, лоток Вентури и песколовки, поступают в биореактор, размещенный в объеме одного из вторичных отстойников. Далее иловая суспензия поступает во второй вторичный отстойники после отстаивания проходит доочистку в биореакторе, размещенном в одной из секций контактных резервуаров. Очищенная вода обеззараживается в другой секции контактных резервуаров раствором гипохлорида натрия, забирается насосами станции дочистенных вод и подается по существующему выпуску в отводящий канал блоков 1, 2.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	301
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

В сеть производственной канализации стоков, загрязненных нефтепродуктами, отводятся стоки от вращающихся механизмов машинных залов блоков № 1, 2 дренажи и гидроуборка полов машинных залов, общестанционной компрессорной, дизель-генераторной, центральных ремонтных мастерских, пускорезервной котельной, азотно-кислородной, компрессорной пневмоприводной арматуры, дождевые и талые воды гравийных ям трансформаторов, ячеек блочных РДЭС.

Сточные воды направляются на существующие очистные сооружения.

Воды после очистки с остаточным содержанием нефтепродуктов менее 1 мг/дм<sup>3</sup> используются повторно в системе химводоочистки, без сброса в водоем.

В сеть производственно-дождевой канализации отводятся производственные стоки от охлаждения механизмов и подшипников насосов, не имеющие радиоактивных и других загрязнений, а также дождевые воды с территории АЭС. Для обеспечения требуемого эффекта очистки предусмотрена многоступенчатая схема очистки: гравитационное отстаивание, реагентная обработка коагулянтном, комбинированное фильтрование.

#### Мероприятия по оборотному водоснабжению

С учетом размещения площадки Ростовской АЭС для уменьшения влияния систем охлаждения на окружающую среду, в том числе исключения теплового и химического загрязнения водоема общего и рыбохозяйственного пользования (Цимлянского водохранилища), система охлаждения оборудования принята оборотной.

В соответствии с утвержденным технико-экономическим обоснованием для АЭС мощностью 4 млн. кВт (Решение Минэнерго СССР от 29.03.77 № 5) в качестве охладителя системы охлаждения основного оборудования был предусмотрен водоем-охладитель площадью 18,0 км<sup>2</sup>, сооруженный в мелководной части Цимлянского водохранилища.

В соответствии с требованиями вновь введенных 01.01.89 г. методических указаний «Методика расчета предельно допустимых тепловых сбросов в водоемы-охладители атомных станций» (РД 52.26-161-88, Госкомгидромет СССР) для водоема-охладителя второй категории определены граничные условия эксплуатации (в самый жаркий месяц года 50 % обеспеченности (по естественной температуре воды) средняя по поверхности активной части водоема-охладителя среднемесячная температура воды не должна превышать предельно допустимую, равную 29,7 °С при тепловой нагрузке равной предельно допустимой тепловой нагрузке 272,0 Вт/м<sup>2</sup>).

Техническое водоснабжение АЭС блоков 3, 4 предусматривается по оборотной схеме, в качестве охладителя приняты градирни (одна на каждый блок) площадью орошения 18000 м<sup>2</sup>.

Поддержание водно-химического режима системы охлаждения основного оборудования блоков 3, 4 обеспечивается продувкой расходом 0,799 м<sup>3</sup>/с летом и 0,395 м<sup>3</sup>/с зимой и обработкой охлаждающей воды градирен веществами, предотвращающими образование различных отложений на внутренних поверхностях оборудования и трубопроводов системы оборотного водоснабжения в процессе эксплуатации, в том числе солей жесткости, органических и неорганических дисперсных примесей, а также биообрастания поверхностей.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	302
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Система обработки охлаждающей воды предназначена для приготовления и дозирования указанных веществ в техническую воду.

Система обработки охлаждающей воды градирен работает в двух режимах:

- в постоянном режиме, при открытой продувке, вводится ингибитор отложений,
- кратковременно, при закрытой продувке, вводится биоцид.

Для обеспечения надежной работы градирни и получения оперативной достоверной информации о качестве рабочих сред оборотной системы охлаждения основного оборудования предусмотрен химический контроль, в объеме и с периодичностью адекватно отражающей текущее состояние технологических сред.

При этом продувка системы блоков 3, 4 в водоем-охладитель не оказывает влияния на его термический режим, т.к. отбор продувочной воды осуществляется из подводящего железобетонного канала, т.е. охлажденной на градирнях воды.

Продувочные воды энергоблоков №№ 3,4 оказывают дополнительное воздействие на водно-химический режим водоема-охладителя. К восьмому году работы станции четырьмя блоками (2028 год) ожидается незначительное превышение общего солесодержания, согласованного Приказом Госкомэкологии России от 10.02.2000 г №62 (1810 мг/дм<sup>3</sup>).

Для поддержания общего солесодержания на уровне 1810 мг/дм<sup>3</sup> проектом предусмотрена продувка водоема-охладителя, которая рекомендована «Заключением экспертной комиссии Государственной экологической экспертизы», утвержденным приказом № 337 Росэкологии от 03.06.02 г., в связи с модернизацией химводоочистки.

Место расположения сооружения дополнительной продувки определено на участке паводкового поверхностного водосброса на отметке гребня перелива 37,00 м.абс.

При таком расположении водосброса обеспечиваются нормальные условия эксплуатации системы охлаждения Ростовской АЭС в период его строительства и не требуется реконструкция существующей плотины.

Результаты выполненного биомониторинга прилегающей акватории Приплотинного плеса Цимлянского водохранилища, находящейся в зоне влияния продувочных вод в 2021 г., показали необходимость выполнения следующих практических мероприятий:

- продолжение биологического мониторинга исследуемых акваторий в связи с последующими этапами продувки водоема-охладителя Ростовской АЭС;
- осуществление продувки водоема-охладителя до начала паводка и в период прохождения паводковых вод, в апреле-мае, что не нарушает естественный ход биологических процессов в водоеме-охладителе и на прилегающей акватории Цимлянского плеса;
- увеличение объема продувочных вод весной (в апреле-мае) и, возможно, в позднеосенний период (ноябрь) с контролем гидрохимических характеристик и проведением биомониторинга;
- принятие необходимых мер по предотвращению возможной гибели рыб, попадающих в камеру-гаситель водовыпускного сифона во время нерестового хода, в период прохождения продувочных вод;

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	303
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

– реализация комплекса мероприятий в целях улучшения качества воды, поступающей из Цимлянского водохранилища в водоем-охладитель и в качестве мер по снижению уровня развития сине-зеленых водорослей в «ковше»: частичное изъятие донных отложений и их последующий вывоз, установка заградительных бонов в период ожидаемых нагонов (август-сентябрь), интродукция штамма зеленой водоросли *Chlorella vulgaris*.

– если в водоеме-охладителе в зоне сифона концентрации синезеленых возбудителей «цветения» воды превысят 20,0 мг/л или будут регистрироваться масштабные нагонные явления в левобережье Приплотинного плеса (август-сентябрь), следует кратковременно ограничить подачу продувочных вод;

Реализация комплекса рекомендуемых мероприятий должна быть направлена на:

– оптимизацию режима продувочных работ без нарушения естественных биологических процессов в системе водоема-охладителя и на прилегающей к дамбе АЭС акватории плеса;

– снижение степени минерализации в водоеме-охладителе;

сохранение нерестовых популяций рыб в Приплотинном плесе в период прохождения продувочных вод.

По результатам биолого-химического мониторинга водоема-охладителя Ростовской АЭС, приплотинной части Цимлянского водохранилища было предложено продолжать проводить ежегодную альголизацию водоема-охладителя Ростовской АЭС.

Кроме того, было предложено проводить в 2022-2024 гг. биомелиоративные мероприятия на водоеме-охладителе Ростовской АЭС, а именно:

– производить зарыбление водоема-охладителя посадочным материалом молоди рыб-планктофагов – белый и пестрый толстолобики, навеской не менее 0,1 кг в объеме - белый толстолобик (2 т/год), пестрый толстолобик (2 т/год) в течение 2-3 ближайших лет;

– зарыбление водоема карпом следует выполнять, интродуцируя в водоем-охладитель не более 1-2 тонн молоди карпа (навеской не менее 1 кг) в ближайшие 1-2 года, поскольку высокие значения биомассы карпа в водоеме могут негативно отразиться на численности и биомассе зоопланктона в водоеме;

– зарыбление водоема-охладителя белым амуром в настоящий момент может быть признано нецелесообразным, ввиду низкого уровня развития высшей водной растительности (особенно погруженной) в водоеме-охладителе. Дальнейшее снижение биомассы высшей водной растительности может иметь негативные последствия и привести к ухудшению показателей гидрохимического режима водоема, а также, возможно, к росту и развитию в летний период вредных и потенциально токсичных видов фитопланктона;

– зарыбление водоема-охладителя черным амуром в настоящий момент может быть признано нецелесообразным, ввиду невысоких показателей развития биомассы дрейссены в водоеме-охладителе, а также выявленных фактов отмирания части популяции дрейссены в силу невыясненных причин.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	304
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Мероприятия, технические решения и сооружения, обеспечивающие рациональное использование и охрану водных объектов, а также сохранение водных биологических ресурсов

Охрана водных объектов от загрязнения и сохранение водных биологических ресурсов в водоеме – охладителе достигается за счет:

- рыбозаградительной дамбы, предназначенной для предотвращения попадания рыбы в системы водообеспечения АЭС;
- проведения биомелиорации – интродукции отдельных видов ихтиофауны для очистки водоема-охладителя от зарастания водной растительностью и дрейссеной;
- проведения гидрохимического и радиационного мониторинга, а также производственного контроля компонентов (воды, донных отложений, ихтиофауны и макрофитов) водоема-охладителя.

Важной мерой, направленной на сохранение рыбных запасов внутренних водоемов и сокращение отрицательного влияния на них различных водоемких производств, является применение средств защиты рыбы от гибели на водозаборных сооружениях.

При проектировании водозаборов проектом учтены условия их размещения. Не рекомендуется размещать оголовки водозаборов в районах повышенной концентрации молоди рыб: на местах нерестилищ рыб, кормовых участках и в районах активных покатных миграций молоди.

На практике широко используется рыбоотгораживающий (экологический) способ защиты молоди рыб, основанный на применении специальных отгораживающих устройств (запаней, стационарных и перемещающихся зонных ограждений, зонтичных оголовков, глубинных или поверхностных оголовков водозаборов и т.д.), отделяющих зону обитания рыб от места водозабора.

В соответствии с требованиями действующего законодательства и, в частности, Водного кодекса РФ, органов рыбоохраны и СНиП 2.06.07-87 все водозаборы должны быть оборудованы специальными рыбозащитными устройствами, имеющими рыбозащитную эффективность не ниже 70 % для рыб длиной тела более 12 мм. Цимлянское водохранилище является рыбохозяйственным водоемом высшей категории.

Рыбозащитные сооружения не являются самостоятельными объектами, а являются составной частью (элементом) АС.

На водозаборе системы подпитки водохранилища-охладителя Ростовской АЭС блоков 1,2 организована рыбозащита путем установки оголовков РОП-750 производительностью 0,75 м<sup>3</sup>/с в количестве 6 штук. Для повышения эффективности устройства оголовки установлены в проточном ковше, образованном отсыпкой ограждающих дамб. Оголовки оборудованы защитной сеткой (ячейки 4х6 мм) и обеспечивают скорость течения в их зоне не более 0,25 м/с. В настоящее время оголовки такого типа прошли опытно-производственные испытания и показали достаточную надежность. Эффективность оголовков, устанавливаемых на транзитном потоке конструкции Гидропроекта, оценивается коэффициентом 0,8.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	305
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Для насосной станции добавочной воды блоков №3 и 4 в качестве водозаборного сооружения предусматривается система глубинного водозабора «TAPIS ®» производства фирмы «TAPROGGE», GmbH, Германия.

Система «TAPIS ®» представляет собой одноступенчатую систему забора и предварительной механической очистки воды, предназначенной для защиты насосов от взвешенных частей крупностью более 10 мм.

На конце каждого подводящего трубопровода устанавливаются три полиэдра «TAPIS ®» типа РП-25. Каждый полиэдр устанавливается на железобетонную плиту размером 7х5,7х0,5 м, отметка верха плиты 21,15 мБС.

Загрязнения, собирающиеся на рабочей поверхности полиэдра, регулярно через определенные временные интервалы удаляются с помощью системы обратной продувки сжатым воздухом. За короткий промежуток времени создается объем сжатого воздуха, достаточный для того, чтобы путем ударного воздействия струи сжатого воздуха очистить от грязи элементы «Cling-free ®» (противодействующие слипанию). Устройство обратной продувки состоит из двух ресиверов, двух компрессоров и шкафа управления, размещающихся в насосной добавочной воды. Подача сжатого воздуха к каждому полиэдру осуществляется трубопроводом Ду350 мм.

Производительность ресиверов позволяет выполнять эффективную продувку при размещении водозаборных сооружений на расстоянии не более 1100 м от берега.

Контроль и управление работой всей системы осуществляется посредством системы (шкафа) управления в автоматическом режиме.

При большом поступлении загрязнений система позволяет дистанционно производить принудительную продувку полиэдров оператором.

Применение системы глубинного водозабора «TAPIS» для насосной добавочной воды блоков № 3, 4 Ростовской АЭС одобрено ФГБУ «ЦУРЭН» письмом от 18.01.2012 №04-3/29.

#### Мероприятия по охране атмосферного воздуха

На Ростовской АЭС на основании план-графика контроля соблюдения нормативов ПДВ выполняется контроль на соблюдение ПДВ загрязняющих веществ на организованных и неорганизованных источниках загрязнения атмосферного воздуха. Контроль выполняется в полном объеме по договору со специализированной организацией.

Регулирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий является важной составной частью всего комплекса мероприятий по обеспечению чистоты воздушного бассейна.

Учитывая незначительный уровень загрязнения атмосферы (от 0,00 ПДК до 0,29 ПДК), специальные мероприятия по регулированию (сокращению) выбросов в периоды НМУ не предусматриваются. В данном случае целесообразно проведение мероприятий организационно-технического характера, включающих усиление контроля за точным соблюдением соответствующих правил по охране труда и технике безопасности, а также за работой контрольно-измерительных приборов, автоматических систем управления, технологического и вентиляционного оборудования.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	306
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

На стадии эксплуатации вентиляционных градирен не ожидается выброса вредных загрязняющих веществ в атмосферу.

#### Мероприятия по обращению с отходами производства и потребления

В процессе эксплуатации энергоблоков № 3 и № 4 Ростовской АЭС кроме радиоактивных отходов образуются отходы производства и потребления – промышленные и бытовые нерадиоактивные отходы.

Схема основных принципов минимизации образования отходов представлена на рисунке 15.1.



Рисунок 15.1 – Схема основных принципов минимизации образования отходов

Решением Минатома РФ от 25 декабря 2003 года и протоколом совещания от 18 октября 2004 года, утвержденным главой администрации (Губернатором) Ростовской области, определено долевое участие Ростовской АЭС и Администрации г. Волгодонска в реконструкции существующих полигонов твердых бытовых и токсичных отходов г. Волгодонска (карты бывшего химического завода) с выполнением централизованного «Полигона промышленных нерадиоактивных отходов» в г. Волгодонск по проекту ООО НПП «АВТЕК».

Проектная мощность полигона по переработке, захоронению и утилизации отходов составляет:

- твердых бытовых отходов и нетоксичных промышленных отходов – 100 тыс. т/год;
- токсичных жидких и твердых промышленных отходов – 20 тыс. т/год.

На данном объекте предусмотрено, в том числе, и захоронение нерадиоактивных отходов производства и потребления энергоблоков №№ 1,2,3,4 Ростовской АЭС.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	307
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Все отходы доставляются на полигон автотранспортом.

Также в процессе эксплуатации энергоблоков №№ 1,2,3,4 Ростовской АЭС образуются твердые промышленные отходы АС, загрязненные или содержащие радионуклиды техногенного происхождения, но не являющимися радиоактивными отходами.

В правилах СП 2.6.6.2572-2010 «Обеспечение радиационной безопасности при обращении с промышленными отходами атомных станций, содержащими техногенные радионуклиды» такие отходы отнесены к категории очень низкоактивных отходов (ОНАО). К ОНАО относят не предназначенные для дальнейшего использования материалы, изделия, оборудование и грунт, удельная активность которых не допускает освобождение их от радиационного контроля, но меньше активности твердых радиоактивных отходов.

Проект организации пункта захоронения очень низко активных отходов предусмотрен путем использования незадействованной чаши шламонакопителя объемом 7000 м<sup>3</sup> около склада сухих солей в рамках реализации программы соответствия энергоблоков №№ 1,2,3,4 Ростовской АЭС согласно требованиям СП 2.6.6.2572-2010.

В 2026 году на Ростовской АЭС планируется завершить сооружение, провести пуско-наладочные работы и ввести в эксплуатацию первую очередь хранилища ОНАО. Полный проектный объем хранилища ОНАО – 11 тыс. м<sup>3</sup> ОНАО. Учитывая средний годовой объем образования ОНАО на Ростовской АЭС в количестве 120 тонн, проектный объем хранилища ОНАО рассчитан с запасом на весь период эксплуатации Ростовской АЭС.

Мероприятия по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания

Для охраны объектов растительного и животного мира и среды их обитания в соответствии с Федеральным Законом № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» принятые в проекте «Сооружение вентиляторных градирен для совместной работы с БИГ энергоблока №4 Ростовской АЭС» технические решения обеспечивают:

- охрану, рациональное использование и приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;
- сохранность биологического разнообразия и устойчивое существование растительности и животного мира, условий для устойчивого воспроизводства объектов растительности и животного мира;
- охрану гидробионтов за счет оснащения водозаборов эффективными рыбозащитными устройствами;
- воздействие АЭС на окружающую среду на уровне, не превышающем соответствующие нормативы в области охраны окружающей среды;
- непревышение количественных и качественных показателей выбросов и сбросов загрязняющих веществ установленным нормативным значениям допустимых выбросов и сбросов.

Непосредственно на территории строительства Ростовской растительность практически отсутствует, Специальных мер по охране не требуется.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	308
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

На рассматриваемой территории энергоблока №4, с учетом антропогенной деятельности, практически отсутствуют представители животного мира и ареалы их обитания. С учетом незначительного количества пернатых, как местных, так и пролетных, специальных мероприятий не предусматривается.

Как уже сказано выше на Ростовской АЭС выполняется «Регламент работы и измерения по комплексной программе экологического мониторинга и производственного контроля Ростовской атомной станции» РГ 57.01.

Мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций, локализации радиационного воздействия на окружающую среду и ликвидации последствий этого воздействия

Поскольку запроектная авария представляет собой аварийный процесс, в котором, дополнительно к исходному событию, происходит ряд отказов в системах безопасности, основные направления снижения вероятности подобных аварий - снижение вероятности исходного события (где это возможно) и снижение вероятности невыполнения своих функций системами безопасности, что достигается:

- применением в проекте концепции «течь перед разрушением»;
- реализацией жестких требований к качеству оборудования на стадиях изготовления, монтажа и испытаний;
- контролем и освидетельствованием всех систем, ответственных за безопасность в процессе эксплуатации (диагностика состояния оборудования, регулярные проверки и ремонт оборудования, входящего в состав систем безопасности, со строгим соблюдением регламента техобслуживания);
- наличием в проекте большого запаса по отклонению рабочих параметров установки до пределов безопасной эксплуатации, при нарушении которых возможно развитие аварийного процесса;
- применением в проекте разнопринципности технических решений для резервирования в системах, выполняющих функции аварийной защиты и аварийного отвода тепла от активной зоны (механическая и химическая системы СУЗ, активная и пассивная системы охлаждения активной зоны);
- наличием в проекте автоматического включения и исполнения своих функций защитными и управляющими системами безопасности, во избежание ошибок персонала в аварийных ситуациях;
- постоянным тренингом персонала станции на соблюдение регламентных требований эксплуатации и на поиск решений при непредвиденных поворотах аварий.

Имеющаяся на АЭС система мер по локализации радиационного воздействия в проектных авариях эффективно работает и в запроектных режимах. Локализирующий комплекс мер, воплощающий в проекте принцип физической многобарьерности, представляет собой последовательный ряд независимых преград на пути распространения радионуклидов в окружающую среду.

Основные барьеры безопасности ростовской АЭС:

- топливная матрица;
- герметичная оболочка тепловыделяющих элементов;

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	309
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

- система замкнутых герметичных контуров с локализирующей арматурой;
  - система гермообъемов, в том числе, защитная оболочка.
- К системам, также выполняющим локализирующие функции, относятся:
- локализирующая арматура;
  - система фильтров, а также барботер, через который возможен выброс парогазовой среды внутрь защитной оболочки;
  - спринклерная система, снижающая давление в защитной оболочке и, таким образом, уменьшающая утечку из нее, и, благодаря применению специальных химических средств, выводящая радиоактивные вещества из атмосферы оболочки.

Барьеры удерживают радионуклиды, их эффективность в процессе эксплуатации контролируется по специальной программе.

Перечисленные технические меры, являющиеся составными элементами конструкции ростовской АЭС, дополняются и завершаются мерами ликвидации и уменьшения возможных вредных последствий аварии за пределами станции, если авария все же получит такое развитие.

Меры по предотвращению и снижению негативного воздействия на окружающую среду при авариях

В соответствии с концепцией глубоко эшелонированной защиты в проекте предусмотрены системы безопасности, предназначенные для выполнения следующих основных функций безопасности:

- аварийной остановки реактора и поддержания его в подкритическом состоянии;
- аварийного отвода тепла от реактора, а также от бассейна отработавшего топлива;
- удержания радиоактивных веществ в установленных границах.

Основные барьеры безопасности Ростовской АЭС:

- топливная матрица;
- герметичная оболочка тепловыделяющих элементов;
- система замкнутых герметичных контуров с локализирующей арматурой;
- система гермообъемов, в том числе, защитная оболочка.

К системам, также выполняющим локализирующие функции, относятся:

- локализирующая арматура;
- система фильтров, а также барботер, через который возможен выброс парогазовой среды внутрь защитной оболочки;
- спринклерная система, снижающая давление в защитной оболочке и, таким образом, уменьшающая утечку из нее, и, благодаря применению специальных химических средств, выводящая радиоактивные вещества из атмосферы оболочки.

Эффективность барьеров, удерживающих радионуклиды в процессе эксплуатации, контролируется по специальным программам.

Снижение вероятности аварий и вероятности невыполнения своих функций системами безопасности достигается:

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	310
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

- применением концепции «течь перед разрушением»;
- реализации жестких требований к качеству оборудования на стадиях изготовления, монтажа, испытаний, ремонта и модернизации;
- контролем и освидетельствованием всех систем, ответственных за безопасность в процессе эксплуатации (диагностика состояния оборудования, регулярные проверки и ремонт оборудования, входящего в состав систем безопасности, со строгим соблюдением регламента техобслуживания);
- наличием в проекте большого запаса по отклонению рабочих параметров установки до пределов безопасной эксплуатации, при нарушении которых возможно развитие аварийного процесса;
- применение в проекте разнопринципности технических решений для резервирования в системах, выполняющих функции аварийной защиты и аварийного отвода тепла от активной зоны, например, активная и пассивная система охлаждения активной зоны;
- наличие автоматического включения и исполнения своих функций защитными и управляющими системами безопасности, во избежание ошибок персонала в аварийных ситуациях;
- постоянным тренингом персонала Ростовской АЭС на соблюдение регламентных требований эксплуатации и на поиск решений при непредвиденных поворотах аварий.

ООО НПО «Гидротехпроект»	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС	311
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## **16 ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЗДЕЙСТВИЙ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

При проведении оценки воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду не было выявлено неопределенностей, непосредственно связанных с идентификацией и ранжированием экологических аспектов воздействия как Ростовской атомной станции в целом, так и намечаемой хозяйственной деятельности по эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями.

В целом выявлены все возможные элементы воздействия предприятия и намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду, оценены риски, связанные с эксплуатацией предприятия при условии реализации намечаемой хозяйственной деятельности на различные (абиотические и биологические) компоненты окружающей среды, установлены процедуры по управлению Ростовской АЭС экологическими аспектами и экологическими рисками.

По результатам комплексной оценки воздействий на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности, связанной с эксплуатацией РУ энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности (тепловой) 104 от номинальной вкуче с модернизацией системы технического водоснабжения энергоблока №4 за счет сооружения комплекса вентиляторных градирен можно констатировать, что воздействие на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности является приемлемым и допустимым.

Выявленные в ходе проведения ОВОС неопределенности касались социально-экономических аспектов реализации намечаемой хозяйственной деятельности.

Неопределенности, вызываемые изменением законодательства в сфере установления ставок платежей и налогов и их распределения по уровням бюджетной системы, не дают возможности спрогнозировать выгоды от реализации хозяйственной деятельности нового предприятия для бюджетов различных уровней.

Учитывая наличие этих неопределенностей и для корректности оценок полученных значений, анализ проводился при оговоренных ограничениях и допущениях.

Имеющиеся неопределенности можно разделить на три группы:

– неопределенности, вызываемые изменением законодательства в сфере установления ставок платежей и налогов и их распределения по уровням бюджетной системы. Данные неопределенности являются весьма значительными для расчета эффективности проекта на разных уровнях. В расчетах использовались действующие ставки и нормативы, так как их изменение не поддается прогнозированию из-за сложности принятия подобных документов и имеет значение только после вступления законов, устанавливающих данные показатели, в силу. В первую очередь, это ставки налога на прибыль, ставки налога на землю, ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду, нормативы распределения платежей за загрязнение по уровням

ООО НПО «Гидротехпроект»	<b>ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЗДЕЙСТВИЙ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b>	312
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

бюджетной системы и другие;

- отсутствие количественных данных, характеризующих социальные и экологические последствия реализации аналогичных проектов и затраты на устранение и предотвращение негативных эффектов;

- неопределенности, вызываемые отсутствием количественной оценки положительных мультиплицирующих эффектов от возникновения нового производства (развитие сферы обслуживания, инвестиции завода в социальные программы и другие).

Учитывая высокую экономическую привлекательность проекта для национального и регионального уровней, можно говорить о поиске решений, позволяющих увеличивать потоки местного бюджета или осуществлять иные компенсации местному населению за потенциально возможный (экологический) ущерб.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЗДЕЙСТВИЙ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	313
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## 17 КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММ МОНИТОРИНГА И ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА

Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) – комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

К основным задачам экологического мониторинга окружающей среды относятся:

- регистрация основных природных и хозяйственных характеристик данного района, наблюдение и выявление тенденций их изменения;
- регистрация текущего уровня радиоактивного и химического загрязнения объектов окружающей среды рассматриваемого района и выявление тенденций в его изменении;
- выявление основных путей радиоактивного и химического загрязнения воздушного бассейна, наземных и водных экосистем, установление перечня приоритетных загрязнителей;
- оценка экологического состояния атмосферного воздуха, наземных и водных экосистем;
- получение исходных данных для выполнения прогнозных оценок экологического состояния рассматриваемых экосистем;
- разработка рекомендаций по предупреждению и устранению возможных отмеченных негативных тенденций.

Объектами экологического мониторинга природного окружения района размещения Ростовской АЭС выбраны те наземные и водные экосистемы, которые представительно характеризуют природу региона в целом и являются критическими с точки зрения воздействия АЭС. Выбору объектов мониторинга предшествовали полевые и лабораторные исследования наземных и водных экосистем, выполненные на стадии разработки экологических разделов предпроектных и проектных материалов.

Программа экологического мониторинга района размещения Ростовской АЭС выполнена в соответствии с положениями действующих нормативных документов, современных концепций экологического мониторинга и является программой наблюдений и измерений за параметрами состояния экосистем района выполняемых в рамках послепроектного экологического сопровождения.

Номенклатура и объём наблюдаемых экологических показателей может уточняться (корректироваться) в процессе проведения экологического мониторинга.

Регламент отбора проб компонентов окружающей среды при авариях, номенклатура измеряемых радионуклидов определяются в зависимости от степени тяжести аварии, сценария протекания, метеоусловий, времени года.

Согласно рекомендациям «Заключения экспертной комиссии Государственной экологической экспертизы по проекту строительства Ростовской АЭС», утвержденного Государственным комитетом Российской Федерации по охране окружающей среды приказом от 10.02.2000 № 62, разработана и согласована с надзорными органами «Комплексная программа экологического мониторинга района и площадки Ростовской АЭС, в соответствии с которой проводились следующие виды мониторинговых наблюдений в пределах промплощадки Ростовской АЭС и в зоне наблюдения:

ООО НПО «Гидротехпроект»	КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММ МОНИТОРИНГА И ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА	314
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

- аэрометеорологический мониторинг (выполняет ООО НПО «Гидротехпроект»);
- наблюдения за режимом подземных вод (в составе ОМСН, выполняет ООО НПО «Гидротехпроект»);
- наблюдения за осадками зданий и сооружений блоков № 1, № 2, № 3, № 4 (выполняет АО «Атомэнергопроект»);
- наблюдения за микродеформациями грунтовых оснований площадок промышленных объектов (выполняет АО «Атомэнергопроект»);
- сейсмический мониторинг (выполняет ФИЦ ЕГС РАН);
- наблюдения на геодинамическом полигоне (выполняет АО «Атомэнергопроект»);
- гидрологический мониторинг (выполняет ООО НПО «Гидротехпроект»);
- радиационный контроль (мониторинг, выполняет участок РКЭС ОРБ);
- геотехнический мониторинг (выполняет АО «Атомэнергопроект»);
- комплексный экологический мониторинг наземных и водных экосистем (выполняет ООО СПЭК»);
- биолого-химический мониторинг (выполняет ООО НПО «Гидротехпроект»);
- ихтиологические исследования (Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»).

Для получения информации об экологическом состоянии наземных и водных экосистем в регионе Ростовской АЭС в 2021 году были проведены исследования специалистами ООО «СПЭК».

Данные, полученные в результате проведения исследований, позволили оценить уровень загрязнения и состояния наземных естественных, искусственных и аграрных наземных экосистем, а также выявить пространственно-временные особенности изменения физико-химических, радиологических и гидробиологических показателей водных экосистем в регионе Ростовской АЭС в 2021 году.

Работы по проведению наблюдений по Программе проводились в три этапа:

– Подготовительный этап. На данном этапе производился анализ предоставленных Заказчиком исходных данных, проводилась обработка литературных данных, а также проводилась подготовка к полевым выездам. Также на этапе подготовительных работ проводилась разработка плана экологического мониторинга, картографических основ с указанием рекогносцировочных маршрутов и пунктов контроля компонентов природной среды.

– Полевой этап. На данном этапе были выполнены работы по: рекогносцировочному обследованию; описанию растительных сообществ; измерению МЭД гамма-излучения, отбору проб почвенного и растительного покрова, сельскохозяйственной продукции и рациона сельскохозяйственных животных, поверхностных вод, донных отложений, ихтиофауны, высшей водной растительности; гидробиологическим исследованиям с отбором проб. На период проведения полевых работ формировался специализированный отряд, состоящий на различных полевых этапах из сотрудников ООО «СПЭК». Отбор проб производился специалистами ООО «СПЭК» на основании лицензии Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу

ООО НПО «Гидротехпроект»	КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММ МОНИТОРИНГА И ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА	315
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

окружающей среды на осуществление деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях № Р/2017/3461/100/Л от 14 ноября 2017 г. (Часть II, Прил. 1). Отбор проб компонентов среды производился в соответствии с нормативными документами, методиками, регламентирующими процедуру отбора.

– Камеральный этап. На данном этапе выполнялись работы по лабораторным исследованиям отобранных проб, обработке и интерпретации полученных данных, созданию графических материалов, составлению итогового отчета. Все лабораторные исследования проводились лабораториями, имеющими соответствующие аттестаты и области аккредитации, на основании действующих методик, прошедших метрологическую аттестацию и включенных в государственный реестр методик КХА.

Производственный экологический контроль на Ростовской АЭС выполняется:

– по нерадиационному фактору – лабораторией охраны окружающей среды отдела охраны окружающей среды (ОООС);

– по радиационному фактору – отделом радиационной безопасности (ОРБ).

Лаборатория охраны окружающей среды (ЛООС) ОООС осуществляет инструментальный контроль качества воды водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища вдоль плотины водоема-охладителя в соответствии с «Программами наблюдений за водными объектами», а также контроль качества всех сбросов, осуществляемых в водоем-охладитель с целью определения влияния сбросов на качество воды водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища с фильтрационными потоками, проходящими через тело плотины..

Лаборатория радиационного контроля (ЛРК) ОРБ осуществляет контроль в соответствии с регламентом радиационного контроля окружающей среды (РКОС), куда включены следующие объекты контроля:

– газо-аэрозольные выбросы Ростовской АЭС;  
– жидкие сбросы Ростовской АЭС;  
– приземный слой воздуха, атмосферные выпадения;  
– сбросная вода (брызгальные бассейны, сбросной канал, очистные сооружения);

– поверхностные водоемы (водоем-охладитель, Цимлянское водохранилище);

– сеть питьевого водоснабжения (г. Волгодонск, ЗН);

– подземные воды на территории промплощадки Ростовской АЭС;

– поверхностный слой почвы, полевая растительность;

– донные отложения и водоросли;

– пищевые продукты местного производства;

– мощность дозы на местности вокруг Ростовской АЭС.

Лаборатория охраны окружающей среды (ЛООС) ОООС и лаборатория радиационного контроля (ЛРК) ОРБ входят в состав эколого-аналитического центра. Аттестат аккредитации эколого-аналитического центра № RA.RU.21АН44 от 22.12.2015 срок действия – бессрочный.

В процессе реализации хозяйственной деятельности по эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями следует расширить объем

ООО НПО «Гидротехпроект»	КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММ МОНИТОРИНГА И ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА	316
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

мониторинговых исследований в части:

- углубленных исследований гидрохимического режима водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища, оценки эффективности проводимых продувок водоема-охладителя и влияния продувочных вод на Цимлянское водохранилище;
- исследований параметров микроклимата в зоне потенциального воздействия комплекса БИГ и ВИГ Ростовской АЭС, исследований аэрологических параметров атмосферы в районе размещения Ростовской АЭС с целью комплексной оценки влияния паровоздушного факела градирен на параметры микроклимата в районе размещения Ростовской АЭС;
- биолого-химического мониторинга во внутренней части СТВ БИГ и ВИГ с целью предупреждения развития биологических помех, контроля накипеобразования, солеотложения, коррозионных процессов на оборудовании;
- мониторинга орнитофауны с целью влияния физических аспектов воздействия (шум, вибрации, электромагнитные поля от работающих вентагрегатов на орнитофауну), а также оценки влияния паровоздушного факела градирен на орнитофауну.

ООО НПО «Гидротехпроект»	КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММ МОНИТОРИНГА И ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА	317
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## **18        БОСНОВАНИЕ    ВЫБОРА    ВАРИАНТА    НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЗ ВСЕХ РАССМОТРЕННЫХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ**

Как уже сказано в Книге 1 настоящих материалов ОВОС увеличение генерации электроэнергии в Ростовской области является востребованным в связи с перспективой реализации ряда крупных инвестиционных производственных и сельскохозяйственных проектов в Ростовской области в период ближайших 5 лет.

Увеличение генерации возможно как за счет строительства новых энергетических объектов «с нуля», так и за счет модернизации уже действующих энергетических предприятий и реализации программ повышения их мощности.

Наличие резервов в конструкции и запасов до предельных значений основных параметров реактора ВВЭР - 1000, таких как линейная мощность ТВЭЛа, запас до кризиса теплообмена на поверхности наиболее напряженного ТВЭЛа расход теплоносителя через реактор, обеспечиваемый штатными ГЦН, что было подтверждено в процессе эксплуатации, послужило основой для принятия решения о возможности работы на повышенной мощности энергоблоков Ростовской АЭС, в том числе энергоблока №4.

С целью реализации деятельности по эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной выполнен ряд мероприятий по модернизации технологических систем и элементов оборудования энергоблока №4, информация о которых представлена Книге 1 настоящих материалов ОВОС.

В рамках решения задачи по переводу энергоблока №4 Ростовской АЭС в эксплуатацию на тепловой мощности РУ 104% от номинальной был разработан документ: «Программа. Опытно-промышленная эксплуатация энергоблока №4 Ростовской АЭС на тепловой мощности 104% Нном в течение 2-4 топливных компаний ПМвр.4.УС.ОЯБиН360 с извещением об изменении от 17.01.2019 №37-4801/3».

17.11.2020 Федеральной службой по технологическому, экологическому и атомному надзору было выдано изменение №27 к Лицензии № ГН-03-101-3452 от 04.12.2017 на эксплуатацию ядерной установки энергоблока №4 Ростовской АЭС.

Согласно изменению №27 к Лицензии Ростовской АЭС разрешается проведение опытно-промышленной эксплуатации энергоблока на тепловой мощности 104% от номинальной в течение 2,3,4 топливных компаний в соответствии с мерами безопасности, установленными в документе: «Программа. Опытно-промышленная эксплуатация энергоблока №4 Ростовской АЭС на тепловой мощности 104% Нном в течение 2-4 топливных компаний ПМвр.4.УС.ОЯБиН360 с извещением об изменении от 17.01.2019 №37-4801/3».

Программа разработана на основании п.4.2 Документа «Комплексная программа. Испытания энергоблока №4 Ростовской АЭС при освоении уровня тепловой мощности 104% от номинальной ПМвр 04.37/01».

Программа определяет объем и периодичность регистрации параметров в процессе опытно-промышленной эксплуатации на повышенной (104% от номинальной) мощности энергоблока №4.

ООО НПО «Гидротехпроект»	БОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВАРИАНТА НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЗ ВСЕХ РАССМОТРЕННЫХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ	318
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Цель работ по программе заключалась в сборе данных для проверки теплотехнических (теплогидравлических) и нейтронно-физических характеристик РУ на соответствие проектным требованиям.

Ростовской АЭС была подготовлена справка-обоснование возможности эксплуатации турбинной установки К-1100-60/1500-2М при работе РУ на тепловой мощности 104% Nном.

Выбор варианта охлаждения энергоблока №4, дополнительно к уже эксплуатируемым его элементам (БИГ) зависит от многих факторов. Учитывая технические факторы (ограничения по площади), экологические (тепловое загрязнение) и стоимостные факторы (экономическая окупаемость, бюджет проекта) выбор вентиляторных испарительных градирен в качестве дополнительного источника охлаждения воды при эксплуатации энергоблока № 4 Ростовской АЭС является оптимальным.

ООО НПО «Гидротехпроект»	ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВАРИАНТА НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЗ ВСЕХ РАССМОТРЕННЫХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ	319
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## 19 РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) – вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления (статья 1 Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»).

В настоящих материалах ОВОС представлены результаты комплексной оценки воздействия намечаемой хозяйственной деятельности по эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями по всем выявленным экологическим аспектам намечаемой хозяйственной деятельности, а также в разрезе социально-экономических, медико-демографических аспектов.

Для обоснования экологической безопасности Ростовской АЭС при эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС на тепловой мощности 104% Нном выполнены следующие основные работы:

1. Проведена предварительная оценка, в ходе которой была собрана и задокументирована информация:

- о планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, включая цель и условия ее реализации, возможные альтернативы, сроки осуществления и предполагаемые требования к месту размещения, затрагиваемые муниципальные образования, возможность трансграничного воздействия, соответствие документам территориального и стратегического планирования;

- о состоянии окружающей среды, которая может подвергнуться воздействию;

- о возможных воздействиях на окружающую среду, включая потребности в земельных и иных ресурсах, отходы, нагрузки на транспортную и иные инфраструктуры, выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросы загрязняющих веществ в водные объекты, и мерах по предотвращению и (или) уменьшению этих воздействий.

2. Проведены исследования по оценке воздействия на окружающую среду, включающие:

- определение характеристик планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и возможных альтернатив, в том числе отказа от деятельности;

- анализ состояния территории, на которую может оказать влияние планируемая (намечаемая) хозяйственная и иная деятельность (в том числе состояние окружающей среды, имеющаяся антропогенная нагрузка и ее характер, наличие особо охраняемых природных территорий и их охранных зон, центральной экологической зоны Байкальской природной территории, прибрежных защитных полос, водоохраных зон водных объектов или их частей; водно-болотных угодий международного значения, зон с особыми условиями использования территорий, иных территорий (акваторий) или зон с ограниченным режимом природопользования и иной хозяйственной деятельности, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации в целях охраны окружающей среды;

- описание альтернативных вариантов реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, включая планируемые варианты размещения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	320
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

- выявление возможных воздействий планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду с учетом альтернатив;
- оценку воздействий на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности (степень, характер, масштаб, зона распространения воздействий, а также прогнозирование изменений состояния окружающей среды при реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий);
- определение мероприятий, предотвращающих и (или) уменьшающих негативные воздействия на окружающую среду, оценка их эффективности и возможности реализации;
- оценку значимости остаточных воздействий на окружающую среду и их последствий;
- сравнение по ожидаемым экологическим и связанным с ними социально-экономическим последствиям рассматриваемых альтернатив, а также варианта отказа от деятельности, и обоснование варианта, предлагаемого для реализации;
- разработку предложений по мероприятиям программы производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды с учетом этапов подготовки и реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.

Комплексный и всесторонний анализ текущих радиационных и экологических параметров объектов окружающей среды в районе размещения Ростовской АЭС показал, что в процессе эксплуатации энергоблоков Ростовской АЭС на уровне мощности 104% не выявлено значимых изменений в состоянии объектов окружающей среды.

Радиационные параметры окружающей среды и содержание техногенных радионуклидов в компонентах окружающей среды практически не отличаются от аналогичных значений до ввода в эксплуатацию Ростовской атомной станции (то есть от уровней «нулевого фона»).

Значения годовых газоаэрозольных выбросов радионуклидов за период 2010-2021 гг. при эксплуатации Ростовской АЭС были существенно ниже нормативных значений, регламентированных СПАС-03.

Уровни мощности дозы  $\gamma$ -излучения на местности в регионе АЭС соответствуют радиационному фону по Ростовской области в целом;

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , а также остального пула техногенных радионуклидов в продуктах питания местного производства не превышали нормативов СанПиН 2.3.2.1078-01.

Значения объемов выбросов химических (нерадиоактивных) ЗВ в атмосферный воздух Ростовской АЭС значительно ниже допустимых (лимитных) величин, установленных для предприятия. В связи с этим Ростовская атомная станция не относится к числу предприятий оказывающих негативное воздействие на атмосферный воздух.

Значения объемов сбросов химических (нерадиоактивных) ЗВ в поверхностные водные объекты значительно ниже допустимых (лимитных) величин, установленных для предприятия. По результатам комплексных ежегодных мониторинговых исследований Ростовская АЭС не оказывает негативного влияния на гидрохимический режим Цимлянского водохранилища (за счет отведения в него продувочных вод), а также на гидрологический режим Цимлянского водохранилища (за счет забора подпиточных вод для компенсации безвозвратных потерь воды).

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	321
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Объемы образования РАО всех категорий, а также ОНАО на Ростовской АЭС не превышают проектных параметров и плановых значений.

Объемы образования нерадиоактивных отходов 1-5 класса (отходов производства и потребления) опасности

На основании анализа данных, полученных в результате экологических (гидрохимических, гидротермических, гидробиологических) и радиоэкологических исследований состояния водных и наземных экосистем, проведенных в регионе Ростовской АЭС, можно сделать следующие выводы:

- содержание радионуклидов в жидких сбросах, отводимых в водоем-охладитель не превышает нормативов допустимых сбросов (ДС), утвержденных для Ростовской АЭС;
- максимальная удельная активность радионуклидов в донных отложениях водных объектов региона Ростовской АЭС, как минимум на два порядка ниже уровней минимально значимой удельной активности (МЗУА) по НРБ-99/2009 и в три раза меньше норматива в соответствии с ОСПОРБ-99/2010 для суммы радионуклидов, что свидетельствует об отсутствии каких-либо санитарных ограничения для населения при хозяйственном использовании водных объектов;
- анализ удельной активности идентифицированных радионуклидов в пробах высших водных растений показал, что в пределах погрешности удельная активность техногенных радионуклидов не отличалась от ее среднеемноголетних значений;
- расчетная годовая эффективная доза облучения населения от газоаэрозольных выбросов Ростовской АЭС ни на каком расстоянии от точки выброса не превышает не только величины дозовой квоты АЭС (100 – 250 мЗв/г), но и величины минимальной значимой дозы МЗД = 10 мкЗв/г., установленной НРБ-99/2009;
- содержание РВ в объектах флоры и фауны, сельскохозяйственной продукции местного производства соответствует требованиям СанПиН.
- содержание ВХВ и тяжелых металлов в почвах и донных отложениях региона размещения Ростовской АЭС находится на допустимом уровне;
- общее состояние и численность популяций ихтиофауны, представителей водных и наземных экосистем находятся в пределах стандартных многолетних значений, негативной динамики в состоянии наземных и водных экосистем не выявлено;
- гидрохимический и гидротермический режимы водоема-охладителя Ростовской АЭС удовлетворительные.

Эксплуатация Ростовской АЭС при всех изменениях режимов ее работы в последнее десятилетие обеспечивает влияние на гидрохимический режим водоема-охладителя и Цимлянского водохранилища находится в допустимых пределах.

Анализ результатов расчетных оценок радиационных и нерадиационных последствий влияния эксплуатации систем технического водоснабжения в составе БИГ и ВИГ энергоблоков №№3,4 Ростовской АЭС показал, что:

Результаты расчета дозовых нагрузок на население при использовании водоема-охладителя показал, что эксплуатация энергоблока №4 на мощности реакторной установки 104% от номинальной в 18-месячном топливном цикле не увеличит дозовых нагрузок на водопользователей водоема-охладителя Ростовской АЭС.

Результаты расчета дозовых нагрузок на население при использовании Цимлянского водохранилища показал, что уровень радиационного воздействия Ростовской АЭС на номинальной мощности и в режиме работы энергоблока №4 на

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	322
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

мощности реакторной установки 104% от номинальной не превысит  $2,4 \cdot 10^{-7}$  мЗв/год. Это значение как минимум на пять порядков меньше, чем установленная НРБ-99/2009 минимально значимая доза - 10 мкЗв/год.

При эксплуатации вентиляторных градирен при совместной работе с БИГ энергоблока №4 влияние на гидротермический режим водоема-охладителя и Цимлянское водохранилище находится в допустимых пределах.

Увеличения выбросов ВХВ в атмосферный воздух, сбросов ЗВ в водные объекты, объемов образования отходов 1-5 классов опасности для окружающей среды на этапе эксплуатации энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности РУ 104% с вентиляторными градирнями не произойдет.

Физические и химические параметры воздействия работающих вентиляторных градирен находятся в допустимых пределах (см. раздел 12 «Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности по эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями» настоящих материалов ОВОС).

Влияние на водные экосистемы вентиляторных градирен на этапе строительства и эксплуатации крайне незначительно. С учетом проведения на Ростовской АЭС масштабных природоохранных мероприятий по защите биоресурсов, состояние экосистемы водоема-охладителя Ростовской АЭС и прилегающей части акватории Цимлянского водохранилища является стабильным. Общая структура биоценоза водоема-охладителя обуславливается суммарными сложившимися факторами (подогрев водоема, гидрохимический состав, искусственное зарыбление и др.), имеющими стабильный характер. Происходящие в биоценозе процессы носят естественный характер.

Ростовская АЭС регулярно проводит альголизацию акватории водоема-охладителя и приплотинного плеса Цимлянского водохранилища, биомелиорацию карповыми видами и различными подвидами толстолобика. Данные меры позволяют обеспечивать стабильность гидробиологического водоема-охладителя в целом, относительный гомеостаз в фитопланктонных, зоопланктонных и зообентосных сообществах. Равновесие в основных сообществах водных организмов позволяет предупреждать сукцессионные процессы в них, обеспечивает стабильность пула организмов-образователей и токсичных видов цианобактерий. В течение последних 5 лет (2017-2021) благодаря грамотной политике Ростовской АЭС по альголизации водоема-охладителя удается предупреждать взрывное размножение потенциально токсичных видов сине-зеленых водорослей даже в условиях, когда эти виды бурно вегетируют в естественных условиях – в акватории Цимлянского водохранилища.

В течение последних 10 лет степень зарастания водоема-охладителя остается постоянной и составляет 4-6% от площади водоема-охладителя. Биомасса высшей растительности водоема-охладителя в настоящий момент является оптимальной. Высшая водная растительность обеспечивает фильтрацию и очищение воды в водоеме, насыщение ее кислородом, кроме того водные растения служат кормовой базой для рыб-фитофагов.

Ихтиоценоз водоема-охладителя стабилен на протяжении многих лет. Хищные, мирные виды рыб, использующие различные кормовые базы, населяют водоем в пропорциях обеспечивающих их благополучное сосуществование.

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	323
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

Объем подпитки и продувки водоема-охладителя позволяет обеспечивать оптимальные гидрохимические, гидротермические и гидробиологические параметры водоема-охладителя.

Ввод в эксплуатацию комплекса ВИГ энергоблока №4 обеспечит снижение тепловой нагрузки на водоем-охладитель, а дополнительное поступление солей жесткости с продувочными водами в водоем будет регулироваться продувкой водоема в Цимлянское водохранилище.

С целью предупреждения и управления проектными и запроектными авариями для энергоблока №4 Ростовской АЭС разработаны:

- «Рабочий технологический регламент безопасной эксплуатации энергоблока №4 Ростовской атомной станции» (РГ.4.01);
- «Руководство по управлению запроектными авариями энергоблока №4 Ростовской атомной станции» (РУЗА.4.01);
- Инструкция «Ликвидации аварий на энергоблоке №4 Ростовской атомной станции (в двух частях). Событийно-ориентированные процедуры действий персонала по ликвидации аварий» (ИЛА.4.01).

Регламентирующие документы по противоаварийному реагированию охватывают широкий диапазон ситуаций - от незначительных событий до тяжелых аварий, в том числе запроектных аварий, многоблочных аварий и внешних чрезвычайных событий.

На Ростовской АЭС в целях предотвращения и ликвидации аварий, связанных поступлением химических веществ в окружающую среду, введены в действие:

- «План локализации и ликвидации аварий. Площадка хранения мазутного топлива Ростовской АЭС».
- «План локализации и ликвидации аварий. Пускорезервная котельная Ростовской АЭС».
- «План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий. Площадка подготовки воды (включая склад химических реагентов) филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Ростовская атомная станция».
- План локализации и ликвидации аварий на складе кислот и щелочи ХВО ОВК и площадке АЭС (обращение химически опасных веществ) филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Ростовская атомная станция»
- «План по предупреждению и ликвидации разливов нефтепродуктов на мазутомаслодизельном хозяйстве Ростовской атомной станции».

В целом, на основании информации, представленной в настоящих материалах ОВОС можно с уверенностью констатировать, что увеличение степени воздействия на окружающую среду при работе энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной не произойдет, значимые изменения в окружающей среде отмечаться не будут.

По совокупности прогнозных оценочных критериев социально-экономических, медико-демографических и экологических аспектов намечаемой хозяйственной деятельности можно сделать вывод, что реализация намечаемой хозяйственной деятельности, связанной с эксплуатацией энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	324
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

вентиляторными градирнями имеет ряд преимуществ в сравнении с «нулевым вариантом (отказом от намечаемой хозяйственной деятельности).

С экономической точки зрения, дополнительный объем выработки электроэнергии обусловит дополнительный объем средств налоговых отчислений в местные бюджеты, что может способствовать увеличению среднего уровня заработной платы в регионе и налоговых сборов, развитию жилищно-коммунальной сферы, социальной и транспортной инфраструктуры, дополнительному инвестиционному развитию региона, развитию сферы услуг и торговли.

Медико-демографические последствия двух альтернативных вариантов, в целом, одинаковы.

Что касается экологических аспектов двух альтернативных вариантов, то в случае строительства комплекса вентиляторных градирен произойдет увеличение объемов безвозвратных потерь водных ресурсов за счет дополнительного испарения, несущественно вырастут объемы образуемых отходов производства и потребления (например, в период проведения ППР оборудования градирен).

За счет работы вентиляторных агрегатов в локальной зоне на расстоянии до 50 м от градирен вырастут значения уровней шума, напряженности ЭМП. Дополнительные тепловые выбросы в атмосферу вызовут локальное изменение параметров микроклимата, выражающиеся в повышении уровней и температуры атмосферного воздуха (см. Книгу 5 настоящих материалов ОВОС).

Инвестиционный проект строительства комплекса вентиляторных градирен энергоблока №4 Ростовской АЭС обладает значительной экономической эффективностью за счет увеличения объемов вырабатываемой электроэнергии и повышения эксплуатационной надежности оборудования в условиях высоких температур атмосферного воздуха и охлаждаемой воды в летний период года.

**Приведенные результаты и сделанные по результатам комплексной оценки воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности свидетельствуют, что эксплуатации энергоблока №4 в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями существенно не изменят экологического состояния региона Ростовской АЭС, которое в настоящее время может быть охарактеризовано как в основном удовлетворяющее требованиям санитарно-гигиенического и природоохранного законодательства.**

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	325
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ (КНИГА 6)

1. Актуализация материалов оценки воздействия на окружающую среду эксплуатации энергоблока № 4 Ростовской АЭС. Том8. R3.06198.9.0.61
2. Санитарные правила проектирования и эксплуатации АЭС СП АС-03.
3. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009.
4. Оценка уровней воздействия на окружающую среду в результате опытно-промышленной эксплуатации энергоблока №2 Ростовской АЭС при подъеме и работе на мощности выше номинальной, 210012.0000017.00002.9100С.П2.
5. Оценка воздействия на окружающую среду. Ростовская АЭС. Арх. А-65288 пм.
6. Методы расчета распространения радиоактивных веществ с АЭС и облучения окружающего населения. Нормативно-технический документ П 38.220.56-84. МХО Интератомэнерго. М.: Энергоатомиздат, 1984.
7. Оценка воздействия на окружающую среду эксплуатации энергоблока №4. Том.8 R3.06198.9.0.61
8. Методические указания по расчету допустимых сбросов радиоактивных веществ АЭС в поверхностные воды. МУК 2.6.1.29-2000. М., 2000.
9. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010.
10. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009.
11. Крышев И.И., Сазыкина Т.Г. Математическое моделирование миграции радионуклидов в водных экосистемах. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 151 с.
12. Sokolov V.E., Krivolutsky D.A. Change in ecology and biodiversity after a nuclear disaster in the southern Urals. Pensoft Publishers. Sofia-Moscow. 1998. 228 p.
13. Основные принципы оценки воздействия ионизирующих излучений на живые организмы, за исключением человека. Документы МКРЗ, публикация 91, М., 76с.
14. Оценка уровней воздействия на окружающую среду в результате опытно-промышленной эксплуатации энергоблока №2 Ростовской АЭС при подъеме и работе на мощности выше номинальной, 210012.0000017.00002.9100С.П2.
15. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты» (РБ-126-17) (утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.07.2017 №281).
16. Методика разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей (Утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22.12.2016 г. № 551).
17. Ростовская АЭС: ПООБ Блока 2 Инв № А-90481пм. ПООБ блока 3 Инв № А-94334пм. ПООБ блока 4 Инв № А-94335 пм.
18. Проект РоАЭС, блоки 3, 4., часть 10 Санитарно-защитная зона и зона наблюдения. Пояснительная записка. Инв. № 33383 с/о.
19. Анализ радиационных последствий проектных и запроектных аварий при работе энергоблока 1 Ростовской АЭС на мощности реакторной установки 104% от номинальной. ПКФ 315 Д версия 1. Отчет ПКФ, М. 2012г.
20. Требования европейских энергетических компаний к АЭС с легководными

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	326
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		



Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

реакторами. Ревизия С, апрель 2001.

21. Ростовская АЭС. Энергоблок №3. Реконструкция системы технического водоснабжения. Проектирование сооружение вентиляторных градирен для совместной работы с БИГ энергоблока №3 Ростовской АЭС. Проектная документация R3.0000.2003.151.01.00.001. R3.09457.9.0.00. АО ИК «АСЭ». 2018.

22. Ростовская АЭС. Энергоблок №2. «Оценка воздействия на окружающую среду в результате опытно-промышленной эксплуатации энергоблока №2 Ростовской АЭС при подъеме и работе на мощности выше номинальной». АО «Атомэнергопроект», 2014.

23. Ростовская АЭС. Энергоблок 3. Оценка воздействия на окружающую среду эксплуатации энергоблока № 3. R3.06198.9.0.61, ОАО «НИАЭП», 2012.

24. Ростовская АЭС. Энергоблок №4. «Актуализация материалов оценки воздействия на окружающую среду эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС», АО «НИАЭП», 2015.

25. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат. 1984.

26. Окончательные материалы оценки воздействия на окружающую среду эксплуатации энергоблока №1 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной. книга 1, ООО НПО «Гидротехпроект», 2018.

27. Т.В. Погребняк Ю.Ф., Сусленкова Р.М., Роль транспирации растений в формировании состава дождевых вод – ДАН СССР. 1983.

28. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Том 16. СПб. Гидрометеиздат. 1996.

29. Ростовская АЭС. Энергоблок №3. Реконструкция системы технического водоснабжения. Сооружение вентиляторных градирен для совместной работы с БИГ энергоблока №3 Ростовской АЭС. Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий. R3.1100.3043.045.00.00.001. R3.08113.9.0.65. АО ИК «АСЭ». 2018.

30. Ростовская АЭС. Энергоблок №2. «Оценка воздействия на окружающую среду в результате опытно-промышленной эксплуатации энергоблока №2 Ростовской АЭС при подъеме и работе на мощности выше номинальной». АО «Атомэнергопроект», 2014.

31. Кашковская В.П., 1984. Влияние сбросных теплых вод ГРЭС на паразитов молоди плотвы, Автореф. дис. канд. биол. наук. Л., 25 с.

32. Давыдов О.Н., Исаева Н.М., 1990. Паразитозы рыб в тепловодных хозяйствах. - Гидробиол. ж., Т, 26, № 4, с. 78-84.

33. Кочнев С.А., 1979. Влияние сбросных подогретых вод Ярославской ГРЭС на состав и распределение гельминтов животных в водоемах-охладителях. Автореф. дис. канд. биол. наук, М., 26 с.

34. Сайд Н., 1986. Паразитофауна диких рыб водоема охладителя Киевской ТЭЦ-5. Автореф. дис. канд. биол. наук. Киев, 23 с.

35. Константинов А.С. «Общая гидробиология». М.: Высшая школа. 1986, Протасов А.А., Сергеева О.А., Кошелева С.И. и др. «Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины». Киев: Наукова думка. 1991

36. Протасов А.А., Сергеева О.А., Кошелева С.И. и др. «Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины». Киев: Наукова думка. 1991.

37. Состояние экосистемы водоема-охладителя Игналинской АЭС в начальный период ее эксплуатации. Т. 10. ч. 2. Вильнюс: Academia. 1992.

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	327
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

38. «Мониторинг систем циркуляционного и технического водоснабжения Ростовской АЭС с целью прогнозирования возникновения помех». Гидротехпроект. Санкт-Петербург. 2017.

39. Окончательные материалы оценки воздействия на окружающую среду эксплуатации энергоблока №1 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной. Книга 1. НПО «Гидротехпроект», 2018.

40. Международное агентство по атомной энергии, Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности, Общие требования безопасности, Нормы МАГАТЭ по безопасности, GSR, Часть 3 (промежуточное издание), Вена, 2011г.

41. TECDOC МАГАТЭ 1091, Защита окружающей среды от воздействия ионизирующих излучений.

42. Девяткин, В.Г. Влияние подогретых вод на фитопланктон Ивановского водохранилища/В.Г. Девяткин//Экология организмов-охладителей. – Москва: Наука, 1975 – С. 292.

43. Суздалева, А.Л. Влияние подогрева вод в системе охлаждения АЭС на концентрацию биогенных элементов / А.Л. Суздалева // Природообустройство сельскохозяйственных территорий: сб. мат. науч.-техн. конф. – Москва: Московский гос. ун-т природообустройства, 2001 – С. 34-36.

44. Безносков, В.Н. Исследование процесса термического эвтрофирования в водоемах-охладителях АЭС / В.Н. Безносков, М.А. Кучкина, А.Л. Суздалева //Водные ресурсы. – 2002 – Т. 29, №5. – С. 610-615.

45. Суздалева, А.Л. Воздействие сброса вод из систем охлаждения АЭС на планктон водоемов / А.Л. Суздалева // Инженерная экология. – 2006 – №4. – С. 51-57.

46. Шуйский, В.Ф. Оценка уровня локального «теплового загрязнения» в водоемах-охладителях / В.Ф. Шуйский, И.И. Евдокимов, Е.И. Домпальм // Влияние теплового и органического загрязнения на биоту водоемов-охладителей: сб. науч. тр. / ГосНИОРХ. – 1995 – Вып. 314 – С. 82-86.

47. Погребов, В.Б. Планктонные организмы – как биологические индикаторы нарушений температурных характеристик водной среды на примере планктона побережья Финского залива / В.Б. Погребов [и др.] // Биологическая индикация в антропоэкологии. – Ленинград: Наука, 1984 – С. 126-132.

48. Иванова, М.Б. Изучение воздействия абиотических факторов среды на развитие гидробионтов в озерах и значение сравнительно-лимнологических исследований / М.Б. Иванова // Продукционно-гидробиологические исследования. – Ленинград: Наука, 1987 – С. 35-44.

49. Динамика биологического разнообразия и биоресурсов континентальных водоемов / под ред. А.Ф. Алимова, С.М. Голубкова. – Санкт-Петербург: Наука, 2012 – С. 369

50. Протасов, А.А. Контурные группировки гидробионтов в экосистемах ТЭС и АЭС / А.А. Протасов, А.А. Силаева / Институт гидробиологии НАН Украины. – Киев, 2012 – С. 203.

51. Шуйский, В.Ф. Влияние теплового и органического загрязнения на структуру макрозообентоценозов водоема-охладителя Новомичуринской ГРЭС /В.Ф. Шуйский, С.В. Чистякова, Н.В. Устюжанина // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1990 – Вып. 309 – С. 309.

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	328
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		

Ростовская АЭС	Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока №4 Ростовской АЭС в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями. Книга 6
----------------	--

52. Суздалева А.Л., Безносков В.Н. Изменение гидрологической структуры водоемов и сукцессия водных биоценозов при их превращении в водоемы-охладители атомной (тепловой) электростанции // Инженерная экология. 2000. №2. С.47-55.

53. Якубовский, К.Б. Исследование газового обмена и продуктивности у высших водных растений / К.Б. Якубовский, А.И. Мережко, М.В. Малиновская //Круговорот вещества и энергии в водоемах. Элементы биотического круговорота. – Лиственичное на Байкале, 1977 – С. 85-88.

54. Любимова, С.А. Влияние теплых вод на высшую водную растительность Белоярского водохранилища / С.А. Любимова [и др.] // Экология. – 1989 – № 1 – С. 73-75.

55. Васенко, А.Г. Ретроспективный анализ и оценка современного состояния среды обитания гидробионтов водоема-охладителя Курской АЭС / А.Г. Васенко [и др.] // Экология регионов атомных станций. – 1995 – Вып. 4 – С.104-141.

56. Сафтанникова, О.Г. Зообентос / О.Г. Сафтанникова // Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины. – Киев: Наукова думка, 1991 – С. 93-110.

57. ООО НПО «Гидротехпроект». Отчет (аннотационный) о выполнении работ по договору № 09/13/481/9/154260-Д от 31.03.2021 на тему: «Проведение биологического мониторинга в Цимлянском водохранилище в районе продувки водоема-охладителя и оценка эффективности РЗУ при проведении продувки водоема-охладителя в 2021-2022 годах» Рег. № ГТП-4-2021-09/13/481/9/154260-Д.

58. Шиманская Е.И. Сравнительный анализ уровня онкомаркеров у жителей ростовской области и 30-км зоны Ростовской АЭС//Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5.

59 Кутьков В.А., Демин В.Ф., Голиков В.Я. Проблемы нормирования в области ионизирующего излучения Атомная Энергия, т.85, Вып.2. 1998.

60. Радиация и окружающая среда: оценка воздействия излучения на флору и фауну. Гордон Линсли// Бюллетень МАГАТЭ. 1997. N39/1/1997. С.17-20. Вена: МАГАТЭ, 1997.

61. Криволуцкий Д.А. Почвенная фауна в экологическом контроле. Москва: Наука, 1994.

62 Алексахин Р.М. Радиоэкологические уроки Чернобыля// Радиобиология. Т.33.Вып.1. 1993.

ООО НПО «Гидротехпроект»	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	329
ГТП- 2022 – 09/13/238/9/199938-Д – 06 – ОВОС		