Консорциум
GNS - NUKEM

Субподрядчик
Литовский энергетический институт

Отчет по оценке влияния на окружающую среду

Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС

Организатор планируемой хозяйственной деятельности:	**Государственное предприятие Игналинская атомная электростанция**
Разработчик отчета по ОВОС:	**Консорциум GNS - NUKEM (Германия)** **Литовский энергетический институт, Лаборатория проблем ядерной инженерии**

2007

Консорциум
GNS - NUKEM

Субподрядчик
Литовский энергетический институт

Отчет по оценке влияния на окружающую среду

Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС

Организатор планируемой хозяйственной деятельности: **Государственное предприятие Игналинская атомная электростанция**

Разработчик отчета по ОВОС: **Консорциум GNS - NUKEM (Германия)**

А. Беесе

Литовский энергетический институт,
Лаборатория проблем ядерной инженерии

Проф. П. Пошкас

Выпуск: 4

Дата выпуска: 24 октября 2007 г.

Количество страниц: 281

Список авторов

Автор, организация	Тел.	Подготовленные главы	Подпись
Др. Й. Э. Адомайтис, ЛЭИ	8 37 401 883	Части I–III	
Др. В. Рагайшис, ЛЭИ	8 37 401 889	Главы 1, 2, 5, 9, 10	
Др. А. Шмайжис, ЛЭИ	8 37 401 890	Главы 5, 9	
Э. Наркунас, ЛЭИ	8 37 401 890	Глава 2	
Р. Килда, ЛЭИ	8 37 401 885	Глава 9	
Др. Й. Колесниковас, ЛЭИ	8 37 401 882	Глава 8	
Г. Будвитис, ЛЭИ	8 37 401 882	Глава 6	
Др. В. Шимонис, ЛЭИ	8 37 401 888	Глава 2 Перевод на литовский язык	
В. Федоров, ЛЭИ	8 37 401 883	Перевод на русский язык	

Таблица выпусков

Выпуск	Дата выпуска	Описание
0	30 ноября 2005 г.	Начальный выпуск, представленный ЛЭИ консорциуму
1	22 декабря 2005 г.	Исправлено в соответствии с полученными замечаниями. Выпуск, представленный на рассмотрение организатору планируемой хозяйственной деятельности
2, версия 1	10 августа 2006 г.	Исправлено в соответствии с полученными замечаниями. Выпуск, представленный на утверждение организатору планируемой хозяйственной деятельности
2, версия 2	2 октября 2006 г.	Исправлено в соответствии с полученными дополнительными замечаниями. Версия, представляемая на утверждение организатору планируемой хозяйственной деятельности
2, версия 3	16 ноября 2006 г.	Исправлено в соответствии с полученными дополнительными замечаниями. Версия, представляемая на утверждение организатору планируемой хозяйственной деятельности. Представлена для рассмотрения общественности. Представлена для рассмотрения и утверждения субектами ОВОС.
3, версия 1	21 июня 2007 г.	Уточнено в соответствии с результатами общественного рассмотрения. Исправлено в соответствии с замечаниями и выводами субектов ОВОС. Версия, представляемая на рассмотрение и утверждение компетентной институции ОВОС.
4	24 октября 2007 г.	Исправлено в соответствии с полученными замечаниями организации технической помощи и компетентной институции. Версия, представляемая на утверждение компетентной институции.

Введение

Планируемая хозяйственная деятельность выполняется в поддержку работ по подготовке к снятию и снятию Игналинской атомной электростанции (ИАЭС) с эксплуатации. Снятие главных систем с эксплуатации может начаться лишь после того, как отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) будет полностью выгружено из энергоблоков. Принимая во внимание тот факт, что в Литве нет и, скорее всего как минимум до середины этого века, не будет могильника в глубоких геологических формациях для захоронения ОЯТ, долгосрочное хранение является единственной возможностью обращения с ОЯТ. Своим постановлением [1] Правительство Литовской республики разрешило ИАЭС проектировать промежуточное хранилище для отработавшего ядерного топлива (ПХОЯТ).

Планируемая хозяйственная деятельность, для которой приготовлен этот отчет по оценке влияния на окружающую среду (ОВОС), относится ко всем работам по проектированию, строительству, монтажу, подготовке к сдаче в эксплуатацию, приему и передаче в эксплуатацию, эксплуатации нового ПХОЯТ и его снятию с эксплуатации. ПХОЯТ будет оборудован горячей камерой, что даст возможность переупаковать ОЯТ во время периода хранения.

Кроме самого ПХОЯТ, планируемая хозяйственная деятельность включает в себя все необходимые работы по извлечению ОЯТ, его упаковке, герметизации на энергоблоках, транспортировке с энергоблоков в ПХОЯТ, эксплуатации соответствующего оборудования, необходимого для выполнения выбранного проектного решения и безопасного извлечения скопившегося в бассейнах выдержки ОЯТ и его размещения в новом ПХОЯТ.

С консорциумом GNS - RWE NUKEM GmbH («подрядчик»), состоящим из RWE NUKEM GmbH и GNS mbH, был заключен договор о выполнении работ по проектированию, строительству и лицензированию эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности. RWE NUKEM GmbH является руководителем консорциума. Предполагается, что в проекте будут участвовать литовские и западные субподрядчики. Консорциум назначит хорошо образованный и опытный персонал для выполнения отдельных ключевых проектных заданий, таких как обеспечение качества, разработка проекта, контроль проектирования и затрат, заключение договоров, закупки, строительство и монтаж, безопасность, лицензирование, испытание и сдача в эксплуатацию.

Отчет по ОВОС подготовлен в соответствии с требованиями Закона об оценке влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду [2] и программой ОВОС, утвержденной министерством окружающей среды [3], и соответствует директиве ЕС [4], конвенциям [5, 6] и документам ЕБРР [7–9].

Общее содержание

СПИСОК АВТОРОВ 3
ТАБЛИЦА ВЫПУСКОВ 3
ВВЕДЕНИЕ 4
ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ 5
СОКРАЩЕНИЯ 6
ЧАСТЬ I. ПРОГРАММА ОВОС 7
ЧАСТЬ II. ПРИЛОЖЕННЫЕ ДОКУМЕНТЫ 279

Сокращения

ALARA	Так мало, насколько это разумно достижимо
ГКИТ	Горячая камера инспектирования топлива
ГУПСЭ	Группа по управлению проектами по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС
ЕБРР	Европейский банк реконструкции и развития
ЕС	Европейский союз
ИАЭС	Игналинская атомная электростанция
КПО	Критерии приемлемости отходов
ЛЭИ	Литовский энергетический институт
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергетике
МВт(э)	Электрический мегаватт
МВт(т)	Тепловой мегаватт
МФПСЭИ	Международный фонд поддержки снятия с эксплуатации Игналинской АЭС
ОАБ	Отчет по анализу безопасности
ОВОС	Оценка влияния на окружающую среду
ООВОС	Отчет по оценке влияния на окружающую среду
ОТВС	Отработавшая тепловыделяющая сборка
ОХПТ	Оборудование по обращению и хранению поврежденного топлива
ОЯТ	Отработавшее ядерное топливо
ПОВОС	Программа по оценке влияния на окружающую среду
ПСЭ	Проект по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС
ПХОЯТ	Промежуточное хранилище отработавшего ядерного топлива
РБМК	Реактор большой мощности канальный
ТВС	Тепловыделяющая (топливная) сборка
ТВЭЛ, твэл	Тепловыделяющий элемент
ТС	Техническая спецификация
VATESI	Государственная инспекция по безопасности ядерной энергетики

Часть I. Отчет по оценке влияния на окружающую среду

Содержание

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ....14

1.1. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОРГАНИЗАТОРЕ ПЛАНИРУЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ....14
1.2. ИНФОРМАЦИЯ О РАЗРАБОТЧИКАХ ОТЧЕТА ПО ОВОС....14
1.3. НАЗВАНИЕ И КОНЦЕПЦИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ....14
1.4. МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ....15
1.5. ЭТАПЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ....19
1.5.1. Строительство и лицензирование для эксплуатации....19
1.5.2. Эксплуатация....20
1.5.3. Снятие с эксплуатации....20
1.6. ПОТРЕБНОСТЬ В РЕСУРСАХ И МАТЕРИАЛАХ....21
1.6.1. Потребность в энергетических ресурсах....21
1.6.2. Потребность в воде....22
1.6.3. Другие материалы....22
1.7. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ....23

2. ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ....24

2.1. ОТРАБОТАВШЕЕ ЯДЕРНОЕ ТОПЛИВО....24
2.1.1. Описание топливной сборки РБМК-1500....24
2.1.2. Поврежденные и экспериментальные тепловыделяющие сборки....26
2.1.3. Состав активности....27
2.1.4. Остаточное энерговыделение....29
2.2. КОНТЕЙНЕР CONSTOR® RBMK1500/M2....30
2.2.1. Корпус и система крышек контейнера....30
2.2.2. Чехлы для топлива....32
2.2.3. Пеналы....33
2.2.4. Другие элементы контейнера....33
2.3. ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ЭНЕРГОБЛОКАХ ИАЭС....34
2.3.1. Прием контейнеров, загрузка ОЯТ и подготовка к транспортировке....34
2.3.2. Обработка ОТВС с механическими повреждениями и экспериментального ОЯТ....36
2.4. ТРАНСПОРТИРОВКА ОЯТ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ИАЭС В ПХОЯТ....37
2.5. ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ПЛОЩАДКЕ ПХОЯТ....38
2.5.1. Здания и сооружения на площадке ПХОЯТ....39
2.5.2. Подготовка контейнеров к хранению и хранение....42
2.5.3. Обследование и переупаковка ОЯТ....42

3. ОБРАЗОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ОТХОДОВ....44

3.1. НЕРАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ 44
3.1.1. Твердые отходы 44
3.1.2. Жидкие отходы 45
3.1.3. Газообразные выбросы 45
3.2. РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ 47
3.2.1. Твердые отходы 47
3.2.2. Жидкие отходы 50
3.2.3. Газообразные выбросы 50

4. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, НА КОТОРЫЕ МОЖЕТ ПОВЛИЯТЬ ПЛАНИРУЕМАЯ ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ 53

4.1. ГЕОЛОГИЯ РЕГИОНА И ПЛОЩАДКИ 53
4.1.1. До-кембрийский кристаллический фундамент 53
4.1.2. Четвертичные отложения 56
4.1.3. Геологическая структура площадки ПХОЯТ 62
4.1.4. Тектонические разломы 63
4.1.5. Неотектоника 63
4.1.6. Сейсмическая активность 64
4.2. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ТОПОГРАФИЯ ПЛОЩАДКИ 65
4.3. КЛИМАТОЛОГИЯ И МЕТЕОРОЛОГИЯ РАЙОНА 65
4.3.1. Климат 65
4.3.2. Температура воздуха 66
4.3.3. Атмосферные осадки 66
4.3.4. Режим ветров 67
4.3.5. Ураганы и смерчи 68
4.3.6. Туман и атмосферные примеси 69
4.3.7. Замерзание грунта 69
4.3.8. Молнии 69
4.4. ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ РЕГИОНА И ПЛОЩАДКИ 69
4.4.1. Водоносные горизонты и их взаимосвязь 69
4.4.2. Качество грунтовой воды 70
4.4.3. Гидрологические условия 70
4.4.4. Грунтовая вода площадки ПХОЯТ 72
4.5. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОКРУГ ПЛОЩАДКИ 73
4.5.1. Территории NATURA 2000 73
4.5.2. Ареалы озера Друкшяй 75
4.5.3. Среда обитания на суше 81
4.5.4. Использование биологических ресурсов 87
4.6. ПОЧВЫ 87
4.7. ЛАНДШАФТ 88
4.8. СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СРЕДА 89
4.8.1. Демография 89
4.8.2. Экономическая деятельность 92
4.8.3. Коммунальные услуги 94
4.8.4. Автомобильные дороги, железные дороги и воздушные трассы 94
4.8.5. Взрывная волна 96
4.9. ЭТНИЧЕСКИЕ И КУЛЬТУРНЫЕ УСЛОВИЯ, КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ 97

5. РАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО СМЯГЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ.....99

5.1. ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ВЫБРОСОВ ПЕРЕНОСИМОЙ ПО ВОЗДУХУ АКТИВНОСТИ 100
5.1.1. Потенциальные выбросы активности в окружающую среду с энергоблоков 100
5.1.2. Потенциальные выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду при транспортировке контейнера с энергоблока в ПХОЯТ 113
5.1.3. Потенциальные выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду при подготовке контейнера и его хранении в ПХОЯТ.....113
5.1.4. Потенциальные выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду из горячей камеры для обследования топлива.....114
5.1.5. Методы оценки влияния и расчет потенциального влияния вследствие выбросов переносимой по воздуху активности 115
5.2. ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ, ВЫЗВАННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕМ ИЗ ЗДАНИЙ И УСТАНОВОК, СОДЕРЖАЩИХ РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЛИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОАКТИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ 120
5.2.1. Потенциальное влияние, вызванное выполняемой на энергоблоках деятельностью 121
5.2.2. Потенциальное влияние во время перемещения контейнера из энергоблока в ПХОЯТ 124
5.2.3. Потенциальное влияние, вызванное выполняемыми на площадке ПХОЯТ действиями 129
5.3. РЕЗЮМЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, ВЫЗВАННОГО НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЙ ПЛАНИРУЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 133
5.3.1. Требования радиационной защиты.....133
5.3.2. Существующее и планируемое радиологическое влияние, вызываемое другими объектами ядерной энергетики 135
5.3.3. Резюме потенциального радиологического влияния и выводы 148

6. НЕРАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И МЕРЫ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВЛИЯНИЯ.....156

6.1. ВОДА 156
6.1.1. Потребность воды для строительства.....157
6.1.2. Сбор и удаление строительных сточных вод.....157
6.1.3. Строительная дождевая вода 157
6.1.4. Осушение вырытого под фундамент котлована 157
6.1.5. Аварийное разливание 157
6.2. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 158
6.2.1. Системы пожарной защиты 159
6.3. ПОЧВА.....160
6.4. НЕДРА ЗЕМЛИ.....160
6.5. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ.....161
6.6. ЛАНДШАФТ 162
6.7. КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ 164
6.8. СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СРЕДА.....164

6.8.1. Социальные и экономические преимущества, преимущества для окружающей среды 164
6.8.2. Шум 165
6.8.3. Обучение персонала....166
6.8.4. Возможное недовольство общественности по поводу планируемой хозяйственной деятельности....166
6.9. ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ 167

7. АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВ....183

7.1. АЛЬТЕРНАТИВЫ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ 183
7.2. АЛЬТЕРНАТИВЫ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА 185
7.2.1. Нулевая альтернатива 185
7.2.2. Первая альтернатива 186
7.2.3. Вторая альтернатива 186
7.3. АЛЬТЕРНАТИВЫ КОНЦЕПЦИИ ПРОЕКТА ХРАНИЛИЩА....187

8. МОНИТОРИНГ....188

8.1. ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА ИАЭС ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ....188
8.2. ГЛАВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА РЕГИОНА ИАЭС И ПЛОЩАДКИ ПХОЯТ 197
8.2.1. Радиационные выбросы в атмосферу....198
8.2.2. Концентрация радионуклидов в атмосферном воздухе....199
8.2.3. Концентрация радионуклидов в атмосферных осадках 199
8.2.4. Концентрация радионуклидов в водной среде....199
8.2.5. Концентрация радионуклидов в воде наблюдательных скважин 200
8.2.6. Содержание радионуклидов в почве, флоре, донных осадках, фитогенных и животных пищевых продуктах 200
8.2.7. Гамма фон....200
8.2.8. Облучение населения вследствие деятельности ИАЭС 201
8.3. СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ПХОЯТ 202
8.3.1. Индивидуальный дозконтроль....202
8.3.2. Контроль радиоактивного загрязнения в зоне строгого режима....202
8.3.3. Дозконтроль в зале хранения контейнеров 202
8.3.4. Мониторинг температурного режима на внешней поверхности контейнеров....203
8.3.5. Мониторинг объемной активности воздуха в зале хранения....203
8.3.6. Мониторинг выбросов из горячей камеры обследования топлива 205
8.3.7. Мониторинг жидких радиоактивных отходов 205
8.3.8. Мониторинг грунтовых вод....205
8.3.9. Мониторинг поверхностных стоков....205
8.3.10. Дозконтроль на площадке ПХОЯТ....206

9. АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ 207

9.1. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ И АНАЛИЗ РИСКА....207
9.2. ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ СЛУЧАЙНОМ РАЗРЕЗЕ ТВЭЛОВ ВНУТРИ ПУЧКА ТВЭЛОВ 226

9.2.1. Оценка потенциальных выбросов переносимой по воздуху активности 227
9.2.2. Облучение персонала вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки....231
9.2.3. Облучение населения при выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу....237
9.3. ОЦЕНКА ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ АВАРИЙНОМ РАЗЛОМЕ ТВЭЛОВ ВНУТРИ ПУЧКА ТВЭЛОВ....240
9.3.1. Оценка потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ....240
9.3.2. Облучение персонала при выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки....240
9.3.3. Облучение населения при выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу....241
9.4. РЕЗЮМЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ....243
9.4.1. Потенциальное радиологическое влияние на эксплуатирующий персонал при аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности....243
9.4.2. Потенциальное радиологическое влияние на население при аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности....244

10. ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА СОСЕДНИЕ ГОСУДАРСТВА....245

10.1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ....245
10.1.1. Регион Даугавпилс....245
10.1.2. Район Браслава....246
10.2. РАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ....248
10.2.1. Радиологическое влияние на окружающую среду при нормальной эксплуатации....248
10.2.2. Радиологическое влияние при аварийных ситуациях....250
10.3. НЕРАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И МЕРЫ ПО ЕГО СМЯГЧЕНИЮ....251
10.3.1. Вода....251
10.3.2. Воздух окружающей среды (атмосфера)....252
10.3.3. Почва....252
10.3.4. Недра земли (геология)....253
10.3.5. Биологическое разнообразие....254
10.3.6. Ландшафт....254
10.3.7. Этнические и культурные условия, культурное наследие....254
10.3.8. Социальная и экономическая среда....255

11. ОПИСАНИЕ ТРУДНОСТЕЙ....257

12. РЕЗЮМЕ....258

12.1. ВВЕДЕНИЕ....258
12.2. ТЕХНОЛОГИЯ....259

12.3. ВОЗМОЖНОЕ РАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ 261
12.4. ВОЗМОЖНОЕ НЕРАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ 263
12.5. АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВ.....263
12.6. АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ 264
12.7. ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ НА СОСЕДНИЕ СТРАНЫ.....265

13. ССЫЛКИ.....267

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1. Информация об организаторе планируемой хозяйственной деятельности

Организатором планируемой хозяйственной деятельности является:

Организация:	Государственное предприятие Игналинская атомная электростанция
Адрес:	Игналинская АЭС, здание 31B, LT-31500, Висагинас, Литва
Контактное лицо:	Константин Дегтяренко
Телефон:	+370 386 24367
Факс:	+370 386 33600
Э-почта:	degtiarenko@ent.lt

1.2. Информация о разработчиках отчета по ОВОС

Разработчиками отчета по ОВОС являются:

Организация:	Консорциум GNS - RWE NUKEM GmbH (Германия)	Литовский энергетический институт, Лаборатории проблем ядерной инженерии
Адрес:	Industriestr. 13, 63754 Alzenau, Germany	Ул. Бреслауес 3, LT-44403 Каунас, Литва
Контактное лицо:	Аксел Беесе	Проф. Повилас Пошкас
Телефон:	+49 0 6023 91 1546	8 37 401 891
Факс:	+49 0 6023 91 1515	8 37 351 271
Э-почта:	axel.beese@nukem.de	poskas@mail.lei.lt

1.3. Название и концепция планируемой хозяйственной деятельности

Название планируемой хозяйственной деятельности – «Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС».

В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности предусматривается загрузка на энергоблоках около 36000 пучков твэлов с ОЯТ РБМК-1500 (около 18000 отработавших тепловыделяющих сборок) в контейнеры типа CONSTOR® RBMK1500/M2. Затем эти контейнеры будут перевезены в новое промежуточное хранилище отработавшего ядерного топлива (ПХОЯТ) для подготовки к хранению и долгосрочного промежуточного хранения (не менее 50 лет).

Тепловыделяющая сборка состоит из пучков твэлов и других конструкционных

элементов. Для загрузки в контейнер пучки твэлов должны быть отделены от других конструкционных элементов отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС), не содержащих ядерного материала. Большинство ОТВС – герметичны и без механических дефектов. Они будут обрабатываться в существующей на ИАЭС горячей камере, которая для выполнения таких операций была лицензирована и успешно эксплуатируется.

Однако небольшое количество ОТВС было (или будет) повреждено. Для обращения с механически поврежденными ОТВС будет разработано и установлено в зале бассейнов выдержки специальное оборудование. Так же будет установлено оборудование для сбора и извлечения со дна бассейнов выдержки фрагментов топлива – там находящихся топливных таблеток и топливных таблеток, попавших туда при операциях по обращению с поврежденным ОЯТ.

Некоторое количество ОТВС может быть с негерметичностью оболочки. Обращение с ОТВС с негерметичностью оболочки и последующее их хранение в ПХОЯТ тоже является частью данной планируемой хозяйственной деятельности. Эти, механически неповрежденные ОТВС, будут обрабатываться в существующей на ИАЭС горячей камере.

Проектирование ПХОЯТ будет выполнено в соответствии с определенными в техническом задании [1] техническими требованиями. Главным требованием является надежное и безопасное хранение отработавшего ядерного топлива ИАЭС в период времени как минимум 50 лет в соответствии с правовыми актами. Концепции хранения в контейнерах одобрены и лицензированы разными странами. Кроме того, предложенная концепция контейнера уже была лицензирована в Литве. Долгосрочное хранение обеспечивается за счет использования стойких к износу материалов конструкции контейнера, исключения какого-либо воздействия коррозии на тепловыделяющие элементы и корпус контейнера, а так же за счет поддержания температуры оболочки тепловыделяющих элементов ниже предела ползучести.

Хранилище предусмотрено для хранения 201 контейнера. Осмотр контейнера сможет выполняться в любой момент его хранения. Контейнеры могут быть легко изъяты с мест их хранения и осмотрены на станции обслуживания контейнера.

В любой момент хранения контейнера ОЯТ можно будет переупаковать, если обнаруживается, что в контейнере появился дефект. В ПХОЯТ будет оборудована горячая камера, где хранимое топливо может быть обследовано и переупаковано в новый контейнер после демонтажа бассейнов выдержки Игналинской АЭС.

После завершения периода хранения ОЯТ можно будет вывезти из ПХОЯТ без его переупаковки. Контейнеры CONSTOR® RBMK1500/M2 будут спроектированы в соответствии с требованиями, выдвигаемым к упаковкам B(U) правилами МАГАТЭ о безопасной транспортировке радиоактивных материалов [2], и поэтому будут являться пригодными для перевозки за пределами площадки. Для перевозки за пределами площадки контейнеры будут оборудованы дополнительной упаковкой и амортизаторами крышки и днища, которые вместе с контейнером сформируют транспортную упаковку согласно с вышеупомянутыми правилами МАГАТЭ. Для перевозки за пределами площадки будет необходима лицензия для транспортировки, которая в лицензию для ПХОЯТ не входит.

1.4. Месторасположение планируемой хозяйственной деятельности

Планируемая хозяйственная деятельность будет выполняться на двух близлежащих

площадках:

- в соответствующих помещениях на энергоблоках ИАЭС, где отработавшее ядерное топливо будет надлежащим образом обработано и загружено в контейнеры;
- на площадке нового ПХОЯТ, где контейнеры будут подготовлены для промежуточного хранения и будут храниться как минимум 50 лет.

Между этими площадками будет создано необходимое соединение для обеспечения безопасной и надежной транспортировки контейнеров.

ПХОЯТ планируется построить на принадлежащей ИАЭС территории. Альтернативы месторасположения ПХОЯТ рассматриваются в главе 7. Выбранная площадка находится примерно в 550 метрах южнее от защитного ограждения ИАЭС. Размеры этой площадки – 300 × 100 м.

Карта региона с указанным месторасположением нового ПХОЯТ представлена на рис. 1.4-1. Легенда карты дана на рис. 1.4-2. Строительная площадка ПХОЯТ – рекультивированный (засаженный саженцами сосен) бывший грунтоотвал. Около половины территории этой площадки занимают вересковые пустоши, а другую половину – низинные трясины (рис. 1.4-3).

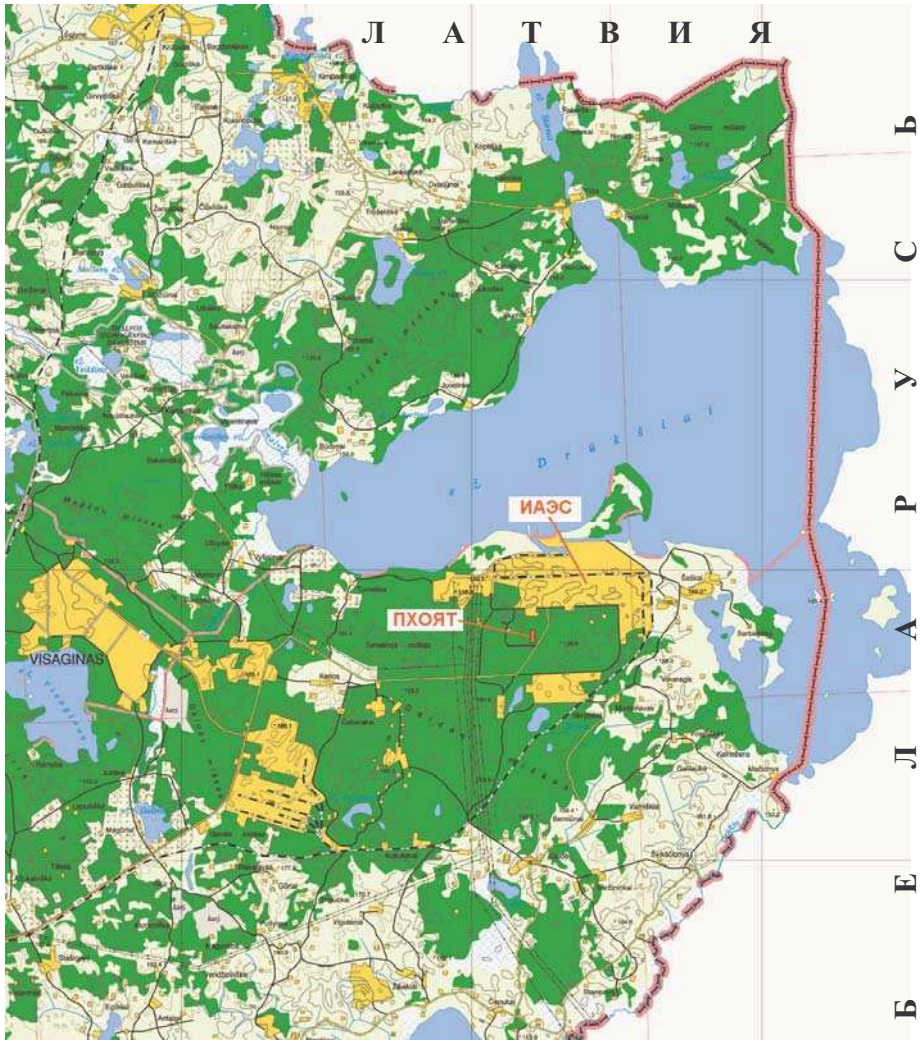


Рис. 1.4-1. Карта региона с обозначенным месторасположением нового ПХОЯТ (условные обозначения представлены ниже, на рис. 1.4-2)

Города		Towns
столица; более 500000 жителей	VILNIUS	capital; population over 500000
от 100000 до 500000 жителей	KAUNAS	population from 100000 to 500000
от 50000 до 100000 жителей	ALYTUS	population from 50000 to 100000
от 20000 до 50000 жителей	KĖDAINIAI	population from 20000 to 500000
от 10000 до 20000 жителей	PALANGA	population from 10000 to 20000
от 3000 до 10000 жителей	BIRŠTONAS	population from 3000 to 10000
меньше, чем 3000 жителей	DŪKŠTAS	population less than 3000
Населенные пункты		**Settlements**
поселки	Žasliai	small towns
деревни	Dalinonys	villages
Границы		**Boundaries**
государственная граница		international boundary
граница самоуправления		boundary of municipality
границы национальных парков, заказников		boundaries of national parks and reservations
Дороги и номера дорог		**Roads and road numbers**
магистрали	A5	main roads
республиканская дорога	165	state significance roads
Региональная дорога		regional roads
дорога местного значения		local roads
Железные дороги		**Railroads**
двухколейный путь		double track
одноколейный путь		single track
железнодорожные станции		railway stations
Гидрография		**Hydrography**
реки и каналы шириной меньше, чем 10 м		rivers and canals less then 10 m wide
реки и каналы шириной от 10 до 30 м		rivers and canals from 10 to 30 m wide
реки и каналы шириной больше, чем 30 м		rivers and canals over 30 m wide
озера и пруды		lakes and ponds
Рельеф		**Relief**
горизонтали 10 м		contour lines 10 m
горизонтали 50 м		contour lines 50 m
Холмы		cliffs
овраги		ravines
высота в метрах	• 18.2	height points in meters
Другие обозначения		**Other signs**
застроенные территории		built-up areas
сады		orchards
кладбища		cemeteries
леса		forests
болота		wetlands
песчаники	smėl.	sands
торфяники	durp.	peat-bogs
карьеры	karj.	quarries
свалки	sąv.	dumps
сельскохозяйственные территории		agricultural areas
линии электропередач 330 кВ		330 kV power lines
костелы	+	coordinated churches
аэропорты		airports

Рис. 1.4-2. Условные обозначения к представленной на рис. 1.4-1 карте региона

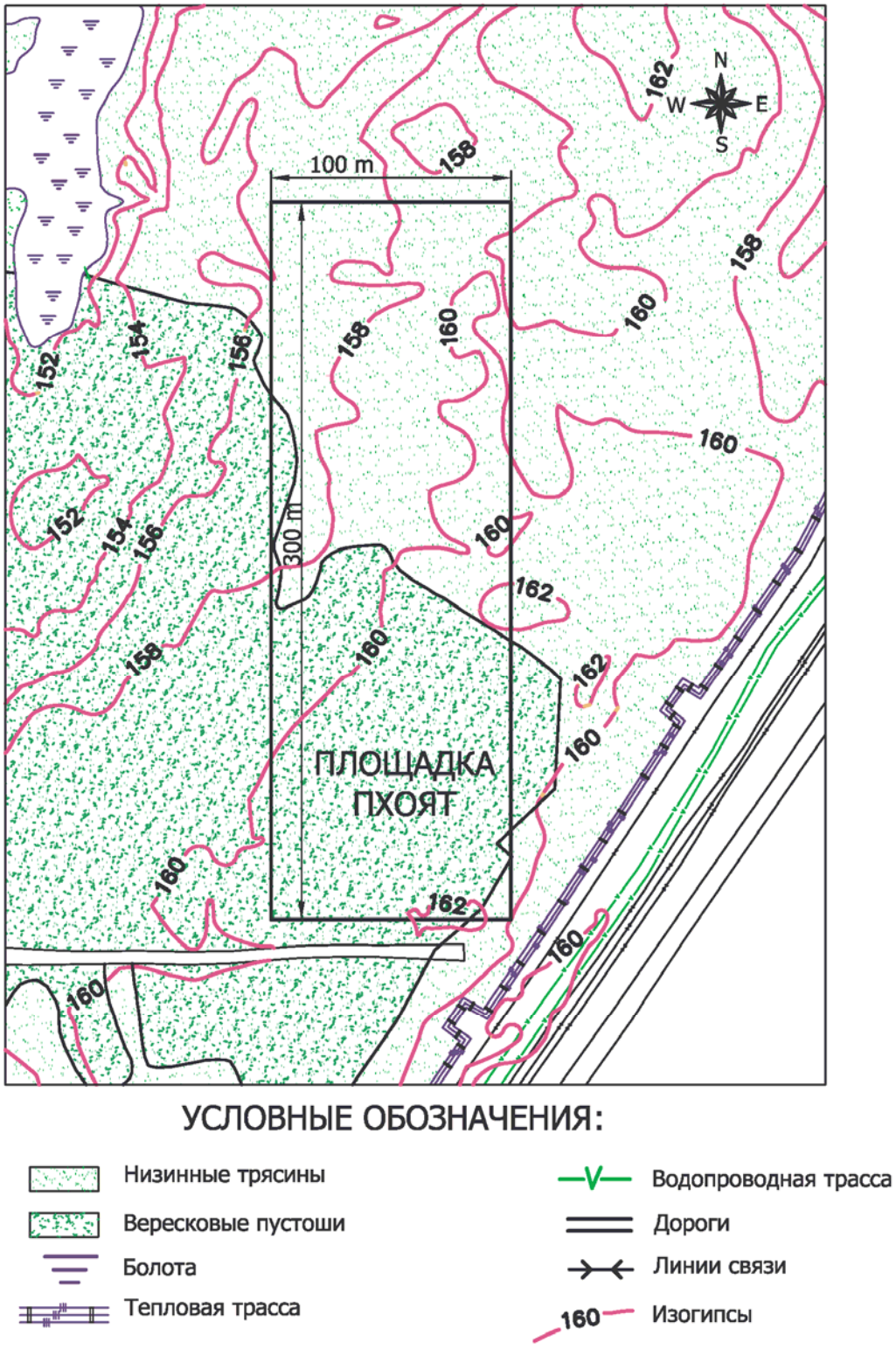


Рис 1.4-5. Биотопы, изогипсы и существующая инфраструктура площадки нового ПХОЯТ (площадка ранее использовалась как грунтоотвал небольшого объема)

С точки зрения геоморфологии, строительная площадка является частью Балтийской возвышенности, на участке сформированных отступлением ледника формаций, в пределах двух водноледниковых холмов с ложбинами. Уклоны холмов – пологие и болотистые. Поверхность площадки с уклоном в юго-западном направлении с высотой 156–162 м над уровнем моря (рис. 1.4-3).

Подробное описание компонентов окружающей среды региона и площадки ПХОЯТ представлено в главе 4. Геотехнические характеристики площадки [3] являются совместимыми с проектом и пригодными для строительства ПХОЯТ.

1.5. Этапы деятельности

Главные этапы планируемой хозяйственной деятельности и их продолжительность указаны на рис. 1.5-1. Более подробное описание главных этапов планируемой хозяйственной деятельности изложено в последующих разделах.

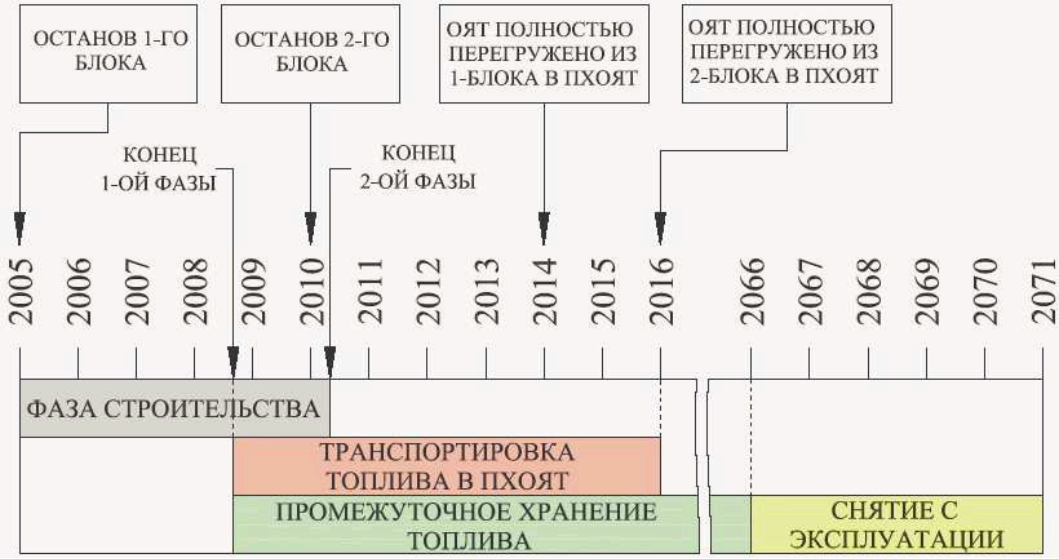


Рис. 1.5-1. Главные этапы планируемой хозяйственной деятельности

1.5.1. Строительство и лицензирование для эксплуатации

Проектирование, строительство и лицензирование для эксплуатации разделено на 2 фазы. Фаза 1 должна быть завершена 2008 г., фаза 2 – 2010 г.

Сфера выполнения задач фазы 1 включает в себя следующее:

- Предоставление оборудования для извлечения, упаковки, загрузки и транспортировки отработавшего ядерного топлива с энергоблоков;
- Завершение строительства полностью работоспособного и лицензированного ПХОЯТ для хранения 201 контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2;
- Доставка 39 контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2.

Сфера выполнения задач фазы 2 включает в себя следующее:

- Предоставление оборудования для извлечения, упаковки, загрузки и транспортировки с энергоблоков негерметичного, поврежденного и экспериментального ядерного топлива;
- Доставка 163 контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2 (201 контейнер будет предназначен для хранения ОЯТ, а 202-ой – запасной);
- Завершение строительства горячей камеры ПХОЯТ;
- Завершение обустройства инфраструктуры и вывоз с площадки оборудования подрядчика;
- Вывоз подрядчиком строительных отходов с площадки.

1.5.2. Эксплуатация

Упаковка, загрузка и транспортировка отработавшего ядерного топлива с энергоблоков ИАЭС в ПХОЯТ начнется после завершения фазы 1. К концу 2015 года все отработавшее ядерное топливо будет извлечено из бассейнов выдержки ИАЭС и размещено в ПХОЯТ. Продолжительность эксплуатационной фазы намечена до конца 2065 г. Продолжительность эксплуатации ПХОЯТ до конца 2065 г. предусмотрено в Окончательном плане снятии с эксплуатации ИАЭС. При подготовке проектов снятия с эксплуатации Игналинская АЭС предусмотрит, учитывая изменения, которые произойдут в системах, чтобы коммунальные сооружения и другое вспомогательное оборудование, необходимые для эксплуатации ПХОЯТ, были работоспособны.

1.5.3. Снятие с эксплуатации

Существующее, модифицированное и дополнительное оборудование будет использоваться для обращения с новыми контейнерами типа CONSTOR® RBMK1500/M2 на энергоблоках ИАЭС. Новое оборудование может быть снято с эксплуатации как радиоактивные или обычные отходы в ходе снятия с эксплуатации и демонтажа ИАЭС.

Оборудование для обработки и обращения с механически поврежденными ОТВС будет спроектировано принимая во внимание необходимость дезактивации, модульного демонтажа и обращения. Большинство оборудования и компонентов будут дезактивироваться до низкоактивных отходов. Лишь небольшое количество компонентов (например, абразивные диски и фильтры) может потребовать обращения как со среднеактивными отходами.

Снятие ПХОЯТ с эксплуатации не вызовет проблем технологического характера и воздействия на окружающую среду. После завершения периода хранения ОЯТ, контейнер может быть использован для дальнейшего хранения ОЯТ или для других целей (например, для хранения радиоактивных отходов), или контейнер должен быть снят с эксплуатации.

В случае снятия контейнера с эксплуатации, необходимо оценить три аспекта радиоактивности контейнера:

- Активация материалов контейнера нейтронным потоком;
- Загрязнение полости контейнера, чехла и первичной крышки частицами, возможно отделившимся от поверхности твэлов и элементов ОТВС, твердыми остатками воды бассейна выдержки, оставшимися после вакуумной сушки, и продуктами деления, возможно выделавшимся из негерметичных твэлов;
- Возможно оставшееся загрязнение внешней поверхности контейнера при загрузке контейнера под водой.

Обоснование целостности ОЯТ во время обращения с ним и его долгосрочного хранения будет представлено в отчете по анализу безопасности и в техническом проекте.

В основном из-за примеси кобальта в применяемой стали, ожидаемая активация нейтронов большинства элементов контейнеров и чехлов будет такого уровня, что дополнительные меры будут необходимы при снятии с эксплуатации этих материалов. Более подробное обоснование активации нейтронов будет представлено в отчете по оценке безопасности.

Конструкция корпуса контейнера, крышек и цапф позволяет легко выполнить дезактивацию поверхностей, а затем обычную резку и упаковку материалов для дальнейшей утилизации и обычного захоронения бетонного заполнителя. Для топливных чехлов потребуется более интенсивная общая дезактивация из-за имеющихся в них щелей, и дополнительная местная дезактивация при их демонтаже.

Для снятия с эксплуатации ПХОЯТ не потребуется никаких особых технологий и мер по сравнению с теми, которые будут применяться для снятия с эксплуатации других ядерных объектов и оборудования ИАЭС. ПХОЯТ будет снято с эксплуатации как обычный ядерный объект. Так же будет использован опыт, который будет накоплен при снятии ИАЭС с эксплуатации.

Более подробный анализ концепции снятия с эксплуатации будет проведен во время разработки технического проекта и отчета по анализу безопасности. Снятие с эксплуатации ПХОЯТ будет выполнено в соответствии с требованиями литовских законов и других правовых актов.

1.6. Потребность в ресурсах и материалах

1.6.1. Потребность в энергетических ресурсах

1.6.1.1. Электропитание

Существующие установки обладают достаточной мощностью, чтобы обеспечить необходимое электропитание для выполнения планируемой хозяйственной деятельности.

Электропитание для ПХОЯТ будет подаваться из электрической сети. Электропитание необходимо для оборудования ПХОЯТ, освещения, вентиляции, кондиционирования воздуха, защитного ограждения и т.д. Планируется, что потребность электропитания будет около 700 кВт.

Резервным питанием будет обеспечено важное для безопасности оборудование (такое как система вентиляции и др.). Резервное питание будет обеспечиваться аварийным дизельным генератором (мощностью примерно 80 кВт) на период времени до 24 часов.

1.6.1.2. Тепловая энергия

Существующие установки обладают достаточной мощностью, чтобы обеспечить необходимый объем тепловой энергии для выполнения планируемой хозяйственной деятельности.

Горячая вода для ПХОЯТ будет обеспечиваться существующей паровой котельной. Горячая вода нужна для системы отопления, вентиляции и санитарных целей. Общая потребность в обеспечении тепловой энергией определяется примерно 1600 мВтч в год (отопление – 150 мВтч в год, вентиляция – 1300 мВтч в год, горячая вода – 150 мВтч в год).

Общая потребность в энергетических ресурсах представлена в таблице 1.6.1-1.

Таблица 1.6.1-1. Потребность ПХОЯТ в энергетических ресурсах

Ресурсы	Мощность или количество в год	Замечание
Электропитание, кВт	700	Из электрической сети
Тепловая энергия, мВтч в год	1600	Из паровой котельной
Дизельное топливо, литры в год	300	Внешняя поставка

1.6.2. Потребность в воде

Существующие установки обладают достаточной мощностью, чтобы обеспечить необходимый объем холодной воды для выполнения планируемой хозяйственной деятельности. Вода питьевого качества будет поставляться предприятием “Visagino energija”. Никакие новые скважины не предусматриваются.

Холодная вода ПХОЯТ необходима для мытья рук, душевых кабин, туалетов, а так же для системы пожаротушения (гидрантов). Вода обрабатывается на местных очистных сооружениях, питьевое качество воды контролируется, она используется и для других целей ИАЭС (души, туалеты). Общее потребление питьевой воды в период эксплуатации ПХОЯТ оценивается примерно 4200 $м^3$ в год (для технологических процессов – 1000 $м^3$ в год, для бытовых нужд операторов – 2900 $м^3$ в год, для полива лужаек и вымощенных площадок – 300 $м^3$ в год).

1.6.3. Другие материалы

Планируемый объем основного необходимого для строительства ПХОЯТ сырьевого материала указан в таблице 1.6.3-1.

Таблица 1.6.3-1. Информация о строительстве ПХОЯТ и приблизительные количества основных материалов

Строительные объемы и материалы*	Размерность	Количество
Площадь зданий (площадь земли для главных и вспомогательных зданий ПХОЯТ)	$м^2$	6200
Объем зданий (главных и вспомогательных зданий ПХОЯТ)	$м^3$	90000
Выкопанный грунт	$м^3$	8500
Улучшение грунта	$м^3$	6200
Укрепление	$м^3$	2400
Сваи (бетонные виброколонны Ø0,6 × 10 м)	штуки	1366
Бетон на площадке	$м^3$	8100
Сборные железобетонные балки	штуки	32
Арматура	т	2200
Сталь	т	350
Кирпичные стены	$м^2$	1200
Панели крыш и фасадов	$м^2$	13000
Дороги	$м^2$	6900

* - Опасные химические вещества и препараты в соответствии с [4] использоваться не будут.

1.7. Потенциальные источники загрязнения окружающей среды

Потенциальные источники загрязнения окружающей среды, вызванные планируемой хозяйственной деятельностью представлены в таблице 1.7-1.

Таблица 1.7-1. Потенциальные источники загрязнения окружающей среды, вызванные планируемой хозяйственной деятельностью

Тип загрязнения	Гипотетическая возможность загрязнения	Комментарии
Ионизирующее излучение	Возможное дополнительное ионизирующее излучение вследствие: - извлечения, упаковки и загрузки ОЯТ на энергоблоках; - транспортировки ОЯТ с энергоблоков в ПХОЯТ; - обращения с ОЯТ, подготовки и промежуточного хранения ОЯТ в ПХОЯТ; - снятия с эксплуатации ПХОЯТ.	Максимально допустимое воздействие на население (все еще безвредное для окружающей среды и человека): - предельно допустимая доза – 1 мЗв/год; - ограниченная доза – 0,2 мЗв/год (должны быть учтены воздействия от всех объектов ядерной энергетики, размещенных в пределах той же самой санитарно - защитной зоны ИАЭС).
Неионизирующее излучение	Не ожидается, что компоненты окружающей среды подвергнутся значительному загрязнению такого типа.	
Шум	Во время строительства ПХОЯТ возможно лишь местное влияние на окружающую среду.	
Биологическое загрязнение (микроорганизмы, вирусы)	Не ожидается	Возможно контролируемое незначительное загрязнение вследствие выпуска бытовых сточных вод.
Другое загрязнение окружающей среды	Возможны загрязняющие выхлопы аварийного дизеля генератора (80 кВт) Другого значительного загрязнения компонентов окружающей среды, вызванного данной планируемой хозяйственной деятельностью, не ожидается.	Незначительные выбросы в атмосферу твердых частиц и оксидов серы, азота и углерода. Возможно незначительное загрязнение окружающей среды мобильными источниками и вследствие случайного пролива горюче-смазочных материалов из мобильных источников и при хранении строительных материалов.

2. ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Данной планируемой хозяйственной деятельностью предусматривается загрузка около 36000 пучков твэлов ОЯТ РБМК-1500 (около 18000 ОТВС) в контейнеры типа CONSTOR® RBMK1500/M2. Затем эти контейнеры будут перевезены в ПХОЯТ для подготовки к хранению и долгосрочного хранения. В ПХОЯТ будет оборудована горячая камера, где хранимое топливо может быть обследовано и переупаковано в новый контейнер после демонтажа бассейнов выдержки Игналинской АЭС.

Большинство ОТВС – герметичны и без механических дефектов. Они будут обрабатываться в существующей на ИАЭС горячей камере, которая для выполнения подобных операций была лицензирована и успешно эксплуатируется. Однако небольшое количество ОТВС было (или будет) повреждено. Для обращения с механически поврежденными ОТВС будет разработано и установлено в бассейнах выдержки ИАЭС специальное оборудование. Так же будет установлено оборудование для сбора и извлечения со дна бассейнов выдержки фрагментов топлива – там находящихся топливных таблеток и топливных таблеток, попавших туда при операциях по обращению с поврежденным ОЯТ. Некоторое количество ОТВС может быть с негерметичной оболочкой. Эти механически неповрежденные ОТВС будут обрабатываться в существующей на ИАЭС горячей камере.

Приведенное в этом отчете по ОВОС описание основного оборудования и технологических процессов главным образом основывается на двух документах – выпущенной ИАЭС технической спецификации [1] и разработанном консорциумом GNS - RWE NUKEM GmbH техническом предложении [2].

2.1. Отработавшее ядерное топливо

2.1.1. Описание топливной сборки РБМК-1500

Полноразмерная топливная сборка РБМК-1500 (рис. 2.1.1-1) состоит из нижнего и верхнего пучков твэлов смонтированных на несущем стержне (сборки типа 50) или несущей трубе (сборки типа 49) с удлинительным стержнем. Хвостовик, наконечник, фиксирующие и крепежные элементы гарантируют соединение пучков твэлов и правильное расположение твэлов в сборке. Каждый пучок твэлов состоит из 18 твэлов.

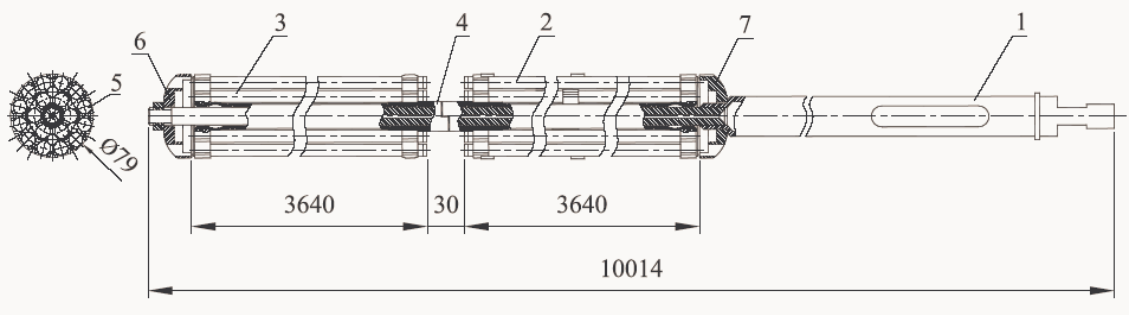


Рис. 2.1.1-1. Схема топливной сборки РБМК-1500: 1 – удлинительный стержень, 2 – верхний пучок, 3 – нижний пучок, 4 – несущая труба, 5 – тепловыделяющий элемент, 6 – хвостовик, 7 – наконечник

Твэл представляет собой набор топливных таблеток из спеченной двуокиси урана UO_2, которые помещены в герметичную трубку (оболочку). Длина таблетки – 15 мм, диаметр – 11,5 мм. Вес таблетки – около 15 г. У большинства таблеток существует аксиальное отверстие для уменьшения внутреннего градиента температуры. Полость твэла заполнена гелием.

На ИАЭС использовалось топливо нескольких видов, которое в основном отличается начальным обогащением U-235 и наличием эрбиевого абсорбера. ТВС с разными топливными таблетками обладают одинаковыми общими размерами и прочностными свойствами, но могут иметь разные уровни выгорания. Основные технические характеристики ОТВС РБМК-1500 представлены в таблице 2.1.1-1.

Таблица 2.1.1-1. Технические характеристики тепловыделяющих сборок РБМК-1500 [1]

Характеристика	**Тип топлива (начальное обогащение топлива)**				
	2,0 %	**2,1 %**	**2,4 %**	**2,6 %**	**2,8 %**
Номинальная массовая доля U-235 в уране, % от массы урана	2,0	2,1	2,4	2,6	2,8
Средняя массовая доля эрбиевого абсорбера (E_2O_3), % от массы урана	Нет	Нет	0,41	0,5	0,6
Масса урана (изотопный состав), кг	111,20 ± 1,60			111,08 ± 1,60	
Масса двуокиси урана (UO_2), кг	~126				
Ожидаемое среднее выгорание, МВт×сут/ТВС	1900	1700	2500	2700	3000
Максимальное выгорание, МВт×сут/ТВС	2600	2100	3000	3050	3200
Ожидаемое количество ТВС для хранения в ПХОЯТ *	~ 8500	~ 400	~ 3500	~ 2000	~ 2400

* Точное количество ОТВС, которое будет храниться в ПХОЯТ после закрытия ИАЭС, зависит от режима эксплуатации ИАЭС

Для хранения в контейнерах ОТВС делятся на две части (отделяются верхние и нижние пучки твэлов). Удлинительный стержень, несущая труба, хвостовик и наконечник (см. рис. 2.1.1-1) отделяются и обрабатываются как радиоактивные отходы, применяя существующие лицензированные технологии ИАЭС.

2.1.2. Поврежденные и экспериментальные тепловыделяющие сборки

Небольшое количество ОТВС было (или будет) повреждено. Ожидается, что количество поврежденных (существующих и ожидаемых) ОТВС составит менее 3 % от общего числа ОТВС [1]. Повреждение ОТВС может быть незначительным (небольшое механическое повреждение, не приведшее к нарушению герметичности оболочки) или значительное, т.е. с повреждением (растрескиванием) оболочки и (в некоторых случаях) потерей топливных таблеток. Потерянные таблетки относятся к фрагментам топлива, которые хранятся в бассейнах выдержки. Поврежденное топливо, включая фрагменты, будет извлечено из бассейнов выдержки, загружено в контейнеры, перевезено в ПХОЯТ и будет там храниться.

Герметичные ОТВС с незначительными механическими повреждениями могут быть обработаны в существующей на ИАЭС горячей камере и помещены в чехлы 32М и кольцевой чехол как обычные отработавшие пучки твэлов.

ОТВС с негерметичностью оболочки и небольшими механическими дефектами (за небольшими исключениями) могут быть обработаны в существующей на ИАЭС горячей камере. Эти пучки твэлов так же могут быть помещены в чехлы 32М и кольцевой чехол как обычные отработавшие пучки твэлов. Однако существующая на ИАЭС горячая камера и путь обращения с ОТВС нелицензированы для работы с ОТВС с негерметичными оболочками. Существующая на ИАЭС горячая камера и методы обращения с ОТВС для таких работ будут обоснованы дополнительно.

ОТВС со значительными механическими повреждениями или поврежденные при резке ОТВС не могут быть обработаны в существующей на ИАЭС горячей камере. В связи с их состоянием и разными физическими размерами, такие ОТВС не могут быть помещены в чехлы 32М и кольцевой чехол как обычные отработавшие пучки твэлов. Такие ОТВС будут обрабатываться с использованием новых технологий, которые будут представлены в ходе осуществления планируемой хозяйственной деятельности. Отработавшие пучки твэлов со значительными механическими повреждениями будут упакованы в пеналы. Количество ОТВС со значительными механическими повреждениями после окончательного закрытия ИАЭС может достигнуть 105.

Существует и небольшое количество (33) экспериментальных ОТВС. Экспериментальные ОТВС предназначены для выполнения таких задач:

- Измерения температуры оболочки твэла в активной зоне реактора во время его эксплуатации с помощью нескольких термопар;
- Измерения температуры удлинительного стержня ОТВС в активной зоне реактора во время его эксплуатации с помощью нескольких термопар;
- Измерения давления в активной зоне реактора во время его эксплуатации с помощью датчиков давления;
- Измерения некоторых параметров активной зоны реактора во время загрузки ТВС в активную зону и выгрузки ОТВС.

Существуют несколько конструкций экспериментальных ОТВС. В некотором роде экспериментальные ОТВС похожи на обычные ОТВС. Экспериментальные ОТВС содержат 2 пучка или 1 пучок твэлов. Длина экспериментальных пучков твэлов и количество твэлов такие же или меньше, чем обычных пучков твэлов. В большинстве своем экспериментальные ОТВС содержат топливо с 2 % начального обогащения U-235. Однако некоторые ОТВС содержат 4 отдельные твэлы с топливом 4,4 % начального обогащения U-235. Эти твэлы длиной около 7 м содержат каждый по 5 кг урана.

Экспериментальные ОТВС не могут обрабатываться используя существующие на ИАЭС оборудование и установки. Такие ОТВС будут обрабатываться используя новую технологию, которая будет представлена данной планируемой хозяйственной деятельностью. Необходимо отметить, что во время нормальной обработки экспериментальных ОТВС и их резки на два пучка твэлы с обогащением 4,4 % будут перерезаны. Поэтому необходимо оценить выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ во время обработки экспериментальных ОТВС в нормальных условиях.

2.1.3. Состав активности

Состав активности ТВС с РБМК-1500 топливом после 5 лет выдержки и с разным обогащением представлен в таблице 2.1.3-1. В эту таблицу включены активности соответственных световых элементов изотопов (структурный материал основы ТВС), активности доминирующих продуктов распада, которые в целом представляют более 90% активности всех продуктов распада и активности доминирующих изотопов актинида для двух типах ТВС, т. е. ТВС 2.0 % и 2.8 % [3]. Значения активности для экспериментальных ОТВС были рассчитаны используя код SAS2/ORIGEN-S из системы компьютерных кодов SCALE [4, 5]. Этот проверенный и действительный пакет программного обеспечения [6–8] широко используется для оценки радиологических характеристик ОЯТ. Применимость кода SAS2/ORIGEN-S для оценки характеристик ОЯТ РБМК показана в [9–11], где результаты расчета сравнены с имеющимися экспериментальными данными топлива РБМК. Код ORIGEN-S также был использован для оценки радионуклидного состава облученного ОЯТ РБМК-1500 для анализа безопасности существующих контейнеров хранения CASTOR RBMK-1500 и CONSTOR RBMK-1500.

Основное количество ОТВС, которые будут храниться на ПХОЯТ, будут с низким обогащением, см. таб. 2.1.1-1. ОТВС с обогащением 2,8 % U-235 по сравнению с экспериментальными ОТВС и ОТВС с меньшим обогащением имеют больший уровень выгорания и поэтому активность их радионуклидов выше и их остаточное тепловыделение выше. Более активные ОТВС потенциально могут оказывать большее влияние на окружающую среду. Поэтому ОТВС с обогащением 2,8 % выбраны для консервативного сценария при оценке максимально ожидаемого влияния на окружающую среду. Нужно отметить, что активность Ce-144, Pr-144 и Pm-147 для экспериментальной ОТВС незначительно больше в сравнении с ОТВС с обогащением 2,8 %. Однако облучение, вызванное этими нуклидами, незначительно (см. раздел 5), поэтому ОТВС с обогащением 2,8 % оказывает максимальное влияния на окружающую среду.

Таблица 2.1.3-1. Активность главных радионуклидов и общая активность (Бк/ТВС) ОТВС с РБМК-1500 топливом разного обогащения

Нуклид	**Тип топлива (начальное обогащение топлива) и выгорание в мВт×сутки/ТВС**			
	2.0% [1] 2504	**2.8% [1] 3268**	**Экспериментальные ОТВС 2632**	
			4.4% [2), 3)]	**2.0%+4.4% [4)]**
^{14}C	5.84E+09	5.89E+09	Активация элементов пространственных сетей, которые не разрезаны во время нормальной обработки	5.84E+09
^{54}Mn	2.14E+10	2.25E+10		2.14E+10
^{55}Fe	5.76E+12	5.52E+12		5.76E+12
^{60}Co	2.40E+12	2.40E+12		2.40E+12
^{59}Ni	3.71E+09	3.72E+09		3.71E+09
^{63}Ni	4.85E+11	4.86E+11		4.85E+11
^{93}Zr	5.12E+08	5.49E+08	5.69E+07	5.12E+08
^{93m}Nb	9.41E+07	1.01E+08	1.05E+07	9.41E+07
^{94}Nb	2.21E+10	2.49E+10	2.46E+09	2.21E+10
^{3}H	9.94E+11	1.25E+12	2.49E+11	1.13E+12
^{85}Kr	2.24E+13	2.93E+13	5.59E+12	2.55E+13
^{90}Sr	1.84E+14	2.47E+14	5.32E+13	2.17E+14
^{90}Y	1.85E+14	2.47E+14	5.32E+13	2.18E+14
^{106}Ru	4.94E+13	5.09E+13	5.94E+12	4.99E+13
^{106}Rh	4.94E+13	5.09E+13	5.94E+12	4.99E+13
^{125}Sb	6.52E+12	7.43E+12	1.15E+12	6.94E+12
^{129}I	1.12E+08	1.45E+08	1.36E+07	1.13E+08
^{134}Cs	5.77E+13	7.95E+13	8.20E+12	5.95E+13
^{137}Cs	2.67E+14	3.44E+14	6.03E+13	2.98E+14
^{137m}Ba	2.67E+14	3.44E+14	5.69E+13	2.94E+14
^{144}Ce	3.34E+13	3.55E+13	1.04E+13	4.01E+13
^{144}Pr	3.34E+13	3.55E+13	1.04E+13	4.01E+13
^{147}Pm	1.42E+14	1.63E+14	4.34E+13	1.70E+14
^{154}Eu	6.95E+12	9.64E+12	7.80E+11	6.96E+12
^{155}Eu	3.20E+12	4.11E+12	3.07E+11	3.15E+12
^{237}Np	4.34E+08	6.90E+08	6.75E+07	4.53E+08
^{238}Pu	3.04E+12	5.09E+12	2.79E+11	2.98E+12
^{239}Pu	6.37E+11	6.82E+11	9.92E+10	6.65E+11
^{240}Pu	1.82E+12	1.96E+12	2.00E+11	1.82E+12
^{241}Pu	2.16E+14	2.48E+14	2.33E+13	2.15E+14
^{241}Am	2.23E+12	2.62E+12	2.33E+11	2.22E+12
^{242m}Am	8.89E+09	1.29E+10	1.06E+09	8.96E+09
^{243}Am	4.26E+10	6.03E+10	1.16E+09	3.90E+10
^{242}Cm	5.15E+10	6.94E+10	3.07E+09	4.89E+10
^{243}Cm	2.11E+10	3.15E+10	6.96E+08	1.95E+10
^{244}Cm	2.87E+12	4.82E+12	3.50E+10	2.59E+12
Общее	**1.54E+15**	**1.92E+15**	**3.40E+14**	**1.71E+15**

[1)] – Значения активности радионуклидов согласно [3];

[2] – Значения активности, рассчитанные используя код ORIGEN-S;
[3] – Значения активности 4 твэлов с обогащением 4,4 % (эти твэлы будут перерезаны во время нормальной обработки);
[4] – Экспериментальная ОТВС состоит из 4 твэлов с обогащением 4,4 % и 32 твэлов с обогащением 2,0 %.

Общая активность топлива, которое будет храниться в ПХОЯТ, может быть рассчитана следующим образом:

$$A = \sum_i n_i \cdot a_i ,$$

где:

n_i – количество ОТВС отдельного типа, которое будет храниться в ПХОЯТ, см. таблицу 2.1.1-1;

a_i – общая активность ОТВС отдельного типа, см. таблицу 2.1.3-1. Для топлива с 2,6 % начальным обогащением были использованы данные топлива с 2,8 % начальным обогащением.

Подсчитано, что общая активность топлива, которое будет храниться в ПХОЯТ, будет 10^{19} Бк. Более точные расчеты будут представлены в отчете по анализу безопасности.

Указанные в таб. 2.1.3–1 данные об активности ОЯТ предоставляют значения активности главных радионуклидов. Большинство из них заключено в топливную матрицу (в твердой фазе) и могут быть выпущены в форме мелких частиц в результате повреждения топливной матрицы. В случае дефектов только оболочки топлива, источником выброса радионуклидов будут газообразные продукты деления, которые накапливались внутри твэла. Эти продукты деления являются благородными газами (Xe, Kr) и галогенами (I). Кроме того, в случае с топливом типа РБМК, в выбросах радиоактивных веществ может присутствовать тритий.

Большинство радионуклидов из установленных групп очень короткоживущие [12]. Они распадутся в течение 5 лет выдержки топлива в бассейнах выдержки. Более детальные расчеты активности топлива типа РБМК показало, что потенциально самыми значимыми с радиологической точки зрения радионуклидами являются благородный газ Kr-85, галоген I-129 и газообразный тритий.

2.1.4. Остаточное энерговыделение

Имеющиеся в отработавшем топливе радионуклиды выделяют тепло, когда гамма лучи и частицы их распада абсорбируются материалом. Основную часть энерговыделения создают продукты деления. Продукты активации и актиниды составляют лишь небольшую долю от общего энерговыделения. Остаточное энерговыделение ОТВС РБМК-1500 представлено в таблице 2.1.4-1.

Таблица 2.1.4-1. Остаточное энерговыделение ОТВС РБМК-1500 [1]

Характеристика	**Тип топлива (начальное обогащение топлива)**				
	2,0 %	**2,1 %**	**2,4 %**	**2,6 %**	**2,8 %**
Выгорание, мВт×сут/ТВС	1900	1700	2400	2800	3200
Выдержка, годы	5	3,3	5	5	5
Остаточное энерговыделение, Вт/ТВС	119,6	143,1	120	140	154,1

Максимальное ожидаемое остаточное энерговыделение из ПХОЯТ может быть

консервативно подсчитано следующим образом:

$$Q = \sum_i n_i \cdot q_i ,$$

где:

n_i – – количество ОТВС отдельного типа, которое будет храниться в ПХОЯТ, см. таблицу 2.1.1-1;

q_i – остаточное энерговыделение ОТВС отдельного типа, см. таблицу 2.1.4-1.

Остаточное энерговыделение из ПХОЯТ – около 2,4 мВт. Эта подсчитанная величина считается консервативной, так как она основывается на минимальных требованиях выдержки (выдержка – не более 5 лет), максимальном количестве ОТВС и принимает, что ПХОЯТ будет заполнено в конце периода выдержки. В действительности планируется что ПХОЯТ будет заполнено к 2016 году, в то время как блок 1 был остановлен в конце 2004 года, а блок 2 будет остановлен в конце 2009 года (см. рис 1.5-1). Для большинства ОТВС период выдержки будет больше чем 5 лет (или даже 10 лет), а остаточное энерговыделение будет меньше. Подсчитано [3], что с увеличением периода выдержки от 5 до 10 лет, остаточное энерговыделение уменьшается в 1,5–1,6 раз. Таким образом, ожидается, что остаточное энерговыделение из ПХОЯТ будет в пределах 1–2 мВт или даже меньше. ПХОЯТ – отдельное здание со своей санитарно-защитной зоной, отведенное тепло будет рассеяно в атмосфере.

2.2. Контейнер CONSTOR® RBMK1500/M2

Для долгосрочного промежуточного хранения отработавшие пучки твэлов будут загружены в контейнеры для хранения. Для размещения отработавших пучков твэлов внутри корпуса контейнера будут помещаться специальные топливные чехлы. Контейнер спроектирован как многоступенчатая система барьеров, которая обеспечит герметичность и долгосрочное хранение ОЯТ без необходимости планового вмешательства во время всего периода хранения. Конструкция контейнера будет отвечать всем требованиям изложенным в [1]. Подробный анализ безопасности контейнера будет представлен в отчете по анализу безопасности.

2.2.1. Корпус и система крышек контейнера

Контейнеры CONSTOR® RBMK1500/M2 предназначены для долговременного хранения (не менее 50 лет) отработавших пучков твэлов РБМК-1500.

В системе контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2 используется сталь для защитного корпуса контейнера, тяжелый бетон в качестве дополнительной защиты и тройная система закрытия с одной болтовой и двумя приварными крышками. Применение контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2 основывается на технологии корпуса контейнера и конструкции крышек, а также успешный опыт применения на ИАЭС технологии приваривания крышки контейнера CONSTOR® RBMK1500.

Рис. 2.2.1-1. Общий вид контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2

Трехслойный композитный материал конструкции корпуса состоит из двух толстостенных обечаек из мелкозернистой конструкционной стали и тяжелого бетона (бетон с зернистой сталью) во внутренней полости контейнера. Система сталь/тяжелый бетон/сталь обеспечивает как защиту от гамма излучения и нейтронов, так и механическую прочность. Контейнеры CONSTOR® RBMK1500/M2 являются контейнерами двойного назначения и отвечают требованиям выдвигаемым для долгосрочного хранения и транспортировки. Контейнеры CONSTOR® RBMK1500/M2 будут спроектированы отвечая всем требованиям выдвигаемым к B(U) упаковкам [2] и поэтому будут являться пригодными для перевозки за пределами площадки после завершения срока хранения. Для транспортировки за пределами площадки контейнер будет оборудован амортизаторами и упакован в транспортную упаковку.

Полость контейнера покрыта антикоррозийным слоем (специальная модифицированная кремнийорганическая смола), который обеспечивает необходимую устойчивость к радиации и необходимую совместимость с водой бассейна при загрузке контейнера. После загрузки полость контейнера высушивается с помощью вакуума и заполняется инертным газом (гелием). Таким способом замедляется коррозия и улучшается передача тепла в полости контейнера.

Внешняя поверхность контейнера защищена несколькими слоями эпоксидной смолы или подобным покрытием, обладающими проверенными свойствами защиты от коррозии и возможностями дезактивации. Многослойная эпоксидная смола также уменьшает мощность дозы на поверхности (охраняет от повреждений, обладает отражающими свойствами и т. д.).

Особенностью контейнера является 3-х барьерная система крышек. Система крышек включает в себя:

- первичную крышку с уплотнителем из кольцевой эластомерной прокладки, которая образует защиту от излучений и газонепроницаемый барьер контейнера при его перемещении, транспортировке в пределах площадки и его подготовки к хранению до приваривания уплотняющей крышки;
- приваренную уплотняющую крышку, которая действует как первый газонепроницаемый барьер при хранении контейнера;
- приваренную вторичную крышку, которая формирует второй газонепроницаемый барьер при хранении контейнера.

Сочетание приваренной уплотняющей крышки и вторичной крышки гарантирует полную систему двойной защиты из металла при долговременном хранении. 2-х барьерная система приваренных крышек и 2-х барьерная конструкция корпуса контейнера обеспечит сдерживание активности во время долгосрочного хранения. Полностью собранная система приваренных крышек дает возможность хранить контейнер CONSTOR® RBMK1500/M2 не прибегая к непрерывному контролю герметичности системы крышек.

Предварительные размеры контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2: внешний диаметр корпуса контейнера – около 2,6 м, высота контейнера – около 4,5 м. Стенка контейнера состоит из внутреннего стального листа толщиной 40 мм, слоя специального бетона толщиной 250 мм и внешнего стального листа толщиной 40 мм. Система крышек состоит из прикрученной болтами первичной крышки толщиной 275 мм, приваренной уплотняющей крышки толщиной 40 мм и приваренной вторичной крышки толщиной 40 мм.

2.2.2. Чехлы для топлива

Для размещения отработавших пучков твэлов внутри корпуса контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2 будут помещаться специальные чехлы (т.е. топливные чехлы). Для размещения обычных (герметичных и негерметичных без механических повреждений) и заключенных в пенал (с механическими повреждениями) пучков твэлов будут использоваться три типа топливных чехлов:

- чехол типа 32M для размещения 102 обычных отработавших пучков твэлов;
- кольцевой чехол для размещения 80 обычных отработавших пучков твэлов;
- специальный кольцевой чехол для размещения 30 заключенных в пенал отработавших пучков твэлов.

Чехол типа 32M в данный момент используется на ИАЭС для хранения ОЯТ в контейнерах CONSTOR® RBMK1500 и CASTOR® RBMK1500. Кольцевой или специальный кольцевой чехол будет использоваться вместе с чехлом типа 32M либо для увеличения вместительности контейнером обычных пучков твэлов, либо для одновременного хранения обычных и заключенных в пенал пучков твэлов. В зависимости от характера повреждения топлива могут быть разработаны и использованы несколько типов специальных кольцевых чехлов и подходящих к ним пеналов.

Предварительная вместимость контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2 – 182 обычных пучков твэлов или 102 обычных пучков твэлов и 30 заключенных в пеналы пучков твэлов. В зависимости от типа загруженного ОЯТ, такой контейнер может содержать источник более высокой активности, и может потенциально вызвать более высокое воздействие на окружающую среду. Источники активности и радиации пучка твэлов в чехле типа 32M могут состоять из отработавшего 2,0% и 2,1% топлива. Источники активности и радиации для кольцевого чехла могут состоять из экспериментального, 2,4%, 2,6% и 2,8% топлива (см. раздел 2.1.3). Поэтому, контейнер, загруженный 102 пучками ОЯТ с максимальными значениями активностей отработавшего 2,0% и 2,1% топлива в чехлах типа 32M и 80 пучков ОЯТ 2,8% топлива (наиболее консервативный вариант из экспериментального, 2,4%, 2,6% и 2,8% топлива) в кольцевой чехол, выбран как характерный случай для анализа максимального влияния на окружающую среду. Ошибочная загрузка чехлов типа 32M с 2,8% топливом ограничена при обращении и загрузки контейнера. Это будет установлено при проверке этикеток

чехлов 32М. В отчете оценки безопасности будут рассмотрены ошибочная загрузка чехлов типа 32М с 2,8% топливом и радиологическое воздействие на персонал, вызванное этим событием, а также технические меры для установления этой ошибки и ее устранения.

как консервативный характерный случай для анализа максимального влияния на окружающую среду.

2.2.3. Пеналы

Пеналы выполняют несколько функций:

- обеспечение безопасного обращения с поврежденными (или другими нетипичными) пучками твэлов;
- предотвращение распространения частиц ОЯТ на оборудование бассейнов выдержки ОЯТ и в полость контейнера;
- обеспечение правильного размещения пучков твэлов внутри контейнера;
- обеспечение удаления воды из полости пеналов и их вакуумной сушки во время процесса удаления воды и вакуумной сушки контейнера.

ОЯТ с механическими повреждениями будет обработан (резка, подготовка к помещению в пеналы) и загружен в пеналы под водой. Пустой пенал будет заранее помещен в транспортный чехол, который устанавливается в транспортном коридоре рядом с бассейном. Пучок твэлов с механическими повреждениями будет вынут из находящейся под водой рабочей платформы (после отделения пучка твэлов от ОТВС) и перенесен в пустой пенал. Пенал будет закрыт крышкой дистанционно под водой.

Конструкция пеналов будет описана во время разработки технического проекта. В зависимости от характера повреждения топлива могут быть разработаны и использованы несколько типов пеналов.

2.2.4. Другие элементы контейнера

На энергоблоках ИАЭС контейнеры будут загружены ОЯТ и закрыты только первичной крышкой на болтах. Для транспортировки в ПХОЯТ поверх контейнера будет крепиться дополнительная защитная крышка. Защитная крышка является:

- защитой полости контейнера от влияния атмосферного воздуха;
- средством формирования дополнительной нейтронной и гамма защиты;
- дополнительным элементом конструкции контейнера.

В ПХОЯТ защитная крышка будет снята и к корпусу контейнера будут приварены уплотняющая и вторичная крышки, что составляет полную систему двойной защиты из металла для хранения ОЯТ. Затем защитная крышка будет опять закреплена и контейнер будут перевезен на участок его хранения. На месте своего хранения контейнер будет являться структурой, способной выдержать тяжелые механические нагрузки, такие как падение самолета.

Во время хранения контейнер накрывается защитной крышкой и поверх ее бетонной плитой.

Назначение защитной крышки двойное:

- Во время хранения – придание системе крышек контейнера дополнительного сопротивления наружным нагрузкам во время тяжелых аварий (летящий предмет при крушении самолета);

- Во время транспортировки и хранения на складе пустого контейнера и во время перевозки загруженного контейнера из реакторных блоков в ПХОЯТ – защита области крышки контейнера от пыли, влаги и атмосферных воздействий.

Бетонная плита обеспечивает дополнительную биологическую защиту от потока нейтронов, уменьшая мощность дозы снаружи ПХОЯТ.

Для осмотра топлива в горячей камере ПХОЯТ, защитная крышка, приваренная вторичная крышка и уплотняющая крышка будут сняты на станции обслуживания контейнера. Затем контейнер будет перевезен в горячую камеру. Вследствие долгосрочного хранения герметичность первичной крышки с может быть недостаточна. Для исключения возможности распространения активности при перевозке контейнера из станция обслуживания контейнеров в горячую камеру, поверх первичной крышки будет крепиться дополнительная герметичная крышка (так называемая «альфа изоляция»).

2.3. Основное оборудование и технологические процессы на энергоблоках ИАЭС

Данной планируемой хозяйственной деятельностью предусматривается загрузка на энергоблоках ИАЭС пучков твэлов в контейнеры типа CONSTOR® RBMK1500/M2 и подготовка этих контейнеров к перевозке в новое ПХОЯТ.

2.3.1. Прием контейнеров, загрузка ОЯТ и подготовка к транспортировке

Прием порожних контейнеров, загрузка ОЯТ и подготовка к транспортировке будут осуществляться в зале бассейнов выдержки на энергоблоках ИАЭС. Существующая площадка обслуживания контейнеров находится в том же зале. Кран зала бассейнов выдержки будет использован для перемещения контейнеров. Помещение стоянки транспортера находится под бассейнами выдержки и погрузка контейнера на транспортер производится через люк зала бассейнов выдержки.

Порожний контейнер CONSTOR® RBMK1500/M2 будет перевезен к существующей станции обслуживания контейнеров для приема и загрузки. Существующая станция обслуживания контейнеров в настоящее время используется для обращения с контейнерами CONSTOR® RBMK1500 и оборудована соответствующим оборудованием для обращения с контейнерами, радиационного мониторинга и другими необходимыми установками. Большинство существующего оборудования может быть использовано для обращения с новыми контейнерами CONSTOR® RBMK1500/M2. Потребуется лишь незначительная модификация станции обслуживания контейнеров. Планируемой хозяйственной деятельностью предусмотрено установить необходимое количество дополнительного механического оборудования для обращения с новыми контейнерами.

Операции по приему и подготовке к загрузке включают в себя снятие защитной крышки контейнера, проверку внутренней геометрии контейнера и установку защищающей от радиоактивных загрязнений юбки. За тем контейнер будет опущен в бассейн, полость контейнера будет заполнена водой.

Заполненный водой загрузочный бассейн обеспечит защиту от излучения при выполнении работ по загрузке ОЯТ. Для выполнения операций по перемещению

контейнера будет использовано существующее, модифицированное и дополнительное оборудование.

Отработавшие пучки твэлов (загруженные в чехлы 32М) находятся в расположенных рядом бассейнах выдержки в том же зале бассейнов выдержки. Для перемещения чехлов 32М в загрузочный бассейн будет использоваться существующие лицензированное оборудование для обращения с ОЯТ и путь его транспортировки. То же самое оборудование будет использоваться для обращения со специальными транспортировочными чехлами с заключенным в пенал ОЯТ.

Чехлы 32М будут загружены в контейнеры используя существующее на ИАЭС оборудование. В ходе планируемой хозяйственной деятельности будет установлена новое оборудование для обращения с пучками твэлов для загрузки в кольцевые чехлы пучков твэлов или заключенного в пенал топлива.

Функциональные требования оборудования для обращения с пучками твэлов следующие:

- Извлечение пучка твэлов из находящегося в середине контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2 чехла 32М и дальнейшее помещение пучка твэлов во внешний кольцевой чехол контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2;
- Извлечение пенала из находящегося в середине контейнера транспортного чехла и дальнейшее помещение пенала с поврежденным / экспериментальным пучком твэлов диаметром или контейнера для фрагментов топлива в специальный кольцевой чехол контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2.

Все операции по перемещению пучков твэлов (как неповрежденных, так и заключенных в пеналы поврежденных) будут происходить в безопасных и контролируемых условиях в бассейнах выдержки под слоем воды в полном соответствии с требованиями литовских законов и других правовых актов.

Загруженный топливом контейнер будет закрыт первичной крышкой. Затем загрузочный бассейн будет изолирован, осушен и прикручена первичная крышка. Перед транспортировкой контейнера назад в станцию обслуживания контейнеров, из полости контейнеры будет откачена вода, защищающая от радиоактивных загрязнений юбка будет омыта водой и выполнены измерения мощности дозы облучения. Для обеспечения безопасного обращения с загруженным контейнером, установленные на соответствующих уровнях загрузочного бассейна амортизаторы будут модифицированы.

На станции обслуживания контейнеров, загруженные контейнеры будут подготовлены для транспортировки в ПХОЯТ. Доступная поверхность контейнера будет осмотрена на предмет загрязнения и при необходимости дезактивирована. Затем защищающая от радиоактивных загрязнений юбка будет снята, выполнены вакуумная сушка полости контейнера и ее заполнение гелием. Далее будет выполнена проверка герметичности контейнера и установлена защитная крышка. Для выполнения заключительных операций по подготовке контейнера будет использоваться существующее и дополнительное оборудование.

Затем контейнер будет погружен на транспортер и закреплен для транспортировки в ПХОЯТ. После поднятия контейнера, будут выполнены контроль загрязнения и измерение мощности дозы излучения на днище контейнера. Для обеспечения безопасного обращения с загруженным контейнером, установленный на полу помещения стоянки транспортера амортизатор будет модифицирован.

2.3.2. Обработка ОТВС с механическими повреждениями и экспериментального ОЯТ

Для извлечения и упаковки поврежденных и экспериментальных ОТВС, а так же фрагментов топлива, будет разработана система для обращения с поврежденным топливом, которая будет выполнять следующие главные функции:

- Безопасное извлечение поврежденных и экспериментальных ОТВС из бассейнов выдержки, обработка поврежденных и экспериментальных ОТВС и заключение отдельных пучков твэлов в пеналы для последующего помещения в контейнеры CONSTOR® RBMK1500/M2;
- Безопасное извлечение отработавших топливных таблеток и фрагментов топлива со дна бассейнов выдержки; визуальное инспектирование и размещение топливных таблеток и фрагментов топлива в подходящие пеналы для последующей загрузки в специальный кольцевой чехол контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2.

После окончательной остановки ИАЭС будет до 105 поврежденных ОТВС, обращение с которыми будет происходить при помощи системы для обращения с поврежденным топливом. Кроме ОЯТ с механическими повреждениями, существуют 33 экспериментальные ОТВС (их длина ~10 м, ~16.3 м и ~17 м), которые тоже должны быть обработаны, используя системы для обращения с поврежденным топливом.

В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности для обращения с поврежденными и экспериментальными ОТВС и фрагментами топлива в опорожненных бассейнах выдержки будет установлено специальное оборудование. Главными компонентами этого оборудования являются рабочая платформа и оборудование для сбора фрагментов топлива.

ОТВС с механическими повреждениями и экспериментальные ОТВС будут извлечены из бассейнов выдержки ИАЭС и перемещены к рабочей платформе при помощи адаптированного к таким операциям оборудования. Рабочая платформа будет изготовлена из стали и будет погружаться в существующие бассейны выдержки. Оно будет установлено после того, как будет обработано все неповрежденное топливо и бассейн будет опорожнен.

Рабочая платформа будет способна сначала отрезать удлинительный стержень, а затем отделять верхние и нижние пучки твэлов от ОТВС. Предусматривается оборудование для сбора металлической стружки, возникновение которой возможно во время резки не содержащих топлива элементов ОТВС. Рабочая платформа так же будет способна попробовать исправить геометрию деформированных ОТВС с изогнутыми центральными стержнями. Как только поврежденный пучок твэлов будет отделен от ОТВС, он будет перемещен в пенал, который находится в транспортировочном чехле, при помощи крана к оборудованию для обращения с пучками твэлов, а затем в контейнер CONSTOR® RBMK1500/M2. Подводное оборудование будет разработано принимая во внимание возможность дезактивации, модульного демонтажа и обращения.

Обращение с экспериментальными ОТВС будет так же происходить на рабочей платформе. Они будут разрезаны на фрагменты, длина которых равна длине стандартных пучков твэлов, после детальной оценки инженерных чертежей для установки наиболее подходящего места для резки. В связи с отличием длины экспериментальных ОТВС, может потребоваться их уменьшение перед резкой пучков твэлов. Намечается, что разрезанные фрагменты экспериментального топлива будут помещены в стандартный

чехол перед их загрузкой в контейнер CONSTOR® RBMK1500/M2.

Извлечение топливных таблеток и фрагментов топлива будет происходить после того, как из бассейнов выдержки будет выгружено топливо всех типов (в чехлах, сборках – включая неповрежденное, поврежденное и экспериментальное) и извлечены осадки. Оборудование для сбора фрагментов топлива будет разработано для сбора находящихся на дне бассейнов выдержки топливных таблеток или для сбора топливных таблеток, случайно утерянных при выполнении операций по обращению с поврежденным ОЯТ. Все топливные таблетки, собранные со дна бассейна, будут помещены в пенал. Пенал спроектирован так, чтобы количество фрагментов топлива, которое может быть в него помещено, будет значительно меньшим того количества, при котором критическое состояние может создаться. Сбор топливных таблеток будет выполняться с рабочих платформ, установленных над бассейнами выдержки, в которых они хранятся. Сбор и упаковка будет преимущественно производиться вручную, используя дистанционное оборудование для сбора и упаковки, специально разработанное для выполнения этих процессов. Подводное оборудование будет разработано, принимая во внимание возможность дезактивации, модульного демонтажа и обращения.

2.4. Транспортировка ОЯТ и других материалов из ИАЭС в ПХОЯТ

Транспортировка контейнеров с энергоблоков ИАЭС в основной технологический корпус ПХОЯТ будет осуществляться железнодорожным транспортом. Будет построена новая железная дорога длиной до 1000 м соединяющая площадки ИАЭС и ПХОЯТ. Она будет соединена с существующей на ИАЭС системой железных дорог как показано на рис. 2.4-1. Соединяющая площадки ИАЭС и ПХОЯТ железная дорога будет ограждена системой заборов.

Контейнеры с площадки ИАЭС в ПХОЯТ будут перевозиться на железнодорожной платформе в вертикальном положении. Модификация железнодорожной платформы для перевозки контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2 потребует замены главной грузонесущей рамы, так как диаметр данного контейнера больше, чем диаметр уже использовавшегося на ИАЭС контейнера CONSTOR® RBMK1500. Платформу будет тянуть/толкать существующий на ИАЭС локомотив.

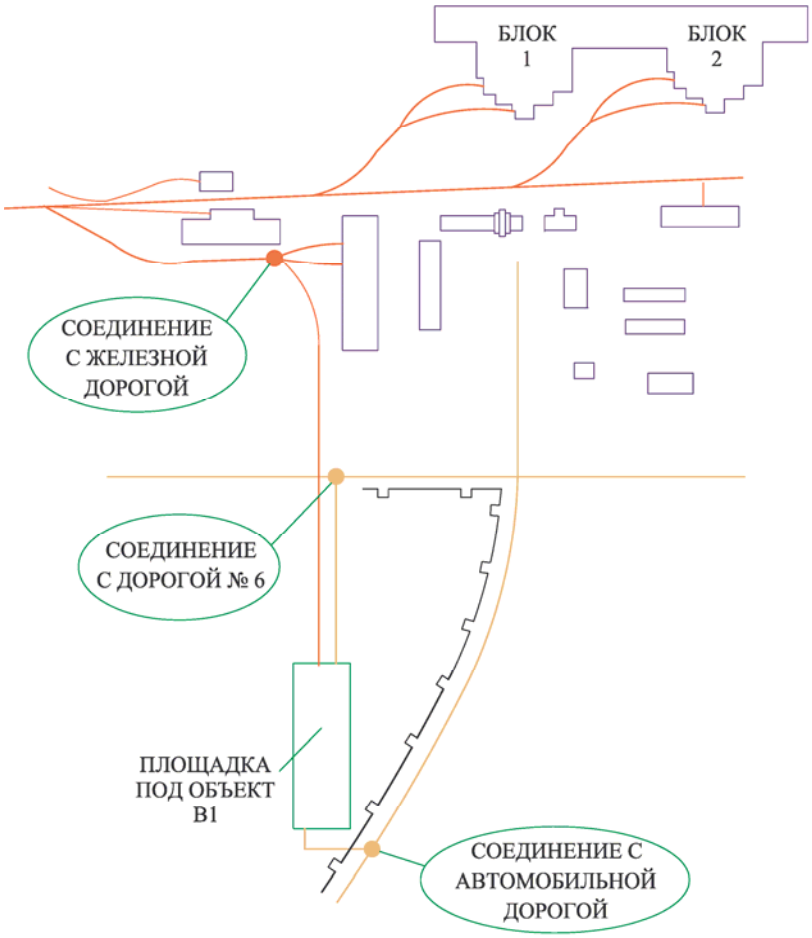


Рис. 2.4-1. Схема соединения железных и внешних дорог с существующей системой

Для транспортировки других материалов (например отходов) и для передвижения транспорта служб безопасности (например пожарной охраны ИАЭС) необходимо построить несколько новых дорог и соединить их с существующей на ИАЭС системой дорог (см. рис. 2.4-1). Так же будут построены внутренние дороги ПХОЯТ, которые будут предназначены для выполнения операций по контролю и обслуживанию ПХОЯТ, а так же для противопожарных нужд.

2.5. Основное оборудование и технологические процессы на площадке ПХОЯТ

В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности на площадке ПХОЯТ будет построен основной технологический корпус для подготовки к хранению и промежуточного хранения 201 перевезенного с ИАЭС контейнера с ОЯТ. Так же будут построены необходимые вспомогательные конструкции (для контроля над приемом контейнеров, физической защиты площадки, обслуживания площадки и персонала и т.д.). В ПХОЯТ будет оборудована горячая камера для обследования топлива, где после демонтажа бассейнов выдержки ИАЭС хранимое ОЯТ может быть обследовано и переупаковано в новые контейнеры.

2.5.1. Здания и сооружения на площадке ПХОЯТ

Основной технологический корпус

С архитектурной точки зрения новое хранилище отличается простотой функциональных решений, что позволяет органично вписать его в окружающую среду.

Основной технологический корпус делится на две основные эксплуатационные зоны: зону приема (зал приема) и зону хранения (зал хранения). Горячая камера будет интегрирована в основной технологический корпус. Предварительные размеры основного технологического корпуса указаны на рис. 2.5.1-1. Предварительная высота основного технологического корпуса – 19,3 м. Окончательные размеры будут согласованы при проектировке комплексов.

Зал приема

Зал приема включает в себя следующее:

- контролируемый транспортный коридор со встроенными в пол амортизаторами для смягчения воздействия на контейнер в случае его падения во время выгрузки с железнодорожной платформы;
- станцию обслуживания контейнеров;
- помещение щита управления;
- помещение средств контроля объемной активности воздуха системы вытяжной вентиляции;
- помещения ремонтного участка, дозконтроля, складские помещения;
- емкость сбора жидких стоков,
- помещения низковольтного и высоковольтного распределительного оборудования;
- помещение для размещения оборудования МАГАТЭ;
- места прохода и выхода персонала;
- санитарно-бытовые помещения, включая туалеты и умывальники, комнату для переодевания с аппаратурой дозиметрического контроля и душами;

Помещение подготовки контейнера будет спроектировано с двумя рабочими площадками: первая открытая для контролируемой сварки при нормальных условиях, вторая может быть переоборудована в закрытое помещение с системой вентиляции соединенной с системой вентиляции горячей камеры.

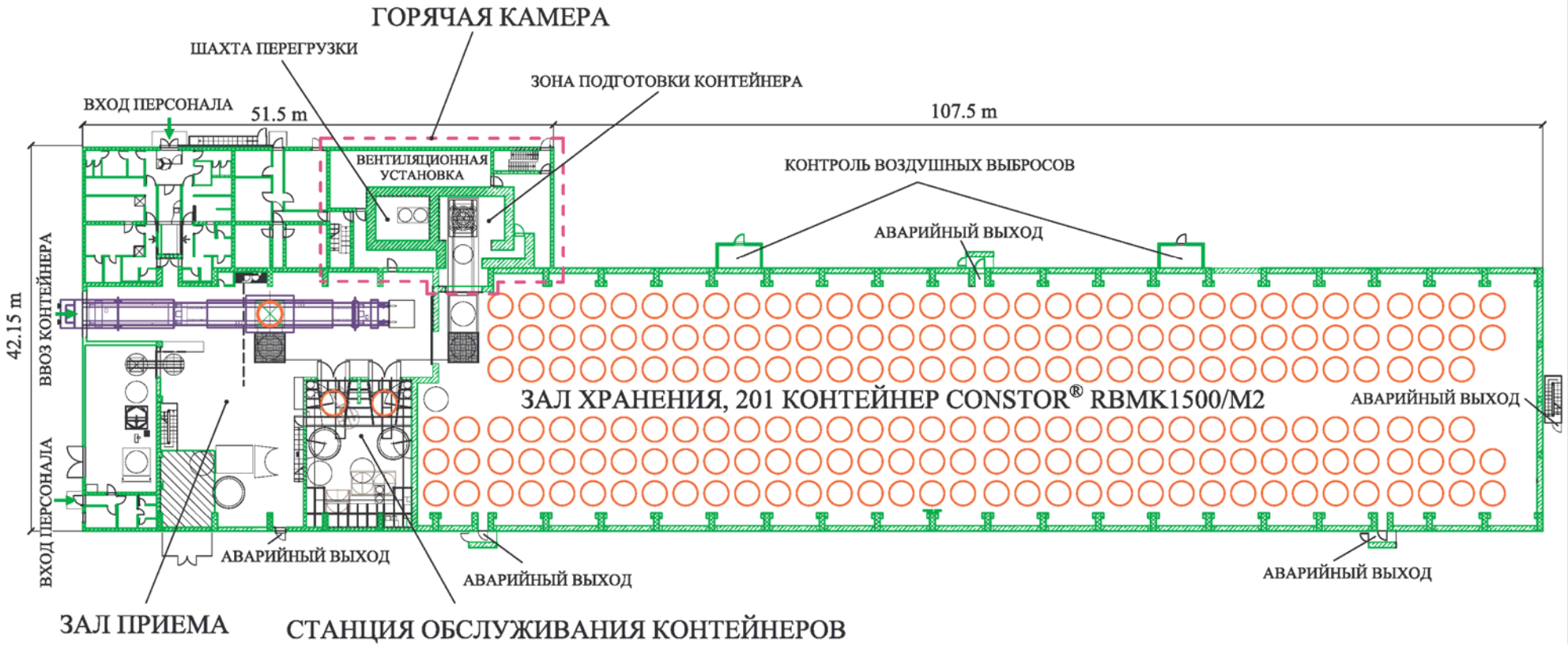


Рис. 2.5.1-1. Концептуальный план главного технологического корпуса ПХОЯТ

Зал хранения контейнеров

Зал хранения контейнеров служит для хранения контейнеров. Зал хранения контейнеров расположен в основном технологическом корпусе и имеет общее с залом приема ОЯТ конструктивное решение пола и стен. Зал хранения контейнеров отделен стеной биологической защиты от зала приема с раздвижной защитной дверью для перемещения контейнеров.

Внутри основного технологического корпуса (залах приема и хранения) перемещение контейнеров будет осуществляться мостовым краном с помощью специальной вертикальной траверсы. Управление работой крана осуществляется дистанционно при помощи средств передачи сигналов и видеокамер, а также вспомогательной системы позиционирования контейнеров. Данная система позволяет выполнять грузоподъемные операции с контейнерами в зале хранения в дистанционном режиме.

Зал хранения контейнеров имеет естественную вентиляцию, которая обеспечит отвод производимого контейнерами тепла. При нормальных условиях эксплуатации вентиляционные отверстия будут закрыты. Если температура внутри хранилища поднимется до определенного уровня, вентиляционные отверстия будут открыты при помощи электропривода. Вентиляционные отверстия будут установлены в боковых стенах и выходом на кровлю. Они будут защищены внешними экранирующими стенами, высота которых будет достаточна для обеспечения защиты от ионизирующего излучения.

Горячая камера для обследования и переупаковки ОЯТ

Горячая камера ПХОЯТ будет закрытым железобетонным зданием. Толщина внешних стен горячей камеры будет выбрана так, чтобы величины мощности дозы облучения персонала и населения были оптимизированы и не превышали предельно допустимые дозы.

В стенах горячей камеры предусмотрены смотровые окна со свинцовыми стеклами для визуального контроля оператором за операциями внутри камеры. В горячей камере также предусмотрено наличие тележки для хранения грузоподъемных приспособлений и инструментов для работы с манипуляторами. Перемещение тележки в требуемое место производится при помощи ручного привода. Вблизи смотровых окон размещаются манипуляторы, обеспечивающие управление технологическими операциями внутри камеры, включая замену элементов внутренних грузоподъемных механизмов.

Горячая камера будет оборудована отдельной системой вытяжной вентиляции с рабочим и резервным вентиляторами. Геометрические характеристики рабочего вентилятора будут соответствовать объему работ по обследованию и переупаковки ОЯТ внутри камеры и позволят обеспечить необходимый расход и разрежение внутри камеры. Резервный вентилятор будет меньших размеров. Он будет обеспечивать вентиляцию камеры с разрежением при простое камеры и отсутствии в ней ОТВС.

Система вытяжной вентиляции горячей камеры будет включать высокоэффективные сухие фильтры (*HEPA*) грубой и тонкой очистки, размещаемые в вентиляционном узле за пределами горячей камеры. Всего предусмотрено два рабочих и один резервный фильтр. Воздух из горячей камеры будет отводиться по воздухоотводу.

Поверхности горячей камеры будут гладкими, что позволит избежать наслоения загрязнений на них и на оборудовании. Они будут покрыты легко дезактивируемым материалом. Будет предоставлено оборудование дистанционной дезактивации для снижения уровня загрязнения до пределов позволяющих вход человека. Методы

дезактивации горячей камеры будут представлены в техническом проекте и рассматриваться в отчете по анализу безопасности.

Вспомогательный корпус

Проходная

Въезд на территорию ПХОЯТ осуществляется через участок контроля авто и железнодорожного транспорта (т.е. проходную), оборудованный воротами с электромеханическим приводом, а проход – через отдельные ворота для прохода персонала в вспомогательный корпус. Проходная будет частью здания административной службы и службы режима.

Здание административной службы и службы режима

Для контроля доступа в комплекс будет возведено здание административной службы и службы режима, являющееся одним из составных элементов системы физзащиты объекта.

В здании административной службы и службы режима предусмотрены следующие элементы системы физзащиты:

- участок контроля доступа персонала (с турникетами и организованным проходом через детекторы металла, радиоактивных и взрывчатых веществ, рентгеновской установкой контроля персонала или оборудования);
- помещение управления системой физзащиты;
- помещение подготовки и выдачи электронных карт-пропусков;
- помещение дежурного.

Парковка автомобилей

Вблизи основных ворот и вспомогательного корпуса будет сооружена парковка для автомобилей. От парковки к воротам для прохода персонала будет предусмотрена пешеходная дорожка.

2.5.2. Подготовка контейнеров к хранению и хранение

На станции обслуживания контейнеров зала приема предусмотрены две площадки для операций по подготовке контейнеров. На этих площадках контейнеры будут подготавливаться к хранению. Здесь будет осуществляться приварка уплотняющей крышки и вторичной крышки контейнера, а так же по мере необходимости прочие работы (контроль над качеством выполнения работ, установка защитной крышки контейнера и т.д.).

Автоматическая сварка под флюсом используется для приварки уплотняющей и вторичной крышек. После прихватки уплотняющей крышки и тестирования прихваточного сварного шва, выполняется процедура наложение многослойного сварного шва. Будет предоставлено оборудование для ультразвукового тестирования.

Подготовленные для хранения контейнеры будут перемещены в зал хранения и помещены на соответствующий участок хранения.

2.5.3. Обследование и переупаковка ОЯТ

Контейнер будет спроектирован так, что ПХОЯТ можно будет эксплуатировать не

менее 50 лет. Предъявляемые к контейнеру требования будут сформулированы на стадиях разработки технического и детального проектов. Если во время хранения контейнера в ПХОЯТ выяснится, что какой-то из контейнеров не отвечает предъявляемым к нему требованиям, хранящееся в нем ОЯТ в горячей камере будет перегружено в новый контейнер.

Для обследования и переупаковки ОЯТ, контейнеры из зала хранения на станцию обслуживания контейнеров будут перемещаться при помощи мостового крана и соответствующих грузоподъемных устройств.

Концепция конструкции станции обслуживания контейнеров предусматривает создание условий вакуума во время снятия вторичной крышки и уплотняющей крышки в случае переупаковки топлива. Этот вакуум гарантирует то, что все возможные выбросы радиоактивных веществ будут отводиться только в систему вентиляции с HEPA фильтрами.

На станции обслуживания контейнеров в строгой последовательности выполняются операции по дроблению сварочных швов уплотняющей и вторичной крышек контейнера. Газ из полости контейнера будет выпущен и полость контейнера будет заполнена азотом под атмосферным давлением. Поверх первичной крышки будет установлена дополнительная герметичная крышка (так называемая «альфа изоляция»). Затем контейнер будет перемещен из станции обслуживания контейнеров в находящееся рядом с горячей камерой помещение для погрузки на транспортную тележку. Загруженная контейнером тележка по рельсам подкатывается к технологическому проему горячей камеры.

В горячей камере пучки твэлов будут извлекаться из своего чехла и помещаться в запасной чехол. Запасной чехол должен находиться в горячей камере до подачи контейнера на осмотр. По завершению перегрузки, порожний контейнер будет закрыт первичной крышкой и перемещен от технологического проема горячей камеры. К технологическому проему горячей камеры подкатывается новый порожний контейнер и загружается ОЯТ из горячей камеры. После завершения перегрузки на контейнере будет установлена «альфа изоляция», и контейнер будет перемещен на станцию обслуживания контейнеров для подготовки к хранению, а затем в зал хранения для промежуточного хранения.

Обоснование долгосрочной целостности ОЯТ во время обращения с ним и хранения будет представлена в отчете по анализу безопасности и техническом проекте.

При нормальной эксплуатации горячей камеры система вентиляции будет поддерживать разрежение внутри камеры, обеспечивая около 5 воздухообменов в час. Отведенный из помещений контролируемого доступа воздух будет проходить первичную и вторичную фильтрацию *HEPA* фильтрами. Главный и вторичный блоки фильтров обеспечивают 100 % вместительность. Мониторинг отведенного из горячей камеры и станции обслуживания контейнеров газа будет выполняться на общей трубе воздухоотвода.

Конструкция горячей камеры обеспечивает осмотр пучков твэлов, когда они поднимаются из чехла как одно целое. Горячая камера не предусмотрена ни для извлечения пучков твэлов из пеналов, ни для отделения от пучков твэлов каких либо элементов.

3. ОБРАЗОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ОТХОДОВ

Структура этого раздела соответствует структуре утвержденной программы ОВОС. В этом разделе представлены источники образования, ожидаемые количества и способы обращения с отходами, как нерадиоактивными, так и радиоактивными.

Во время строительства ПХОЯТ будут образовываться только нерадиоактивные отходы, а во время эксплуатации ПХОЯТ в контролируемой зоне будет образовываться небольшое количество радиоактивных отходов. Большим преимуществом предложенной системы хранения в контейнерах является то, что образовывается минимальное количество отходов. Это подтверждается имеющимся опытом эксплуатации таких систем хранения.

3.1. Нерадиоактивные отходы

3.1.1. Твердые отходы

Твердые нерадиоактивные отходы будут образовываться во время строительства и эксплуатации ПХОЯТ.

Предполагаемое общее количество образовавшихся в ходе строительства ПХОЯТ отходов будет следующим:

- контейнеры (20 м^3) со строительным материалом (металлические конструкции, изоляционный материал, кирпичная кладка, штукатурка, песок, гравий) – 20 шт.;
- контейнеры (20 м^3) с упаковочным материалом (бумага, древесина, пластиковая пленка) – 10 шт.

Предполагаемое общее количество отходов утилитарного типа, которое образуется за месяц эксплуатации ПХОЯТ, будет следующим:

- контейнеры (20 м^3) со смешанными отходами утилитарного типа (бумага и картон, ткань, древесина, пластиковая пленка) – 20 шт.;
- контейнеры (1 м^3) с органическими отходами для компоста – 10 шт.

Обращение с нерадиоактивными отходами будет происходить в соответствии с действующими правовыми актами и правилами об обращении с отходами [1–4], инструкцией ИАЭС [5] и разрешением интегрированной превенции и контроля загрязнения [6], а также руководствуясь Техническим регламентом устранения отходов (приложение заявки № 18). Надо отметить, что выше указанные годовые количества отходов, образовавшихся в ПХОЯТ, для бумажных и картонных упаковок (неопасные, код 15 01 02), пластиковых упаковок (неопасные, код 15 01 03), деревянных упаковок (неопасные, код 15 01 03), смешанных упаковок (неопасные, код 15 01 06), стеклянных упаковок (неопасные, код 15 01 07) составят соответственно только 2 %, 1 %, 2 %, 0,5 % и 1,5 % от разрешением [6] допускаемых максимальных годовых количеств, образующихся на ИАЭС; количества абсорбентов, полотенец для вытирания, тряпок, материалов

фильтров, загрязненных опасными химическими материалами или нефтепродуктами (опасные для окружающей среды H14, код 15 02 02) - 2 % от разрешением [6] допускаемых максимальных годовых количеств, образующихся на ИАЭС; количества бетона (неопасные, код 17 01 01) - 2 %, кирпича (неопасные, код 17 01 02) – 0,5 %, древесины (неопасные, код 17 02 01) – 0,5 %, смесей металлов (неопасные, код 17 04 07) – 1,5 %, кабелей (неопасные, код 17 04 11) – 0,5 %, смешанных коммунальных отходов (неопасные, код 20 03 01) – 1 % от разрешением [6] допускаемых максимальных годовых количеств, образующихся на ИАЭС.

Возможное влияние данной хозяйственной деятельности на компоненты окружающей среды (воду, воздух, почву и т.д.) анализируется в главе 6.

3.1.2. Жидкие отходы

Единственным источником жидких нерадиоактивных отходов будут бытовые сточные воды туалетов, душевых и умывальников, находящихся на неконтролируемой зоне. Предполагается, что годовой выброс сточных вод составит 4000 м^3. Система бытовых стоков ПХОЯТ будет соединена с соответствующей существующей системой ИАЭС, функциональные возможности которой позволят это.

Количество находящегося на площадке персонала во время строительства будет колебаться от 10 до 70 человек, при среднестатистическом количестве 50 человек. 50 строителей могут генерировать около 5 м^3 бытовых сточных вод в день. Все эти стоки будут собираться в расположенные на площадке емкости, и вывозиться за ее пределы для соответствующей очистки и удаления. Любые прямые выбросы неочищенных стоков строго запрещены.

Предполагается, что годовое количество поверхностных (дождевых) стоков составит 8300 м^3. Стоки дождевых вод будут собираться оборудованной дренажной системой, которая будет соединена с системой на площадке ИАЭС.

Возможное влияние нерадиоактивных жидких отходов (включая фазу строительства) на компоненты окружающей среды анализируется в главе 6.

3.1.3. Газообразные выбросы

На площадке ПХОЯТ единственным источником контролируемых нерадиоактивных выбросов будет являться резервный дизель-генератор. В этом разделе оценивается потенциальное воздействие на окружающую среду и затраты связанные с загрязнением окружающей среды, вызванные эксплуатацией дизель-генератора.

Количество загрязняющих веществ не могут быть рассчитаны используя методику № 30.2 [7] из «Списка методик по расчету количества выбросов в атмосферу загрязняющих веществ» [8], которая предназначена для расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах. В нашем случае резервный дизель-генератор является двигателем внутреннего сгорания, мощность которого только 80 кВ. Поэтому количество загрязняющих веществ было рассчитано, используя одобренную министерство окружающей среды методологию для двигателей внутреннего сгорания [9]. Налог на загрязнение окружающей среды был подсчитан в соответствии с «Законом о налогообложении за загрязнение окружающей среды» [10] и постановлением правительства [11].

Резервное питание будет обеспечиваться резервным дизельным генератором на период времени до 24 часов. Мощность дизеля генератора – примерно 80 кВт, годовое

потребление дизельного топлива – примерно 0,3 т.

Общий объем загрязняющих веществ, выбрасываемых стационарным дизель-генератором с двигателем внутреннего сгорания, подсчитывается применяя следующие формулы [9]:

$$W = \sum_{k} \sum_{i} W_{(k,i)}, \quad (1)$$

где:

W – общий объем загрязняющих веществ;

$W_{(k,i)}$ – объем загрязняющих веществ «k» после сгорания топлива типа «i»;

k – загрязняющие вещества: CO, CH, NO_x, SO_2, твердые частицы;

i – тип топлива: бензин, дизельное топливо, жидкий нефтяной газ, сжиженный природный газ.

Объем загрязняющих веществ «k» после сгорания топлива типа «i» подсчитывается следующим образом:

$$W_{(k,i)} = m_{(k,i)} \times Q_{(i)} \times K1_{(k,i)} \times K2_{(k,i)} \times K3_{(k,i)}, \quad (2)$$

где:

$m_{(k,i)}$ – сравнительный объем загрязняющего вещества «k» после сгорания топлива типа «i» (кг/т);

$Q_{(i)}$ – объем использованного топлива типа «i» (т);

$K1_{(k,i)}$ – коэффициент для определения рабочих условий двигателя;

$K2_{(k,i)}$ – коэффициент для определения срока службы двигателя;

$K3_{(k,i)}$ – коэффициент для определения особенности конструкции двигателя.

В нашем случае коэффициент *K1* был определен в соответствии с коэффициентом потребления топлива M<0,8 из таблицы 2 [9]:

$K1_{(CO)} = 0{,}818$; $K1_{(CH)} = 1{,}02$; $K1_{(NOx)} = 0{,}914$; $K1_{(SO2)} = 1{,}0$; $K1_{(частицы)} = 1{,}538$.

Так как будет установлен новый дизель-генератор, который будет использоваться редко, коэффициент *K2* был определен как 1,0 для всех 5 загрязняющих веществ в соответствии с коэффициентом срока службы R<3 из таблицы 4 [9].

Так как дизель-генератор будет отвечать требованиям 91/542 EC (EURO II), коэффициент *K3* был определен в соответствии с особенностями конструкции двигателя p15 из таблицы 8 [9]:

$K3_{(CO)} = 0{,}29$; $K3_{(CH)} = 0{,}31$; $K3_{(NOx)} = 0{,}39$; $K3_{(SO2)} = 1.0$; $K3_{(частицы)} = 0.3$.

Сравнительный объем $m_{(k)}$ был определен в соответствии с таблицей 1 [9] для дизельного топлива:

$m_{(CO)} = 130$; $m_{(CH)} = 40{,}7$; $m_{(NOx)} = 31{,}3$; $m_{(SO2)} = 1{,}0$; $m_{(частицы)} = 4{,}3$.

Подсчитанные количества загрязняющих веществ и налог на загрязнение окружающей среды, определенный в соответствии с [10, 11], представлены в таблице 3.1.3-1.

Таблица 3.1.3-1. Подсчитанные количества загрязняющих веществ и налог на загрязнение окружающей среды

Загрязняющее вещество	**Количество загрязняющего вещества, кг/год**	**Налоговый тариф 2005–2009 г.г., Лт/кг [10, Приложение 1]**	**Годовой налог, Лт**
CO	9,3	0,013	0,12
CH	3,9	-	-
NO_x	3,3	0,587	2,29
SO_2	0,3	0,311	0,09
Твердые частицы	0,6	0,57	0,34
Общая сумма	**17,4**	**-**	**2,84**

Как видно из табл. 3.1.3-1, общее количество загрязняющих веществ – только 17,4 кг в год, поэтому можно утверждать, что выбросы дизель-генератора очень малы.

Возможное влияние на компоненты окружающей среды мобильных источников (включая фазу строительства) анализируется в главе 6.

3.2. Радиоактивные отходы

3.2.1. Твердые отходы

Твердые радиоактивные отходы будут собраны в завязанные сверху пластиковые мешки. Количество низкоактивных отходов, образованных при приготовлении контейнеров для хранения, будет очень малым. Источниками этих отходов будут являться такие материалы как шлак сварки системы крышек под флюсом и материал, используемый для дезактивации контейнеров и оборудования. Ветошь и тампоны для тестирования потенциально загрязненных поверхностей будет так же собраны в пластиковые мешки. Пластиковые мешки будут помещены в транспортировочный контейнер.

Во время долговременного периода хранения контейнеров никакие вторичные твердые радиоактивные отходы образованы не будут. Горячая камера будет использоваться только время от времени.

Оцененное количество твердых радиоактивных отходов классов А, Б и Ц, образующихся во время нормальной эксплуатации ПХОЯТ, составляет не более чем 20 стандартных бочек (объем бочек – 200 литров) в год.

Оценивается, что следующие количества радиоактивных отходов классов А, Б и Ц будет образовано во время снятия с эксплуатации ПХОЯТ:

- 200-литровые бочки со съемным покрытием горячей камеры – 4 шт.;
- 200-литровые бочки с разными материалами снятия с эксплуатации – 6 шт.;
- металлический контейнер (3,00 м × 1,70 × 1,45 м) с материалом поверхности стен, образовавшимся во время дезактивации здания – 1 шт.

Такие небольшие объемы твердых радиоактивных отходов будут оказывать только незначительное влияние на вместимость будущих могильников.

В основном из-за примеси кобальта в применяемой стали, ожидаемая активация нейтронов большинства элементов контейнеров и чехлов будет такого уровня, что

дополнительные меры будут необходимы при снятии с эксплуатации этих материалов. Более подробное обоснование активации нейтронов будет представлено в отчете по оценке безопасности.

Образованные в бассейнах выдержки и в ходе эксплуатации и технического обслуживания ПХОЯТ твердые радиоактивные отходы описаны ниже. Так же предложены методы по обращению с ними.

3.2.1.1. Удлинительный стержень топливной сборки, центральные стержни и наконечники

Удлинительные стержни, центральные стержни и наконечники топливных сборок с негерметичной оболочкой и с механическими повреждениями будут помещены в контейнеры для отходов и вывезены с помощью существующего оборудования ИАЭС. Обращение с этими отходами будет выполняться в соответствии с существующими на ИАЭС процедурами.

Существует возможность возникновения некоторого количества металлической стружки во время резки не содержащих топлива элементов. Для предотвращения попадания стружки в бассейн выдержки будут установлены приспособления, создающие вынужденное течение (засос воды) вокруг режущих головок. В этих приспособлениях расположены фильтры для сбора стружки, которые могут потребовать обращения с ними как со среднеактивными отходами.

Оборудование для резки спроектировано так, что его дезактивация, демонтаж и обращение с ним будут достаточно просты. Исполнительные механизмы и режущие элементы (абразивные диски и фильтры) могут потребовать обращения с ними как со среднеактивными отходами, однако они спроектированы так, что их замена и обращение с ними будут производиться дистанционно.

3.2.1.2. Пеналы для отработавшего ядерного топлива

Пеналы для поврежденного и неповрежденного ОЯТ в настоящее время хранятся в бассейнах выдержки. После выгрузки топлива, пеналы останутся на ИАЭС и будут демонтированы как часть бассейнов выдержки. Это касается и тех чехлов 32М, которые не будут использоваться для сухого хранения ОЯТ.

3.2.1.3. Удаленные со сварочных швов материалы

Удаленные со сварочных швов материалы (во время снятия с контейнеров вторичных крышек и уплотняющих крышек перед отправкой в горячую камеру) будут скапливаться в специальных вентиляционных узлах. Отходы будут контролироваться, помещаться в плотные мешки, а затем в специальный контейнер для отправки в комплекс обработки и хранения твердых отходов ИАЭС.

3.2.1.4. Скопившиеся во время операций по дезактивации контейнеров материалы

Материалы, скопившиеся во время операций по дезактивации контейнеров на площадке вскрытия контейнеров, будут упакованы на площадке раскручивания контейнеров и впоследствии отправлены в комплекс обработки и хранения твердых отходов ИАЭС.

3.2.1.5. Сварочный шлак

Остаточный от приварки крышек материал будет включать в себя и сварочный шлак, который будет упакован в плотные мешки, а затем в специальный контейнер для отправки в комплекс обработки и хранения твердых отходов ИАЭС.

3.2.1.6. Упаковочный материал

Упаковочный материал, используемый для вывоза отходов из горячей камеры, будет контролироваться, упаковываться и помещаться в специальный контейнер для отправки в комплекс обработки и хранения твердых отходов ИАЭС.

3.2.1.7. Ремонт оборудования горячей камеры

Разные отходы при ремонте оборудования горячей камеры будут образовываться только время от времени. Там будут меняться уплотняющие крышки, уплотняющие прокладки и расходные материалы, такие как лампы и другие, используемые во время операций обслуживания, материалы. Эти материалы будут оценены, упакованы и помещены в специальный контейнер для отправки в комплекс обработки и хранения твердых отходов ИАЭС.

В [12] требуется возможность переупаковки топлива, если во время хранения обнаруживается дефект контейнера. Контейнер после переупаковки не является эксплуатационными отходами. Контейнер в зависимости от его дефекта может быть восстановлен. В противном случае он должен считаться частью отходов, образовавшихся в ходе снятия с эксплуатации. Опорожненный дефектный контейнер можно хранить в ПХОЯТ до снятия комплекса с эксплуатации. Альтернативы снятия с эксплуатации обсуждены в разделе 1.5.3.

Если в горячей камере проводились операции по инспектированию или перегрузке топлива, она должна быть дезактивирована. Дезактивация будет включать (по необходимости) сухое вакуумирование и чистку тампонами тех загрязненных мест, которые будут найдены в камере. Вакуумный насос будет иметь сосуд сборки загрязненных материалов, который будет контролироваться и заменяться. Радиоактивность тампонов и материалов очистки будет оцениваться до их удаления из горячей камеры. Эти материалы будут упакованы в плотные мешки, а затем в специальный контейнер для отправки в комплекс обработки и хранения твердых отходов ИАЭС.

3.2.1.8. **HEPA** *фильтры*

Высокоэффективные сухие фильтры грубой и тонкой очистки воздуха (*HEPA*) горячей камеры ПХОЯТ будут контролироваться на предмет радиоактивности и дифференциального давления внутри них. Кассеты этих фильтров будут выниматься из фильтров вручную до наступления того момента, когда их уровень радиоактивности достигнет неприемлемого предела, а затем погружены в герметичные пакеты. Использованные фильтры будут контролироваться (для убеждения того, что уровень их активности ниже, чем среднеактивных отходов), упакованы и помещены в специальный контейнер для отправки в комплекс обработки и хранения твердых отходов ИАЭС.

3.2.1.9. Отходы из помещений переодевания персонала

Отходы из помещений переодевания персонала – сменная обувь, респираторы, оборудование помещения переодевания персонала. Все это будет упаковано и помещено в специальный контейнер для отправки в комплекс обработки и хранения твердых отходов

ИАЭС.

3.2.2. Жидкие отходы

В ПХОЯТ будут следующие главные источники жидких радиоактивных отходов:

- стоки душевой и умывальников из контролируемой зоны;
- остатки воды после мокрой уборки оборудования и конструкций контролируемой зоны и дезактивации;
- конденсационная вода с поверхности зданий и конструкций контролируемой зоны, конденсационная вода из системы вентиляции, отопления и кондиционирования.

Все жидкие радиоактивные отходы контролируемой зоны будут собираться в емкостях сбора жидких радиоактивных отходов, которые будут находиться внутри хранилища. Вода из этой емкости будут проверяться (химически и радиологически), а затем, в зависимости от результатов проверки, сливаться в систему стоков ПХОЯТ (см. раздел 3.1.2) или отправляться на обработку на ИАЭС.

Концепция обращения с жидкими радиоактивными отходами предусматривает, что все образовавшиеся в контролируемой зоне радиоактивные отходы при необходимости могут быть отправлены для дальнейшей обработки в Комплеке обработки жидких радиоактивных отходов. Транспортный контейнер для жидких радиоактивных отходов – это цистерна объемом не менее 1 $м^3$, смонтированная на прицепе грузовика. Жидкие радиоактивные отходы удалять в окружающую среду будет возможно только получив в правовых актах предусмотренном порядке Разрешение на выброс радиоактивных веществ в окружающую среду. В ходе нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности не будет никаких неконтролируемых выбросов радиоактивных стоков.

Наблюдательные скважины для мониторинга грунтовых вод предусмотрены вокруг хранилища как часть требуемого мониторинга окружающей среды (см. раздел 8.3).

3.2.3. Газообразные выбросы

Газообразные выбросы радиоактивных веществ через главные вентиляционные трубы энергоблоков ожидаются на фазе перемещения ОЯТ из энергоблоков в ПХОЯТ. Газообразные выбросы радиоактивных веществ через главную вентиляционную трубу ПХОЯТ могут ожидаться только в случае перегрузки ОЯТ в горячей камере. Однако вероятность, что за время хранения контейнера могут потерять плотность и поэтому возникнет необходимость переупаковки ОЯТ, является низкой.

Выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ в условиях нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности оценены в разделе 5.1 (см. таблицу 5.1.1-7 «Годовые выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу через главные вентиляционные трубы ИАЭС» и таблицу 5.1.4-1 «Годовые выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу через вентиляционную трубу ПХОЯТ»).

Выбросы радиоактивных веществ при выполнении планируемой хозяйственной деятельности будут низкими. Наиболее высокие выбросы радиоактивных веществ ожидаются на фазе перемещения ОЯТ из энергоблоков в ПХОЯТ (2008–2015 г.) и относятся к обработке и обращению с негерметичным ОЯТ на энергоблоках. Выбросы при обращении с поврежденным и экспериментальным ОЯТ (т. е. при эксплуатации

системы обращения с поврежденным ОЯТ), при обращении с герметичным ОЯТ или при переупаковке топлива в горячей камере ПХОЯТ будут меньшими.

Выбросы при обработке и обращении с негерметичным ОЯТ на энергоблоках были оценены консервативно. В соответствии с выбранным сценарием, в котором предполагается, что все негерметичное ОЯТ будет обработано в течение одного года, годовые выбросы радиоактивных веществ не превысят $9{,}17\times10^{13}$ Бк. Наибольший вклад вносят благородный газ Kr-85 ($8{,}79\times10^{13}$ Бк) и газообразный H-3 ($3{,}75\times10^{12}$ Бк). Выбросы Cs-134 и Cs-137 составляют около $1{,}27\times10^{9}$ Бк. Так как негерметичное ОЯТ в действительности будет обработано в течение нескольких лет, реальные выбросы радиоактивных веществ при выполнении планируемой хозяйственной деятельности будут меньшими, чем оцененные.

Выбросы радиоактивных веществ с площадки ИАЭС ограничиваются условиями «Разрешения на выброс радиоактивных веществ в окружающую среду» [13], выданного министерством окружающей среды. Сравнение лицензированных условий (только для радионуклидов, существенных для данной планируемой хозяйственной деятельности) со значениями оцененных выбросов при выполнении планируемой хозяйственной деятельности представлено в таб. 3.2.3-1.

Таблица 3.2.3-1. Лицензированные условия для выброса радиоактивных веществ в атмосферу с площадки ИАЭС и оцененные выбросы при выполнении планируемой хозяйственной деятельности

Радионуклид	**Лицензированные условия**		**Оцененные выбросы**			
	Предел, Бк/год	**Планируемые выбросы ИАЭС, Бк/год**	**Обращение на энергоблоках с герметичным топливом (1), Бк/год**	**Обработка и обращение на энергоблоках с негерметичным топливом (2), Бк/год**	**Обработка поврежденного и экспериментального топлива на энергоблоках (3), Бк/год**	**Перегрузка топлива в горячей камере ПХОЯТ (4), Бк/год**
H-3	2,39E+14	2,43E+12	6,94E+09	3,75E+12	7,69E+11	1,04E+11
Cs-134	1,33E+09	7,18E+07	4,42E+05	2,39E+08	3,79E+05	6,63E+05
Cs-137	1,39E+11	9,84E+08	1,91E+06	1,03E+09	1,84E+06	2,87E+06
Ce-144	7,86E+09	2,48E+07	0	0	2,03E+05	0

(1) – Максимальное увеличение радиоактивных выбросов одного года вследствие обращения со всем герметичным топливом на энергоблоках, см. табл. 5.1.1-7.

(2) – Максимальное увеличение радиоактивных выбросов одного года вследствие обращения со всем негерметичным топливом на энергоблоках, см. табл. 5.1.1-7.

(3) Максимальное увеличение радиоактивных выбросов одного года вследствие эксплуатации системы обращения с поврежденным ОЯТ на энергоблоках, см. табл. 5.1.1-7. Система обращения с поврежденным ОЯТ начнет эксплуатироваться после того, когда все неповрежденные и негерметичные ОТВС будут удалены из бассейнов выдержки. Поэтому выбросы в атмосферу вследствие обращения с неповрежденными и негерметичными ОТВС и вследствие эксплуатации системы обращения с поврежденным ОЯТ не будут происходить в то же самое время, поэтому они не должны суммироваться.

(4) Годовые выбросы вследствие перегрузки контейнера, имеющего негерметичное ОЯТ, в горячей камере ПХОЯТ, см. табл. 5.1.4-1. Вероятность, что за время хранения контейнера могут потерять плотность и поэтому возникнет необходимость переупаковки ОЯТ, является низкой. Контейнер будет разработан как сварная система, образующая двойной барьер, предназначенная для безопасной эксплуатации в течение, по крайней мере, 50 лет. Поэтому эксплуатация ГКИТ не должна рассматриваться как нормально планируемая деятельность.

Как видно из таблицы 3.2.3-1, оцененные годовые выбросы радиоактивных веществ при выполнении планируемой хозяйственной деятельности вместе с планируемыми выбросами радиоактивных веществ с площадки ИАЭС будут значительно ниже лицензированных пределов.

4. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, НА КОТОРЫЕ МОЖЕТ ПОВЛИЯТЬ ПЛАНИРУЕМАЯ ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В данной главе представлена базовая информация об окружающей среде. Базовая информация характеризует условия на начальной стадии выполнения проекта. Она используется как входные данные для прогноза возможного влияния планируемой хозяйственной деятельности на компоненты окружающей среды, прогноза естественных изменений окружающей среды, проектирования ПХОЯТ (инженерные разработки, строительство, меры безопасности и т. д.) и сравнения альтернатив, а так же для определения мер по смягчению воздействия на окружающую среду.

Анализ возможного радиологического влияния на компоненты окружающей среды в условиях нормальной эксплуатации представлен в главе 5, а в аварийных условиях – в главе 9. Анализ возможного нерадиологического влияния на компоненты окружающей среды во время строительства и эксплуатации ПХОЯТ представлен в главе 6.

Мониторинг радиологической ситуации в окружающей среде региона ИАЭС проводится согласно утвержденной программе мониторинга окружающей среды. Описание системы радиологического мониторинга ИАЭС и настоящей радиологической обстановки окружающей среды представлено в главе 8.

4.1. Геология региона и площадки

4.1.1. До-кембрийский кристаллический фундамент

Площадка ПХОЯТ расположена на западной границе Восточно-Европейской платформы. Так как эта зона является зоной соединения двух больших структурных элементов – Мазур-Беларусской антиклинали и Латвийского седла, рельефная структура данной зоны – достаточно сложная. Современный рельеф кристаллического фундамента отражает движения за период времени 670 млн. лет. На поверхности до-кембрийского кристаллического фундамента различаются несколько тектонических структур (блоков): Северо-зарасайская структурная терраса, Анисимовичю грабен, Восточно-друкшяйский подъем, Друкшяйская впадина (грабен) и Южно-друкшяйский подъем. Северо-зарасайская структурная терраса, Анисимовичю грабен, Восточно-друкшяйский подъем относятся к Латвийскому седлу, Южно-друкшяйский подъем – к Мазур-Беларусской антиклинали, а Друкшяйская впадина (грабен) расположена на зоне соединения двух вышеупомянутых региональных структур [1, 2].

Кристаллический фундамент залегает на глубине приблизительно 720 м ниже поверхности земли. Он состоит из горных пород протерозойского периода биотитовой и амфиболовой структуры: чаще всего из гнейса, гранита, мигматита и т.д. Толщина осадочных отложений в районе ПХОЯТ колеблется от 703 до 757 м. Породы до-четвертичного периода представлены верхним вендским комплексом протерозойского периода, залегающим под отложениями палеозойских систем. Вендские отложения состоят последовательно из гравелита, полевошпатовых и кварцевых песчаников с

зернами разной величины, алеврита и сланцевого суглинка. Палеозойское геологическое сечение последовательно составляют следующие отложения: нижние и средние кембрийские, ордовикские, нижние силурийские, а так же средние и верхние девонские отложения (рис. 4.1.1-1, 4.1.1-2).

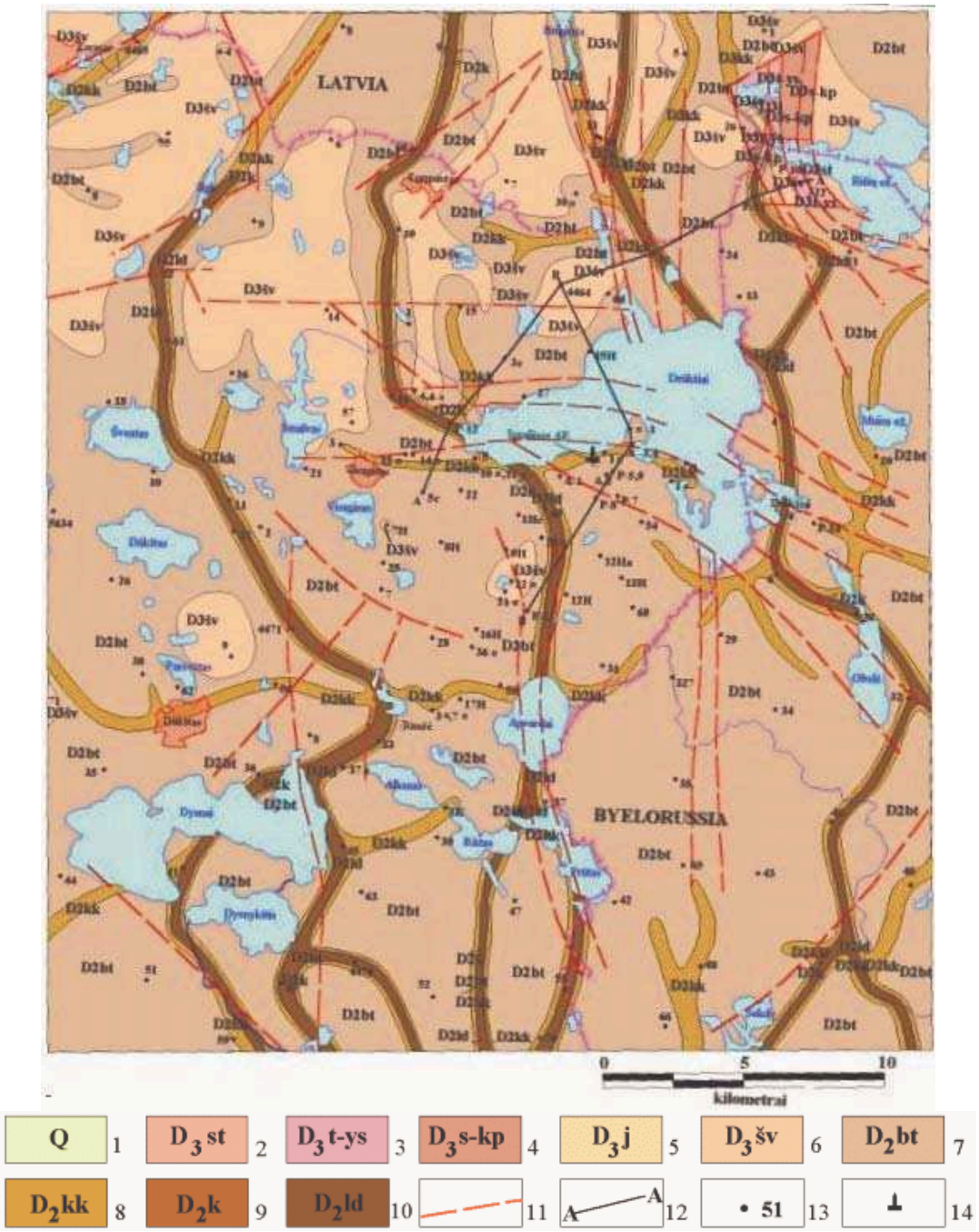


Рис. 4.1.1-1. До-четвертичная геологическая карта региона ПХОЯТ [2]: 1 – четвертичные отложения (по сечению); верхние девонские формации: 2 – Стипинай; 3 – Татула-Истра; 4 – Суоса–Купишкис; 5 – Яра; 6 – Швянтойи; средние девонские формации: 7 – Буткунай; 8 – Кукляй; 9 – Кернаве; 10 – Лядай; 11 – разлом; 12 –линия геотектонического сечения; 13 – скважина; 14 – Игналинская АЭС и ПХОЯТ

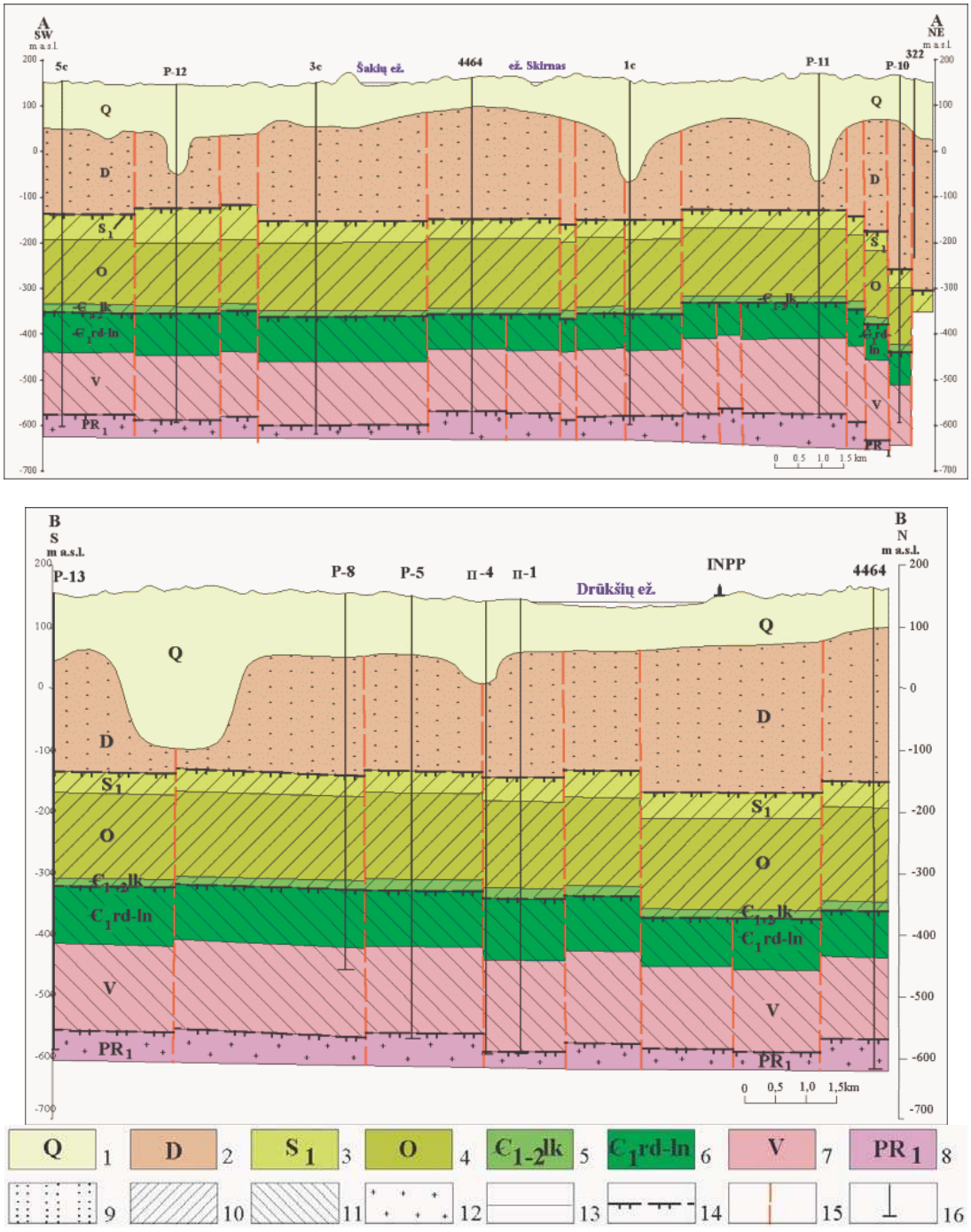


Рис. 4.1.1-2. Геотектоническое сечение региона ПХОЯТ [2]: 1 – четвертичные отложения: морена, песок, алеврит и суглинок; 2 – средние и верхние девонские отложения: песок, песчаник, алеврит, суглинок, домерит, доломит, брекчия; 3 – нижние силурийские отложения: домерит, доломит; 4 – ордовикские отложения: известняк, мергель; 5 – нижние и средние кембрийские формации Лакаяй серии Аисчяй: песчаники; нижние кембрийские формации Рудамина-Лонтова: аргиллит, алеврит, песчаник; 7 – вендские отложения: песчаник, гравелит, алеврит, агрилит; 8 – нижние протерозойские отложения: гранит, гнейс, амфиболит, милонит; структурные комплексы: 9 – герцинский; 10 – каледонский; 11 – байкальский; 12 – кристаллическое основание; 13 – границы между системами; 14 – границы между комплексами; 15 – разлом, 16 – место скважины

Нижние кембрийские отложения представлены кварцевым песчаником с небольшим количеством примесей глауконита, алеврита и сланцевым суглинком. Превалируют песчаники с мелкими и очень мелкими зернами. Средние кембрийские отложения состоят из песчаников с мелкими и очень мелкими зернами; ордовикские отложения – из слоев известняка и мергеля; нижние силурийские – из доломитового мергеля и доломита; средние девонские отложения – из гипсовой брекчии, доломитового мергеля, доломита и слоев алеврита, сланцевого суглинка, песка и песчаника с мелкими и очень мелкими зернами; верхние девонские отложения – из песка и песчаника с мелкими и очень мелкими зернами и слоев алеврита и сланцевого суглинка. Толщина вендских отложений колеблется от 135 до 159 м. Общая толщина нижней и средней кембрийской последовательности достигает 93-119 м. Толщина ордовикских отложений колеблется в пределах от 144 до 153 м, силурийских – от 28 до 75 м, а общая толщина девонских отложений достигает 250 м [2].

4.1.2. Четвертичные отложения

Четвертичные отложения расположены на неровной, изрезанной палеонадломами под-четвертичной поверхности (рис. 4.1.2-1). Толщина этих отложений колеблется от 62 до 260 м.

Четвертичные отложения состоят из плейстоценовых и голоценовых отложений. Этот район составляют оставленные ледником средние плейстоценовые отложения Дзукия, Дайнава, Жямайтия и Мядининкай, а так же верхние плейстоценовые отложения верховья Нямунаса (Груда и Балтия). В составе четвертичных отложений вокруг озера Друкшяй превалируют ледниковые отложения (морена) – моренные суглинок и песок с мелким размером зерна. Толщина межморенных отложений колеблется от 10–15 м до 25–30 м (рис. 4.1.2-2). Эти отложения состоят из песка с очень мелким и мелким размером зерна, алеврита и торфа. (рис. 4.1.2-4). Голоценовые отложения представлены аллювиальными, озерными и болотными осадочными породами. Аллювиальные осадочные породы – это песчаники с разным размером зерна с органическими слоями толщиной 1–1,2 м. Озерные осадочные породы (песок с мелким размером зерна, суглинок, алеврит) достигают толщины 3 м. Толщина слоя торфа – 5–7 м. [2].

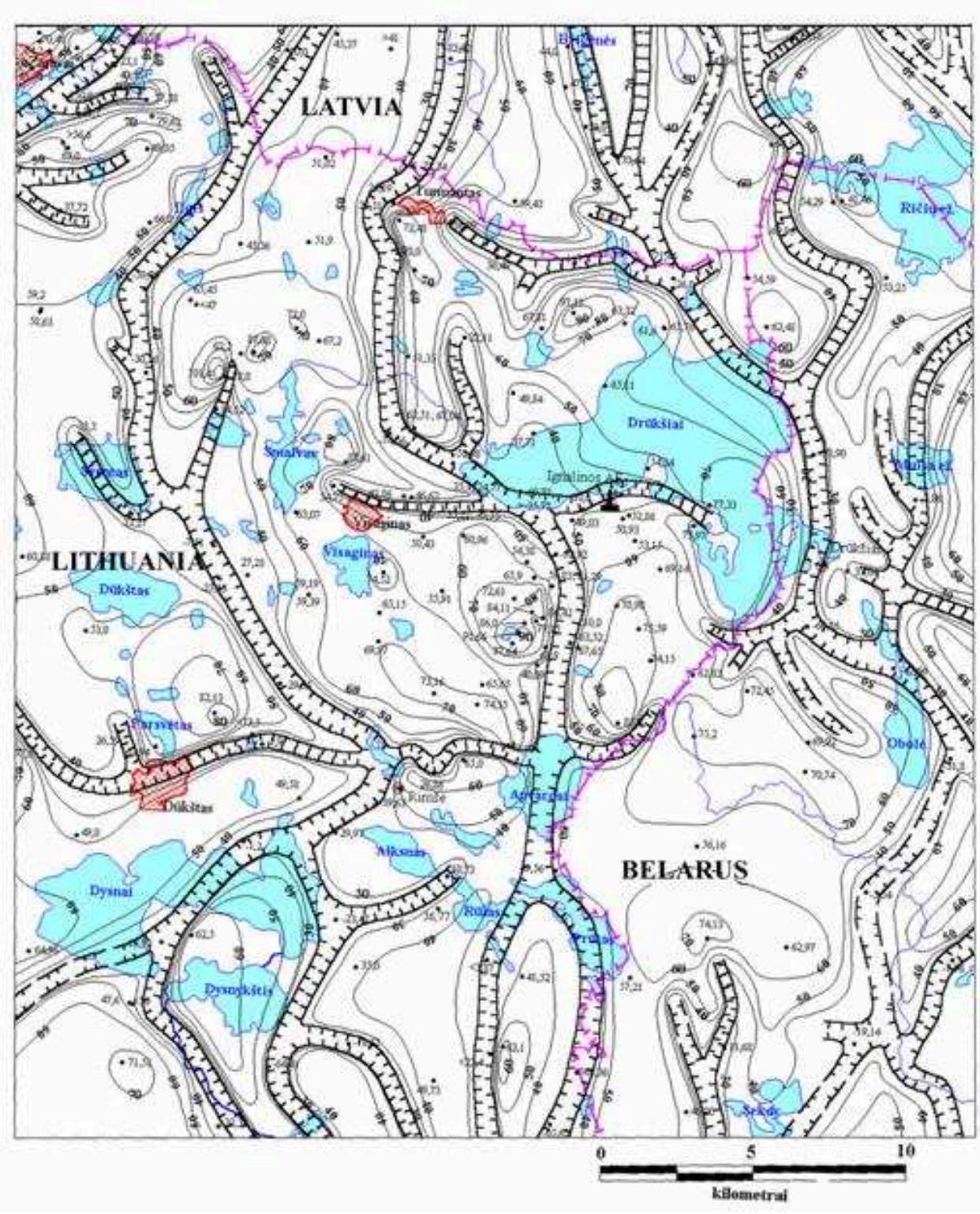


Рис. 4.1.2-1. Схема под-четвертичной поверхности района ПХОЯТ [2]: 1 – палеонадлом; 2 – изогипсы под-четвертичной поверхности; 3 – скважины и абсолютная глубина до-четвертичной поверхности; 4 – ИАЭС и ПХОЯТ

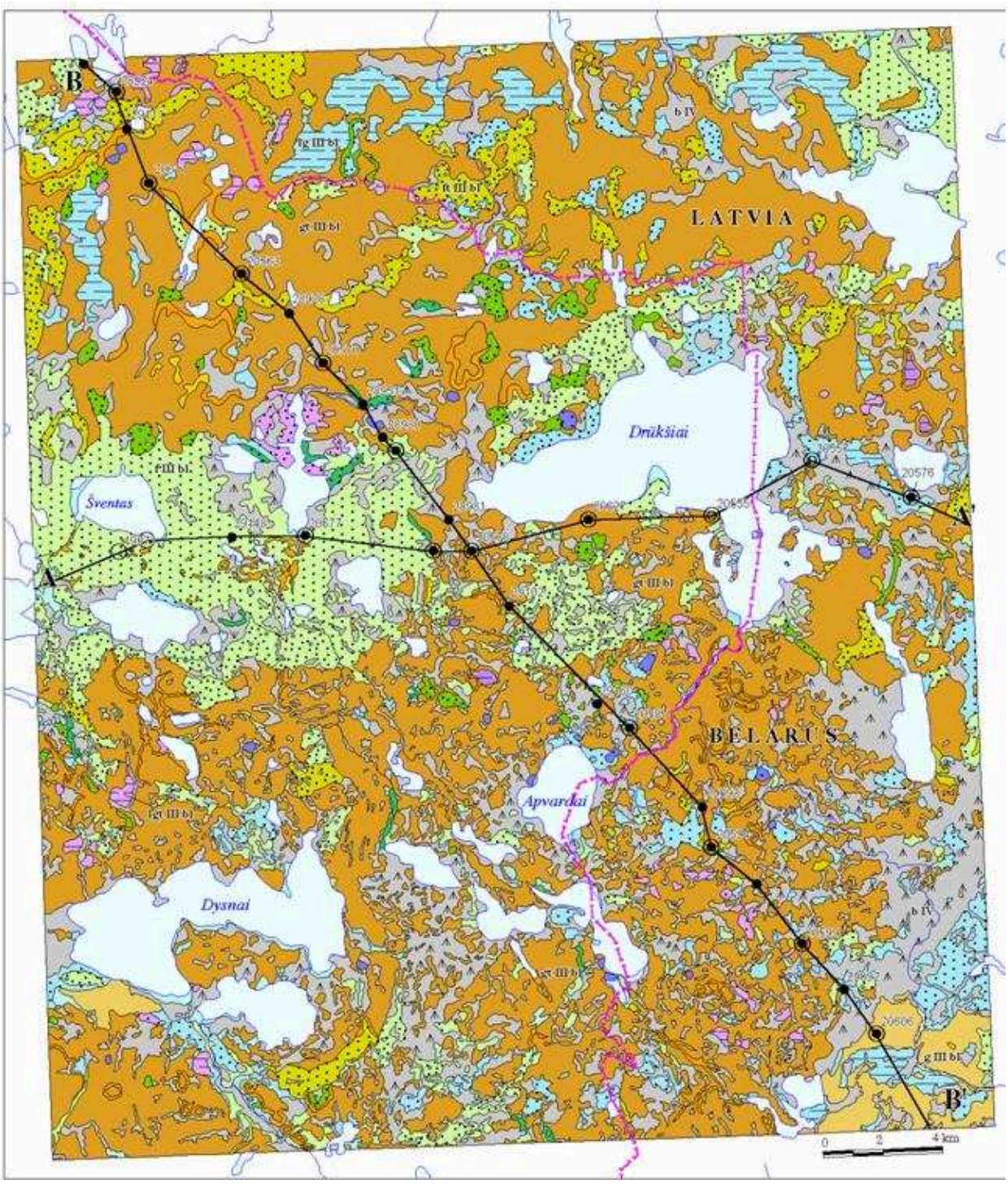


Рис. 4.1.2-2. Четвертичная геологическая карта региона ИАЭС (масштаб оригинала 1:50000, автор: Р. Гуобите [2]); легенду карты см. на рис. 4.1.2-3

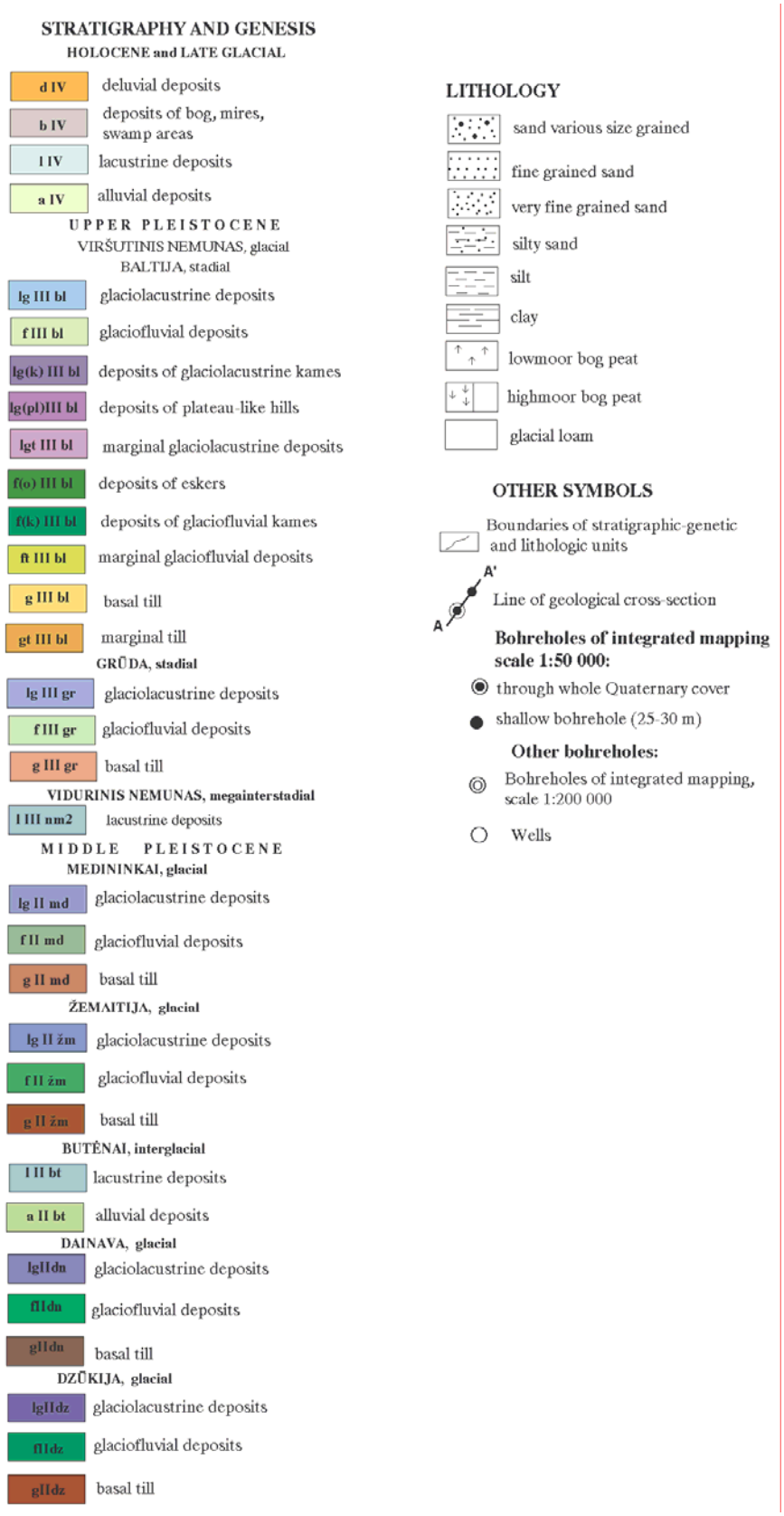


Рис. 4.1.2-3. Легенда четвертичной геологической карты и геологического разреза региона ПХОЯТ

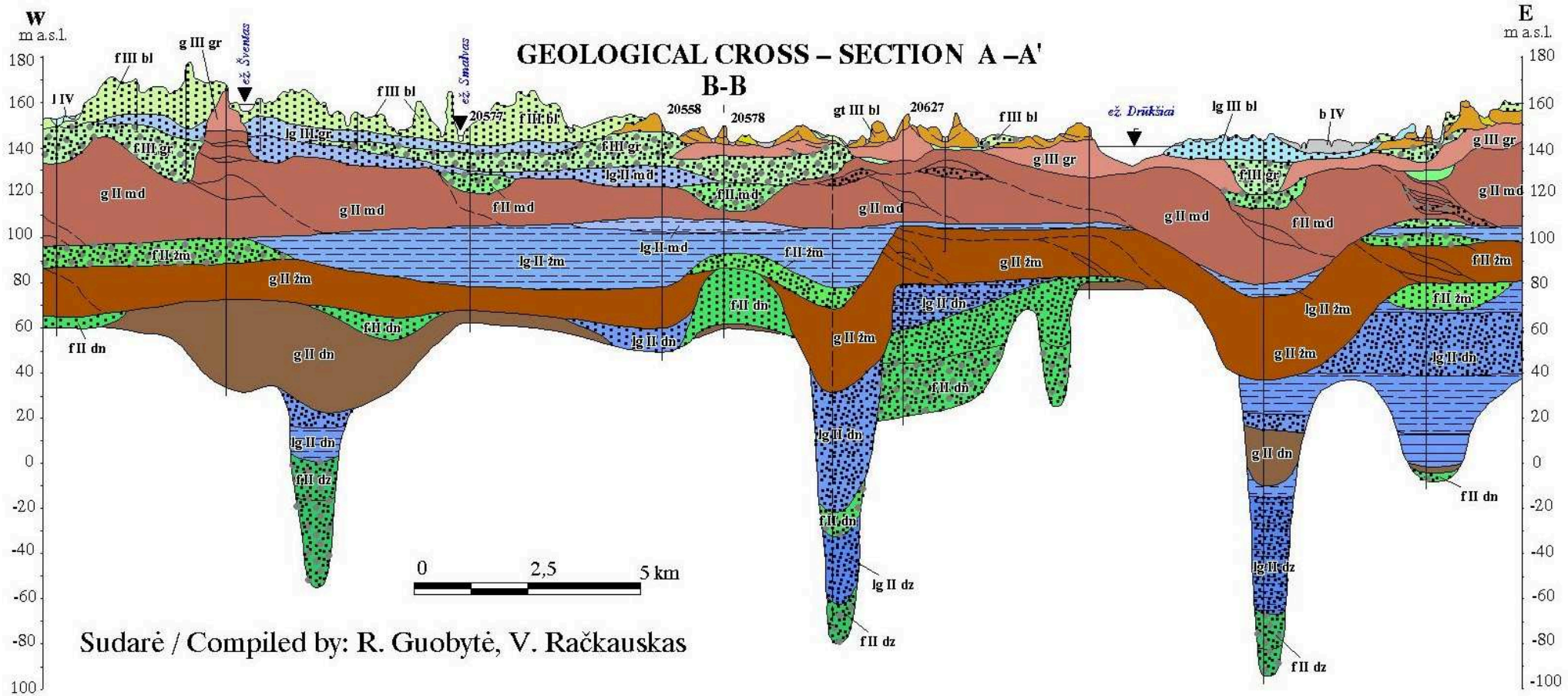


Рис.4.1.2-4. Четвертичный геологический разрез А–А' региона ПХОЯТ (масштаб оригинала 1:50000, авторы: Р. Гуобите, В. Рачкаускас [2]); легенду карты см. на рис. 4.1.2-3

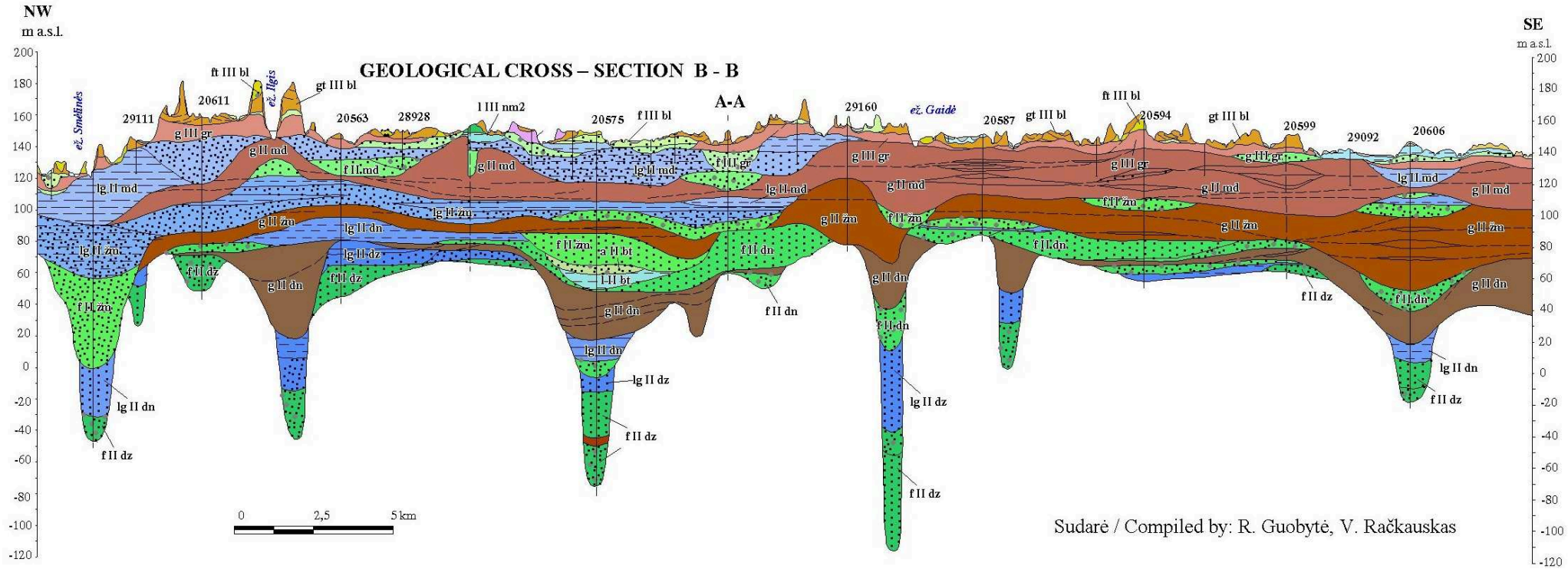


Рис.4.1.2-5. Четвертичный геологический разрез Б–Б' региона ПХОЯТ (масштаб оригинала 1:50000, авторы: Р. Гуобите, В. Рачкаускас [2]); легенду карты см. на рис. 4.1.2-3

Четвертичная геологическая карта региона ПХОЯТ представлена на рис. 4.1.2-6.

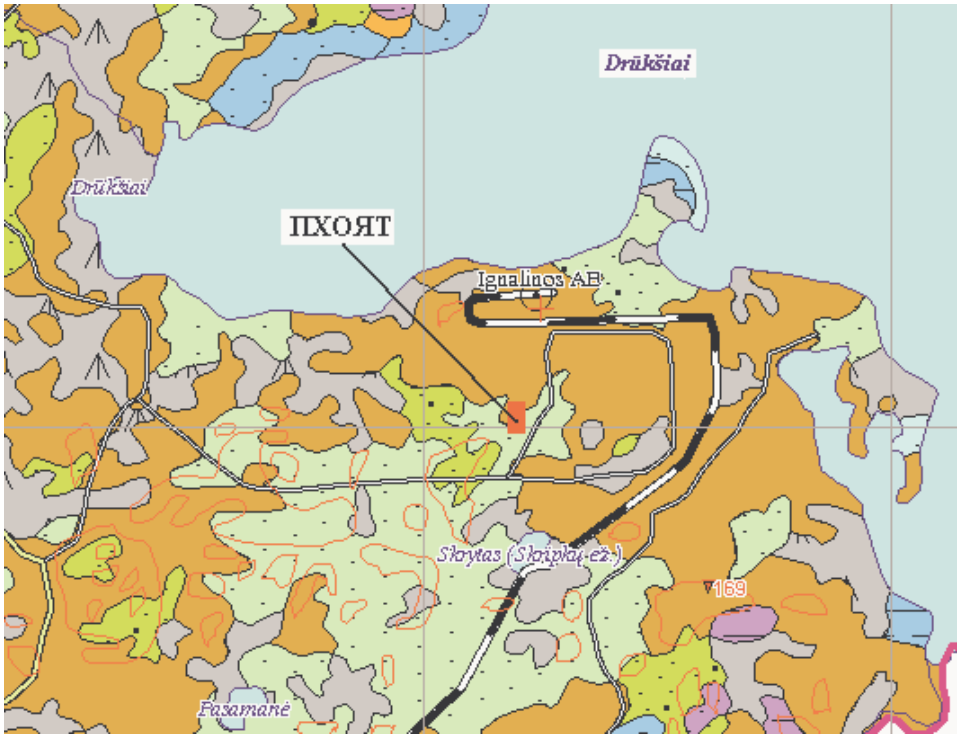


Рис. 4.1.2-6. Четвертичная геологическая карта территории ПХОЯТ [2] (легенду карты см. на рис. 4.1.2-3)

4.1.3. Геологическая структура площадки ПХОЯТ

Площадка ПХОЯТ в основном покрыта насыпным грунтом (tplIV) – пылеватым песком [ОН], глиной малой пластичности [ОТ] с примесью органического вещества. Толщина слоя насыпного грунта – 0,3–3,2 м [10].

Под насыпным грунтом или растительным слоем в основном залегают краевые моренные образования Балтийской подсвиты (gtIII bl_o), которые представлены глиной малой пластичности (TL), реже – пылеватой (TU) с включением гравия, гальки и линзами пылеватого песка (SU_o; SU). Толщина этих отложений 0,3–6,5 м. Моренные образования локально покрыты краевыми флювиогляциальными отложениями Балтийской подсвиты (ftIII bl), которые представлены пылеватым песком (SU_o; SU). Толщина этого слоя – 0,9–1,1 м. В пределах залива болота, к которому примыкает площадка, а так же в прибрежной части залегают голоценные болотные отложения (bIV) – хорошо разложившийся торф (HZ), глина малой пластичности с органической примесью (OT) и органогенная пылеватая супесь (OU). Толщина отложений 0,8–5,9 м [10].

В пределах площадки ПХОЯТ, под краевыми моренными образованиями на глубине 3,2–7,3 (145,5–154,1 м над уровнем моря) залегают флювиогляциальные отложения Балтийско-Грудаской подсвиты (fIII bl-gr), которые представлены пылеватым песком (SU_o; SU), в некоторых случаях – песком нефракционным (SE) с многочисленными линзами, прослоями пылеватой супеси малопластичной (UL) тиксотропной. Толщина линз – до 2 м. Обнаружены реликты морены Грудаской подсвиты (gIII gr) – глины малой пластичности (TL) [10].

На глубине 10,4–23,6 м (133,8–144,3 м над уровнем моря) залегают

флювиогляциальные отложения условно отнесенные к Грудаской подсвите–Мядининской свите (fIII-II gr-md). Отложения в основном представлены песком пылеватым (SU_0; SU) с многочисленными линзами, прослоями пылеватой супеси малопластичной (UL) тиксотропной, глины пылеватой (TU) тиксотропной. Общая толщина отложений – 12,3–21,6 м [10].

В опорных скважинах на глубине 30,8–36,1 м (118,5–126,3 м над уровнем моря) залегают отложения основной морены Мядининской свиты (gII md), состоящие из глины малопластичной (TL) с гравием и галькой [10].

Следовательно, геолого-литологическое строение площадки ПХОЯТ сложное: многочисленные литологические разновидности, изменчивая мощность слоев, сложное их переслаивание.

4.1.4. Тектонические разломы

В окрестностях ПХОЯТ различаются тектонические разломы двух типов: до-платформные – не касающиеся осадочного покрытия и платформные – касающиеся осадочного покрытия. Разломы, касающиеся осадочного покрытия – северо-западного и северо-восточного направления. Более других выделяется серия разломов Друкшяйской впадины (грабена) и Анисимовичю грабена. Друкшяйский грабен, ширина которого достигает 3–5 км, является сложной тектонической структурой, состоящей из трех полос шириной 0,5–1,5 км. Средняя часть грабена возвышена и формирует горст. Длина разломов – более 20 км. Амплитуда разломов вокруг горста – 25–55 м, амплитуда разломов окружающих впадину (грабен) с севера и востока достигает 10–20 м. Разломы Асимовичю грабена делят его на почти параллельные полосы шириной 0,5–0,7 км, (в горизонтальной проекции) которые постепенно спускаются в северо-восточном направлении.

Длина разломов около 10 км, а амплитуда – 15–60 м. Общая амплитуда разломов по отношению к верхнему силурийскому слою – около 180 м. Большинство разломов на территории Северо-Зарасайской структурной террасы и Южно-Друкшяйского подъема – суб-меридионального направления. Восточная часть Северо-Зарасайской структурной террасы раздроблена разломами меридионального направления на узкие, 0,5–1,5 км шириной, горсты и грабены. Разломы – длиной 5–9 км, их амплитуда – 10–20 м. Длина разломов на территории Южно-Друкшяйского подъема (ограничивающих грабены Аувардай-Прутас и Мачионяй толщиной 0,7–1,75 км.) – 13–15 км, а их амплитуда 10–25 м.

Разломы северо-восточного и северо-западного направлений обнаружены во всех тектонических структурах (блоках) в окрестностях ПХОЯТ. Их длина колеблется от 3–5 до 15–18 км, а амплитуда – 15–20 м [2].

4.1.5. Неотектоника

По данным морфометрических и морфоструктурных анализов, а так же расшифрованных фотографий из космоса, можно показать, что большинство разломов, проникающих кристаллический фундамент и осадочные отложения, неотектонически активны. Как правило, неотектонически-активные зоны либо совпадают с линиями разломов, либо находятся радом с ними. Самые активные разломы – разломы региона Друкшяй, Анисимовичю грабена и разлом Скирнас. С неотектонически-активными линейными зонами связаны и узкие палеонадломы, которые иногда достигают глубины

почти 200 м (от под-четвертичной поверхности) [2, 3].

4.1.6. Сейсмическая активность

Территория Литвы традиционно считается несейсмической зоной или зоной с низкой сейсмической активностью. Это обстоятельство зависит от геологической структуры данной территории и большого расстояния от тектонически-активных регионов. Исторические и современные данные свидетельствуют, что случаи низкой и средней сейсмической активности были зарегистрированы на территории Балтийских стран (Рис. 4.1.6-1) [4].

Рис 4.1.6-1. Сейсмическая активность на территории Балтийских стран: кружки – исторические случаи от 1616 до 1965 г.; шестиугольники – данные с 1965 по 2004 г.; треугольники – действующие сейсмические станции

Последние случаи сейсмической активности магнитудой 4,4 и 5,0 по шкале Рихтера были зарегистрированы 21 сентября 2004 г. на территории Калининградской области России. Они были зарегистрированы мировой сейсмологической сетью, а так же сейсмической станцией Игналинской АЭС.

Судя по историческим данным начиная с 1616 года, в радиусе 250 км от площадки Игналинской АЭС было зафиксировано 19 землетрясений [5]. В регионе ИАЭС в 1999 году были установлены 4 станции сейсмологического наблюдения (см. рис. 4.1.6-1). С тех пор Геологическая служба Литвы по договоренности с ИАЭС обрабатывает и анализирует данные, собранные на этих станциях.

В соответствии с теперь имеющимися данными Геологическая служба Литвы оценивает, что на территории ИАЭС расчетный уровень землетрясения – 6 балов по шкале МСК-64, а максимальный расчетный уровень землетрясения – 7 балов (МСК-64) [8]. В Технической спецификации [9] указано, что интенсивность проектного землетрясения на территории ИАЭС – 6 балов по шкале МСК-64, с частотой 1 раз в 100 лет (максимальное ускорение грунта $a_{макс}$ = 0,5 м/с^2 = 0,05 g). Интенсивность запроектного землетрясения – 7 балов по шкале МСК-64, с частотой 1 раз в 10000 лет (максимальное ускорение грунта $a_{макс}$ = 1 м/с^2 = 0,1 g). Интервалы – от 0,15 до 0,4 с. [9].

Расчетный уровень землетрясения в 6 балов по шкале МСК-64 соответствует уровню сейсмичности SL-1 МАГАТЭ по макросейсмической шкале EMS-98 Европы. На участке распространены слабые обводненные тиксотропные грунты третьей сейсмической категории, которые при динамическом воздействии разжижаются [3].

Оборудование, здания и системы ПХОЯТ будут классифицироваться в соответствии с требованиями ПНАЭ-Г-5-006-87 [7].

Следующие критерии будут применяться для расчетного землетрясения:

- уровень – 6 балов по шкале МСК-64;
- частота – 1 раз в 100 лет;
- категория почвы – класс III;
- коэффициент ускорения на поверхности – $a_{макс}$ = 0,1 g;
- коэффициент ускорения на глубине 10 м – $a_{макс}$ = 0,075 g;
- главные интервалы – $T_{макс}$ = 0,15–0,4 с.

4.2. Геоморфология и топография площадки

Площадка ПХОЯТ расположена на территории ледниковой впадины Гайде, которая находится к югу от озера Друкшяй и является частью Балтийской возвышенности. Покров площадки, образовавшийся в результате отступления последнего (Нямунас) ледника весьма неоднороден. Большую часть этой ледниковой впадины занимают камы, озы, холмы и другие ледниковые формации [2].

С точки зрения геоморфологии, строительная площадка находится в пределах двух водноледниковых холмов с ложбинами. Уклоны холмов – пологие и болотистые. Поверхность площадки с уклоном в юго-западном направлении с высотой 156–162 м над уровнем моря [3] (см. рис. 1.4-3).

4.3. Климатология и метеорология района

4.3.1. Климат

Климат Литвы характеризуется среднеклиматической зоной. Рассматриваемый регион расположен в континентальной климатической зоне Восточной Европы. Одной из главных особенностей климата данного района является тот факт, что воздушные массы здесь не образуются. Циклоны в большинстве своем связаны с полярным фронтом и определяют постоянное движение воздушных масс. Они формируются в средних широтах Атлантического океана и движутся с запада на восток над Восточной Европой, таким образом регион ПХОЯТ очень часто оказывается на пересечении путей циклонов,

приносящих влажный морской воздух. Так как смена морских и континентальных воздушных масс часта, климат региона можно считать переходным – от морского климата Западной Европы к континентальному климату Евразии [11].

По сравнению с другими регионами Литвы, регион ПХОЯТ отличается значительными колебаниями температуры воздуха в течение года, более холодной и более долгой зимой с обильным снежным покровом и более теплым, но коротким летом. Среднее количество осадков так же выше.

Наиболее полезные климатические и метеорологические данные, используемые для ОВОС, основываются на измерениях, проведенных на метеорологической станции ИАЭС, расположенной примерно в 5,5 км к западу от площадки ПХОЯТ.

4.3.2. Температура воздуха

Средняя ежемесячная температура воздуха в регионе ПХОЯТ приведена в таблице 4.3.2-1.

Таблица 4.3.2-1. Средняя ежемесячная температура воздуха (°C) в регионе ПХОЯТ [12, 15]

Метеорологическая станция и период наблюдения	**Месяц (-ы)**												**01 - 12**
	01	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	**Среднее**
Дукштас, 1961–1990	-6,8	-5,9	-1,9	5,2	12,1	15,5	16,8	15,9	11,2	6,2	0,9	-3,8	5,5
Утена, 1961–1990	-6,0	-5,2	-1,2	5,5	12,2	15,6	16,8	15,9	11,4	6,6	1,4	-3,2	5,8
ИАЭС, 1988–1999	-2,5	-2,2	0,3	6,6	12,4	16,5	17,9	16,5	11,3	6,0	-0,1	-3,1	6,6
ИАЭС, 2000–2005	-3,6	-4,4	0,7	7,4	12,4	15,2	19,1	17,3	11,8	6,4	1,6	-3,3	6,7

Колебания средней ежемесячной температуры воздуха последнего десятилетия 20-го века (1988–1999 г.) в летний период (апрель–октябрь) и в начале зимнего периода (ноябрь–декабрь) не отличаются от долговременных наблюдений (1961–1990). Однако в течение прошлого десятилетия вторая половина зимнего периода (январь–март) была теплее и средняя температура за этот период была выше на 2,3–4,3 °C. Средняя ежемесячная температура в период 2000–2003 г. отражает небольшое повышение температуры с марта по ноябрь. Семь теплых зим (с 1988/1989 г. по 1994/1995 г.) в Литве считаются уникальным климатическим явлением.

Средняя подсчитанная температура самого холодного пятидневного периода: –27 ºC. Абсолютный зарегистрированный максимум: 36 ºC, а абсолютный минимум: –40 ºC. Абсолютный максимум подсчитанной температуры с частотой 1 случай в 10000 лет: 40,5 ºC, а абсолютный минимум подсчитанной температуры с частотой 1 случай в 10000 лет: –44,4 ºC [9].

4.3.3. Атмосферные осадки

Данные по среднему годовому выпадению осадков в регионе ПХОЯТ приведены в таблице 4.3.3-2.

Таблица 4.3.3 -2. Данные по среднему годовому выпадению осадков (мм) в регионе ПХОЯТ [13–15]

Метеорологическая станция и период наблюдения	Месяц (-ы)												Всего по месяцам		
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01-12	11-03	04-10
Дукштас, 1961-1990	32	25	28	43	58	69	75	66	64	50	42	40	592	167	425
Утена, 1961-1990	39	31	37	47	53	69	73	75	66	50	57	53	650	217	433
Зарасай, 1961-1990	45	36	39	42	59	72	75	66	66	55	60	56	671	236	435
ИАЭС, 1988 - 1999	41	41	46	33	55	84	60	64	70	66	58	57	676	244	432
ИАЭС, 2000 - 2005	46	46	36	40	52	92	78	68	38	75	59	46	676	233	443

Результаты выпадения осадков на ИАЭС за период 2000–2004 г. сильно не отличаются от выпадения осадков за период 1988–2000 г.

Среднее годовое выпадение осадков в регионе ПХОЯТ составляет около 638 мм. Около 65 % всех осадков выпадает в теплое время года (апрель–октябрь) и около 35 % выпадает в зимний период (ноябрь–март). Минимальное количество осадков выпадает в январе–марте (40 мм в месяц), а максимальное – в июне–августе (70 мм в месяц).

Зарегистрированные наивысшие значения (максимальное количество осадков, выпавшее в день в определенный месяц) приведены в таблице 4.3.2-3.

Таблица 4.3.3-3. Максимальное зарегистрированное количество осадков в день (мм) по месяцам [13]

Метеорологическая станция	Месяцы/годы												Макс
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Дукштас	18,8	13,2	23,4	19,2	52,4	42,4	28,6	48,8	35,2	30,7	20,2	11,4	52,4
	1989	1976	1979	1985	1980	1987	1987	1979	1978	1974	1983	1988	
Утена	17,1	18,1	24,2	34,7	45	99,0	54,2	67,6	37,9	41,6	36,2	23,0	99,0
	1958	1950	1930	1979	1982	1950	1960	1948	1953	1974	1960	1945	
Зарасай	22	21,6	34,3	40,7	55,9	52,6	55,5	82,7	60,1	44,3	46,8	23,7	82,7
	1959	1957	1979	1985	1955	1980	1955	1962	1950	1974	1930	1925	

В июле 1973 было зарегистрировано максимальное выпавшее за 24 часа количество осадков – 73,1 мм. Среднее максимальное выпавшее за 24 часа количество осадков – 39 мм.

4.3.3.1. Снежный покров

Снежный покров в регионе держится 100–110 дней в году. Средняя высота снежного покрова – 19 см, максимальная – 64 см. Плотность снежного покрова значительно увеличивается от 0,2 г/см^3 до 0,5 г/см^3 в середине марта. Абсолютный зарегистрированный максимум веса снежного покрова – 120 кг/м^2 [9].

4.3.4. Режим ветров

Доминируют западные и южные ветра. Наиболее сильные ветра дуют в западном и юго-восточном направлениях. Средняя годовая скорость ветра – около 3,5 м/с, а максимальная скорость (порыв) может достигать 28 м/с. Безветренная погода наблюдается в среднем 6 % времени и длится не более суток (24 часа) летом и не более двух дней

зимой [11].

Основанная на измерениях местных ветров [14, 15] роза ветров изображена на рис. 4.3.4-1.

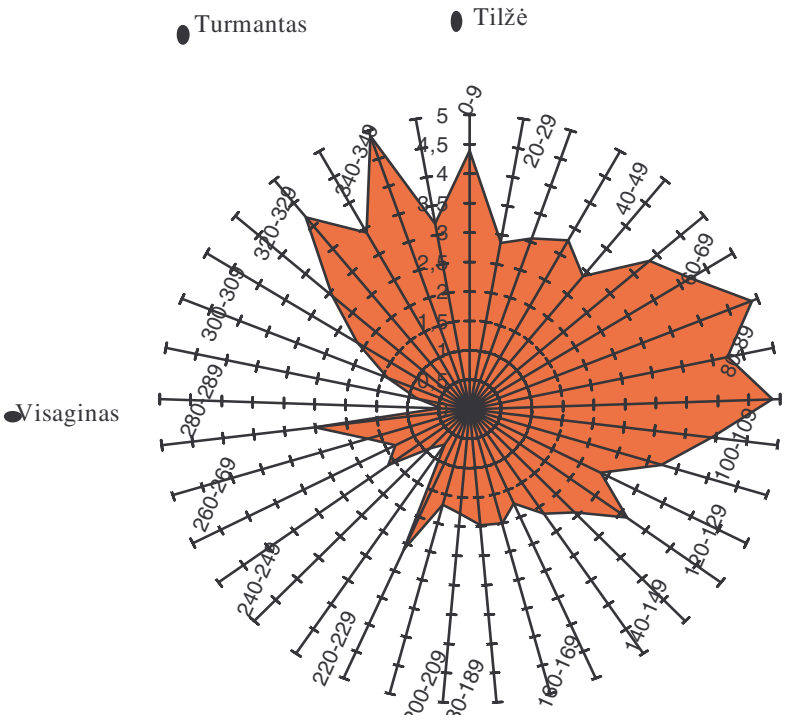


Рис. 4.3.4-1. Роза ветров для региона ПХОЯТ (направление ветра – от ПХОЯТ)

Преобладают ветры со скоростью ниже 7 м/с – зарегистрированные события составляют более 90 % общего числа наблюдений. Зарегистрированных событий со скоростью ветра выше 10 м/с немного – менее 10 событий в год.

Во время шторма в 1998 г., была зарегистрирована скорость ветра 33 м/с [17].

Среднее посчитанное давление ветра – 0,18 кПа, а составляющая пульсации равномерной нагрузки ветра – 0,12 кПа. При коэффициенте надежности 1,4, подсчитанное значение равномерной нагрузки ветра – 0,42 кПа, а экстремальная нагрузка ветра (частота – 1 раз в 10000 лет) – 1,05 кПа, при коэффициенте надежности перегрузки 2,5 [9].

4.3.5. Ураганы и смерчи

Смерчи в окрестностях ПХОЯТ не превышают класса F-2 по классификации Фуджита [16]. Возможность смерча класса F-2 на территории 1 км^2 – 1 случай в 61667 лет. Возможность смерча класса F-1 – 1 случай в 43023 года. Возможность смерча F-0 – 1 случай в 10000 лет [6].

Сезон смерчей начинается в конце апреля и заканчивается в первой половине сентября. В 75 % случаев направление движения смерча – с юго-запада на северо-восток. Средняя длина изменения траектории смерча – 20 км, длина траектории варьирует от 1 до 50 км. Средняя ширина стены смерча – 50 м (варьирует от 10 м до 300 м). Подсчитанная максимальная скорость смерча – 39 м/с (частота – 1 случай в 10000 лет) [9].

Для расчетов обычно используются следующие данные:

- максимальная скорость поворота стороны смерча составляет 105 м/с;

- разница давления между центром воронки и периферией смерча – 135 кПа [6].

4.3.6. Туман и атмосферные примеси

В регионе ПХОЯТ туман может наблюдаться в любой день в году. Среднее число туманных дней – 45, а максимальное – 62 дня. Туман впитывает различные примеси (вредные газы, смог и пыль) и, наряду с высокой влажностью, повышает интенсивность коррозии, ухудшает видимость на дорогах [6].

Максимальное содержание пыли наблюдается в мае, минимальное – в декабре. Колебание значений всех серных примесей в атмосфере имеют следующее годовое распределение: минимальные значения наблюдаются летом и осенью, а максимальные – в зимнем периоде года [11].

4.3.7. Замерзание грунта

Замерзание грунта обычно начинается в первой половине декабря и длится до середины апреля. Средняя глубина мерзлоты достигает приблизительно 50 см, максимальная глубина достигает 110 см, в зависимости от состава грунта и его влажности [11].

4.3.8. Молнии

Среднее количество гроз с молниями – 11 в год. В июле–августе в среднем бывает 4 грозы ежемесячно, а в другие относительно теплые месяцы года – по 1–2.

Средняя продолжительность грозы – 2 часа, а максимальная – 4 часа. Средняя суммарная продолжительность всех гроз с молниями в год – 22 часа [17].

4.4. Гидрология и гидрогеология региона и площадки

4.4.1. Водоносные горизонты и их взаимосвязь

Территория ПХОЯТ находится в восточной части Балтийского артезианского бассейна. Эта территория является зоной дренирования бассейна. Гидрогеологическое сечение содержит в себе зоны активного, замедленного и медленного обмена. На глубине 165–230 м, зона активного обмена от зоны замедленного обмена отделена Нарвским малопроницаемым пластом, толщина которого 86–98 м. Зона активного обмена состоит из отложений суглинка, глины, домерита и глинистого доломита. Нижняя часть малопроницаемого пласта состоит из 8–10 м слоя брекчии содержащей гипс. На глубине 220–297 м, зона замедленного обмена от зоны медленного обмена отделена силурийско-ордовикским малопроницаемым пластом, толщина которого 170–200 м [2].

Толщина комплекса четвертичного водоносного горизонта колеблется от 60 до 260 м (чаще всего 85–105 м). Этот комплекс состоит из семи водоносных пластов: одного неограниченного и шести ограниченных, находящихся в отложениях Балтия–Груда, Груда–Мядининкай, Мядининкай–Жямайтия, Жямайтия–Дайнава, Дайнава–Дзукия и Дзукия [2].

Неограниченный водоносный горизонт находится в торфяных отложениях (торф),

водоледниковых отложениях (песок, гравий, мелкая галька, крупная галька) и в трещиноватой верхней части слоя эродированного алеврита ледникового тиля. В линзах песка и гравия ледникового тиля встречаются ограниченные водоносные горизонты.

Осадочные породы водоносных пластов состоят из отложений песка, гравия и, в палеодолинах, крупной гальки и мелкой гальки. Толщина разных водоносных пластов колеблется от 0,3–2 м до 20–40 м, а в палеодолинах – 100 м и более [2].

Водоносные горизонты отделены друг от друга малопроницаемыми пластами из песчаного алеврита и алеврита с линзами песка и гравия. Толщина разных водоносных пластов колеблется от 0,5 до 50–70 м (чаще всего от 10–15 до 25–30 м) [2].

Комплекс водоносного горизонта Швянтойи–Упнинкай находится под четвертичным комплексом между слоями песка с мелким и очень мелким размером зерна, песчаника, алеврита и глины. Толщина комплекса – 80–110 м. Вода из комплекса водоносного горизонта Швянтойи–Упнинкай используется для водозабора города Висагинас и ИАЭС. Водозаборные сооружения находятся примерно в 4 км к юго-западу от ПХОЯТ. Водозаборные сооружения находятся на территории, где геотектонические и гидрогеологические условия обуславливают относительную природную защищенность для комплекса водоносного горизонта Швянтойи–Упнинкай.

4.4.2. Качество грунтовой воды

Богатый грунтовой водой комплекс водоносного горизонта $D_{3+2}sv$-up эксплуатируется водозаборным сооружением г. Висагинас. Качество грунтовой воды эксплуатируемого комплекса водоносного горизонта является хорошим не только на водозаборном сооружении, но и во всем регионе, а произошедшие на водозаборном сооружении изменения являются минимальными [19].

4.4.3. Гидрологические условия

Водосбор региона ПХОЯТ осуществляется бассейнами рек Нямунас (Швянтойи) и Даугава. Бассейн Швянтойи представлен изобилующим озерами верховьем до водохранилища Анталиепте. Небольшая территория в северо-западной части региона принадлежит верховью ручья Стялмуже (Стялмуже–Лукшта–Илукште–Двиете–Даугава). Значительная часть северной территории региона принадлежит бассейну Лаукесы (Никаюс–Лаукеса–Лауче–Даугава). Большая часть региона принадлежит бассейну Дисны, который может быть разделен на две части: верховье Дисны и бассейн Друкши с озером Друкшяй (озеро Друкшяй – с оттоком в Прорву – формирует бассейн Дрисвета (или Друкша)–Дисна) (рис. 4.4.3-1, таблица 4.4.3-1).

Таблица 4.4.3-1. Главные бассейны рек на территории ПХОЯТ

Река	Бассейн	Длина реки до региона ПХОЯТ, км	Дистанция от устья, км	Площадь бассейна км^2	Средняя глубина весеннего разводья, мм
Швянтойи	Нямунас	23,0	241,6	218	90
Дисна	Даугава	19,1	154,3	445,2	90
Друкша	Даугава	0,0	44,5	620,9	90
Лаукеса	Даугава	2,3	29,1	274,9	95
Стялмуже	Даугава	3,8	7,8	48,3	100

Озеро Друкшяй – самое большое озеро в Литве. На сегодняшний день общая

площадь озера, включая 9 островов, около 49 км^2 (6,7 км^2 принадлежат Беларуси, 42,3 км^2 – Литве). Максимальная глубина озера достигает 33,3 м, средняя глубина – 7,6 м, преобладающая глубина – 12 м. Длина озера – 14,3 км, максимальная ширина – 5,3 км, периметр – 60,5 км. Водосбор озера занимает площадь только 564 км^2 [21].

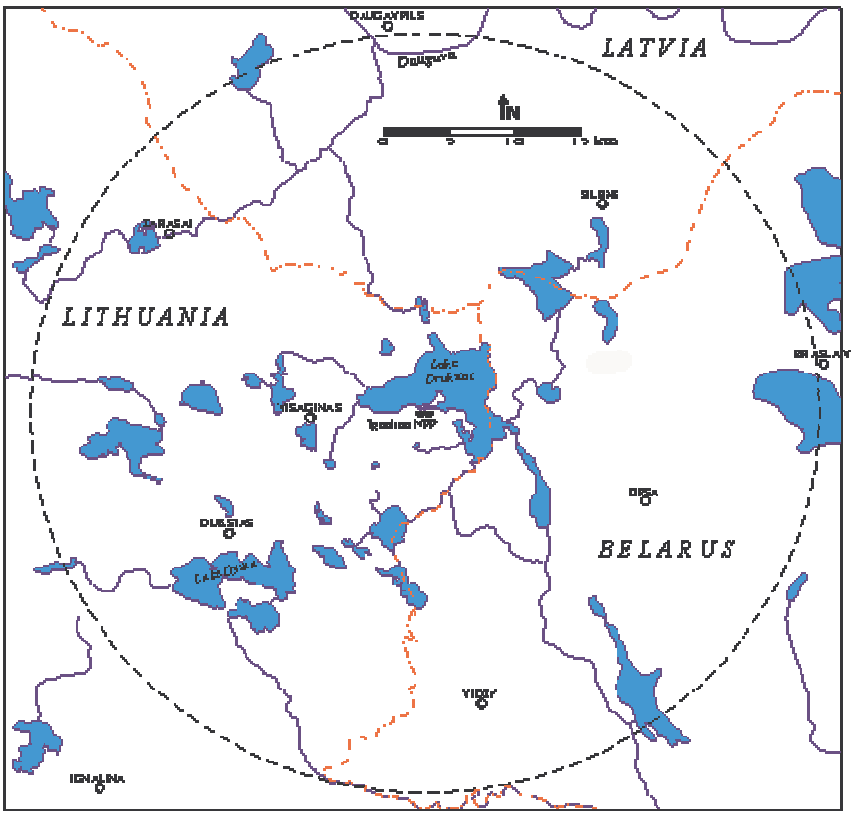


Рис. 4.4.3-1. Главные элементы гидрографической сети в 30 км зоне ИАЭС и ПХОЯТ

В регионе ПХОЯТ множество озер. Общая площадь водной поверхности этих озер – 48,4 км^2 (не включая озеро Друкшяй). Общая плотность рек составляет 0,3 км/км^2. В озеро впадает 11 притоков и вытекает 1 река (Прорва). Основные реки, впадающие в озеро Друкшяй, – Ричанка (площадь водосбора 156,6 км^2), Смалва (площадь водосбора 88,3 км^2) и Гульбине (площадь водосбора 156,6 км^2).

Почти все поверхностные воды (74%) стекают в южную часть озера Друкшяй по рекам Ричанка и Друкша. Остальная часть поверхностных вод стекает в направлении западной гряды по притокам рек Смалва и Гульбине. Вода из озера Друкшяй вытекает по реке Прорва через южную гряду Озера [22].

В регионе ПХОЯТ преобладают глинистые, мергельные и песчано-глинистые почвы, которые являются причиной разных условий фильтрации воды в разных частях региона. Процент лесных массивов так же широко варьирует – самый большой на территории бассейна озера Друкшяй. Среднее годовое количество осадков колеблется от 590 до 700 мм. Две третьих части от этого количества приходится на теплое время года. Снежный покров дает 70–80 мм осадков. Общее испарение из земли составляет около 500 мм. Подземный водосбор – 2–3 л/с/км^2. Средний годовой сток – 6,5–7,0 л/с/км^2. Средний весенний сток (март–май) – 120 мм. Средний годовой сток в сухой сезон (июнь–февраль) – 100–140 мм. Минимальный сток в теплое время года – 2 л/с/км^2; в холодное время года –

3 л/с/км^2.

4.4.4. Грунтовая вода площадки ПХОЯТ

Грунтовая вода на площадке ПХОЯТ была обнаружена локально в рельефных впадинах, в насыпных (tpl IV) образованиях, болотных (bIV) отложениях и краевых флювиоглациальных (gtIII bl_o) отложениях. Уровень грунтовой воды в скважинах установился на глубине 0,3–4,5 м. Грунтовая вода в некоторых скважинах – с незначительным напором [3].

Подземная межморенная вода находятся во флювиогляциальных отложениях fIII bl-gr и fIII-II gr-md (SU_o; SU; SE; GU). В понижениях рельефа площадки ПХОЯТ вода напорная (высота напора – 0,7–4,2 м). В водовмещающих отложениях залегающие линзы и прослои глины пылеватой (TU), глины средней пластичной (TM) и супеси малой пластичности пылеватой (UL) толщиной 1,1–7,2 м за пределами площадки выклиниваются, и их следует считать локальными водоупорами. Коэффициент фильтрации водовмещающих отложений – 0,8–63,5 м/сутки [3].

Питание грунтовой воды – атмосферное (хотя есть очень незначительное инфильтрация от озера Друкшяй, если водозаборные сооружения г. Висагинас работают в интенсивном режиме). Питание межморенного водоносного горизонта – смешанное. Грунтовая и межморенная вода – кальциево-гидрокарбонатного состава, среднеагрессивная по отношению к бетону [3].

Для оценки пригодности площадок объектов ядерной энергетики руководство по безопасности МАГАТЭ № NS-G-3.2 [18] устанавливает требования оценить зону влияния источников питьевой воды в окрестностях. Для этих целей по заказу ИАЭС ЗАО «Вильниаус Гидрогеология» подготовило исследование [19], в котором была проведена оценка и перерасчет санитарно-защитной зоны (СЗЗ – установленная охраняемая территория, на которой ограничивается хозяйственная деятельность) водозаборного сооружения г. Висагинас, принимая во внимание строительство намечаемых новых ядерных объектов (ПХОЯТ и комплекса по обработке и хранению твердых отходов). Результаты детального исследования показали, что будущая площадка новых ядерных объектов находится за пределами санитарно-защитной зоны водозаборного сооружения г. Висагинас (в случае если дебит водозаборного сооружения не превышает установленный объем эксплуатации ресурсов подземных вод, который является 31 тыс. м^3 за сутки).

Разрабатывая проект обоснования структуры сети мониторинга подземных вод площадки ПХОЯТ [23], были проведены дополнительные консервативные оценки распространения гипотетичного загрязнения из площадки ПХОЯТ, при помощи которых были определены возможные направления распространения загрязнения и скорости/продолжительности миграции загрязнения. При оценке распространения гипотетичного загрязнения, в модели был принят максимально ухудшенный вариант, т.е. считалось, что концентрация загрязнения имеется по всему горизонту грунтовой воды с верха до низа на всей территории площадки ПХОЯТ и что такая ситуация сохраняется на весь период, прогнозируемый расчетами (150 лет). В оставшейся части грунтового водоносного горизонта, а также в ниже лежащих водоносных горизонтах в модели задана исходная относительная концентрация загрязнения равна нулю. Во время миграции процессы сорбции и деструкции, уменьшающие концентрацию загрязнения, не учитывались, т.е. в модели были учтены только процессы адвекции. Принятый максимальный дебит водозаборного сооружения - 31 тыс. м^3 за сутки.

Результаты моделирования показывают, что поток пресной поземной воды ниже

площадки ПХОЯТ лежащих водоносных горизонтов значительно разбавляет фронт мигрирующего загрязнения. В прогнозируемый период в водоносный горизонт Медининку – Жемайтийос могло бы попасть 40–45 %, Жемайтийос – Дайнавос - 3–4 %, а в водоносный горизонт Швянтосйос – Упининку - 0,15–0,2 % концентрации загрязнения, находящегося в грунтовой воде площадки ПХОЯТ. Воду водозаборного сооружения достигли бы сотые доли процента загрязнения. Таким образом, результаты миграционной модели показывают, что ПХОЯТ, как локальный и своей площадью небольшой (по сравнению с областью каптажа места водозабора) объект загрязнения существенным образом не может повлиять на качество подземной воды на месте водозабора города Висагинас.

4.5. Биологическое разнообразие вокруг площадки

4.5.1. Территории NATURA 2000

NATURA 2000 – это сеть охраняемых территорий важности Европейского Сообщества, включающая уязвимые и ценные природные ареалы и виды флоры и фауны особой важности для сохранения биологического разнообразия на территории Европейского Союза.

В соответствии с законом Литовской Республики об охраняемых территориях [41] территории NATURA 2000 подразделяются на важные для защиты птиц территории (ВЗПТ) и важные для защиты ареала территории (ВЗАТ).

При учреждении ВЗАТ сначала, основываясь на научных критериях и исследованиях, отбираются потенциальные ВЗАТ и их список подается Европейской Комиссии (ЕК). Когда ЕК утвердит потенциальный список ВЗАТ, тогда государства члены начинают их учреждение. При учреждении ВЗПТ сначала, основываясь на научных критериях и исследованиях, отбираются наиболее подходящие территории. На основе отобранных территорий, в Литве учреждаются национальные охраняемые территории, а затем им присуждается статус охраняемых территорий важности Европейского Сообщества (закон Литовской Республики об охраняемых территориях [41], статья 24, часть 2).

Большая часть озера Друкшяй и часть других территорий (часть гидрографического заповедника Смалвос и две зоны по реке Друкша) утверждены как территории NATURA 2000 (рис. 4.5.1-1). ЕК также утвердила список потенциальных ВЗАТ, в который записан и заповедник ландшафта Смалвос. Комплекс приозерных территорий Диснай и Дикскикштис утвержден как ВЗПТ постановлением Правительства Литовской Республики № 399 от 8 апреля 2004 г. [42]. Эти территории расположены вдали от ПХОЯТ (заповедник ландшафта Смалвос – приблизительно в 10 км от ПХОЯТ и комплекс приозерных территорий Диснай и Дикскикштис – приблизительно в 12 км от ПХОЯТ).

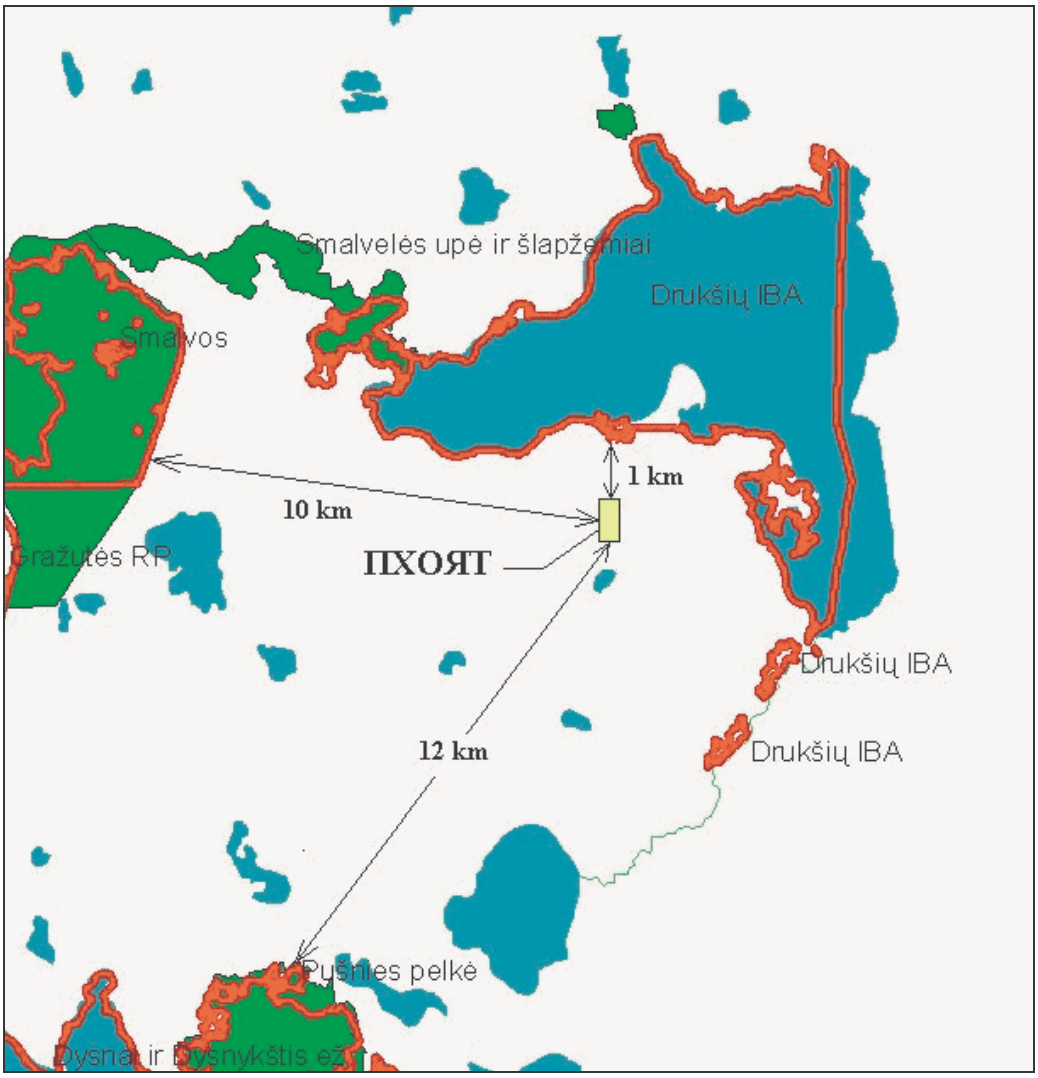


Рис. 4.5.1-1. Перечень зон для включения в сеть NATURA 2000, выдвинутых Правительством Литовской республики для рассмотрения в Европейской Комиссии (периметры обозначены красным)

Выдвигаемая территория Друкшяй для включения в сеть NATURA 2000 занимает 3612 га, на которой имеющиеся ареалы представлены в таблице 4.5.1-1.

Таблица 4.5.1-1. Ареалы территории Друкшяй для сети NATURA 2000

CORINE Код	Название покрытия земли	Площадь, га	%
2.1.1.	Неорошаемые пахотные земли	10,9	0,30
2.4.2.	Комплексные площадки культивации почв	7,8	0,21
2.4.3.	Площади пахотных земель с включениями натуральной растительности	26,8	0,74
3.1.1.	Лиственный лес	17,9	0,50
3.1.3.	Смешанный лес	34,7	0,96
3.2.4.	Переходная лесистая местность и кусты	69,0	1,91
4.1.1.	Континентные болота	4,6	0,13
5.1.2.	Водоемы	3441	95,2

Виды орнитологической важности следующие (виды, включенные в красную книгу Литвы [39] выделены жирным шрифтом):

- квалификационный вид: **выпь** (*Botaurus stellaris*);
- виды европейской важности [40]: **чернозобая гагара** *(Gavia arctica*; категория LRK 1 (E)*)*, камышовый лунь (*Circus aeruginosus)*, **погоныш** (*Porzana porzana*; категория LRK 3(R)*)*, **малый погоныш** (*Porzana parva*; категория LRK 3(R)*)*, **чёрная крачка** (*Chlidonias niger*; категория LRK 3(R)*)*, **варакушка** (*Luscinia svecica*; категория LRK 4(I)*);*
- виды национальной важности: 18 размножающихся видов: **евразийский чеглок** (*Falko subbuteo*; категория LRK 3(R)*),* **тетерев** *(Tetrao tetrix*; категория LRK 3(R)*),* **воробьиный сыч** *(Glaucidium paserinum*; категория LRK 3(R)*),* **сероголовый дятел** *(Picus canus*; категория LRK 3(R)*),* **зелёный дятел** *(Picus viridis*; категория LRK 3(R)*),* **белоспинный дятел** *(Dendrocopos leucotos*; категория LRK 3(R)*),* **цитриновая трясогузка** *(Motacilla citreola*; категория LRK 3(R)*),* **большая белая цапля** *(Egretta alba*; категория LRK 4(I)*),* **длинноносый крохаль** *(Mergus serrator*; категория LRK 4(I)*),* **просянка** *(Miliaria calandra*: категория LRK 4(I)*),* **крохаль** *(Mergus merganser*; категория LRK 5(Rs)*),* а также большой баклан *(Phalacrocorax carbo).*

Упомянутые угрозы – разрастание островов озера, хищническое истребление и расширение зон отдыха.

Ареалы и виды флоры и фауны в озерах и вокруг них представлены ниже.

4.5.2. Ареалы озера Друкшяй

4.5.2.1. Флора озера

До развития активных видов деятельности в регионе, озеро Друкшяй относилось к мезотрофическому типу. Ввиду сброса тепловых и санитарных стоков в озеро, качество воды в озере изменилось до почти эвторофического состояния, и в озере Друкшяй сформировались различные экологические зоны.

В связи с этим крупномасштабным явлением проводились исследования, среди которых Государственная научная программа Литвы [24] представляла собой глубокую оценку воздействия ИАЭС на экологию местности.

В период проведения исследований в 1996–1997 г. в озере Друкшяй были зарегистрированы 69 видов растений (макрофитов), среди которых – 58 *Angiosperms*[1], 8 – *Charophytes*[2], 3 – *Bryophyta*[3]. 16 видов в этом озере ранее не наблюдались [24].

Были обнаружены следующие сообщества растительности (с использованием надлежащим образом кода CORINE[4] и EUNIS[5] статуса охраны[6]):

- гелофиты с *Phragmitetum australis* (обычные места произрастания тростника, 53.11, *C3.21*) и *Scirpetum lacustris* (обычные места произрастания камыша, 53.12, *C3.22*) обычно на небольшой глубине;

[1] Растения с цветами, в которых пестик полностью скрыт в завязи.

[2] Виды растительности между водорослей и мхов.

[3] Нецветущие растения, для которых характерны ризоиды (а не настоящие корни) и имеющие малый слой сосудистой ткани или совсем не имеющие ее; мохообразные включают мхи.

[4] CORINE =Координация информации по окружающей среде, основано в 1985 г.

[5] EUNIS = Европейская система информации о природе.

[6] Может быть: без какого-либо статуса, не приоритетный или приоритетный статус охраны

- водные сообщества, такие, как *Potamogetonetum lucentis* и *Potamogetonetum perfoliati* (большие популяции высоких рдестов, растущих в чистой воде на глубине, 22.421, *C1.33*), *Potamogetonetum friesii* (небольшие популяции рдестов, растущих в менее глубоких водах, обычно на мели, 22.422, *C1.33*);
- лимнеиды с *Nitellopsidetum obtusae* (плавающая, но с корнями, растительность, 22.442, *C1.33*, не приоритетная) очень хорошо произрастает у берега озера.

Были найдены редкие для водоемов Литвы следующие сообщества:

- *Scolochloetum festucaceae* (популяции прибрежных трав, растущих в эвтрофических водах, 53.15, *C3.25*);
- *Nitelletum opacae* (растительность эвтрофических рек в палеоарктических регионах, 24.44, *C2.34*, не приоритетная);
- *Zanichellietum palustris* (обычно произрастает в солоноватой воде, 23.211, *C1.54*).

Наличие некоторых популяций, типичных для эвторофических и даже солоноватых вод, свидетельствует об экологическом воздействии стоков (как органических, так и минеральных) на качество воды в озере и последующие биологические изменения.

Так же был зарегистрирован избыток нитевидных зеленых водорослей, которые иногда накрывают сообщества макролитов. По сравнению с данными ранних исследований видовой состав макрофитов изменился незначительно, но было отмечено значительное сокращение площадей, покрытых рясковидными водорослями и увеличение площадей, занятых гелофитами и другими водными видами растений.

Наиболее значительные изменения в макрофитовой растительности было отмечено в литорали озера Друкшяй вблизи ИАЭС, где полностью исчезли *Charophyta* и произрастают только виды, типичные для заболоченных водоемов (*Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*).

Согласно сложным гидробиологическим исследованиям, проводимым на озере Друкшяй, произошли значительные изменения в сообществе планктонных организмов. В 1993–1997 г. была выполнена оценка тенденций этих изменений в различных экологических зонах [24]. Ввиду антропогенного воздействия нарушился нормальный сезонный ход сукцессии планктонных организмов, их изобилие и изменения биомассы приобрели неопределенный характер.

Число видов преобладающих планктонных организмов в 1993–1997 г. сократилось в 2–3 раза по сравнению с периодом до ввода ИАЭС в эксплуатацию: фитопланктон – от 116 до 40–50, зоопланктон – от 233 до 139. В литоральной зоне найдено 215 видов водорослей бентос.

Первичное образование фитопланктона в озере Друкшяй возросло от 22–50 мгС/м^3/сутки в 1993 г. до 470–590 мгС/м^3/сутки в 1997 г. Наибольшая интенсивность первичной продукции (1290 мгС/м^3/сутки) была зарегистрирована в юго-восточной части озера, заболоченной в результате стоков с установки очистки городских стоков г. Висагинас. Количество хлорофиллов «а» так же возросло и достигло 70–113 мг/л в 1996–1997 г. Крупномасштабные колебания аминокислот и органических веществ отражают нестабильность экосистемы.

4.5.2.2. Фауна озера

Количество и биомассы рыб возросли от олиготрофического до эвтрофического

состояния. Сокращение наблюдалось в дистрофических[7] озерах. В процесс эвтрофикации сообщества рыб быстро изменяются: сокращается количество рыб семейств Salmonidae (лососевых) и Coregonidae (сиговых), в то врем, как возрастает биомасса рыб семейств Percidae (окунёвых) и Cyprinidae (карповых) [25].

Экосистема озера Друкшяй подвергалась активному антропогенному воздействию еще до ввода ИАЭС в эксплуатацию. Уже тогда были обнаружены высокие концентрации азота в юго-западном заливе озера, куда сбрасывались стоки г. Висагинас [24].

Зообентос также изменился. Как только ИАЭС была введена в эксплуатацию, было отмечено массовое распространение *Dressina polymorpha* [25].

Факторы, оказывающие воздействие на эволюцию популяции рыб:

- осадочные вещества (повышения уровня воды в озере в результате строительства плотины на реке Прорва и впоследствии активная эрозия берегов озера);
- температура воды, в особенности оптимальная температура для популяций рыб;
- средняя биомасса фитопланктона;
- средняя концентрация растворенного азота и фосфора.

Время года, экологические свойства видов рыб, время суток, произрастание питательных организмов, сезонная и дневная миграции также определяют места обитания и концентрации рыб [27].

Повышенное оседание терригенных[8] и органических веществ (особенно в глубинах озера) вызвало анаэробные условия осадков. Это явление благоприятствовало образованию сульфида и сероводорода, опасных для многих гидробионтов[9] [28]. Также было отмечено уменьшение количества растворенного кислорода, особенно в летние периоды и на глубине более 15 м [29].

На основании данных исследования, проведенного в 1981–1982 г., средняя биомасса зообентоса в озере составляла около 3,2 г/м³ [14]: кормовые ресурсы были довольно малы [30].

В период наблюдения до запуска ИАЭС (1950–1984 г.), в озере обитало 26 видов рыб из 11 семейств, как приведено в Таблице 4.5.2-1. Эти виды рыб широко или достаточно широко распространены в Литве [31].

До начала строительства ИАЭС сом был на грани исчезновения [30]. В то время около 40 % биомассы ихтиоценоза составляли стенотермные[10] виды рыб (корюшка и ряпушка) [32] и около 55 % популяции рыб составляли уклейка, окунь, лещ и плотва. Плотва преобладала. Средняя биомасса составляла 108 кг/га.

В конце строительства ИАЭС популяция видов рыб изменилась (в 1983 г. наблюдался ухудшенный газовый режим придонного слоя) следующим образом:

- биомасса корюшки сократилась в 3 раза;
- биомасса ряпушки сократилась более чем в 130 раз.

Общая биомасса всех видов рыб увеличилась до 122,6 кг/га.

В первые годы эксплуатации ИАЭС (в 1984–1986 г.) общая биомасса оставалась

[7] Ареалы, имеющие среднее количество питательных веществ, относятся к мезо-трофическим. Ареалы с малым количеством питательных веществ называются олиготрофическими; токсичные ареалы называются дистрофическими.

[8] Образован из грунта (в результате работ, эрозии и т.д.)

[9] Обитающие в воде организмы

[10] Виды рыб, живущих или растущих только в определенном диапазоне температур

почти на том же уровне, несмотря на то, что произошли резкие изменения биомассы некоторых видов рыб:

- биомасса корюшки уменьшилась в 50 раз с последнего периода;
- биомасса уклейки, леща и щуки уменьшилась на 10–50 %;
- биомасса окуня увеличилась на 25 %;
- биомасса плотвы увеличилась на 100 % в результате увеличения скорости роста.

Таблица 4.5.2-1. Перечень рыб озера Друкшяй, обитающих в период до ввода ИАЭС в эксплуатацию, в течение исследовательского периода 1993–1999 г. и до 2005 (виды, занесенные в Красную книгу Литвы, выделены жирным шрифтом)

Семейства	**Виды рыб**		
	До ввода в эксплуатацию [30]	**В период 1993–1999 г.** [30, 31]	**До 2005 г.** [39]
Cyprinidae	Плотва (Rutilus rutilus) **Уклейка** (Alburnus alburnus) **Верховка** (Leucaspius delineatus) **Елец** (Leuciscus leuciscus) Карп (Cyprinus carpio) Язь (Leuciscus idus) **Красноперка** (Scardinius erythrophthalmus) **Гольян** (Phoxinus phoxinus) **Линь** (Tinca tinca) Серебряный лещ (Blicca bjoerkna) Лещ (Abramis brama) Карась (Carassius carassius) **Пескарь** (Gobio gobio)	Плотва (Rutilus rutilus) **Уклейка** (Alburnus alburnus) В малой пропорции *Больше не наблюдается* В малой пропорции В малой пропорции **Красноперка** (Scardinius erythrophthalmus) *Больше не наблюдается* **Линь** (Tinca tinca) Серебряный лещ (Blicca bjoerkna) Лещ (Abramis brama) В малой пропорции В малой пропорции	Плотва (Rutilus rutilus) Уклейка (Alburnus alburnus) Верховка (Leucaspius delineatus) *Больше не наблюдается* В малой пропорции В малой пропорции Красноперка (Scardinius erythrophthalmus) *Больше не наблюдается* Линь (Tinca tinca) Серебряный лещ (Blicca bjoerkna) Лещ (Abramis brama) В малой пропорции В малой пропорции
Percidae	Окунь (Perca fluviatilis) Ерш (Gymnocephalus cernuus) **Судак** (Stizostedion lucioperca)	Окунь (Perca fluviatilis) Ерш (Gymnocephalus cernuus) *Больше не наблюдается*	Окунь (Perca fluviatilis) Ерш (Gymnocephalus cernuus) *Больше не наблюдается*
Coregonidae	**Ряпушка** (Coregonus albula) Белая рыба европейская (Coregonus lavaretus)	**Ряпушка** (Coregonus albula) *Больше не наблюдается*	Ряпушка (Coregonus albula) *Больше не наблюдается*
Osmeridae	Корюшка (Osmerus eperlanus m. relicta)	В малой пропорции	В малой пропорции
Esocidae	**Щука** (Esox lucius)	**Щука** (Esox lucius)	Щука (Esox lucius)
Cobitididae	**Голец** (Cobitis taenia)	В малой пропорции	В малой пропорции
Gadidae	**Четырехбородый налим** (Lota lota)	В малой пропорции	В малой пропорции
Anguillidae	Угорь обыкновенный (Anguilla anguilla)	*Больше не наблюдается*	*Больше не наблюдается*
Cottidae	**Пресноводный головастик** (Cottus gobio)	*Больше не наблюдается*	*Больше не наблюдается*
Gasterosteidae	Трехигольчатая колюшка (Pungitius pungitius)	*Больше не наблюдается*	*Больше не наблюдается*
Siluridae	Сом (Silurus glanis)	*Больше не наблюдается*	*Больше не наблюдается*

С запуском второго блока (в 1987–1989 г.) тепловая нагрузка озера снова возросла,

и общая биомасса составляла 140 кг/га. Увеличение общей биомассы наблюдалось в результате увеличения биомассы таких, ранее не доминирующих эвритермных[11] и термофильных[12] видов рыб, как плотва и другие.

Виды рыб, наблюдаемые в период 1993–1999 г., приведены в Таблице 4.5.2-1. Около 99 % ихтиомассы озера составляли популяции 10 видов рыб: плотва, окунь, серебряный лещ, лещ, ряпушка, уклейка, красноперка, ерш, щука и линь [30]. Биомасса варьировала между 150,3 и 172,1 кг/га. С 1950 г. общая биомасса возросла на 50 %.

Количество эвритермных видов рыб, таких, как окунь и ранее не доминирующих видов, таких, как серебряный лещ, красноперка и линь заметно увеличилось в ущерб стенотермным криофильным[13] видам рыб. Общая биомасса стенотермных видов рыб уменьшилась приблизительно в 6 раз по сравнению с периодом 1950–1975 г.

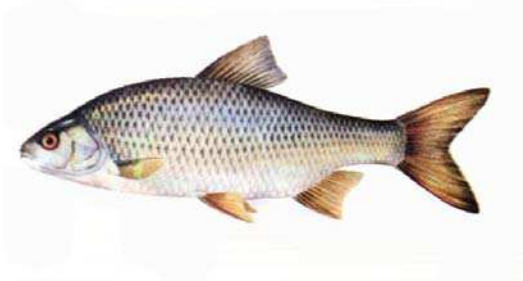
В период 1994–1999 г. средняя биомасса эвритермных видов рыб увеличилась в 2,3 раза по сравнению с периодом до строительства ИАЭС. С другой стороны, относительная биомасса стенотермных видов рыб в среднем составляла только 4,3 % от общей биомассы рыб озера [30]. Популяция корюшки стала настолько мала, что сейчас она находится на грани исчезновения из озера [27].

Изменения произошли в основном спустя несколько лет после ввода ИАЭС в эксплуатацию. Затем последующие изменения замедлились. За последние годы сообщество озера изменилось незначительно. Частично стабильное состояние сообщества рыб озера уязвимо и в большинстве случаев зависит от режима эксплуатации ИАЭС [30].

Среди популяций некоторых видов также наблюдалась адаптация рыб. Популяция ряпушки частично адаптировалась к условиям окружающей среды и в течение последних лет их популяция сохраняется на довольно высоком уровне и имеет стабильный характер. Факт выживания и частичного восстановления популяции ряпушки (стенотермный вид рыб) указывает на то, что некоторые виды рыб могут приспособиться к нарушенным термальным и эвтрофическим условиям озера [27].

У 40 % популяции рыб было отмечено воздействие на продуктивность половых желез, и даже 2 % рыб стало гермафродитами.

Результат изменения популяции рыб представлен на рис. 4.5.2-1.

До	**Сейчас**
Доминируют *Плотва*	
Важные	

[11] Виды рыб, выносящих широкий диапазон температур.

[12] Организмы, живущие в теплых условиях.

[13] Любящие или растущие при низких температурах.

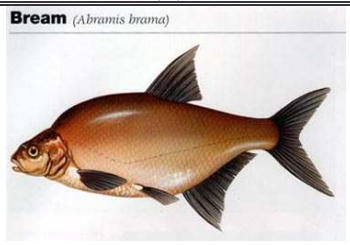
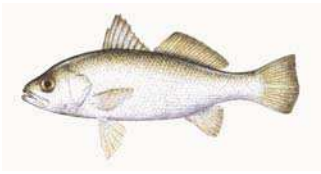
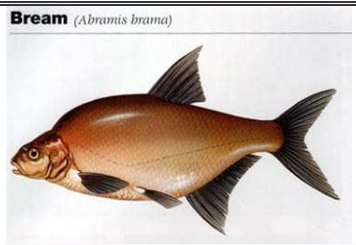
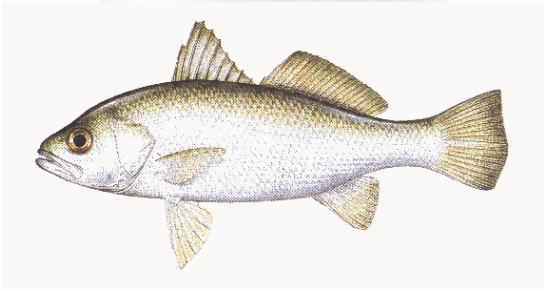
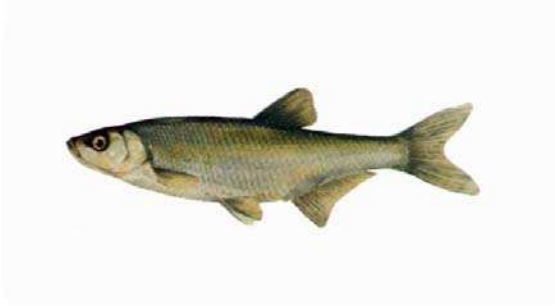
До	Сейчас
 *Лещ*  *Окунь*	 
Значительные *Уклейка* *Корюшка* *Ряпушка*	 (Корюшка на грани исчезновения)

Рис. 4.5.2-1. Изменение популяции рыб до и после строительства и ввода в эксплуатацию ИАЭС – размер рыб пропорционален их изменению в процессе эволюции. Рисунки представлены в порядке следования относительно биомассы видов рыб

Было выявлено, что частота случаев цитогенетического нарушения из-за специфического воздействия радионуклидов на водные организмы, обитающие в озере Друкшяй, находится несколько выше базового уровня и в 5 раз ниже, чем уровень подобного нарушения в озере Муртен в Швейцарии, в окрестностях которого расположены 2 действующие атомные станции. Воздействие ИАЭС на репродуктивную систему рыб, обитающих в озере Друкшяй, намного ниже, чем воздействие на рыб в окрестностях атомных станции Форсмарк и Оскаршамн в Швеции. Согласно значениям параметров изученной экотоксичности, озеро Друкшяй относится к категории слаботоксичных водоемов, где биологическое воздействие может компенсироваться за счет способности к адаптации живых организмов.

Данные многолетнего (1989–1996 г.) исследования биотестирования сточных вод ИАЭС, воды озера Друкшяй и его донных отложений показали, что сточные воды, поступающие в озеро, более или менее вредны для гидробионтов. Источниками наибольшего загрязнения являются городская канализация и промышленно-ливневая канализация. Токсичность озера Друкшяй зависит не только от радиоактивных, но и от химических веществ, постоянно поступающих в озеро с канализацией.

В заключение, было установлено, что функциональные и структурные изменения флоры и фауны озера Друкшяй в основном вызваны тепловым и химическим загрязнениями.

После окончательного останова блоков ИАЭС прекратится сброс горячей воды в озеро, но сбросы городской канализации могут значительно не измениться (в зависимости от развития Висагинаса во время снятия ИАЭС с эксплуатации и после него).

4.5.3. Среда обитания на суше

Ареалы относительно прелагаемой территории озера Друкшяй для включения в сеть NATURA 2000 представлены в Таблице 4.5.1-1.

Во время выполнения Государственной научной программы было проведено исследование сообществ флоры в бассейне озера Друкшяй [33]. Карта этих сообществ представлена на рис. 4.5.3-1.

В ниже представленном описании приводятся данные по различным сообществам растительности, обнаруженной в бассейне озера (см. Таблицу 4.5.3-1).

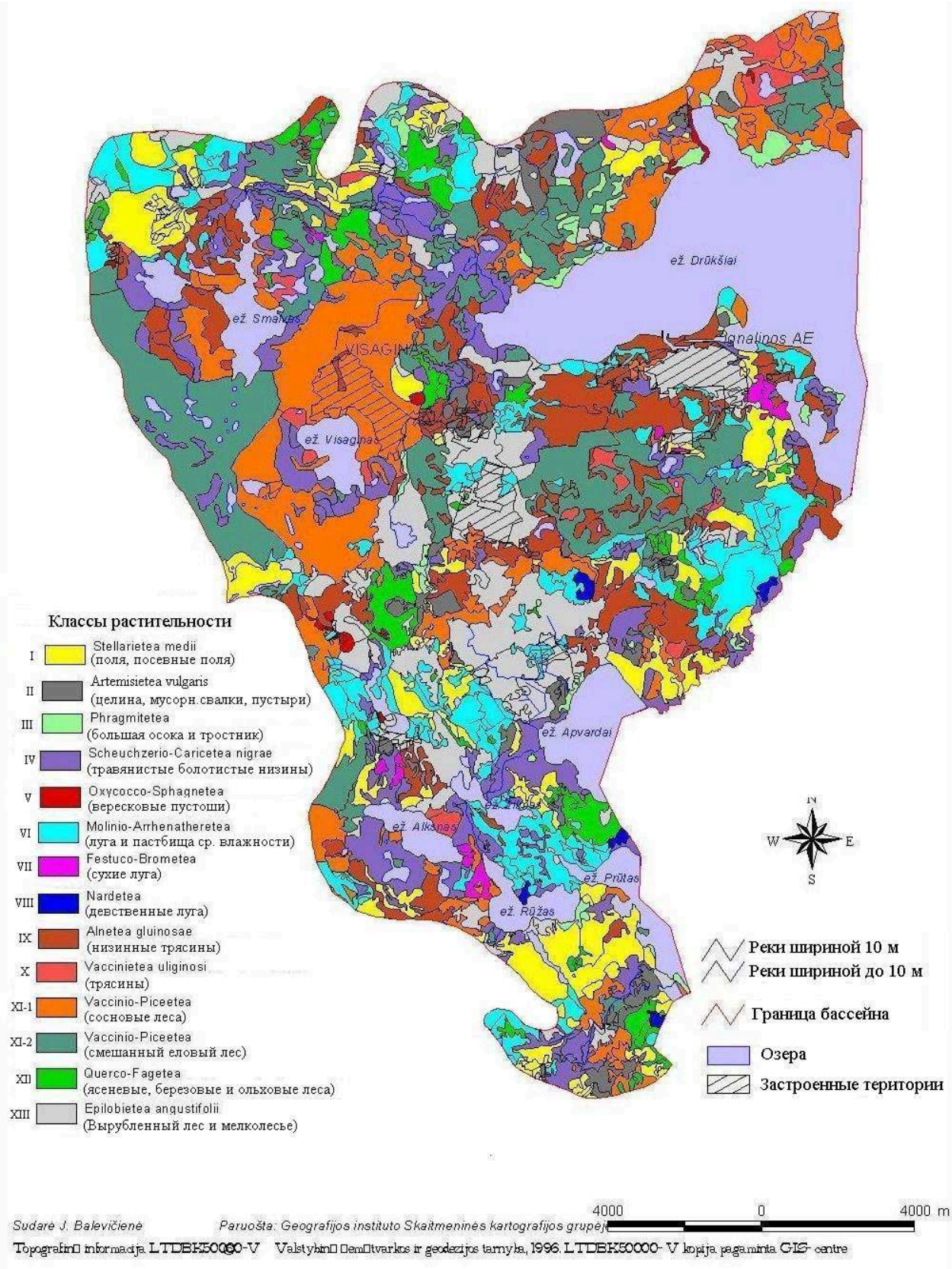


Рис. 4.5.3-1. Сообщества флоры в бассейне озера Друкшяй [34]

Таблица 4.5.3-1. Перечень сообществ растительности обнаруженной в бассейне озера Друкшяй (ареалы, включенные в ареал директивы ЕС[14], в таблице выделены **жирным шрифтом**)

№ легенды (см. рис. 4.5.3-1)	Класс растительности Порядок растительности	Площадь (га)	Представлено (%)
I	Stellarietea medii *Aperion spicae-venti* *Digitario-setarion*	2491	10,1
II	Artemisietea vulgaris *Dauco-melilotion* *Convolvulo-agropyrion repentis* *Onopordion acanthii*	775	3,1
III	Phragmitetea australis *Caricion elatea Pignatii* *Phragmition australis*	401	1,6
IV	Scheuchzerio-caricetea nigrae *Caricion nigrae* *Caricion lasiocarpae* ***Caricion davallianae***	2915	11,8
V	Oxycocco-Sphagnetea *Sphagnion magellanici*	80	0,3
VI	**Molinio-Arrhenetheretea elatioris** *Calthion palustris* *Cynosurion cristati* *Arrhenaterion elatioris*	2759	11,2
VII	**Festuco-Brometea erecti** *Mesobromion erecti*	187	0,8
VIII	Nardetea strictae *Violion caninae*	72	0,3
IX	Alnetea glutinosae *Alnion glutinosae* *Salicion cinereae*	2738	11,1
X	**Vaccinietea uliginosi** *Ledo-Pinion* *Betulion pubescentis*	387	1,6
XI-1	**Vaccionio-Piceetea** *Dicrano-Pinion sylvestris*	3905	15,8
XI-2	**Vaccionio-Piceetea** *Vaccinio-Piceion abietis*	3826	15,5
XII	Querco-Fagetea sylvaticae ***Alno-Padion avii***	1055	4,3
XIII	Epilobietea angustifolii *Carici piluliferae – Epilobion angustifolii*	3144	12,7

Более подробно (с приведением кода CORINE и статуса охраны при необходимости):

I Stellarietea medii - обогащенные азотом луга, вспаханные под пар и удобренные, что очень распространено в Литве :

- Группа *Aperion spicae-venti* = возделываемые земли, в которых обитают рудеральные виды,

[14] Ареалы, включенные в ареал директивы ЕС 92/43/ЕЕС, охраняются в рамках особых правил охраны фауны и флоры, в так называемых территориях особой охраны, в настоящее время определяемых как сеть территорий NATURA 2000.

- Группа *Digitario-setarion* = рудеральные[15] виды, обитающие на возделываемой земле, на обогащенных азотом почвах;

II Artemisietea vulgaris – среда обитания ксерофилов - (сухая) паровая земля:
- *Dauco-melilotion* = среда обитания полу-ксерофилов для многолетних видов,
- *Convolvulo-agropyrion repentis* = паровая земля для многолетних, рудеральных, мезо-ксерофильных, психрофильных (холодолюбивых) видов,
- *Onopordion acanthi* = ксерофильная паровая земля для многолетних[16] видов;

III Phragmitetea australis обычно представляют собой болота, поросшие тростником и подобными видами (например, Carex sp.), растёт на северном берегу озера Друкшяй:
- *Caricion elatea Pignatii* = большие торфяные площади, на которых произрастают виды Carex,
- *Phragmition australis* = устойчивые популяции тростника;

IV Scheuchzerio-caricetea nigrae представляют собой голарктические (с ботанического северного арктического региона) болотистые низины, доминирует на юго-западном берегу озера Друкшяй и также растёт на юго-восточном берегу:
- *Caricion nigrae* = на кислотных, малоаэрированных почвах,
- *Caricion lasiocarpae* = первичная болотистая местность, где растительность произрастает на поверхности олиготрофической или мезо-олиготрофической воды,
- the *Caricion davallianae* = на щелочных почвах (**щелочные топи, 54.2, *D4.1E*, не приоритетные**);

V Oxycocco-Sphagnetea психрофильные вересковые пустоши, более или менее торфяные:
- *Sphagnion magellanici* = нагорные болота на кислотных почвах;

VI Molinio-Arrhenetheretea elatioris представляют собой Европейские луга **(низинные сенные луга, 38.2, *E2.2*, не приоритетные),** растёт на юго-восточном берегу озера:
- *Calthion palustris* = гигрофильные, быстро затапливаемые луга средних высот,
- *Cynosurion cristati* = полусухие, пастбищные,
- *Arrhenaterion elatioris* = луга, поросшие высокой травой на свежей и влажной почве, равнинные и холмистые;

VII Festuco-Brometea erecti представляют собой щелочные луга:
- *Mesobromion erecti* = полусухие и полутермальные известковые луга, потенциально благоприятные для орхидей **(34.3222, *E1.26*, приоритетные);**

VIII Nardetea strictae – среднеевропейские и северно-высокогорные ацидофильные луга:
- *Violion caninae* = психрофильные луга, равнинные и холмистые;

[15] Растение, растущее на пустоши, старых полях, обочинах дорог и т.д.

[16] Виды, произрастающие в любое время года (например, деревья или растения, зимой выживающие за счет корней)

IX Alnetea glutinosae – водородосодержащие заросли кустарников, равнинные и холмистые, на торфяных почвах, на которых произрастают *Alnion glutinosae* и *Salicion cinereae*, эта формация доминирует на юго-восточном берегу озера;

X Vaccinietea uliginosi **(44A, *G1.51*, приоритетные) –** болотистая лесистая местность северных или горных регионов, психрофильные вересковые пустоши, более или менее торфяные:

- *Ledo-Pinion* = хвойные доминирующие леса поросшего болота,
- *Betulion pubescentis* = поросшие березами болота малой торфяной активности арктических и субарктических регионов;

XI Vaccionio-Piceetea – северо-высокогорные вечнозеленые хвойные леса доминирует на северном и северо-западном берегах озера и растёт на юго-западном берегу:

- *Dicrano-Pinion sylvestris* **(42.521, *G3.42*)** = термальные сосновые рощи на кремнистых почвах, растущие на уклонах и в оврагах,
- *Vaccinio-Piceion abietis* **(42.2, *G3.1*)** = хвойные леса с доминирующей елью;

XII Querco-Fagetea sylvaticae – полугигрофильные леса:

- *Alno-Padion avii* **(44.3, *G1.2*, приоритетные)** = ольховые и ясеневые аллювиальные леса на регулярно затопляемых, но правильно аэрированных, почвах;

XIII Epilobietea angustifolii – до-лесистые и после-лесистые кустарники Атлантического и Средне-Европейского региона:

- *Carici piluliferae – Epilobion angustifolii* = лесные просеки на кислотных почвах, поросших травой, как, например, огненная трава и Carex pilulifera.

Государственная научная программа [24] показала отрицательные изменения растительности в регионе ИАЭС. Были отмечены изменения антропогенного характера: инвазия не характерных для данной местности видов растений, отражающая нестабильность местного сообщества; были обнаружены многие места, поросшие пирогенной и рудеральной флорой, вместо бывших естественных лугов и лесов. Эти изменения в основном были зарегистрированы в окрестностях озера Друкшяй.

Использование земли, растительные сообщества и водоемы в регионе нового ПХОЯТ представлены на рис. 4.5.3-2. Строительная площадка ПХОЯТ – рекультивированный (засаженный саженцами сосен) бывший грунтоотвал. Около половины территории этой площадки занимают вересковые пустоши, а другую половину – низинные трясины (рис. 4.5.3-2).

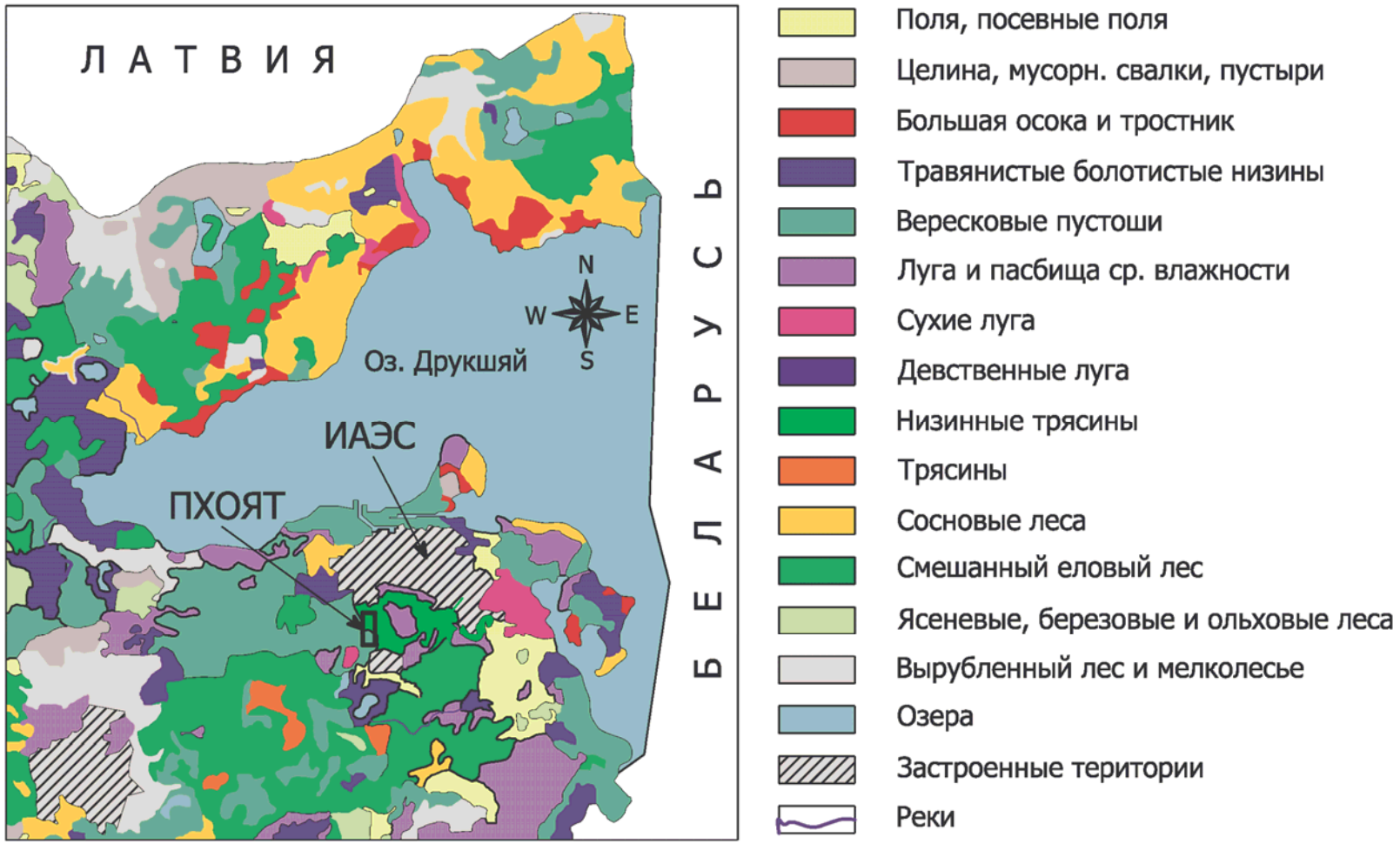


Рис. 4.5.3-2. Использование земли, растительные сообщества и водоемы в регионе нового ПХОЯТ

4.5.4. Использование биологических ресурсов

Территория самоуправления Висагинаса была увеличена до 5841 гектаров: 69 гектаров – частная собственность, 2 гектара – одна индивидуальная собственность, 1488 гектаров – национальные леса и воды и почти 833 гектаров – собственность под приватизацию.

С давних пор развиваются мелкая обработка дерева, легкая промышленность и сельское хозяйство. Представители новых зарубежных компаний приезжают в Висагинас для учреждения офисов ввиду дешевой рабочей силы и хорошей инфраструктуры.

Потребление сельскохозяйственных продуктов в регионе увеличилось с начала строительства и запуска ИАЭС. Однако воздействие было незначительным, так как в Висагинасе нет предприятий по производству сельскохозяйственной продукции. ИАЭС непосредственно поощряет изготовителей сельскохозяйственной продукции путем приобретения их продукции [35].

После завершения строительства Висагинаса и ИАЭС изменилось распределение окружающих лесов по категориям охраны. ИАЭС и Висагинас непосредственно занимают территории леса площадью 1250 га. Была предпринята попытка передачи этих лесов в местный департамент лесного хозяйства Игналины, но была отклонена департаментом ввиду плохого состояния этих лесов.

Разрабатываются новые планы для развития сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства.

Охотничье хозяйство региона было мало затронуто: территории выпаса и охоты на зверей сократились совсем ненамного. В Висагинасе проживает 30–40 охотников. Для такого города это число небольшое.

Однако, сбор грибов (например, лисичек) и лесных фруктов (ягод) в регионе очень популярен и питает местные рынки.

Рыбная ловля в регионе широко распространена; любительское рыболовство на озере разрешено. До ввода станции в эксплуатацию годовой улов составлял 18 тонн, в 1986–1990 г. составлял до 41 тонн в год [36].

4.6. Почвы

Почва территории ПХОЯТ в прошлом была техногенозно повреждена (на том месте находилась свалка строительных отходов), но недавно эта территория была разровнена и рекультивирована (засеяна хвойными саженцами). Около половины территории этой площадки занимают вересковые пустоши, а другую половину – низинные трясины. Вересковые пустоши – в основном это психрофильные вересковые пустоши, более или менее торфяные и нагорные болота на кислотных почвах. Низинные трясины в основном находятся на торфяных почвах.

Площадка ПХОЯТ в основном покрыта насыпными грунтами: мелким песком, малопластичной глиной с органическими примесями и в некоторых местах встречаемым строительным мусором. Толщина насыпи – 0,3–3,2 м. В зоне берега болота находятся болотные отложения – разложившийся торф, малопластичная глина с органическими примесями, органогенная пыль. Толщина слоя – 0,8–5,9 м [3].

4.7. Ландшафт

Ландшафт региона ПХОЯТ представляет собой сформированный в ледниковом периоде рельеф, для которого характерны живописные горные хребты, овраги, озера и равнины, а также сосновые леса и обширные заливные луга (рис. 4.7-1).

Ландшафт в бассейне озера Друкшяй деградировал ввиду строительства и эксплуатации ИАЭС, строительства города Висагинас и связанной инфраструктуры. Сейчас ландшафт представляет собой промышленный регион вблизи ИАЭС: блоки производства электроэнергии, вспомогательные сооружения, недостроенный третий блок (промышленные развалины), сооружения отработанного ядерного топлива, установки очистки бытовых сточных вод, трубопроводы системы отопления г. Висагинас и линии передачи элеткроэнергии.

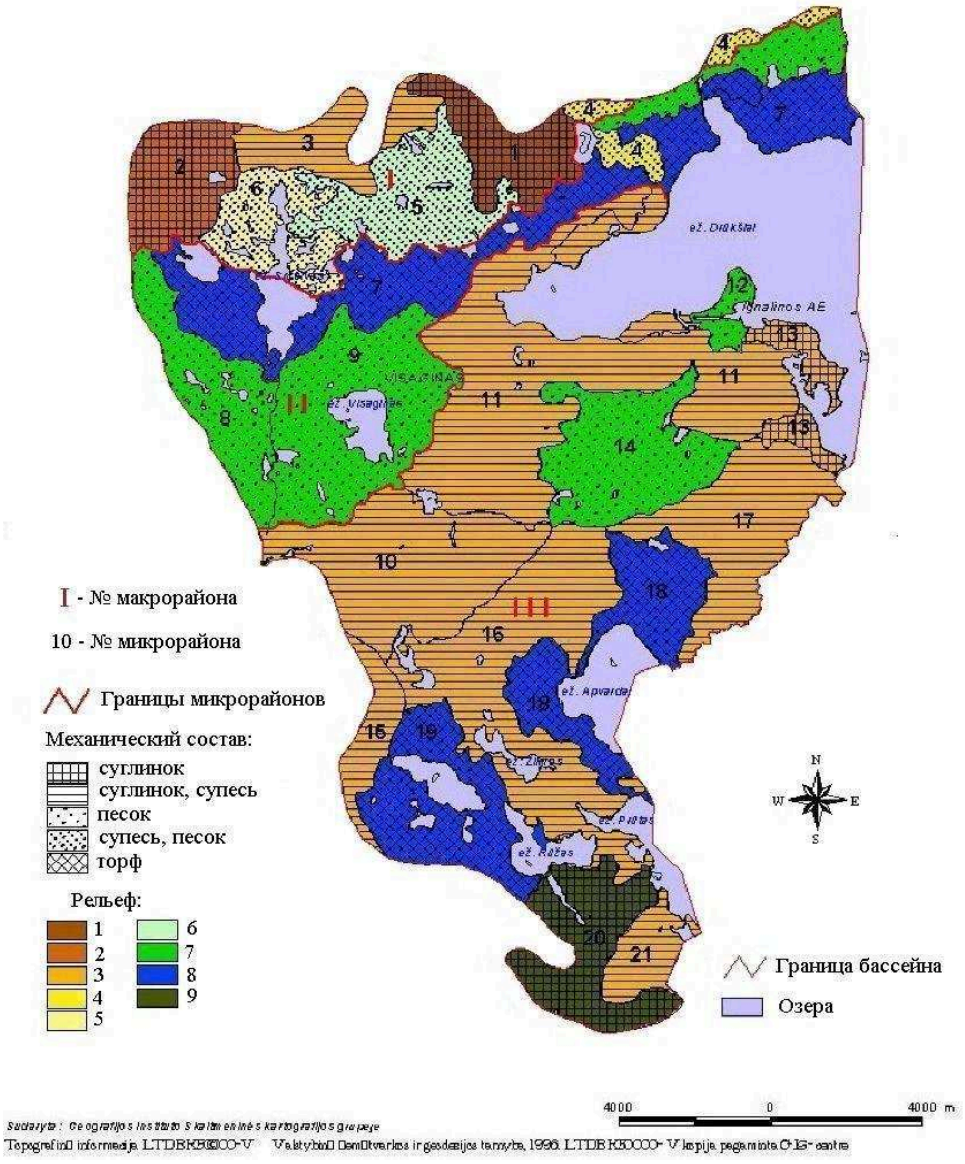


Рис. 4.7-1. Типы ландшафта в бассейне озера Друкшяй [34]

На более дальнем расстоянии ландшафт в основном составляют леса и болота.

Поселки представляют собой деревни, представленные традиционными домами. Озеро Друкшяй и связанные с ним виды деятельности (рыболовство, отдых) – главный элемент природного ландшафта.

Наиболее ценные ландшафтные территории расположены на большом расстоянии от ПХОЯТ, среди них и региональный парк Гражутес (около 15 км к северо-западу от ПХОЯТ). Парк занимает 29 471 гектаров земли и создан для сохранения ландшафта бассейна реки Швянтойи и находящихся на территории парка озер, лесов, его природной экосистемы, а также ценностей культурного наследия, поддерживая их и рационально используя. Сосновые леса (72 %) и березовые леса (17 %) преобладают в парке. Средний возраст леса составляет 65 лет.

Гидрографический заказник Смалвос (около 6 км к северо-западу от ПХОЯТ) также ценен с точки зрения ландшафта и отличается волнистым рельефом и особенными экологическими формированиями.

Фотография ландшафта площадки ПХОЯТ дана на рис. 4.7-2.

Рис. 4.7-2. Фотография ландшафта площадки ПХОЯТ

Потенциальное влияние строительства нового ПХОЯТ на ландшафт региона оценено в разделе 6.6.

4.8. Социальная и экономическая среда

4.8.1. Демография

4.8.1.1. Эволюция населения региона ПХОЯТ

Город Висагинас расположен в Игналинском районе (рис. 4.8.1-1). Строительство ИАЭС оказало огромное воздействие на демографию этого района. В 1979 г. общее число жителей в Игналинском районе составляло 37800 человек, в 1989 г. оно возросло до 59700

человек, в то время как сельское население сократилось от 21600 до 18200 человек [6].

Основной причиной роста населения в Игналинском районе была миграция в Висагинас. Это также привело к значительному изменению процентного соотношения населения в Игналинском районе с точки зрения национальности. В 1979 г. процентное соотношение русских и русскоговорящих составляло около 26 %. В 1989 г. оно возросло приблизительно до 53 %. Эта иммиграция была сконцентрирована в г. Висагинас, в котором проживало около 92 % русских и русскоговорящих [6].

Рис. 4.8.1-1. Игналинский и Зарасайский районы

4.8.1.2. Настоящее распределение населения

В начале 2003 г. общее число жителей в регионе ИАЭС (самоуправление г. Висагинас – 59 км^2, Игналинский район – 1496 км^2, Зарасайский район 1334 км^2) составляло 73900 человек (в Висагинасе – 28600, в Игналинском и Зарасайском районах соответственно 22700 и 22600). Это составляло 40,4 % Утенского округа и 2,1 % населения Литвы.

Благодаря молодому возрасту населения уровень смертности в г. Висагинас более чем на половину ниже, чем в среднем по районам. Однако уровень рождаемости также ниже и намного быстрее сокращается, чем в Игналинском и Зарасайском районах. До 2002 г. эволюция населения (в терминах естественного баланса[17], без учета иммиграции/ эмиграции) в Висагинасе была положительной, а в Игналинском и Зарасайском районах – отрицательной (Таблица 4.8.1-1).

[17] Измерено как разница между уровнем рождаемости и смертности

Таблица 4.8.1-1. Уровни рождаемости и смертности, эволюция населения, 2000–2002 г.

Территория	Уровень рождаемости на 1000 жителей			Уровень смертности на 1000 жителей			Эволюция населения на 1000 жителей		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Литва	9,8	9,1	8,6	11,1	11,6	11,8	-1,3	-2,5	-3,2
Утенский округ	8,8	8,1	7,1	13,5	13,7	14,5	-4,7	-5,6	-7,4
Висагинас	7,3	8	6,2	5,5	6,2	5,2	1,8	1,8	1
Игналинский район.	9	7,6	7,8	17,1	17,8	21,4	-8,1	-10,2	-13,6
Зарасайский район	10,3	8,9	8,3	18,9	16,2	18	-8,6	-7,3	-9,7

В последние годы наблюдается спад населения в регионе ИАЭС. В 2002 г. общее число жителей региона сократилось на 1400 (1,9 %), с 1999 г. – даже 10100 (12 %). В течение 2002–2003 г. население в основном сократилось в Висагинасе – 400 (1,4 %). Спад населения определяют два процесса – естественная эволюция населения и миграция. В 2002 г. в регионе ИАЭС умерло на 501 человек больше, чем родилось (в 2001 г. – 358). В последние годы в регионе наблюдается четкая тенденция эмиграции. Эмиграция оказала набольшее воздействие на население г. Висагинас, которое сократилось на 436 человек в 2002 г.

Основная информация о распределении населения в регионе в радиусе 30 км представлена в таблице 4.8.1-2 и на рис. 4.8.1-2.

Около 38 тысяч жителей Даугавпилса (Латвия) должны быть включены в 30 км зону, так как 30 % территории Даугавпилса находится на расстоянии от 27 до 30 км от ИАЭС (рис. 4.8.1-2). В 30 км зоне плотность населения составляет около 48 чел/км^2. Этот показатель ниже, чем номинальная плотность населения в Литве, которая составляет 56,7 чел/км^2. В действительности, плотность населения в регионе ИАЭС одна из самых низких в Литве [17].

В пределах санитарно-охраняемой зоны (определенной в целях аварийного планирования, R = 3 км) нет ни усадьб, ни жителей.

Таблица 4.8.1-2. Распределение населения (тысячи) [17]

Направление сегмента / Радиус окружности	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Число жителей	
									В кольце	В окружности
30 км	38,9	0,8	8,8	1,4	1,8	2,4	2,3	0,9	57,3	135,9
25 км	1,4	1,1	2,5	2,6	4,7	1,6	1,4	8,7	24,0	78,6
20 км	0,5	0,4	1,4	1,3	1,3	2,9	0,9	0,7	9,4	54,6
15 км	0,6	0,8	1,0	0,9	0,9	1,3	0,4	1,0	6,9	45,2
10 км	0,5	0,6	0,7	0,5	1,0	0,5	34,0	0,3	38,1	38,3
5 км	-	-	-	-	0,1	-	-	0,1	0,2	0,2
3 км	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Число жителей в сегменте	41,9	3,7	14,4	6,7	9,8	8,7	39	11,7	Итого 135,9	

Рис. 4.8.1-2. Распределение населения в 5, 10, 15, 20, 25 и 30 км зонах [17]

4.8.2. Экономическая деятельность

С экономической точки зрения регион ИАЭС – незначительно развитый регион в Литве (г. Висагинас является исключением). В регионе доминирует неинтенсивное сельское и лесное хозяйство (например, интенсивность разведения скота приблизительно в 1,4 раза ниже, чем в среднем по Литве). В регионе не найдены важные минералы (за исключением кварцевого песка). Товарооборот розничной торговли 1,5, а объем услуг более чем в 2,5 раза ниже, чем в среднем по стране.

Кроме ИАЭС в регионе ИАЭС нет других крупномасштабных предприятий. Акционерное общество “Business News” ежегодно публикует перечень ведущих компаний Литвы. В перечень 2003 г. (400 мест) входят только ИАЭС (8-ое место) и текстильная фабрика “Visatex” (296-ое место). Предприятия в регионе – в основном мелкие и средние предприятия.

В радиусе 10 км (см. рис. 4.8.1-2) нет крупных коммерческих центров. На расстоянии 5 км в юго-западном направлении от ИАЭС находится бывшее строительно-монтажное предприятие. В окрестностях этого предприятия, наряду с другими предприятиями, находятся центр обучения пограничников, служба противопожарной защиты.

Составной индекс производств самоуправлений региона ИАЭС представлен в таблице 4.8.2-1. Индекс учитывает промышленность, сельское хозяйство, строительство и сферу услуг; представлен анализ изготовленных продуктов во всех секторах. В расчет индекса входят следующие показатели (на жителя): промышленное производство, выполненные строительные работы, продукты сельского хозяйства и оказываемые услуги. Эти показатели имеют весовые номера в зависимости от степени важности: промышленность – 0,3, строительство и услуги – 0,25 и сельское хозяйство – 0,2.

Таблица 4.8.2-1. Составной индекс производств самоуправлений региона ИАЭС, 2001 г. [36]

Территория	Проданная промышленная продукция, Lt на жителя	Выполненные строительные работы, Lt на жителя	Проданная продукция сельского хозяйства, Lt на жителя	Оказанные услуги, Lt на жителя	Составной индекс производства	Позиция самоуправления в Литве
Литва	6319	789	459,6	1424	1,00	
Висагинас	2180	1173	1,2	732	0,60	41
Игналинский район	696	461	221,1	472	0,36	55
Зарасайский район	745	251	398,3	470	0,37	54

В настоящее время бизнес и промышленный потенциал, имеющийся в регионе ИАЭС, практически не задействован, и регион теряет конкурентоспособность для привлечения инвестиций. Положительным фактором для развития бизнеса является инфраструктура, созданная для поддержки бизнеса. Эта система поддержки бизнеса ориентирована на услуги, оказываемые мелкими и средними предприятиями.

Город Висагинас отличается городским типом рабочей силы – молодое население (жители моложе 41 года составляют 67%), более образованные люди и большой выбор профессионального обучения. Игналинский и Зарасайский районы представлены сельским типом рабочей силы – более пожилое население, ниже уровень образования и небольшой выбор профессионального обучения. Дееспособные жители трудового возраста в г. Висагинас составляют 66 %, то есть 22,2 тысячи человек; в Игналинском районе – 52 %, то есть 12,9 тысячи человек, в Зарасайском районе – 53 % (13 тысяч человек). Однако число имеющихся вакансий на работу не соответствует спросу. Поэтому уровень безработицы в Висагинасе немного выше, чем фактический уровень безработицы в Литве [38].

4.8.3. Коммунальные услуги

Техническая вода на ИАЭС подается с озера Друкшяй. Питьевая вода, используемая на площадке, подается из подземных водных источников г. Висагинас.

В 1 км к югу от ИАЭС находится сооружение по очистке сточных вод. Бытовые стоки с ИАЭС и Висагинаса поступают в это сооружение. Рядом с сооружением находятся бассейны для биологической очистки. Очищенная (но еще содержащая загрязнения) вода сбрасывается в озеро Скрипки, которое в настоящее время является вторичным источником органического загрязнения воды, а затем через ручей Восилишкяй вода поступает в озеро Друкшяй.

4.8.4. Автомобильные дороги, железные дороги и воздушные трассы

Ближайшая автомобильная дорога расположена в 12 км к западу от ПХОЯТ. Эта дорога соединяет г. Игналина с городами Зарасай и Дукштас и выходит на магистраль Каунас–Санкт-Петербург. Выезд на главную дорогу с ИАЭС находится вблизи г. Дукштас (рис. 4.8.4-1). Есть еще один быезд на трассу Вильнюс–Зарасай. Отрезок дороги от Игналинской АЭС до г. Дукштас составляет около 20 км.

Основная железная дорога Вильнюс–Санкт-Петербург проложена в 9 км к западу от ПХОЯТ (рис. 4.8.4-1).

Рис. 4.8.4-1. Сеть автомобильных и железных дорог

Сквозь воздушное пространство Литвы проходят 20 международных воздушных трасс (рис. 4.8.4-2). На территории страны существуют 30 гражданских и военных аэропортов, а так же аэропортов смешанного назначения.

В Литве существуют 3 зоны, полеты над которыми запрещены. Это 5,4 мильная (10 км) территория над ИАЭС, 3 мильные территории над заводом «Ахема» в Йонаве и над

нефтеперерабатывающим заводом в Мажейкяй. Кроме того, существуют 8 зон, соединенных с 5 территориями, полеты над которыми ограничены (в основном это связано с военными целями). Различаются 7 опасных зон связанных с наземными военными действиями (военные полигоны). Эти зоны в основном сконцентрированы в северной и юго-восточной (Йонава–Мариямполе–Алитус) частях Литвы (рис. 4.8.4-3).

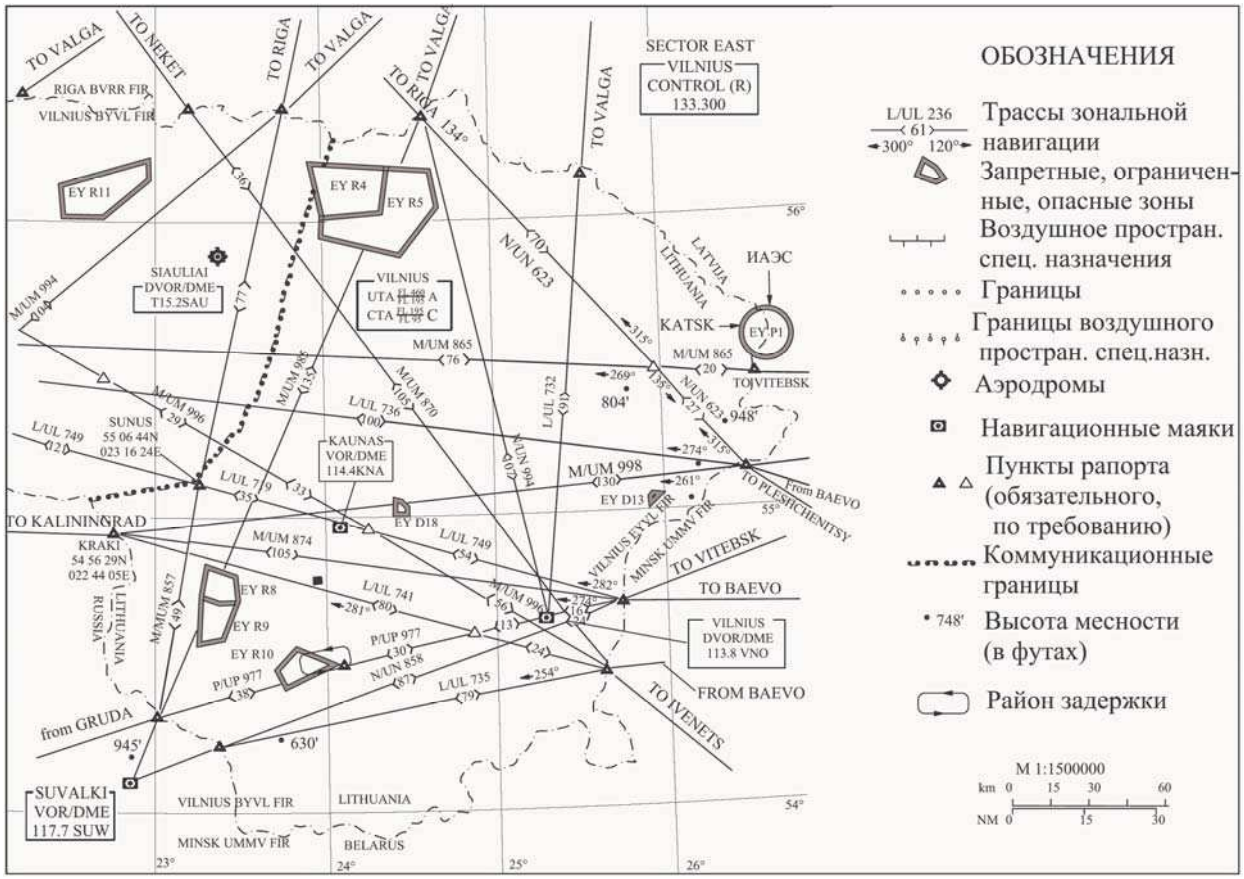


Рис. 4.8.4-2. Воздушные трассы Литовской Республики

Как показано на рис. 4.8.4-3, самая большая плотность сети в северо-западной и северо-восточной частях Литвы. Аэропорты сосредоточены на территориях Вильнюс–Каунас–Мариямполе и Панявежис–Паланга.

По воздушной трассе М865 в среднем в день пролетают 1 или 2 гражданских самолета (Dassault Mystere Falcon F-900, Boeing 737-900 или Boeing 747-400). Минимальное расстояние от воздушной трассы до ИАЭС – 10–15 км. По воздушной трассе Р727 над территорией Республики Беларусь в среднем в день пролетают 6 гражданских самолетов «Туполев» двух типов (ТУ134 и ТУ154) со скоростью 900 км/ч. Минимальное расстояние от воздушной трассы до ИАЭС – 15–20 км.

Рис. 4.8.4-3. Аэропорты, запретные, ограниченные и опасные зоны Литвы

Кроме вышеприведенных данных, в запретной зоне EYP1 могут периодически летать литовские и иностранные военные самолеты, участвующие в программе OPEN SKIES, а так же самолеты делающие фотоснимки и VIP самолеты.

В соответствии с данными Администрации гражданской авиации, в прошлом десятилетии на территории Литвы случилось 40 авиа аварий. Большинство этих аварий случилось в окрестностях аэродромов и авиаклубов. Пересекающие воздушное пространство Литвы или приземляющиеся здесь большие самолеты никогда не терпели никаких аварий.

4.8.5. Взрывная волна

В окрестностях ПХОЯТ находятся следующие взрывоопасные источники:

- хранилище водорода (8 резервуаров, объем каждого резервуара – 80 м^3, давление – 10 кг/см^2, расстояние – 1,25 км;
- хранилище баллонов ацетилена (200 баллонов, объем каждого баллона – 40 л, давление – 20 кг/см^2, расстояние – 1,7 км;
- хранилище дизельного топлива (объем – 1000 м^3, расстояние – 0,8 км);
- газопровод (поток газа – 4000 м^3/час, диаметр трубы – 180 мм, давление в трубе – 6 бар, расстояние – 600 м).

4.9. Этнические и культурные условия, культурное наследие

В радиусе 10 км вокруг ИАЭС и ПХОЯТ охраняются следующие территории: гидрографический заповедник Смалвос, геоморфологический заповедник Тильже и ландшафтный заповедник Смалвос (рис. 4.9-1). Охраняемая территория Пушнис – приблизительно в 12 км от ПХОЯТ.

В дополнение к этим охраняемым территориям, Правительство Литвы предложило территории для включения в сеть NATURA 2000 (см. раздел 4.5.1). Как только эти территории будут утверждены Европейской Комиссией, они также будут рассматриваться как охраняемые территории.

Вблизи новой АЭС находятся семь объектов культурного наследия: старинный поселек Петришкес I; курган Петришкес; старинный поселек Петришкес II; старинный поселек Гринкишкес II; старинный поселек Гринкишкес I и поместье Стабатишкес (рис. 4.9-2).

Во время строительства станции и вспомогательных сооружений археологические остатки не были найдены. Во время строительства ИАЭС в пределах ее площадки проводились работы по раскопке и перевозке земли, но с точки зрения архитектуры и археологического наследия не были обнаружены какие-либо особенные объекты. Поэтому строительство ПХОЯТ не окажет воздействие на элементы археологического наследия. Здесь нет никаких объектов культурного наследия, этнических или культурных условий, на которые строительство ПХОЯТ может повлиять.

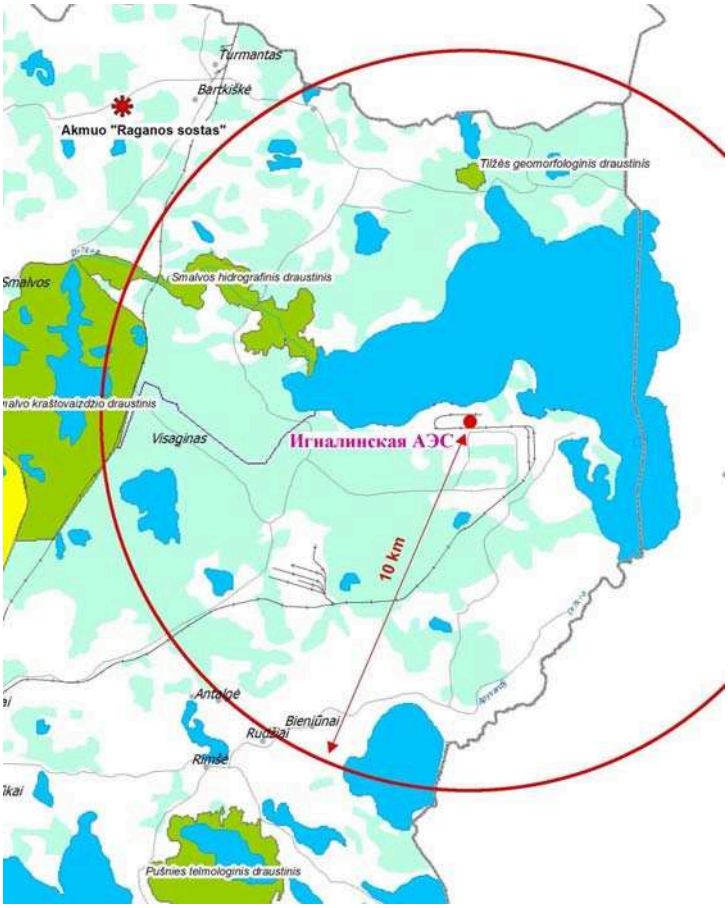


Рис. 4.9-1. Охраняемые территории вокруг ИАЭС и ПХОЯТ (обозначены зеленым)

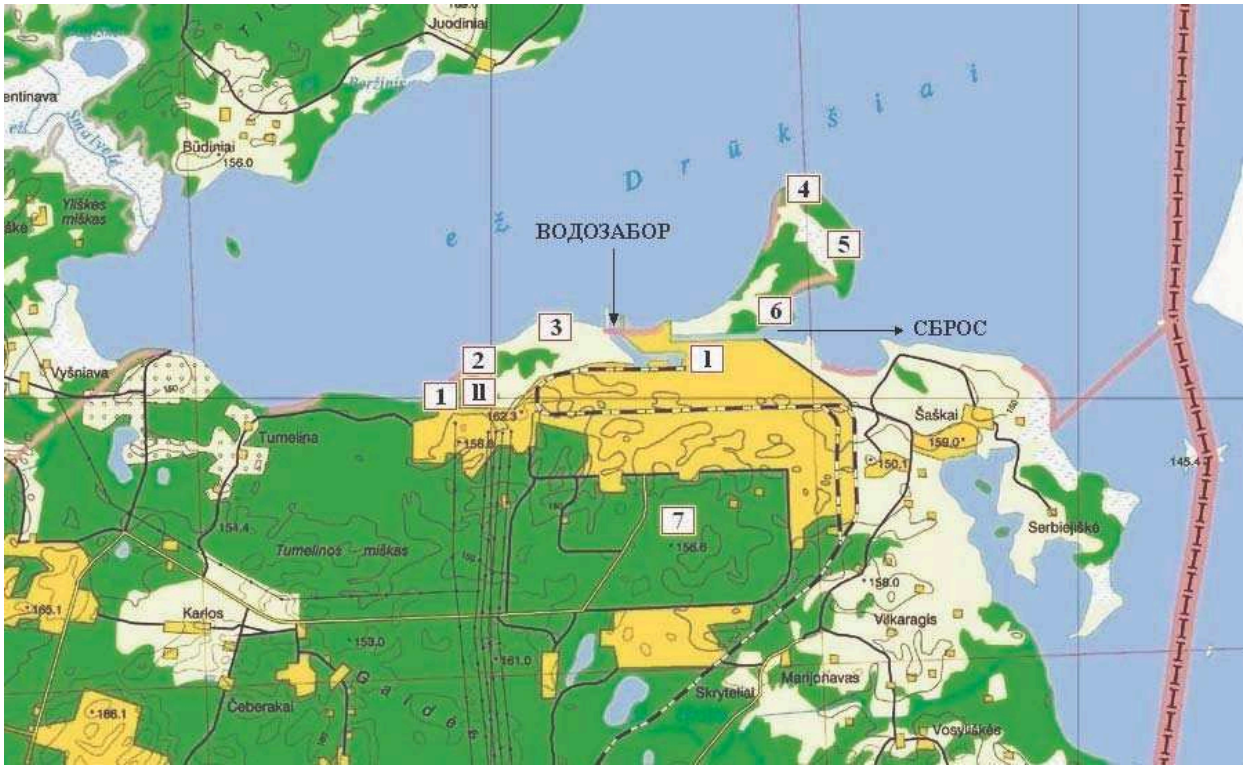


Рис. 4.9-2. Объекты культурного наследия вблизи энергоблоков (I) и открытой распределительной подстанции (II) ИЭС: 1 – старинный поселек Петришкес I; 2 – курган Петришкес; 3 – старинный поселек Петришкес II; 4 – старинный поселек Гринкишкес III; 5 – старинный поселек Гринкишкес II; 6 – старинный поселек Гринкишкес I; 7 – поместье Стабатишкес

5. РАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО СМЯГЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ

В этой главе отчета по ОВОС рассматриваются потенциальные источники (опасности) радиологического воздействия, вызванные нормальной эксплуатацией планируемой хозяйственной деятельности, которые могут привести к воздействию на окружающую среду. Цель этого раздела – наглядно показать, что планируемая хозяйственная деятельность по своей природе и степени влияния на окружающую среду может быть выполнена на выбранной площадке. Таким образом, в этой оценке будут рассматриваться действия и операции, которые потенциально могут оказать воздействие на окружающую среду.

В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности потенциальное радиологическое воздействие на окружающую среду может возникнуть вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ (аэрозолей, благородных газов и т. д.), появляющихся во время эксплуатационных процессов, и вследствие излучения из комплексов и установок, содержащих радиоактивные материалы. В ходе нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности не будет никаких неконтролируемых выбросов радиоактивных веществ, переносимых водой.

При выполнении оценки влияния на окружающую среду не будут рассматриваться вопросы по безопасности конструкции контейнера, так как контейнеры будут спроектированы отвечая всех условиям и эксплуатационным требованиям изложенным в выпущенном ИАЭС документе «Техническая спецификация промежуточного хранилища отработавших тепловыделяющих сборок РБМК блоков 1 и 2 Игналинской АЭС» [1]. Подкритичность ядерного топлива, теплоотвод, механическая прочность, радиологическая защита контейнера и другие вопросы по безопасности конструкции контейнера будут обеспечены техническим проектом. Это будет анализировано и обосновано в отчете по анализу безопасности.

Так же представлены возможные меры смягчения влияния. Реальные меры смягчения влияния будут проанализированы и обоснованы в отчете по анализу безопасности при рассмотрении аспектов технического проекта.

В этой главе анализируется радиологическое влияние при нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности. Резюме потенциального радиологического воздействия и выводы представлены в разделе 5.3.3. Аварийные ситуации с потенциально возможными радиологическими последствиями рассматриваются в главе 9.

5.1. Потенциальное влияние на окружающую среду выбросов переносимой по воздуху активности

5.1.1. Потенциальные выбросы активности в окружающую среду с энергоблоков

При нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности возможны:

- радиоактивные выбросы во время обработки ОТВС с негерметичной оболочкой в существующей горячей камере;
- радиоактивные выбросы во время обращения с пеналами для ОЯТ, пучками твэлов и чехлами с ОЯТ с негерметичной оболочкой;
- радиоактивные выбросы во время обращения с механически поврежденными и экспериментальными ОТВС, а так же при сборе фрагментов ОЯТ;
- выбросы в существующую систему вентиляции радиоактивных газов при сушке и откачки газов из полости контейнера.

Возможные выбросы в определенные помещения энергоблоков могут вызвать облучение эксплуатирующего персонала. В случае выбросов радиоактивных веществ через вентиляционную систему энергоблока в атмосферу, возможно облучение членов критической группы населения.

Резюме потенциальных источников выбросов радиоактивных веществ, путей их распространения и потенциальных объектов воздействия представлены в таб. 5.1.1–1.

Таблица 5.1.1–1. Потенциальные источники выбросов радиоактивных веществ, пути их распространения и потенциальные объекты воздействия вследствие обработки и обращения с ОЯТ на энергоблоках

Операция	Потенциальные источники выбросов радиоактивных веществ	Пути распространения радиоактивных веществ	Объекты воздействия
Обработка ОТВС с негерметичной оболочкой в существующей горячей камере	Газы из негерметичных (поврежденных) твэлов	Радиоактивные вещества будут выброшены в горячую камеру и собраны существующей вентиляционной системой. После фильтрации определенное количество радиоактивных веществ может быть выброшено через главную вентиляционную трубу энергоблоков	Выброшенные в атмосферу радиоактивные вещества могут обусловить облучение членов критической группы населения
Обращение с пеналами, пучками твэлов и чехлами с негерметичны мОЯТ	Газы из негерметичных (поврежденных) твэлов	Первичной средой, в которую попадают выбросы радиоактивных веществ, является вода бассейнов выдержки. С поверхности воды открытых бассейнов радиоактивные газы и аэрозоли могут попасть в окружающую среду зала бассейнов выдержки. Они будут собраны существующими системами вентиляции бассейнов выдержки и зала бассейнов выдержки. После фильтрации определенное количество радиоактивных веществ может быть выброшено через главную вентиляционную трубу энергоблоков	Выброшенные в окружающую среду зала бассейнов выдержки радиоактивные вещества могут обусловить облучение эксплуатирующего персонала зала бассейнов выдержки. Выброшенные в атмосферу радиоактивные вещества могут обусловить облучение членов

			критической группы населения
Обращение с механически поврежденными и экспериментальными ОТВС и сбор фрагментов топлива	Газы из негерметичных (поврежденных) твэлов; топливные частицы из механически поврежденных твэлов; газы и топливные частицы из экспериментальных твэлов	Первичной средой, в которую попадают выбросы радиоактивных веществ, является вода бассейнов выдержки. С поверхности воды открытых бассейнов радиоактивные газы и аэрозоли могут попасть в окружающую среду зала бассейнов выдержки. Они будут собраны существующими системами вентиляции бассейнов выдержки и зала бассейнов выдержки. После фильтрации определенное количество радиоактивных веществ может быть выброшено через главную вентиляционную трубу энергоблоков	Выброшенные в окружающую среду зала бассейнов выдержки радиоактивные вещества могут обусловить облучение эксплуатирующего персонала зала бассейнов выдержки. Выброшенные в атмосферу радиоактивные вещества могут обусловить облучение членов критической группы населения
Вакуумная сушка и откачка газов из полости контейнера	Газы из негерметичных (поврежденных) твэлов; газы из ставших негерметичными твэлов	Радиоактивные вещества будут выброшены прямо в существующую систему вентиляции. После фильтрации определенное количество радиоактивных веществ может быть выброшено через главную вентиляционную трубу энергоблоков	Выброшенные в атмосферу радиоактивные вещества могут обусловить облучение членов критической группы населения

5.1.1.1. Оценка источников потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ

В этом разделе представлена оценка источников потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ при нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности на энергоблоках. Итоги этого раздела будут использоваться в следующем разделе (т. е. в разделе 5.1.1.2) для оценки путей распространения радиоактивных веществ и их выбросов в окружающую среду, где может ожидаться облучение эксплуатирующего персонала и населения.

Оценка потенциальных годовых выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ при обработке и обращении с негерметичным топливом

Разные доли радиоактивных вещества негерметичного топлива могут быть выброшены во время разных операций при обработке ОТВС (в горячей камере) и обращении с пучками твэлов (погрузке в чехол, перемещении чехла, погрузке в контейнер, вакуумной сушке контейнера и т. д.). В этой оценке не делается никаких предположений о доли выбросов, которые могут ожидаться во время отдельных операций при обработке и обращении с ОЯТ. Как видно из путей распространения радиоактивных веществ, определенных в таб. 5.1.1–1, при консервативной оценке облучения эксплуатирующего персонала и населения принимается, что потенциально максимальные выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ происходит в местах, где могут ожидаться наибольшие дозы..

Около 3 % существующего и планируемого ОЯТ идентифицировано как дефектное. Эти ОТВС содержат негерметичные твэлы и будут обработаны в существующей горячей камере. Затем пучки твэлов будут загружены в контейнеры. Примерный расчет показал, что общее количество негерметичных твэлов – 36000×0,03 =

1080. Загрузка контейнеров негерметичным топливом будет ограничена. В один контейнер может быть загружено до 30 негерметичных пучков твэлов. Таким образом, около 1080 / 30 = 36 контейнеров будут содержать негерметичное топливо. При оценке годовых выбросов радиоактивных веществ консервативно принимается, что обращение со всеми негерметичными пучками твэлов будет выполнено в течение одного года.

В имеющихся исследованиях негерметичного топлива ИАЭС [2–4] делается вывод, что можно ожидать одного негерметичного твэла в одной ОТВС (т.е. одного негерметичного твэла в двух пучках твэлов). Вероятность, что в одной ОТВС будут два негерметичных твэла, на один или два порядка меньше вероятности, что будет только один. Так как главной причиной негерметичности топлива в реакторах РБМК являются твердые частицы продуктов коррозии в системе охлаждения реактора [5], одновременная негерметичность двух твэлов в той же самой ОТВС может расцениваться как независимые случаи. Несмотря на вышесказанное, в настоящей оценке консервативно принимается, что каждая ОТВС содержит два негерметичных твэла (т. е. один негерметичный твэл в каждом пучке твэлов).

Анализ выходов РБМК топлива [6] показывает, что большая часть продуктов деления, скопившихся внутри твэла, находятся в твердой фазе. Только Kr-85 и H-3 находятся в газовой фазе. В меньшей степени под оболочкой твэла в свободном состоянии находятся галогены и щелочные металлы, выход которых через трещины оболочки может свидетельствовать о потере целостности твэла. Среди этих радионуклидов Cs-137 является самым долгоживущим (полупериод распада – около 30 лет). Хотя можно ожидать, что не более 0,01 % от полной активности может выйти из твэла при температуре хранения, изменившаяся концентрация Cs-137 может свидетельствовать, что произошла утечка топлива. Оставшиеся долгоживущие радионуклиды (Ba-137, Sr-90), содержащиеся в облученном топливе, находятся в твердой фазе и практически не выходят из топлива через дефекты оболочки.

Для радионуклидов Cs выход в воду отсека 0,01 % от полной активности, находящейся в ОТВС, используется в анализах аварий с ОЯТ РБМК-1500 на ИАЭС [7–9], хотя так же отмечается, что в реакторе около 0,5 % Cs может накопляться в зазоре внутри полости твэла [8]. Информация о выходе активности Cs получена во время экспериментальных исследований на ИАЭС по определению скорости выхода продуктов деления из негерметичных ОТВС после длительного хранения в бассейнах выдержки [2]. Значения краткосрочных (6–18 дней) выходов доли Cs из негерметичных ОТВС распределены в интервале трех порядков со средним геометрическим значением 0,001 %. Значения долгосрочных (несколько лет) выходов доли в основном около 10 раз выше значений краткосрочных выходов, и среднегеометрическое значение составляет 0,01 %.

Доли выходов благородных газов и галогенов (I) гораздо выше. В анализах аварий с ОЯТ РБМК-1500 на ИАЭС [8, 9] используются доля выхода 1 % для Kr-85 и < 1 % для йода. В других работах приводятся более высокие значения. В отчете [2] отмечается, что образование газовой активности во время облучения топлива РБМК-1500 составляет 5,7 % и это значение выше значения для топлива РБМК-1000. Результаты исследований уран-эрбиевых оксидов в облученном топливе РБМК-1000 показывают, что скопившаяся под оболочкой твэлов активность газов Kr и Xe может достигать 7 % [10]. Эти результаты соответствуют результатам измерений выхода благородных газов, проведенных во время «горячих» испытаний (вакуумной сушки) контейнеров CONSTOR RBMK-1500 на ИАЭС [4].

В Литве нет требований для оценки состава активности, которая может выйти из негерметичных твэлов. В соответствии с Технической спецификацией [1] в таком случае должны применяться требования соответствующих международных стандартов.

Топливо РБМК по существу не отличается от топлива реакторов легкой воды, для которых собрана достоверная база данных, используя экспериментальные данные, полученные как в Российской Федерации, так и в других странах (США, Японии) [11]. Поэтому доля состава активности продуктов деления в зазоре внутри полости твэла выбирается в соответствии с рекомендациями [12], которые консервативно обобщают результаты имеющихся исследований топлива РБМК. Исключение составляет только доля зазора для Cs, где взято меньшее значение (такое, какое используется на ИАЭС в анализах безопасности), учитывая охлаждение топлива в бассейнах выдержки до того, когда начинается любая дальнейшая обработка и обращение с топливом. Как было отмечено выше, выбранная доля вышедшей активности обоснована результатами проведенных на ИАЭС экспериментальных исследований по определению скорости выхода продуктов деления из негерметичных ОТВС. Выбранные доли состава активности вышедших продуктов деления представлены в таб. 5.1.1–2.

Таблица 5.1.1–2. Доли состава активности вышедших продуктов деления

Радионуклиды	**Доля зазора,** %
H-3	10
Kr-85	10
I-129	5
Cs-134	0,01
Cs-137	0,01

Годовой объем выбросов активности из негерметичного топлива рассчитан с помощью формулы:

$$A_{LFG} = \frac{A_{FA} \times GF}{N_{RA}} \times N_{LFR} \times N_{LFB},$$

где:

A_{FA} –активность отдельного радионуклида на ТВС с 2,8 % обогащением U-235, таб. 2.1.3-1 (консервативно принимается, что все ОЯТ имеет обогащение 2,8 % U-235, см. раздел 2.1.3);

GF – доля состава активности вышедших продуктов деления (доля выбросов из зазора);

N_{RA} = 36, количество твэлов на ОТВС;

N_{LFR} = 1, количество негерметичных твэлов на пучок твэлов;

N_{LFB} = 1080, общее количество негерметичных пучков твэлов.

Результаты расчета выбросов радиоактивных веществ представлены в таб. 5.1.1–3.

Таблица 5.1.1–3. Потенциальные годовые выбросы газообразных радиоактивных веществ при обработке и обращении с негерметичными ОТВС на энергоблоках

Радионуклид	Годовой выброс радиоактивных веществ, Бк
H-3	3,75E+12
Kr-85	8,79E+13
I-129	2,18E+08
Cs-134	2,39E+11
Cs-137	1,03E+12
Сумма	**9,29E+013**

Оценка потенциальных годовых выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ при обработке поврежденного и экспериментального топлива и сбора фрагментов топлива

Только небольшое количество дефектного топлива (т. е. только ОТВС с механическими повреждениями) и экспериментальные ОТВС должны обрабатываться с помощью системы обращения с поврежденным топливом. Как указано в [1], обрабатываемый системой обращения с поврежденным топливом объем ограничивается 59 ОТВС с механическими повреждениями и 24 экспериментальными ОТВС.

Система обращения с поврежденным топливом начнет действовать только после того, как все неповрежденные ОТВС (включая негерметичные) будут выгружены из бассейнов выдержки. В ходе выполнения данной планируемой хозяйственной деятельности будет установлена только одна система обращения с поврежденным топливом. После того, как все поврежденное и экспериментальное топливо с 1-го энергоблока будет обработано, система будет перемещена на 2-ой энергоблок. Обработка топлива не будет выполняться в том же году (см. рис. 1.5-1). Поэтому оценка максимального потенциального годового объема выбросов радиоактивных веществ основывается на максимальном объеме ядерного топлива, хранящегося в бассейнах выдержки одного из энергоблоков. При оценке годового объема выбросов радиоактивных веществ консервативно принимается, что все поврежденное и экспериментальное топливо, хранящееся на энергоблоке, обрабатывается в течение одного года.

Повреждение ОТВС может быть незначительным (легкое повреждение без потери герметичности оболочки) или значительным и проявляться в форме разрушенных ОТВС, пучков твэлов и твэлов с потенциальной потерей топливных таблеток. Только относительно небольшого количества ТВС с механическими повреждениями понадобится применение запланированных операций по стягиванию и закреплению, которые могут привести к выходу активности из твэлов. В [1] оценено, что общее количество хранящихся в бассейнах выдержки 1-го энергоблока ОТВС со значительными повреждениями – 18, а в бассейнах выдержки 2-го энергоблока – 10.

Изначально повреждение твэла проявляется при его деформации, что вызывает раздробление топливных таблеток внутри него. Любая последующая операция закрепления перед установкой зажима далее может вызвать растрескивание твэла и утерю фрагментов топлива, а так же выбросы газообразных продуктов деления из твэла. Такое поврежденное топливо обычно содержит 2–3 поврежденных твэла с повреждениями данного рода, а в отдельных случаях может ожидаться большее количество поврежденных твэлов [1]. Для оценки годовых выбросов консервативно принимается, что в ОТВС в

среднем находятся 5 растрескавшихся твэлов. Повреждение значительно большего количества твэлов должно расцениваться как исключительный единичный случай и поэтому анализируется в главе 9 «Аварийные ситуации» (см. раздел 9.3 «Оценка дозы облучения при аварийном разломе твэлов внутри пучка твэлов»).

Годовой объем выбросов газообразных продуктов деления из-под оболочки поврежденного топлива рассчитывается следующим образом:

$$A_{DFG} = \frac{A_{FA} \times GF}{N_{RA}} \times N_{DFR} \times N_{DFA},$$

где:

N_{DFR} = 5, количество поврежденных твэлов в одной ОТВС;

N_{DFA} = 18, максимальное количество поврежденных ОТВС, хранящихся на энергоблоке.

Другие обозначения объясняются в тексте выше.

В случае с растрескиванием оболочки твэлов, может быть выброшен определенный объем мелких частиц. Повреждения твэла будут локализированы так, что только максимум 5 топливных таблеток могут быть повреждены и утеряны. Вес одной таблетки – 15 г, таким образом, максимальный объем фрагментов топлива, которые могут оказаться в воде бассейна выдержки, составляет 75 г. Образовавшиеся обломки топлива – это скорее фрагменты топлива, а не мелкие частицы. Однако консервативно принимается, что около половины (36 г, как в случае аварийной ситуации «разрез твэла», см. главу 9) полного объема образовавшихся фрагментов топлива будет в форме мелких частиц, которые могут являться причиной появления выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ. Годовые выбросы радиоактивных веществ из-за повреждения матрицы топлива рассчитываются следующим образом:

$$A_{DFP} = \frac{A_{FA} \times (1 - GF)}{M_{FA}} \times M_{FP} \times N_{DFA},$$

где:

M_{FA} = 126 кг, масса двуокиси урана в ТВС, см. таб. 2.1.1-1;

M_{FP} = 0,036 кг, масса образовавшихся мелких частиц.

Другие обозначения объясняются в тексте выше.

Некоторые находящиеся на ИАЭС экспериментальные ОТВС содержат 4 отдельные твэлы примерно 7 м длиной, поэтому они не могут быть обработаны имеющимися на ИАЭС оборудованием и установками. Твэлы содержат топливо с обогащением 4,4 % U-235. Эти экспериментальные ОТВС будут обработаны (т. е. экспериментальные твэлы будут разрезаны, что позволит разделить ОТВС на два пучка, которые затем будут помещены в пеналы), используя систему по обращению с поврежденным топливом. В [1] оценено, что в бассейнах выдержки 1-го энергоблока ОТВС хранится 18 экспериментальных ОТВС, а в бассейнах выдержки 2-го энергоблока – 6.

Годовые выбросы газовых продуктов деления из-под оболочки экспериментальных ОТВС рассчитывается следующим образом:

$$A_{EFG} = A_{EFA} \times GF \times N_{EFA},$$

где:

A_{EFA} – активность 4 экспериментальных твэлов, содержащих топливо с обогащением 4,4 % U-235, таб. 2.1.3-1;

N_{EFA} = 18, максимальное число экспериментальных ОТВС, хранящихся на одном

энергоблоке.

Другие обозначения объясняются в тексте выше.

Годовые выбросы газовых продуктов деления из-за повреждения матрицы экспериментального топлива рассчитывается следующим образом:

$$A_{EFP} = \frac{A_{EFA} \times (1 - GF)}{M_{EFA}} \times M_{EFP} \times N_{EFA},$$

где:

M_{EFA} = 23,6 кг, масса двуокиси урана на 4 экспериментальные твэлы, см. раздел 2.1.2;

M_{FP} = 0,012 кг, масса образовавшихся мелких частиц.

Другие обозначения объясняются в тексте выше.

В ходе выполнения данной планируемой хозяйственной деятельности будет установлено новое оборудование для сбора находящихся на дне бассейнов выдержки и случайно утерянных (в ходе операций по обращению с топливом) топливных таблеток и фрагментов топлива. Конструкция оборудования обеспечит, что в ходе выполнения операций по сбору фрагментов топлива и их упаковки, оно не повлияет на целостность отдельных таблеток. Температура воды в бассейне низкая, поэтому выбросов заключенных в топливной матрице продуктов деления не будет. Во время сбора фрагментов топлива дополнительные выбросы радиоактивных веществ не ожидаются.

Результаты расчетов выбросов радиоактивных веществ при обработке механически поврежденного и экспериментального топлива резюмированы в таб. 5.1.1-4.

Таблица 5.1.1–4. Потенциальные годовые выбросы радиоактивных веществ при обработке механически поврежденного и экспериментального топлива

Радионуклид	**Годовые выбросы радиоактивных веществ, Бк**
H-3	7,69E+11
Kr-85	1,76E+13
Y-90	1,76E+12
Sr-90	1,76E+12
Rh-106	3,16E+11
Ru-106	3,16E+11
Sb-125	4,87E+10
I-129	3,12E+07
Cs-134	5,18E+11
Cs-137	2,52E+12
Ba-137m	2,32E+12
Ce-144	2,78E+11
Pr-144	2,78E+11
Pm-147	1,24E+12
Eu-154	5,67E+10
Eu-155	2,39E+10
Np-237	4,17E+06
Pu-238	2,87E+10
Pu-239	4,41E+09
Pu-240	1,19E+10
Pu-241	1,49E+12
Am-241	1,56E+10
Am-242m	7,60E+07
Am-243	3,21E+08
Cm-242	3,85E+08
Cm-243	1,68E+08
Cm-244	2,51E+10
Сумма	**3,13E+13**

Оценка потенциальных годовых выбросов при обращении с герметичным топливом

При выполнении планируемой хозяйственной деятельности при нормальных условиях эксплуатации не ожидается повреждения герметичного топлива. Потенциально существует возможность, что при вакуумной сушке полости контейнера и откачке газов некоторые твэлы станут негерметичными. В этом случае может быть выброшен аккумулировавшийся в полости твэла свободный состав активности газов с периодом распада не менее 5 лет. Вероятность возникновения ставших негерметичными при вакуумной сушке полости контейнера и откачке газов твэлов, оцененная основываясь на теперешнем опыте загрузки контейнеров, мала – менее 10^{-2} на контейнер. До конца 2005 года около 330 контейнеров хранения GNS были загружены отработавшим топливом

DWR, BWR, VVER и RBMK-1500. Около 25 % контейнеров были загружены топливом РБМК-1500. Были всего только два случая негерметичности твэла (ни одного с топливом РБМК-1500). Поэтому консервативно принимается, что в общей сложности до 2 твэлов могут стать негерметичными при вакуумной сушке контейнеров на энергоблоках. Так же консервативно принимается, что эти случаи негерметичности твэла случаются в том же году. Общий годовой объем выбросов газообразных радиоактивных веществ рассчитывается с помощью следующей формулы:

$$A_{SLG} = \frac{A_{FA} \times GF}{N_{RA}} \times N_{SLR},$$

где:

$N_{SLR} = 2$, общее количество ставших негерметичными твэлов.

Другие обозначения объясняются в тексте выше. Результаты расчета годовых выбросов радиоактивных веществ представлены в таб. 5.1.1–5.

Таблица 5.1.1–5. Потенциальные годовые выбросы радиоактивных веществ из ставших негерметичными твэлов при вакуумной сушке полости контейнера и откачке газов

Радионуклид	**Годовые выбросы радиоактивных веществ, Бк**
H-3	6,94E+09
Kr-85	1,63E+11
I-129	4,03E+05
Cs-134	4,42E+08
Cs-137	1,91E+09
Сумма	**1,72E+11**

5.1.1.2. Оценка выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду

Основываясь на оценке источников потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ, представленной в предыдущем разделе 5.1.1.1, в настоящем разделе группируются выбросы из потенциальных источников в соответствии с потенциальными путями распространения радиоактивных веществ, учитываются особенности распространения радиоактивных веществ и представляются результаты расчетов выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду, которые могут обуславливать облучение персонала и населения.

Оценка выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки

Выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки можно ожидать в следующих случаях (см. таб. 5.1.1-1):

- обращение с пеналами, пучками твэлов и чехлами с негерметичным ОЯТ в бассейнах выдержки;
- обработка механически поврежденных и экспериментальных ОТВС используя систему обращения с поврежденным ОЯТ.

В обоих случаях первичной средой, в которую попадают выбросы радиоактивных веществ, является вода бассейнов выдержки. С поверхности воды открытых бассейнов

радиоактивные газы и аэрозоли могут попасть в окружающую среду зала бассейнов выдержки и обусловить облучение эксплуатирующего персонала зала бассейнов выдержки. Так как система для обращения с поврежденным ОЯТ начнет эксплуатироваться после того, как все неповрежденные (включая негерметичные) ОТВС будут выгружены из бассейнов выдержки, рассматриваются два консервативных сценария облучения эксплуатирующего персонала:

- максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки при обращении с негерметичным топливом. Данным сценарием принимается граничащий случай, при котором обращение со всем негерметичным топливом будет происходить в течение одного года выполнения планируемой хозяйственной деятельности. Однако на деле, обращение с негерметичным топливом будет происходить в течение нескольких лет, и годовые выбросы радиоактивных веществ будут меньше, нежели указанные в этом разделе. Так же при оценке выбросов радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки консервативно принимается, что все потенциально существующие радиоактивные вещества из негерметичных твэлов были выброшены в воду бассейнов выдержки;
- максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ при эксплуатации системы обращения с поврежденным топливом. Данным сценарием принимается граничащий случай, когда после выгрузки всего неповрежденного топлива (включая негерметичное) из бассейнов выдержки, обработка и обращение с механически поврежденным и экспериментальным топливом, находящимся на энергоблоке, выполняется в течение одного года. Однако на деле, система обращения с поврежденным топливом может эксплуатироваться в течение нескольких лет, и годовые выбросы радиоактивных веществ будут меньше, нежели указанные в этом разделе.

Оценка потенциальных годовых выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки принимает во внимание специфичность выброса радиоактивных веществ с поверхности бассейнов выдержки. При расчете выброса переносимых по воздуху радиоактивных веществ с поверхности бассейнов выдержки были приняты следующие допущения:

- сдерживание благородного газа Kr-85 и газообразного H-3 в воде бассейна выдержки незначительное (т.е. фактор дезактивации 1). Общий эффективный фактор дезактивации для газообразного I-129 – 200 (т.е. 99,5 % общих выбросов йода сдерживаются в воде). Cs растворен в воде бассейнов выдержки. Эти факторы дезактивации основываются на [12];
- объем выбросов растворенных и корпускулярных радионуклидов с поверхности воды бассейнов выдержки в рабочую среду зала бассейнов выдержки, вследствие влияния отводимого над бассейнами выдержки потока вентилируемого воздуха, определяется долей выбросов $5{,}0\times10^{-7}$ в день для актинидов и $2{,}0\times10^{-7}$ в день для продуктов деления. Эти доли выбросов основываются на данных, используемых в Соединенном Королевстве и применяемых для оценки выбросов радиоактивных веществ из закрытых бассейнов хранения ОЯТ.

Данные Соединенного Королевства о доле выброса получены при измерениях в течение долгого периода времени (до 5 лет) над поверхностью бассейнов (открытых и закрытых), содержащих ОТВС (включая топливо оксидного типа). Условия, при которых

производились измерения (тип топлива, измерения активности воды бассейнов и переносимой по воздуху активности), прямо сопоставимы с условиями в зале бассейнов выдержки ИАЭС. Кроме того, выбранные доли выбросов учитывают условия отводимого воздуха над поверхностью бассейнов выдержки, что важно в случае ИАЭС. Для большей консервативности оценки принимаются такие допущения:

- в узел сбора стружки не попадают никакие твердые частицы топлива, выброшенные в воду бассейнов выдержки;
- весь материал твердых частиц топлива является пригодным для вдыхания, когда он, в конечном счете, выходит в вентиляционную систему или рабочую среду зала бассейнов выдержки;
- в оценке не принимается во внимание, что бода бассейнов выдержки постоянно очищается (т. е. уменьшается концентрация) существующей системой очистки воды бассейнов выдержки ИАЭС.

Поэтому можно сделать вывод, что выбранный метод для оценки долей долговременных выбросов из воды бассейнов выдержки применим к условиям в зале бассейнов выдержки ИАЭС и является консервативным.

Оценка потенциальных годовых выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки резюмируется в таб. 5.1.1-6.

Таблица 5.1.1.-6. Годовых выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки

Радионуклид	**Максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ при обращении со всем негерметичным топливом, Бк/год**	**Максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ при эксплуатации системы обращения с поврежденным и экспериментальным топливом, Бк/год**
H-3	3,75E+12	7,69E+11
Kr-85	8,79E+13	1,76E+13
Y-90	0	1,28E+08
Sr-90	0	1,28E+08
Rh-106	0	2,31E+07
Ru-106	0	2,31E+07
Sb-125	0	3,56E+06
I-129	1,10E+06	1,58E+05
Cs-134	1,74E+07	3,79E+07
Cs-137	7,54E+07	1,84E+08
Ba-137m	0	1,70E+08
Ce-144	0	2,03E+07
Pr-144	0	2,03E+07
Pm-147	0	9,02E+07
Eu-154	0	4,14E+06
Eu-155	0	1,75E+06
Np-237	0	7,61E+02
Pu-238	0	5,25E+06
Pu-239	0	8,06E+05

Pu-240	0	2,18E+06
Pu-241	0	2,72E+08
Am-241	0	2,85E+06
Am-242m	0	1,39E+04
Am-243	0	5,86E+04
Cm-242	0	7,03E+04
Cm-243	0	3,07E+04
Cm-244	0	4,59E+06
Сумма	**9,17E+13**	**1,83E+13**

Оценка выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу через главные вентиляционные трубы энергоблоков

Выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу через главные вентиляционные трубы энергоблоков могут ожидаться во время выполнения всех операций планируемой хозяйственной деятельности на энергоблоках, см. табл. 5.1.1-1. Принимая во внимание специфичность операций по обработке и обращению с ОЯТ, рассматриваются три сценария ожидаемых максимальных выбросов:

- максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ при вакуумной сушке герметичного топлива. Этот сценарий предоставляет самую консервативную оценку потенциальных выбросов радиоактивных веществ в атмосферу, принимая во внимание, что все статистически возможные появления ставших негерметичными твэлов возникнут в течение одного года выполнения планируемой хозяйственной деятельности;
- максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ при обработке и обращении со всем негерметичным топливом. Данным сценарием принимается граничащий случай, при котором обращение со всем негерметичным поливом будет происходить в течение одного года выполнения планируемой хозяйственной деятельности. Однако на деле, обращение с негерметичным топливом будет происходить в течение нескольких лет, и потенциальные годовые выбросы радиоактивных веществ будут меньше, нежели указанные в этом разделе. При оценке выбросов радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки консервативно принимается, что все потенциально существующие радиоактивные вещества из негерметичных твэлов были выброшены при вакуумной сушке полости контейнера, когда используется самый прямой путь через вентиляционную систему энергоблока в атмосферу. Предположения о выбросе всех или части радиоактивных веществ во время обработки ОЯТ в горячей камере или при обращении с ОЯТ в бассейнах выдержки обуславливает наличие дополнительных барьеров на пути распространения радиоактивных материалов (таких как фильтрационная система горячей камеры или слой воды в бассейне выдержки) и приводят к менее консервативным оценкам;
- максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ при эксплуатации системы обращения с дефектным топливом. Данным сценарием принимается граничащий случай, когда после выгрузки всего неповрежденного топлива (включая негерметичное) из бассейнов выдержки, обработка и обращение с механически поврежденным и экспериментальным топливом, находящимся на энергоблоке, выполняется в течение одного года. Однако на

деле, система обращения с поврежденным топливом может эксплуатироваться в течение нескольких лет, и годовые выбросы радиоактивных веществ будут меньше, нежели указанные в этом разделе.

Оценка потенциальных годовых выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ через главную вентиляционную трубу энергоблоков в атмосферу принимает во внимание специфичность выброса радиоактивных веществ с поверхности бассейнов выдержки и специфичность существующей на ИАЭС системы вентиляции.

При расчете выброса переносимых по воздуху радиоактивных веществ через главные вентиляционные трубы энергоблоков в атмосферу были приняты следующие допущения:

- объем выбросов мелких частиц через систему вентиляции ИАЭС (через главную вентиляционную трубу) в атмосферу определяется коэффициентом дезактивации существующих эксплуатируемых фильтров. Применяется коэффициент дезактивации 1000, который соответствует стандартной эффективности отделения существующих эксплуатационных фильтров (99.9%);
- никакое сдерживание радиоактивных веществ фильтрами для газов (H-3, Kr-85 и I-129) не учитывается.

При расчете выброса переносимых по воздуху радиоактивных веществ с поверхности бассейнов выдержки были приняты следующие допущения:

- сдерживание благородного газа Kr-85 и газообразного H-3 в воде бассейна выдержки незначительное (т.е. фактор дезактивации 1). Общий эффективный фактор дезактивации для газообразного I-129 – 200 (т. е. 99,5 % общих выбросов йода сдерживаются в воде). Cs растворен в воде бассейнов выдержки. Эти факторы дезактивации основываются на [12];
- объем выбросов корпускулярных радионуклидов с поверхности воды бассейнов выдержки определяется долей выбросов $5{,}0\times10^{-6}$ в день для актинидов и $2{,}0\times10^{-6}$ в день для продуктов деления. Эти доли выбросов основываются на данных, используемых в ядерной энергетике Соединенного Королевства и применяемых для оценки выбросов радиоактивных веществ из открытых бассейнов хранения ОЯТ, см. объяснения в предыдущем разделе.

Оценка потенциальных годовых выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу через главные вентиляционные трубы ИАЭС резюмирована в таб. 5.1.1-7.

Таблица 5.1.1–7. Годовые выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу через главные вентиляционные трубы ИАЭС

Радионуклид	**Максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ при обращении со всем неповрежденным топливом, Бк/год**	**Максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ при обращении со всем негерметичным топливом, Бк/год**	**Максимальное годовое увеличение выбросов радиоактивных веществ при эксплуатации системы обращения с поврежденным и экспериментальным топливом, Бк/год**
H-3	6,94E+09	3,75E+12	7,69E+11
Kr-85	1,63E+11	8,79E+13	1,76E+13
Y-90	0	0	1,28E+06
Sr-90	0	0	1,28E+06
Rh-106	0	0	2,31E+05

Ru-106	0	0	2,31E+05
Sb-125	0	0	3,56E+04
I-129	4,03E+05	2,18E+08	1,79E+05
Cs-134	4,42E+05	2,39E+08	3,79E+05
Cs-137	1,91E+06	1,03E+09	1,84E+06
Ba-137m	0	0	1,70E+06
Ce-144	0	0	2,03E+05
Pr-144	0	0	2,03E+05
Pm-147	0	0	9,02E+05
Eu-154	0	0	4,14E+04
Eu-155	0	0	1,75E+04
Np-237	0	0	7,61E+00
Pu-238	0	0	5,25E+04
Pu-239	0	0	8,06E+03
Pu-240	0	0	2,18E+04
Pu-241	0	0	2,72E+06
Am-241	0	0	2,85E+04
Am-242m	0	0	1,39E+02
Am-243	0	0	5,86E+02
Cm-242	0	0	7,03E+02
Cm-243	0	0	3,07E+02
Cm-244	0	0	4,59E+04
Сумма	**1,70E+11**	**9,17E+13**	**1,83E+13**

5.1.2. Потенциальные выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду при транспортировке контейнера с энергоблока в ПХОЯТ

Выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ при транспортировке контейнера с энергоблока в ПХОЯТ при нормальных условиях эксплуатации не ожидается. Герметичность первичной крышки будет проверена непосредственно перед транспортировкой контейнера. Полость контейнера будет защищена защитной крышкой. Перевозка контейнера будет короткой по времени. Во время транспортировки контейнера при нормальных условиях его герметичность обеспечена. Этот аспект безопасности контейнера будет обеспечен техническим проектом и обоснован в отчете по анализу безопасности.

5.1.3. Потенциальные выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду при подготовке контейнера и его хранении в ПХОЯТ

Выбросов переносимых по воздуху радиоактивных при подготовке контейнера и его хранении в ПХОЯТ при нормальных условиях эксплуатации не ожидается. Герметичность первичной крышки будет проверена непосредственно перед транспортировкой контейнера. Подготовка контейнера к его хранению включает в себя приваривание уплотняющей и вторичной крышек без нарушения герметичности первичной крышки. После приваривания крышек 2-х барьерная система приваренных

крышек и 2-х барьерная конструкция корпуса контейнера обеспечит сдерживание активности во время долгосрочного хранения. При подготовке контейнера и его хранении при нормальных условиях его герметичность обеспечена. Этот аспект безопасности контейнера будет обеспечен техническим проектом и обоснован в отчете по анализу безопасности.

5.1.4. Потенциальные выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду из горячей камеры для обследования топлива

Предъявляемое к горячей камере ПХОЯТ требование – возможность обследования и переупаковки ОЯТ в случае такого дефекта контейнера, при котором безопасное сдерживание и/или экранирование не может быть далее гарантировано. Вероятность возникновения необходимости в переупаковке топлива очень мала – за период времени более чем 4000 лет хранения контейнеров (что составляет около половины лет ожидаемого хранения контейнеров в ПХОЯТ) контейнеры GNS не потребовали переупаковки ОЯТ – и консервативно принимается меньше, чем 10^{-1} случай за год хранения в ПХОЯТ. Не смотря на то, что за время хранения не предвидятся случаи дефекта контейнера, проект горячей камеры рассчитан на обслуживание максимально одного контейнера в год.

При нормальных условиях эксплуатации повреждения топлива не ожидаются. Вероятность дополнительной разгерметизации твэлов во время периода хранения очень мала, так как температура оболочки ограничена, а среда в полости контейнера – инертная. Потенциальным источником выбросов радиоактивных веществ может быть контейнер, заполненный негерметичными твэлами.

Из загруженных в контейнер негерметичных твэлов откачиваются газы во время вакуумной сушки на энергоблоках. Однако, при консервативной оценке потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ принимается такая же активность свободных остаточных газов внутри негерметичных твэлов, что и при выбросах из энергоблоков, см. раздел 5.1.1.1. Принимая во внимание ограничения загрузки в контейнер негерметичных твэлов, оцененные выбросы, представленные в разделе 5.1.1.1 (для 1080 пучков твэлов), пересчитываются для 30 негерметичных пучков твэлов.

Во время разных этапов переупаковки свободные газообразная радиоактивные вещества в полости контейнера отводится через специальный канал для отвода газа системы вентиляции на участке обслуживания контейнеров в ПХОЯТ (станция обслуживания контейнеров и горячая камера) и вентиляционную трубу ПХОЯТ. Система вентиляции будет оборудована системой двойной фильтрации с HEPA фильтрами, гарантирующие общий фактор дезактивации – по меньшей мере 10000. Таким образом, аэрозоли и мелкие частицы, если такие при перегрузке топлива возникнут, будут собраны системой фильтрации. Эффект фильтрации при оценке выбросов газов (H-3, Kr-85 и I-129) во внимание не принимается.

Потенциальные годовые выбросы радиоактивных веществ в атмосферу вызванные эксплуатацией горячей камеры представлены в таб. 5.1.4–1.

Таблица 5.1.4–1. Годовые выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ через вентиляционную трубу ПХОЯТ в атмосферу

Радионуклид	**Годовые выбросы радиоактивных веществ при перегрузке контейнера, имеющего негерметичное топливо, Бк/год**
H-3	1,04E+11
Kr-85	2,44E+12
I-129	6,04E+06
Cs-134	6,63E+05
Cs-137	2,87E+06
Сумма	**2,55E+012**

5.1.5. Методы оценки влияния и расчет потенциального влияния вследствие выбросов переносимой по воздуху активности

5.1.5.1. Годовое облучение персонала вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки

Переносимая по воздуху радиоактивные вещества, выбрасываемая в окружающую среду зала бассейнов выдержки при обращении с ОЯТ и его обработке, влечет за собой их вдыхание персоналом и внешнее облучение.

Зал бассейнов выдержки вентилируется. Его объем – 26800 m^3, а время обмена воздуха – 28 минут. Годовой обмен воздуха:

$$V_{SPH} = 26800 \times \frac{365.25 \times 24 \times 60}{28} = 5.03 \times 10^8 \text{ м}^3.$$

Годовая средняя концентрация радиоактивных веществ в окружающей среде зала бассейнов выдержки рассчитывается с помощью формулы:

$$C_{SPH} = \frac{Q}{V_{SPH}};$$

где:

Q – годовой выброс переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки, таб. 5.1.1–6;

V_{SPH} – годовой обмен воздуха в зале бассейнов выдержки, см выше.

Годовая эффективная доза эксплуатирующего персонала, вызванная вдыханием и внешним облучением, может быть определена при помощи следующей формулы:

$$E = C_{SPH} \times t \times \left(B \times e_{inh} + e_{sub}\right);$$

где:

$t = 6{,}12 \times 10^6$ сек, время облучения (1700 часовой рабочий год);

$B = 3{,}3 \times 10^{-4}$ $м^3$/сек, частота вдыхания персонала, [14];

e_{inh} – коэффициент эффективной дозы эксплуатирующего персонала вызванной вдыханием, Зв/Бк, [15]. Использованные при расчете данные приведены в таб. 5.1.5–1.

e_{sub} – коэффициент эффективной дозы облучения персонала вызванной погружением в облако активности, (Зв/сек)/(Бк/$м^3$).

Коэффициент дозы облучения вызванной благородным газом Kr-85 взят из [15]. Коэффициенты доз облучения другими радионуклидами, не приведенными в [15], взяты

из [16]. Значения приведенных в [16] эффективных доз облучения были выведены из эквивалентных значений эффективных доз вызванных погружением в облако активности, приведенных в [17], плюс соответствующая составляющая взвешенного облучения поверхности кожи, для обеспечения приближения к эффективной дозе. Было дополнительно учтен вклад радиоактивных вторичных частиц с периодом полураспада меньше, чем 30 мин, где это необходимо. Таким образом, коэффициент преобразования доз облучения из [16] совместим с [15]. Использованные при расчетах данные представлены в таб. 5.1.5–1.

Результаты расчета доз представлены в таб. 5.1.5–1.

Таблица 5.1.5–1. Потенциальное годовое облучение персонала вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки

Радионуклид	e_{inh}, **Зв/Бк**	e_{sub}, **(Зв/сек)/(Бк/м^3)**	**Годовая максимальная эффективная доза облучения при обращении со всем негерметичным топливом, Зв/год**	**Годовая максимальная эффективная доза облучения при эксплуатации системы обращения с поврежденным и экспериментальным топливом, Зв/год**
H-3	0	3,31E-19	1,51E-08	3,09E-09
Kr-85	0	2,55E-16	2,72E-04	5,44E-05
Y-90	1,70E-09	8,24E-16	0	8,77E-07
Sr-90	1,50E-07	9,82E-17	0	7,72E-05
Rh-106	0	1,14E-14	0	3,20E-09
Ru-106	6,20E-08	1,14E-14	0	5,75E-06
Sb-125	4,50E-09	2,06E-14	0	6,52E-08
I-129	5,10E-08	3,80E-16	2,26E-07	3,24E-08
Cs-134	9,60E-09	7,61E-14	6,87E-07	1,49E-06
Cs-137	6,70E-09	2,76E-14	2,05E-06	5,00E-06
Ba-137m	0	2,92E-14	0	6,02E-08
Ce-144	4,90E-08	3,49E-15	0	3,99E-06
Pr-144	3,00E-11	2,79E-15	0	3,13E-09
Pm-147	4,70E-09	8,87E-18	0	1,70E-06
Eu-154	5,00E-08	6,34E-14	0	8,34E-07
Eu-155	6,50E-09	2,54E-15	0	4,57E-08
Np-237	2,10E-05	1,05E-15	0	6,41E-08
Pu-238	4,30E-05	5,39E-18	0	9,05E-04
Pu-239	4,70E-05	4,44E-18	0	1,52E-04
Pu-240	4,70E-05	5,07E-18	0	4,10E-04
Pu-241	8,50E-07	7,29E-20	0	9,27E-04
Am-241	3,90E-05	8,24E-16	0	4,46E-04
Am-242m	3,50E-05	3,31E-17	0	1,95E-06
Am-243	3,90E-05	2,21E-15	0	9,16E-06
Cm-242	4,80E-06	6,02E-18	0	1,35E-06
Cm-243	2,90E-05	5,98E-15	0	3,58E-06
Cm-244	2,50E-05	5,39E-18	0	4,60E-04
Суммарная годовая эффективная доза			**2,75E-04**	**3,47E-03**

Можно сделать вывод, что потенциальное облучение эксплуатирующего персонала вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки является низким. Во время выполнения большинства операций по обращению с ОЯТ в ходе планируемой хозяйственной деятельности, ожидаемая годовая эффективная доза облучения члена персонала будет меньше 1 мЗв. Более высокая годовая доза облучения может ожидаться во время эксплуатации системы обращения с поврежденным топливом. Ожидаемая максимальная годовая доза облучения эксплуатирующего персонала будет меньше 4 мЗв.

5.1.5.2. Годовое облучение населения вследствие выбросов переносимой по воздуху активности из энергоблоков в атмосферу

Облучение членов критической группы населения в окрестностях ИАЭС, вызванное определенными выбросами радиоактивных веществ с воздухом, было подсчитано с использованием коэффициентов преобразования доз и коэффициентов размножения для разной высоты выбросов, как рекомендуется в литовском нормативном документе [18]. Эти коэффициенты преобразования показывают отношение между вызванными нуклидами постоянными долгосрочными выбросами радиоактивных материалов и дозой облучения членов критической группы населения при наиболее высоком предполагаемом уровне облучения (т. е. наиболее высокий предполагаемый уровень содержания радионуклидов в воздухе и на уровне поверхности земли, а так же употребление продуктов питания с наиболее высоким предполагаемым уровнем загрязнения). Коэффициенты преобразования выведены с помощью модели Гаусса распространения в атмосфере, принимая во внимание метеорологические данные на площадке ИАЭС за несколько лет, а так же уклад жизни и особенности питания членов критической группы местного населения и всех путей внешнего и внутреннего облучения:

- в случае с фермерами – внешнее облучение вызванное облаком активности и осевшими на поверхности земли радионуклидами, а так же переходом осевших радионуклидов во взвешенное состояние и внутренним облучением, вызванным вдыханием и проглатыванием этих нуклидов с продуктами питания;
- в случае с рыбаками – внешнее облучение, вызванное радионуклидами в воде озера и в отложениях в прибрежной зоне, а так же внутреннее облучение, вызванное употреблением рыбы;
- в случае садоводов – внешнее облучение, вызванное отложившимися на поверхности обрабатываемой земли радионуклидами, а так же внутреннее облучение, вызванное употреблением продуктов этих садов и вдыханием перешедших во взвешенное состояние частиц.

Годовая эффективная доза облучения членов критической группы рассчитывается с помощью формулы:

$$E = Q \times DCF \times K_{VS},$$

где:

Q – годовой выброс переносимых по воздуху радиоактивных веществ из главной вентиляционной трубы энергоблоков в атмосферу, таб. 5.1.1–7;

DCF – коэффициент преобразования дозы на единицу выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ [18]. Использованные в расчетах данные представлены в таб. 5.1.5–2.

K_{VS} = 1, коэффициент размножения на высоту выбросов радиоактивных веществ

из главной вентиляционной трубы энергоблока, [18].

Документ [18] не дает коэффициентов преобразования для некоторых радионуклидов, которые были идентифицированы в потенциальных выбросах. Эти радионуклиды – Rh-106, Ba-137m, Y-90, Sb-125, Ce-144, Pm-147, Np-237, Pu-238, Pu-241, Cm-242, Cm-243, Cm-244, Am-241, Am-242m и Am-243. Rh-106 и Ba-137m являются очень короткоживущими радионуклидами с периодом полураспада 29,9 сек и 2,6 мин соответственно. Только внешнее облучение вызванное облаком активности должно рассматриваться как потенциальный источник выбросов этих радионуклидов. В некотором роде Y-90, с периодом полураспада 2,67 дней, может считаться короткоживущим. Период полураспада остальных радионуклидов колеблется в пределах от 163 дней (Cm-242) до $2{,}14\times10^{6}$ лет (Np-237), а оценка влияния должна включать в себя оценку дозы путей внешнего и внутреннего облучения.

Коэффициент преобразования дозы Pu-239 [18] выбирается как представитель для консервативной оценки потенциальных доз облучения радионуклидами, которые не представлены в [18] (за исключением Rh-106 и Ba-137m).

Вызываемые очень короткоживущими радионуклидами Rh-106 и Ba-137m дозы внешнего облучения рассчитываются с использованием концентрации на месте максимального предполагаемого облучения, как указывается в определении коэффициентов преобразования доз в [18] (с поправкой по распаду) и коэффициентов эффективной дозы, вызванной облаком активности (см. таб. 5.1.5–1)

Результаты расчетов доз представлены в таб. 5.1.5–2.

Таблица 5.1.5–2. Потенциальное годовое облучение членов критической группы, вызванное выбросом переносимых по воздуху радиоактивных веществ из энергоблоков

Радионуклид	***КПД*, Зв/Бк**	**Годовая максимальная эффективная доза облучения при обращении со всем герметичным топливом, Бк/год**	**Годовая максимальная эффективная доза облучения при обращении со всем негерметичным топливом, Зв/год**	**Годовая максимальная эффективная доза облучения при эксплуатации системы обращения с поврежденным и экспериментальным топливом, Зв/год**
H-3	1,80E-21	1,25E-11	6,75E-09	1,38E-09
Kr-85	4,50E-23	7,33E-12	3,96E-09	7,91E-10
Y-90	3,80E-16	0	0	4,88E-10
Sr-90	7,00E-17	0	0	8,98E-11
Rh-106	6,84E-23	0	0	1,58E-17
Ru-106	7,80E-18	0	0	1,80E-12
Sb-125	3,80E-16	0	0	1,35E-11
I-129	1,20E-15	4,83E-10	2,61E-07	2,14E-10
Cs-134	8,30E-17	3,67E-11	1,98E-08	3,14E-11
Cs-137	1,20E-16	2,29E-10	1,24E-07	2,20E-10
Ba-137m	1,75E-22	0	0	2,97E-16
Ce-144	3,80E-16	0	0	7,71E-11
Pr-144	1,30E-22	0	0	2,64E-17
Pm-147	3,80E-16	0	0	3,43E-10
Eu-154	4,40E-17	0	0	1,82E-12
Eu-155	1,60E-18	0	0	2,80E-14

Np-237	3,80E-16	0	0	2,89E-15
Pu-238	3,80E-16	0	0	1,99E-11
Pu-239	3,80E-16	0	0	3,06E-12
Pu-240	3,80E-16	0	0	8,27E-12
Pu-241	3,80E-16	0	0	1,03E-09
Am-241	3,80E-16	0	0	1,08E-11
Am-242m	3,80E-16	0	0	5,28E-14
Am-243	3,80E-16	0	0	2,23E-13
Cm-242	3,80E-16	0	0	2,67E-13
Cm-243	3,80E-16	0	0	1,17E-13
Cm-244	3,80E-16	0	0	1,74E-11
Общая годовая эффективная доза		**7,69E-10**	**4,15E-07**	**4,75E-09**

Может сделать вывод, что потенциальная годовая доза облучения членов критической группы, вызванная выбросом переносимых по воздуху радиоактивных веществ из энергоблоков, очень мала. Ожидаемая максимальная годовая эффективная доза облучения членов критической группы населения будет меньше 5×10^{-4} мЗв.

5.1.5.3. Годовое облучение населения вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу при эксплуатации горячей камеры для обследования топлива

Принимая во внимание характер подготовки контейнера для переупаковки и операций по переупаковки топлива (вакуумная сушка полости контейнера, относительно короткий по времени процесс переупаковки топлива и низкая вероятность потребности в переупаковке топлива) можно ожидать кратковременные выбросы радиоактивных веществ через вентиляционную трубу ПХОЯТ. Допущение обстоятельств, при которых возможны краткосрочные выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ, приводит к более консервативной оценке потенциального облучения по сравнению с допущением обстоятельств долгосрочных выбросов.

Доза члена критической группы населения вследствие краткосрочных выбросов в атмосферу рассчитывается с помощью формулы:

$$E = Q \times C \times \left(B \times e_{inh} + e_{sub}\right);$$

где:

Q – краткосрочные выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу, таб. 5.1.4–1;

C – коэффициент рассеивания облака (т.е. зависящая от времени концентрация) для вентиляционной трубы ПХОЯТ, сек/м^3;

B = $3{,}3\times10^{-4}$ м^3/сек, частота вдыхания члена населения [14];

e_{inh} – коэффициент эффективной дозы облучения населения, вызванной вдыханием, Зв/Бк [15]. Использованные при расчетах данные представлены в таб. 5.1.5–3.

e_{sub} – коэффициент эффективной дозы, вызванной облаком активности, (Зв/сек)/(Бк/м^3), [15]. Использованные при расчетах данные представлены в таб. 5.1.5–3.

Коэффициент рассеивания облака и, следовательно, доза облучения населения зависят от некоторого количества переменных, включая погоду, расстояние от точки выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ до точки облучения и высоты

точки выброса. Для консервативной оценки дозы члена критической группы населения были приняты во внимание погодные условия и место точки облучения, которые приведут к наибольшему значению концентрации переносимых по воздуху радиоактивных веществ на уровне поверхности земли. Коэффициент рассеивания для 30 минутных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ из 30 метровой трубы был взят из [19]. В 500 метровой зоне вокруг площадки ПХОЯТ максимальное значение коэффициента рассеивания будет $C = 2{,}0\times10^{-4}$ сек/м^3 при погодных условиях категории А.

Результаты расчетов доз представлены в таб. 5.1.5–3.

Таблица 5.1.5–3. Эффективная доза облучения члена критической группы населения на месте максимального облучения, вызванного выбросами переносимых по воздуху радиоактивных веществ из ПХОЯТ

Радионуклид	e_{inh}, **Зв/Бк**	e_{sub}, **(Зв/сек)/(Бк/м^3)**	**Годовая эффективная дозы при перегрузке контейнера, содержащего негерметичное топливо, Зв/год**
H-3	0	3,31E-19	6,90E-12
Kr-85	0	2,55E-16	1,24E-07
I-129	5,10E-08	3,80E-16	2,03E-08
Cs-134	9,60E-09	7,61E-14	4,30E-10
Cs-137	6,70E-09	2,76E-14	1,28E-09
Общая годовая эффективная доза			**1,46E-07**

Можно сделать вывод, что потенциальное годовое облучение члена критической группы населения, вызванное выбросом переносимых по воздуху радиоактивных веществ из ПХОЯТ, мало. Ожидаемая максимальная годовая эффективная доза на месте максимального облучения будет меньше 2×10^{-4} мЗв.

На расстоянии 500–2000 м вокруг площадки ПХОЯТ максимальное облучение ожидается при погодных условиях категории Е. Коэффициент рассеивания ($C = 3{,}1\times10^{-5}$ сек/м^3) меньший, чем на месте максимального облучения. Таким образом, доза облучения за пределами существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС будет меньшей в 6,5 раз, нежели представлено в таблице 5.1.5–3.

На расстоянии 2000 м от ПХОЯТ (на границе существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС), максимальное облучение ожидается при погодных условиях категории F. Коэффициент рассеивания ($C = 1{,}7\times10^{-5}$ сек/м^3) меньший, чем на месте максимального облучения. Таким образом, доза облучения за пределами существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС будет меньшей в 11,8 раз, нежели представлено в таблице 5.1.5–3.

5.2. Потенциальное влияние, вызванное излучением из зданий и установок, содержащих радиоактивные материалы или загрязненных радиоактивными материалами

Воздействие вследствие прямого излучения из зданий и установок оценивается как одинаково значительное для любого члена населения, включая любого члена критических групп. Поэтому разделение на критические группы, такие как фермеры, рыбаки, садовники и т. д., не сделано. Конкретные условия облучения определены в соответствующих разделах, где объясняется методика вычисления дозы.

5.2.1. Потенциальное влияние, вызванное выполняемой на энергоблоках деятельностью

5.2.1.1. Оценка коллективных доз персонала вследствие внешнего облучения во время выполнения планируемой хозяйственной деятельности в нормальных условиях

В отчете ОВОС представлена прелиминарная оценка коллективного облучения персонала при обращении с ОЯТ и контейнерами в реакторных залах Игналинской АЭС. Оценка основывается на опыте ИАЭС обращения с контейнерами типа CONSTOR RBMK-1500, принимая во внимание ключевые характеристики нового контейнера типа CONSTOR® RBMK1500/M2 и намечаемые дополнительные операции по обслуживанию контейнера и ОЯТ. Такая аналогия является частично возможной, так как проектные предельно допустимые значения полей наружного облучения новых контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2 по существу не отличаются от проектных предельно допустимых значений имеющихся контейнеров (например, мощность эффективной дозы на поверхности контейнера не может превышать 1мЗв/ч). С ОЯТ обращаются в тех же самых залах энергоблока.

Так как оценка влияния на окружающую среду проводится раньше, чем подготавливается технический проект планируемой хозяйственной деятельности, главная цель такой оценки – показать, что облучение персонала при выполнении настоящих и дополнительных операций планируемой хозяйственной деятельности исключительно не возрастет и поэтому может ограничиваться, применяя соответствующую биологическую защиту, дистанционно управляемое оборудование, соответствующие эксплуатационные процедуры и т. д. Облучение подсобного персонала в отчете ОВОС дополнительно не оценивалось, ввиду того, что, как показывает настоящая практика Игналинской АЭС, при надлежащей организации работы облучение подсобного персонала всегда является меньшим, чем персонала, непосредственно участвующего при обращении с ОЯТ и контейнерами.

Подробно облучение персонала (индивидуальное и коллективное) при обращении с новым контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 и других выполняемых в ходе планируемой хозяйственной деятельности операциях может быть оценено только в отчете по анализу безопасности, принимая во внимание решения технического проекта. Согласно требованиям действительного законодательства, отчет по анализу безопасности является частью технического проекта и также должен быть предъявлен для пересмотра и оценки регулирующими учреждениями.

Загрузка контейнера и обращение с ним на энергоблоках

Технической спецификацией [1] требуется достичь такой производительности, при которой один контейнер CONSTOR® RBMK1500/M2 с одного энергоблока подготавливался бы за 18 дней. Это позволит подготовить до 20 контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2 в год с одного энергоблока и до 40 контейнеров с двух энергоблоков.

Намечается, что с контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 будут использоваться существующие топливные чехлы 32М для 51 ОТВС (102 пучков твэлов). Дополнительно контейнер будет оборудован кольцевым чехлом, который позволит вместить до 91 ОТВС (182 пучков твэлов). Кольцевой чехол будет иметь 80 ячеек для хранения пучков твэлов.

В период с 1999-03-22 по 2000-09-20 на ИАЭС выполнялись работы по загрузке контейнеров CASTOR RBMK1500 отработанным топливом, выполнению транспортно-технологических операций с контейнерами, проведению инспекционных работ специалистами МАГАТЭ, испытаниям контейнеров на герметичность. Значение

коллективной дозы по суммарному излучению (гамма-излучению + нейтронному излучению) всего персонала при выполнении всех транспортно-технологических операций с 20-ю контейнерами CASTOR RBMK1500 на блоке А-1 составила 151,25 чел-мЗв (в том числе персонала СХОЯТ РЦ – 117,56 чел-мЗв) [20]. Следует отметить, что первые два контейнера во время горячих испытаний загружались по несколько раз (контейнер № 20 – 2 загрузки, контейнер № 18 – 3 загрузки).

Таким образом, среднее значение коллективной дозы по суммарному излучению (гамма-излучению + нейтронному излучению) всего персонала при выполнении всех операций с одним контейнером CASTOR RBMK1500 составила 7,56 чел-мЗв на 1 контейнер (в том числе персонала СХОЯТ РЦ – 5,89 чел-мЗв на 1 контейнер) [20]:

151,25 чел-мЗв / 20 конт. = 7,56 чел-мЗв на 1 контейнер;

117,56 чел-мЗв / 20 конт. = 5,89 чел-мЗв на 1 контейнер.

Общее количество персонала, участвовавшего во всех операциях с 20-ю контейнерами CASTOR RBMK1500, составило 234 чел. (в том числе количество персонала СХОЯТ РЦ – 137 чел.). Среднее участие всего персонала в операциях с контейнерами составило 11,7 человека на 1 контейнер (в том числе среднее участие персонала СХОЯТ РЦ – 6,85 человека на 1 контейнер):

234 чел. / 20 конт. = 11,7 чел./конт.;

137 чел. / 20 конт. = 6,85 чел./конт.

Таким образом, индивидуальная доза не превысила проектных данных (2,8 мЗв на 1 контейнер) и составила 0,65 мЗв на 1 контейнер CASTOR RBMK1500 (персонал СХОЯТ РЦ – 0,86 мЗв на 1 контейнер) [20]:

7,56 / 11,7 = 0,65 мЗв на 1 контейнер;

5,89 / 6,85 = 0,86 мЗв на 1 контейнер.

В период с 2001-01-30 по 2005-07-21 на ИАЭС выполнялись работы по загрузке контейнеров CONSTOR RBMK1500 отработанным топливом, выполнению транспортно-технологических операций с контейнерами, проведению инспекционных работ специалистами МАГАТЭ, испытаниям контейнеров на герметичность. Значение коллективной дозы по суммарному излучению (гамма-излучению + нейтронному излучению) всего персонала при выполнении всех транспортно-технологических операций с 60-ю контейнерами CONSTOR RBMK1500 на блоках и в здании 130 составила 204,8 чел-мЗв (в том числе персонала СХОЯТ и ЦЦР – 192,6 чел-мЗв) [20].

Таким образом, среднее значение коллективной дозы по суммарному излучению (гамма-излучению + нейтронному излучению) всего персонала при выполнении всех операций с одним контейнером CONSTOR RBMK1500 составила 3,41 чел-мЗв на 1 контейнер (в том числе персонала СХОЯТ и ЦЦР – 3,21 чел-мЗв на 1 контейнер) [20]:

204,8 чел-мЗв / 60 конт. = 3,41 чел-мЗв на 1 контейнер;

192,6 чел-мЗв / 60 конт. = 3,21 чел-мЗв на 1 контейнер.

Общее количество персонала, участвовавшего во всех операциях с 60-ю контейнерами CONSTOR RBMK1500, составило 1035 чел. (в том числе количество персонала СХОЯТ и ЦЦР – 756 чел.). Среднее участие всего персонала в операциях с контейнерами составило 17,25 человека на 1 контейнер (в том числе среднее участие персонала СХОЯТ и ЦЦР – 12,6 человека на 1 контейнер):

1035 чел. / 60 конт. = 17,25 чел./конт.;

756 чел. / 60 конт. = 12,6 чел./конт.

Таким образом, индивидуальная доза не превысила проектных данных (1,3 мЗв на 1 контейнер) и составила 0,198 мЗв на 1 контейнер CONSTOR RBMK1500 (персонал СХОЯТ и ЦЦР – 0,255 мЗв на 1 контейнер) [20]:

3,41 / 17,25 = 0,198 мЗв на 1 контейнер;

3,21 / 12,6 = 0,255 мЗв на 1 контейнер.

Консервативно можно принять, что среднее значение коллективной дозы по суммарному облучению персонала при выполнении транспортно-технологических операций с контейнером CONSTOR RBMK1500 на блоках составляет 3,5 чел-мЗв на 1 контейнер. При обращении с контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 добавятся новые операции. Главная новая операция будет перемещение 80 пучков твэлов из чехла 32М в кольцевой чехол. Предварительная оценка показала, что частота выполнения этой операции будет 1 пучок твэлов каждые 30 минут, а среднее время перемещения 80 пучков твэлов в кольцевой чехол контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2 будет около 40 часов. Потребуется один оператор и один старший оператор, которые будут находиться в основном у панели управления. Намечается, что место этой панели управления будет в радиационном поле 9–13 мкЗв в час. При оценке консервативно принимается радиационное поле 15 мкЗв в час. Дополнительная коллективная доза облучения персонала при главных дополнительных операциях с контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 составит 1,3 чел-мЗв на 1 контейнер. Суммарное значение коллективной дозы по облучению персонала при выполнении транспортно-технологических операций с контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 составит 3,5 чел-мЗв + 1,3 чел-мЗв = 4,8 чел-мЗв. Консервативно принимается, что коллективная доза персонала во время обычных операций с контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 (включая персонал радиационной защиты, дезактивирующий и облуживающий персонал) составит 5 чел-мЗв на один контейнер.

При перемещении 40 контейнеров в год из двух энергоблоков суммарная коллективная доза персонала по предварительной оценке составит 5 чел-мЗв на контейнер × 40 контейнеров = 200 чел-мЗв в год. Детальная оценка доз облучения персонала будет представлена в отчете по анализу безопасности, принимая во внимание аспекты технического проекта.

Обращение с негерметичным топливом

В технической спецификации [1] оценено, что существующее и намечаемое в будущем количество ОТВС с негерметичной оболочкой, но без механических повреждений будет 420. Консервативно принимается, что 540 ОТВС или 1080 пучков твэлов будут содержать негерметичные твэлы. В один контейнер можно загрузить до 15 негерметичных ОТВС (30 пучков твэлов). Следовательно, 36 контейнеров (18 % от 201) будут содержать негерметичные твэлы. ОТВС с негерметичностью оболочки и незначительными механическими дефектами за небольшими исключениями будут обработаны в существующей горячей камере и помещены в чехлы 32М и кольцевые чехлы как обычные пучки твэлов. Коллективная доза персонала при выполнении операций по обращению с ОТВС с негерметичными твэлами и незначительными механическими дефектами (включая их обработку в существующей горячей камере) по консервативной оценке будет 0,1 чел-мЗв на ОТВС. Суммарная коллективная доза персонала по предварительной оценке составит 0,1 чел-мЗв/ОТВС × 540 ОТВС = 54 чел-мЗв.

Обращение с поврежденным и экспериментальным топливом и сбор топливных таблеток

ОВТС со значительными механическими повреждениями или ОТВС, которые могут быть повреждены при резке, будут заключены в пеналы. Ожидается, что после окончательной остановки ИАЭС будут до 105 поврежденных ОТВС, которые будут

нуждаться обработки используя систему обработки поврежденного топлива. Также существует небольшое количество (33) экспериментальных ОТВС (их длина приблизительно 10, 16,3 и 17 м), которые тоже будут обрабатываться используя систему обработки поврежденного топлива. Для хранения заключенных в пеналы пучков твэлов будут использоваться специальный кольцевой чехол, который вмещает 15 ОТВС (30 заключенных в пеналы пучков твэлов).

Обработка поврежденных и экспериментальных ОТВС будет выполняться только после того, как все неповрежденные ОТВС будут выгружены из бассейна выдержки, который будет использоваться для обработки поврежденного топлива.

Дозы персоналу во время обращения с поврежденным и экспериментальным топливом, включая сбор топливных таблеток, зависят от конкретных пректных решений и организационных мер при выполнении работ. Возможное облучение персонала может быть спланировано заранее, управляться во время работ, и при необходимости уменьшено. Дозы персоналу будут оптимизированы, применяя принцип ALARA, используя дистанционно управляемое оборудование, соответствующее экранирование и эксплуатационные процедуры, и ни в коем случае не будут превышать предельно допустимые дозы. Оценка доз персоналу во время обращения с поврежденным и экспериментальным топливом, включая сбор топливных таблеток, будет представлена в отчете по анализу безопасности.

Модификация существующего оборудования и установка нового оборудования

Дозы персоналу ИАЭС при модификации существующего оборудования и установке нового оборудования на энергоблоках зависят от конкретных пректных решений и организационных мер при выполнении работ. Возможное облучение персонала может быть спланировано заранее, управляться во время работ и оптимизоровано. Дозы персоналу ни в коем случае не будут превышать предельно допустимые дозы. Оценка доз персоналу при модификации существующего оборудования и установке нового оборудования будет представлена в отчете по анализу безопасности.

5.2.1.2. Потенциальное излучение из зданий энергоблоков

Во время этапа строительства в помещениях энергоблоков будет смонтировано только чистое оборудование, т. е. в нем не будет никаких радиоактивных материалов, поэтому планируемая хозяйственная деятельность не создаст радиологического влияния для населения.

Залы бассейнов выдержки энергоблоков обладают достаточной биологической защитой для выполнения уже лицензированных операций по извлечению ОЯТ, обращению с ним и его загрузке в контейнеры. Все новые операции по извлечению ОЯТ, обработке, обращению с ним и его загрузке будут выполняться под водой, что гарантирует выполнения необходимых требований по биологической защите внутри рабочих помещений бассейнов выдержки. Увеличения мощности дозы в наружной части энергоблоков не ожидается. Следовательно, влияние излучения из зданий энергоблоков в отчете по ОВОС далее рассматриваться не будет. Существующее влияние излучения с площадки ИАЭС описывается в разделе 5.3.2.

5.2.2. Потенциальное влияние во время перемещения контейнера из энергоблока в ПХОЯТ

Члены населения могут быть облучены во время перемещения контейнеров из

площадки ИАЭС в ПХОЯТ. Перемещение ОЯТ из энергоблоков в ПХОЯТ намечается начать в середине 2008 года и закончить в конце 2015 года. В общей сложности в ПХОЯТ должны быть перемещены 201 контейнер. За 12 месяцев можно переместить до 40 контейнеров.

Для перемещения контейнеров будет использован железнодорожный транспорт. Будет построена и соединена с существующей на ИАЭС системой железных дорог новая железнодорожная линия длиной около 1000 метров. Ее часть, соединяющая площадки ИАЭС и ПХОЯТ (около 600 метров), будет тоже ограждена. Ширина огражденной железнодорожной линии будет не менее 10 м [22]. Расстояние от контейнера до потенциального места облучения населения во время перемещения контейнера будет разным. Минимальное расстояние от внешней поверхности двигающего контейнера до члена населения – расстояние до ограждения, т. е. около 3,7 м.

Контейнеры с площадки ИАЭС на площадку ПХОЯТ будут перевозиться на железнодорожной платформе в вертикальном положении. Контейнер не будет иметь дополнительной биологической защиты. Железнодорожную платформу будет тянуть/толкать существующий локомотив. Безопасная скорость локомотива ограничена до 5 км/час.

5.2.2.1. Ожидаемая мощность дозы от контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2

Расчеты были произведены при помощи кода Монте-Карло MCNP 4c2 [23]. Спектральные флюенсы нейтронов и фотонов, рассчитанные с MCNP, преобразовываются в мощность эквивалентной дозы, равную H*(10) (издания 60 ICRP), с помощью коэффициентов преобразования из флюенса на дозу, содержащихся в 74 издании ICRP. В добавок к общей дозе всей системы, мощность дозы с оболочки контейнера и поверхности крышки были рассчитаны отдельно.

Применяемая модель защиты контейнера представлена в [24]. Инвентарь контейнера состоит из 182 пучков твэлов с соответствующими номинальными источниками радиации. Источники активности и излучении пучка твэлов в чехле 32М состоят из максимальных значений активностей отработавшего 2,0% и 2,1% топлива. Источники активности и излучении для кольцевого чехла состоят из максимальных значений экспериментального, 2,4%, 2,6% и 2,8% топлива. Система крышек состоит из первичной крышки (толщиной 27,5 см) и защитной крышки (толщиной 4 см). Все компоненты приложены с их номинальной толщиной (рис. 5.2.2–1.).

Для воспроизведения ситуации транспортировки, транспортный вагон был игнорирован, а вместо этого дно вертикального контейнера помещено в 30-и см над бетонной плитой (30 см плита из 2,2 г/см^3 бетона). Детекторы помещаются вертикально от 20 см до 200 см над бетонной плитой на соответствующем расстоянии от оболочки контейнера. В зависимости от расстояния от боковой стенки, объем детекторов увеличивается для обеспечения низких подходящих статистических ошибок результатах.

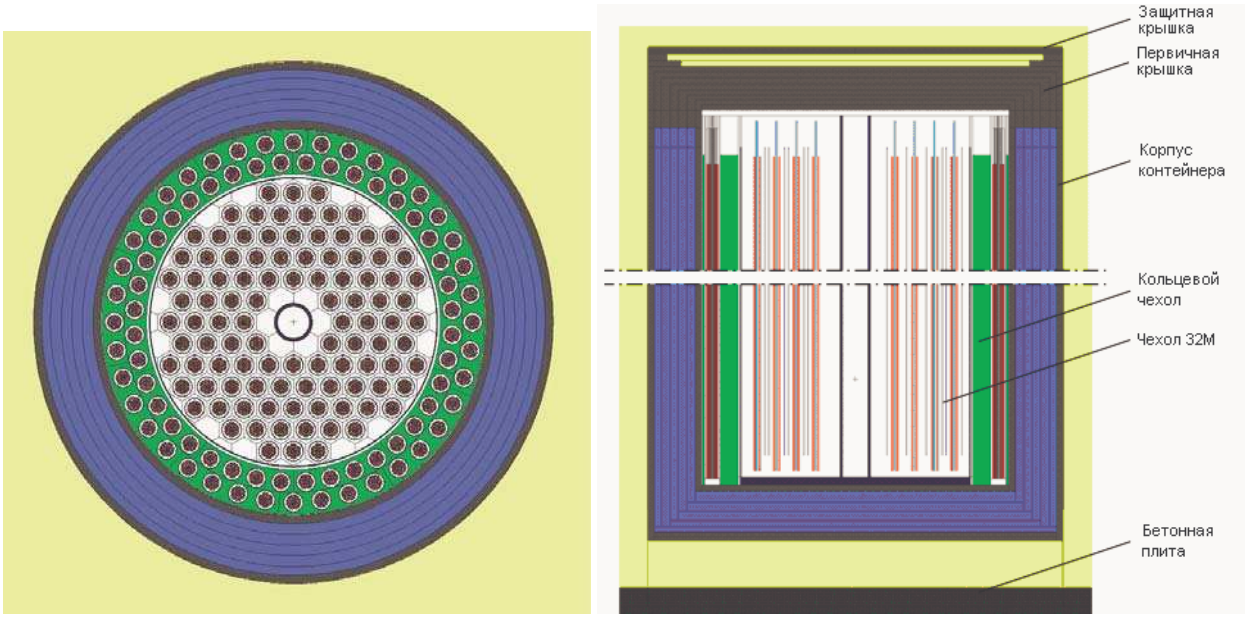


Рисунок 5.2.2–1. Горизонтальное и вертикальное сечение модели защиты CONSTOR® RBMK1500/M2

Мощность дозы, приведенная ниже, включает участие:

- Нейтронов из-за спонтанного деления и (α,n)-реакции;
- Вторичные гамма из захвата нейтронов;
- Первичные гамма из продуктов деления;
- Гамма из продукта активации Co-60 в структурных материалах.

Результаты расчетов представлены на рис. 5.2.2–2 и в таб. 5.2.2–1. Статистические ошибки расчета были менее 1 % для расстояния до 10 м и менее 7 % для расстояния до 1000 м. Мощности дозы на расстояниях более 600 м не актуальны (менее 0,001 мкЗв/ч).

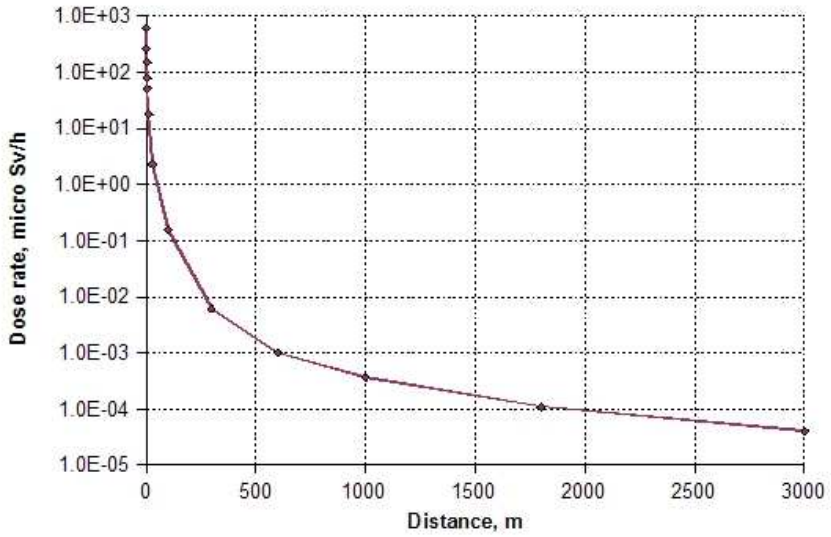


Рисунок 5.2.2–2. Значения мощности дозы на разных расстояниях от боковой стенки контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2

Таблица 5.2.2–1. Значения мощности дозы на расстояниях 0-3000 м от контейнера

Расстояние, м	Мощность дозы, мкЗв/час
0	616,3
1	259,2
2	151
3,7	77,6
5	52,2
10	17,7
30	2,228
100	0,155
300	0,006
600	0,001 *)
1000	3,60E-04 **)
1800	1,11E-04 **)
3000	4,00E-05 **)

(*) Отчет [24] указывает, что значения мощности дозы, начиная с расстояния 600 м – ниже 0,001 мкЗв/ч. Консервативно допускается, что значение мощности дозы на расстоянии 600 м -0,001 мкЗв/ч.

(**) Значения мощности дозы экстраполированы, принимая, что уменьшение мощности дозы является обратно пропорционально квадрату расстояния (т.е. контейнер считается источником пункта).

5.2.2.2. Эффективная доза облучения населения вследствие перемещения контейнера из энергоблоков в ПХОЯТ

Годовая эффективная доза населения, вызываемая внешним излучением из контейнера, рассчитывается при помощи следующей формулы:

$$D = N \times \int_0^t E(r)dt;$$

где:

$N = 40$, количество перемещаемых в год из энергоблоков в ПХОЯТ контейнеров;

$E(r)$ – мощность эффективной дозы внешнего излучения на расстоянии r от контейнера, мЗв/час. Значения мощности эквивалентной дозы на определенных расстояниях от боковой стенки контейнера представлены на рис. 5.2.2–2. Весовой коэффициент $\sum_T W_T = 1$;

t – продолжительность излучения во время перемещения одного контейнера, час. Принимая во внимание то, что во время перемещения контейнера остановок не будет, продолжительность перемещения будет:

$$t = \frac{L}{v};$$

где:

$L = 1$ км, длина железнодорожного соединения;

$v = 3$ км/час, принятая средняя скорость перемещения контейнера (т.е. скорость локомотива).

Наиболее высокие значения доз ожидаются на середине расстояния перемещения и сразу за ограждением железнодорожного пути. Дозы облучения так же рассчитываются на

расстоянии 500 метров от ограждения железнодорожного пути и на границе санитарно-защитной зоны ИАЭС. Результаты расчетов годовой эффективной дозы члену критической группы населения вследствие перевозки контейнеров представлены в таб. 5.2.2–2.

Таблица 5.2.2–2. Годовая эффективная доза облучения члену критической группы населения у железной дороги в вследствие перевозки контейнеров из ИАЭС в ПХОЯТ

Расстояние от ограждения железнодорожного полотна для перевозки контейнера, м	**Годовая эффективная доза, Зв**
3,7	2,03E-05
500	2,25E-08
2000	1,31E-09

Годовая доза облучения члену критической группы населения также рассчитана для специфических точек (см. раздел 5.2.3.2) вдоль защитного ограждения ПХОЯТ. Экранирования излучении структурами расположенными на ПХОЯТ, консервативно не учтено. Результаты расчета представлены в таб. 5.2.2–3.

Таблица 5.2.2–3. Годовая эффективная доза облучения члену критической группы населения вдоль защитного ограждения ПХОЯТ в вследствие перевозки контейнеров из ИАЭС в ПХОЯТ

Расстояние от защитного ограждения	**Годовая эффективная доза в разных направлениях, Зв**				**Замечания**
	Север	**Восток**	**Юг**	**Запад**	
0	1,53E-05	8,87E-08	3,01E-08	2,02E-08	У защитного ограждения
50	1,96E-05	7,22E-08	1,81E-08	1,75E-08	На крае площадки
500	2,03E-05	7,96E-09	4,20E-09	5,36E-09	На крае предлагаемой СЗЗ

5.2.2.3. Коллективные дозы персоналу, вызванные перемещением контейнера из энергоблоков в ПХОЯТ

Перемещение ОЯТ из энергоблоков в ПХОЯТ намечается начать в середине 2008 года и закончить в конце 2015 года. В общей сложности, в ПХОЯТ должен быть перемещен 201 контейнер. За 12 месяцев можно переместить до 40 контейнеров.

Для перемещения контейнеров будет использован железнодорожный транспорт. Будет построена и соединена с существующей на ИАЭС системой железных дорог новая железнодорожная линия длиной около 1000 метров.

Контейнеры с площадки ИАЭС на площадку ПХОЯТ будут перевозиться на железнодорожной платформе в вертикальном положении. У контейнера не будет дополнительной биологической защиты. Железнодорожную платформу будет тянуть/толкать существующий локомотив. Безопасная скорость локомотива ограничена до 5 км/час.

Продолжительность излучения во время перемещения одного контейнера – 20 минут (1/3 час), принимая 3 км/час за среднюю скорость перемещения контейнера (т. е. скорость локомотива). Для перемещения 40 контейнеров в ПХОЯТ, общая коллективная доза персоналу по консервативной оценке составит: 3 оператора × 1/3 час × 0,1 мЗв/час ×

40 контейнеров/год = 4 чел-мЗв/год.

5.2.3. Потенциальное влияние, вызванное выполняемыми на площадке ПХОЯТ действиями

5.2.3.1. Коллективные дозы персоналу, вызванные обращением с контейнером, его хранением и переупаковкой

В отчете ОВОС представлена прелиминарная оценка коллективного облучения персонала при обращении с ОЯТ и контейнерами в ПХОЯТ. Оценка основывается на опыте ИАЭС обращения с контейнерами типа CONSTOR RBMK-1500, принимая во внимание ключевые характеристики нового контейнера типа CONSTOR® RBMK1500/M2 и намечаемые дополнительные операции по обслуживанию контейнера и ОЯТ. Такая аналогия является частично возможной, так как проектные предельно допустимые значения полей наружного облучения новых контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2 по существу не отличаются от проектных предельно допустимых значений имеющихся контейнеров (например, мощность эффективной дозы поверхности контейнера не может превышать 1мЗв/ч).

Так как оценка влияния на окружающую среду проводится раньше, чем подготавливается технический проект планируемой хозяйственной деятельности, главная цель такой оценки – показать, что облучение персонала при выполнении настоящих и дополнительных операций планируемой хозяйственной деятельности исключительно не возрастет и поэтому может ограничиваться, применяя соответствующую биологическую защиту, дистанционно управляемое оборудование, соответствующие эксплуатационные процедуры и т. д.

Подробно облучение персонала (индивидуальное и коллективное) при обращении с новым контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 и других выполняемых, в ходе планируемой хозяйственной деятельности операциях, может быть оценено только в отчете по анализу безопасности, принимая во внимание решения технического проекта.

Облучение подсобного персонала (такого как сотрудники охраны, обслуживающий персонал) в отчете ОВОС дополнительно не оценивалось, ввиду того, что, как показывает настоящая практика Игналинской АЭС, при надлежащей организации работы облучение подсобного персонала всегда является меньшим, чем персонала, непосредственно участвующего при обращении с контейнерами. Согласно требованиям Технической спецификации [1], во время проектирования ПХОЯТ должны быть обеспечены условия рабочих мест, приемлемые с точки зрения радиационной защиты (помещения контролируемой зоны классифицируются на категории, как это предусматривает HN 87:2002 [30], в зависимости от категории помещения должны быть обеспечены соответствующие условия контролируемого радиационного облучения и загрязнения, дожжен производиться мониторинг, должна быть предусмотрена допустимая длительность рабочего времени, по необходимости использоваться предохранительные меры и т. д.).

На площадке ПХОЯТ консервативно оценена максимальная мощность эффективной дозы не превышает 0,23 мкЗв/час (см. подраздел 5.2.3.2). При консервативной оценке (принимая, что время облучения равно 2000 часов в год), такая мощность дозы может обусловить годовое облучение, равное 0,46 мЗв. Следовательно, облучение подсобного персонала на площадке ПХОЯТ не превысит предельных доз. Более детально облучение подсобного персонала на площадке ПХОЯТ может быть оценено в отчете по анализу безопасности, принимая во внимание решения технического

проекта.

Обращение с контейнером на площадке ПХОЯТ

Обращение с контейнером на площадке ПХОЯТ [25] включает следующие операции:

- передача контейнера с железнодорожной платформы в станцию обслуживания контейнера (3 оператора × 8 часов × 5 мкЗв/час = 0,12 чел-мЗв на контейнер);
- окончательная подготовка контейнера в зоне дезактивации (3 оператора × 5 часов × 1 мкЗв/час = 0,015 чел-мЗв на контейнер);
- окончательная подготовка контейнера для хранения на станции обслуживания контейнера (3 оператора × 14 часов × 40 мкЗв/час = 1,68 чел-мЗв на контейнер);
- передача контейнера на место хранения в зале хранения контейнеров (3 оператора × 5 часов × 5 мкЗв/час = 0,075 чел-мЗв на контейнер).

Общая сумма для всех операций по обращению с контейнером на ПХОЯТ составляет 1,89 чел-мЗв на контейнер. Консервативно принимается 2 чел-мЗв на контейнер. При обращении с 40 контейнеров с обоих энергоблоков в год общая коллективная доза персоналу ПХОЯТ по консервативной оценке будет 2 чел-мЗв/контейнер × 40 контейнеров/год = 80 чел-мЗв/год.

Хранение в зале хранения контейнеров ПХОЯТ

Консервативно принимается, что во время периода хранения в зале хранения контейнеров выполняются следующие действия:

- инспекция контейнера на станции обслуживания контейнеров (3 оператора × 40 мкЗв/час × 5 часов/контейнер × 5 контейнеров/год = 3 чел-мЗв/год);
- уборка в зале хранения контейнеров (2 рабочие × 130 мкЗв/час × 20 часов/год = 5,2 чел-мЗв/год).

На пульте управления и в бытовых помещениях ПХОЯТ при полностью заполненном зале хранения контейнеров прелиминарно оцененные мощности дозы будут очень низкими – 0,0005 and 0,0008 мкЗв/час соответственно. Консервативно оценивается, что общая коллективная доза персонала ПХОЯТ во время периода хранения составит 15 чел-мЗв/год.

Переупаковка топлива в горячей камере ПХОЯТ

Если во время долгосрочного хранения ОЯТ будут обнаружены дефекты контейнера, ОЯТ будет переупаковано в новый контейнер. Предварительная оценка показала, что продолжительность операций по перегрузке всего только стандартного топлива (самый консервативный сценарий) из дефектного контейнера в новый контейнер в горячей камере будет 450 часов. Этот сценарий является самым консервативным потому, что перегрузка поврежденного топлива, помещенного в пеналы, занимает меньше времени, так как в специальный кольцевой чехол будет перегружаться меньшее количество пеналов по сравнению с количеством обычных пучков твэлов, перегружаемых в кольцевой чехол. Консервативно оценивается, что общая коллективная доза персонала при перепаковке топлива в горячей камере ПХОЯТ будет 20 чел-мЗв на контейнер.

5.2.3.2. Облучение населения, вызванное излучением из здания ПХОЯТ

Во время этапа строительства в помещениях ПХОЯТ будет смонтировано только чистое оборудование, т. е. в нем не будет никаких радиоактивных материалов, поэтому планируемая хозяйственная деятельность не создаст радиологического влияния для

населения.

Значения мощности дозы внешнего облучения (вследствие гамма и нейтронного потоков) из здания ПХОЯТ оцениваются в отчете [26]. Расчеты были выполнены, основываясь на чертежах здания ПХОЯТ с горячей камерой, бытовыми помещениями и участком технического обслуживания контейнеров. Данная компьютерная модель была создана с такой точностью:

- ПХОЯТ был детально смоделирован как бетонная структура. Толщина стен – 0,6 м (толщина южной стены – 0,7 м). Крыша – бетонная плита толщиной 0,2 м с 0,12 м изолирующем материалом на верху;
- отверстия для забора воздуха на стенах ПХОЯТ, а так же отверстия для отвода воздуха на крыше смоделированы в соответствии с реальными их размерами как лабиринты. Модель принимает во внимание расположенные каждые 6 м по оси бетонные опоры и висячие стропила. Для бетонных опор предположены ширина 0,6 м и средняя высота 2,35 м;
- не подразумевается защита ворот и аварийных дверей, но модель принимает во внимание дополнительные экранирующие стены перед аварийными выходами;
- половой настил ПХОЯТ описан как бетонная плита толщиной 0,2 м, а поверхность окружающей территории и под бетонной плитой подразумевается как грунт;
- внутри ПХОЯТ и в радиусе до 1800 м вокруг ПХОЯТ, воздух моделируется принимая во внимание рассеянное в воздухе (особенно для нейтронов) ионизирующее излучение (англ. – skyshine);
- здания для ДЖО, КЖО и обработки отходов смоделированы как бетонные корпусы в своих положениях на площадке с толщиной стены 0,3 м;
- контейнеры в зале хранение расставлены в ряды 2 × 3. Смоделированная решетка 202 контейнеров следует принципу заполнения хранилища с двумя рядами по 3 контейнера со стороны зала приема и одним рядом по 4 контейнера на противоположном конце зала хранения. Расстояние от середины одного контейнера до середины другого в ряду – 3,45 м, между двумя рядами – 3,35 м (напротив аварийных выходов 3,65 м);
- поверхностный источник будет принят для 202 контейнера, модель которых упрощена до массивных цилиндров CONSTORIT со стальными обечайками и бетонной плитой толщиной 0,25 м на верху. Источник нормализирован до максимального значения мощности дозы облучения на стенке около 730 мкЗв/час (190 мкЗв/час – нейтроны) и около 12 мкЗв/час на верху контейнера с бетонной крышкой (8 мкЗв/час – нейтроны) [27]. Наружные размеры модели контейнера – диаметр 2,63 м и высота 4,77 м.

Версия 4C программы MCNP [23] используется для расчета экранирования и рассеивания (sky-shine). MCNP является программой, которая описывает распространение ионизирующего излучения, а так же она является международным стандартом в сфере ядерного применения. MCNP использует метод Монте-Карло для моделирования истории существования отдельных частиц от их создания до их абсорбции или удаления из определенного объема.

Преобразование подсчитанных с помощью MCNP ожидаемых спектральных флюенсов нейтронов и фотонов в мощность эквивалентной дозы выло сделано с помощью коэффициентов преобразования, содержащихся в 74 издании ICRP [28] и соответствующихся положениям издания 60 ICRP [29]. Таким образом, все в этом отчете рассчитанные мощности доз квалифицируются как мощность эквивалентной дозы.

Детали подхода моделирования можно найти в [26] и [27]. Результаты расчетов представлены на рис. 5.2.3-1.

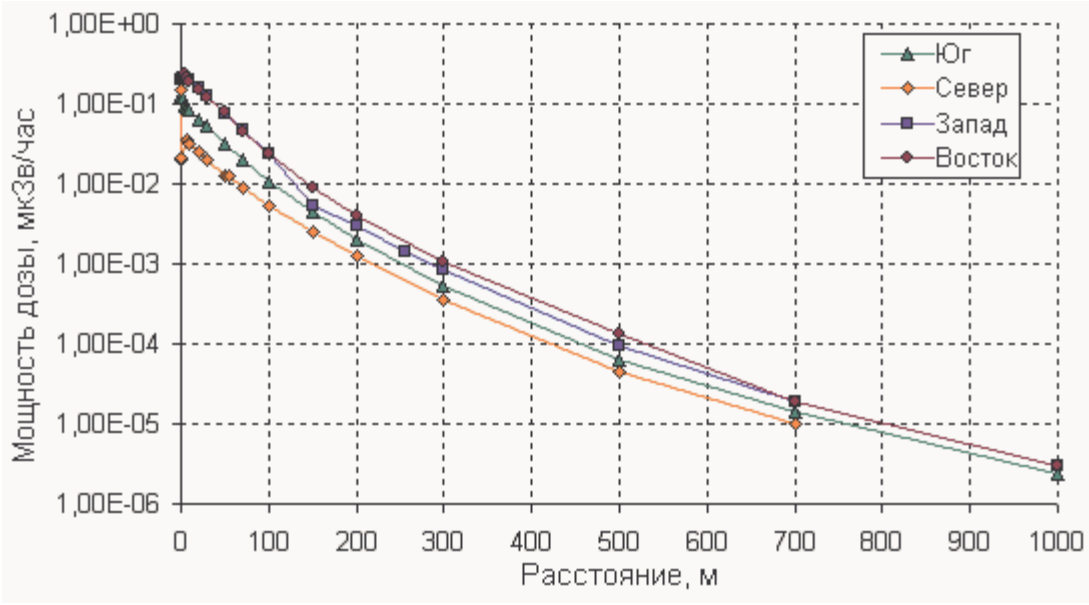


Рис. 5.2.3-1. Мощности доз на наружной стороне ПХОЯТ

Максимум мощности дозы в восточном направлении, равный 0,23 мкЗв/час, находится на расстоянии 5 м сразу же за защитной стеной аварийного выхода. Максимальная мощность дозы в западном направлении, равная 0,23 мкЗв/час, достигается на расстоянии 2 м. Максимум мощности дозы в южном (0,13 мкЗв/час) и северном направлении (0,15 мкЗв/час) находится сразу же за стеной или перед наружным воротом. Максимум мощности дозы находится внутри периметра постоянного охранного ограждения защитной зоны ПХОЯТ. Значения мощности дозы за охранным ограждением быстро уменьшаются с увеличением расстояния от здания ПХОЯТ.

Оценка мощности дозы внешней облучении (из-за гамма излучении) при нормальной эксплуатации КХТО (Комплекс хранилищ твердых отходов) представлена в [34]. Общая мощность дозы от ПХОЯТ и КОХТО (Комплекс обработки и хранения твердых отходов) получена как сумма мощностей доз от ПХОЯТ (В1), Комплекса обработки твердых отходов (В3) и Комплекса хранилищ твердых отходов (В4) [35].

Вычислительные методы и модель расчетов мощностей доз от зданий В1 и В4 описаны в [26] и [34].

По сравнению с мощностями доз на территории ПХОЯТ/КОТОХ обусловленными зданиями В1 и В4, вклад от здания В3 пренебрежен [35]. Источник излучения от здании В3 состоит из контейнеров с радиоактивными отходами, которые занимают относительно маленький объем на верхнем уровне здания. Это излучение происходит исключительно через крышу с площадью не больше чем 144 м^2. Средняя мощность дозы выше этой области крыши составляет 2,6 мкЗв/час. По сравнению, средняя мощность дозы выше крыши хранилища короткоживущие отходы В4 – 3.7 мкЗв/час, однако это для площади 9607 м^2. Из-за этой гораздо большей площади крыши и большей мощности дозы, мощность дозы на участке ПХОЯТ/КОХТО от здания В3 – приблизительно 1 % вклада от крыши хранилища короткоживущие отходы В4. Поэтому, вклад от здания В3 на общую мощность дозы пренебрежен [35].

Суммарное годовое облучение членов населения от здании ПХОЯТ и КОХТО указаны в таблице 5.2.3–1. Продолжительность облучения в год на территории санитарно-защитной зоны – 2000 часов, а за пределами санитарно-защитной зоны 8760 часов.

Таблица 5.2.3–1. Годовая эффективная доза облучения членов населения вызванная излучением ПХОЯТ и КОХТО

Расстояние от защитного заграждения, м	**Годовая продолжительность облучения, час**	**Годовая эффективная доза в разных направлениях, Зв**				**Замечания**
		Север	**Восток**	**Юг**	**запад**	
0	2000	5,00E-05	1,66E-04	1,48E-04	8,80E-05	У защитного ограждения
50	2000	4,00E-05	1,00E-04	8,00E-05	6,40E-05	На крае площадки
500	2000	1,80E-07	2,00E-07	2,20E-07	1,04E-07	На крае предлагаемой СЗЗ
	8760	7,88E-07	8,76E-07	9,64E-07	4,56E-07	
950	2000	-	6,20E-09	6,00E-09	2,00E-09	
	8760	-	2,72E-08	2,63E-08	8,76E-09	

Максимальное облучение населения ожидается на постоянном охранном ограждении защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО. Максимальная годовая эффективная доза ожидается в восточном направлением, и на постоянном охранном ограждении защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО она оценивается в 0,166 мЗв. Годовая эффективная доза на постоянном охранном ограждении защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО в южном направлением – 0,148 мЗв.

Возможное облучение населения резко снижается с увеличением расстояния от постоянного охранного ограждения. На границе площадки ПХОЯТ/КОХТО, которая находится примерно на 50 м дальше от постоянного охранного ограждения защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО, облучение от ПХОЯТ/КОХТО уменьшается (в зависимости от направления облучения) примерно в 1,5 раза сровняв с облучением на постоянном охранном ограждении защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО.

Основываясь на результатах оценки дозы, рекомендуется установить санитарно-защитную зону ПХОЯТ/КОХТО шириной примерно 500 м, на которой облучение членов населения может считаться незначительным (эффективная доза близка или менее 1 мкЗв). Реальные границы санитарно-защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО будут установлены в ходе выполнения технического проекта.

5.3. Резюме потенциального влияния на окружающую среду, вызванного нормальной эксплуатаций планируемой хозяйственной деятельности

5.3.1. Требования радиационной защиты

В этом разделе представляется обзор требований по радиационной защите, которые

применяются при оценке того, возможно ли выполнять планируемую хозяйственную деятельность на выбранных площадках с учетом ее природы и влияния на окружающую среду. Этот раздел не включает особых требований радиационной безопасности эксплуатирующего персонала, таких как допустимые мощности доз и концентрации радионуклидов в помещениях контролируемой зоны, значения радиоактивного загрязнения поверхностей и т.п. Обеспечение выполнения этих требований безопасности и, при необходимости, подбор мер по смягчению влияния является задачей технического проекта. Анализ обеспечения требований радиационной защиты персонала и демонстрация принципа ALARA будут представлены в отчете по анализу безопасности, который разрабатывается, принимая во внимание решения технического проекта.

5.3.1.1. Требования радиационной защиты для эксплуатирующего персонала

Нормативный документ Литовкой Республики [15] определяет следующие предельно допустимые дозы облучения персонала:

- предельно допустимая эффективная доза облучения персонала в течение следующих друг за другом 5 лет – 100 мЗв;
- предельно допустимая годовая эффективная доза облучения персонала – 50 мЗв;
- предельно допустимая эквивалентная доза облучения хрусталика глаза – 150 мЗв в год;
- предельно допустимая эквивалентная доза облучения кожи и конечностей (рук и ног) – 500 мЗв в год. Этот предел должен быть средним на 1 cm^2 подверженной максимальному облучению кожи.

5.3.1.2. Требования радиационной защиты для членов населения

Нормативный документ Литовкой Республики [15] определяет следующие предельно допустимые дозы облучения населения:

- предельно допустимая эффективная доза облучения населения – 1 мЗв в год;
- при особых обстоятельствах предельно допустимая эффективная доза облучения населения – 5 мЗв в год при условии, что средняя получаемая доза облучения в течение следующих друг за другом 5 лет не превысит 1 мЗв в год;
- предельно допустимая эквивалентная доза облучения хрусталика глаза – 15 мЗв в год;
- предельно допустимая эквивалентная доза облучения кожи – 50 мЗв в год. Этот предел должен быть средним на 1 cm^2 подверженной максимальному облучению кожи.

Для оптимизации радиационной безопасности индивидуальная доза, которую может предопределить конкретный источник, ограничивается, установив ограниченную дозу. Ограниченная доза применяется для того, чтобы даже под воздействием нескольких источников облучения дозы членов критической группы не превышали определенной предельной дозы [15]. Годовая эффективная ограниченная доза населения при эксплуатации и при снятии с эксплуатации объектов ядерной энергетики составляет 0,2 мЗв [30].

В случае, когда ядерные сооружения нескольких субъектов находятся рядом (имеют общую санитарную защитную зону), по соглашению между субъектами ограниченные дозы распределяются между субъектами таким образом, чтобы сумма не

превышала 0,2 мЗв в год. [18].

5.3.1.3. Требования радиационной защиты для других компонентов окружающей среды

Нормативный документ Литовской Республики [18] определяет принцип радиационной защиты для других компонентов окружающей среды:

- при оценке воздействия на окружающую среду необходимо руководствоваться принципом, что если средства защиты обеспечивают достаточную безопасность человека, то данные средства достаточны и для защиты окружающей среды, а также природных ресурсов.

5.3.2. Существующее и планируемое радиологическое влияние, вызываемое другими объектами ядерной энергетики

Намечается, что новое ПХОЯТ будет построено на территории существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС радиусом 3 км. Для оценки соответствия облучения действующим требованиям (см. раздел выше), необходимо принять во внимание воздействие и других объектов ядерной энергетики, в настоящее время находящихся в санитарно-защитной зоне ИАЭС и планируемых.

Строительство ПХОЯТ является одним из самостоятельных проектов снятия Игналинской АЭС с эксплуатации. Согласно Окончательному плану снятия Игналинской АЭС с эксплуатации [37], процесс снятия с эксплуатации разделен на несколько самостоятельных проектов снятия с эксплуатации (ПСЭ). Каждый из этих ПСЭ является процессом, охватывающим определенную область деятельности, определяющим работы и их особенности, а также предоставляющий начальные данные для организации конкретной деятельности, анализа безопасности и оценки влияния на окружающую среду. Для того чтобы оценка влияния на окружающую среду была основана на надежной и детальной информации, а это становится возможным только при исполнении конкретного ПСЭ, в Программе по оценке влияния на окружающую среду снятия Игналинской АЭС с эксплуатации [38] предусмотрено, что отчеты по ОВОС будут подготавливаться отдельно для каждого ПСЭ. Каждый отчет ОВОС более позднего ПСЭ должен принять во внимание результаты более ранних отчетов. Таким образом, общее влияние снятия Игналинской АЭС с эксплуатации на окружающую среду было бы оценено и контролировалось на основании новейшей информации, а меры по смягчению воздействия на окружающую среду были бы адекватными реальной ситуации.

5.3.2.1. Существующие и планируемые объекты ядерной энергетики в СЗЗ ИАЭС

При снятии Игналинской АЭС с эксплуатации кроме ПХОЯТ также предусмотрено построить новый комплекс по обработке и хранению твердых радиоактивных отходов (КОХТО), могильник для радиоактивных отходов очень малой активности (так называемый могильник типа Landfill), поверхностный могильник для мало- и средне-активных короткоживущих РАО. Намечается, что в настоящее время эксплуатируемое хранилище битумированных радиоактивных отходов в будущем будет превращено в могильник. В 2006 г. начата эксплуатация установки превращения жидких радиоактивных отходов в твердые (т.е., цементирования отработанных ионообменных смол и перлита). Зацементированные отходы будут временно храниться в новом хранилище, построенном на площадке ИАЭС, позднее они будут захоронены в приповерхностном могильнике для

мало- и средне-активных короткоживущих РАО. Уже принято решение расширить существующее сухое хранилище отработанного ядерного топлива (СХОЯТ). В 2006 г. VATESI дополнила условия лицензии и разрешила в СХОЯТ дополнительно хранить еще 18 контейнеров типа CONSTOR RBMK-1500. Планируется еще одна модификация, увеличивающая вместимость существующего СХОЯТ еще для 10 контейнеров типа CONSTOR RBMK-1500.

Более того, рассматривается возможность строительства новой АЭС, общая электрическая мощность которой могла бы достигать 3400 МВт.

Заново планируемые или предусмотренные для преобразования объекты ядерной энергетики (ОЯЭ), находящиеся в санитарно-защитной зоне Игналинской АЭС, показаны на рис. 5.3.2-1. Этапы деятельности ОЯЭ (эксплуатации, снятия с эксплуатации, институционного надзора и т.п.) подытожены на рис. 5.3.2-2.

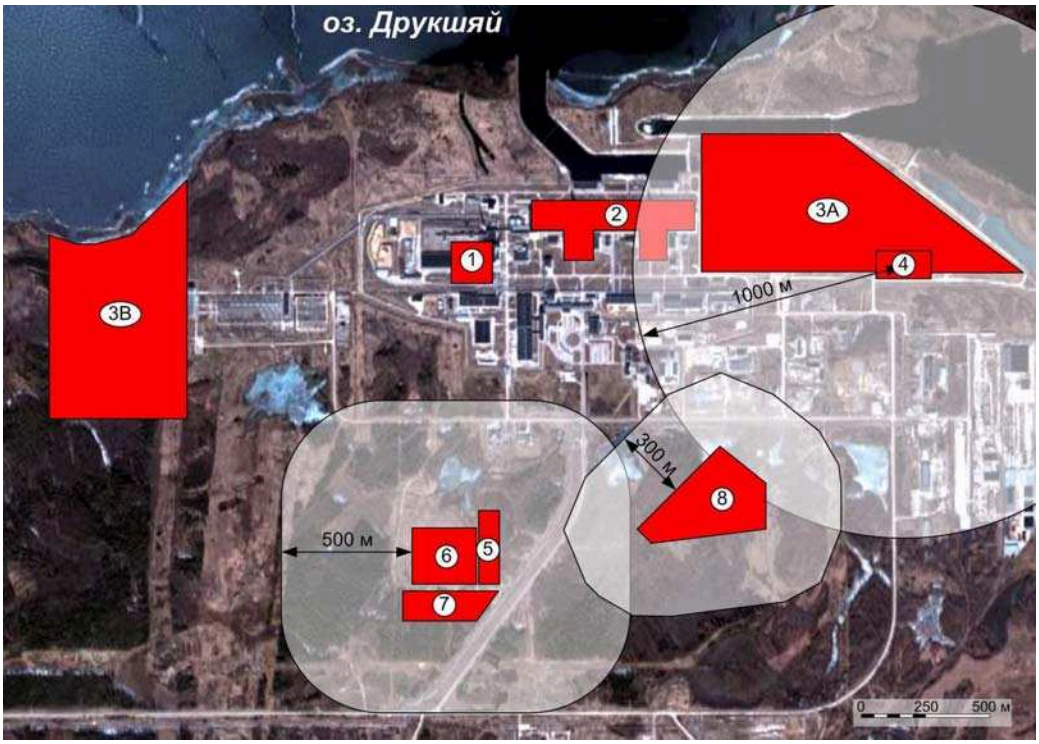


Рис. 5.3.2-1. Существующие и планируемые объекты ядерной энергетики, находящиеся в настоящей санитарно-защитной зоне Игналинской АЭС радиусом 3 км:

(1) – Существующее хранилище битумированных радиоактивных отходов и новое промежуточное хранилище зацементированных радиоактивных отходов (отработанных ионообменных смол и перлита). Оба хранилища находятся на промплощадке ИАЭС и в настоящее время не имеют отдельных СЗЗ. При закрытии ИАЭС планируется превратить хранилище битумированных радиоактивных отходов в могильник. При разработке ОВОС могильника будет намечена отдельная СЗЗ этого ОЯЭ.

(2) – Энергоблоки Игналинской АЭС. Размер существующей СЗЗ ИАЭС – зона радиусом 3 км вокруг энергоблоков.

(3A), (3B) – альтернативные площадки новой АЭС. СЗЗ новой АЭС будет предложена при разработке документов ОВОС новой АЭС.

(4) – существующее хранилище ОЯТ. В проекте СХОЯТ предусмотрена СЗЗ радиусом 1 км вокруг этого ОЯЭ. Проектная СЗЗ СХОЯТ попадает в существующую СЗЗ ИАЭС и поэтому в настоящее время отдельно не выделяется.

(5), (6) – Новое хранилище ОЯТ (ПХОЯТ) и комплекс по обработке и хранению твердых радиоактивных отходов (КОХТО). Эти ОЯЭ будут рядом, их СЗЗ перекроются, ОЯЭ будут окружены общим защитным ограждением. В отчетах ОВОС предусмотрена общая СЗЗ для обеих ОЯЭ. Предлагаемый размер СЗЗ – приблизительно 500 м от защитного ограждения участка. За пределами предлагаемой СЗЗ влияние этих ОЯЭ может считаться незначительным. Размер СЗЗ окончательно будет установлен при разработке технических проектов и отчетов анализа безопасности.

(7) – Одна из планируемых площадок (южная) поверхностного могильника для РАО очень малой активности (типа *Landfill*). СЗЗ не определена, прелиминарные предложения будут подготовлены при разработке документации ОВОС.

(8) – Подвалы захоронения планируемого приповерхностного могильника мало- и средне-активных короткоживущих РАО на площадке Стабатишкес. В отчете ОВОС предусмотрено, что СЗЗ должна охватывать расстояние 300 м от подвалов могильника. В отчете ОВОС предусмотренное расположение могильника считается прелиминарным, оно будет детализировано при разработке технического проекта.

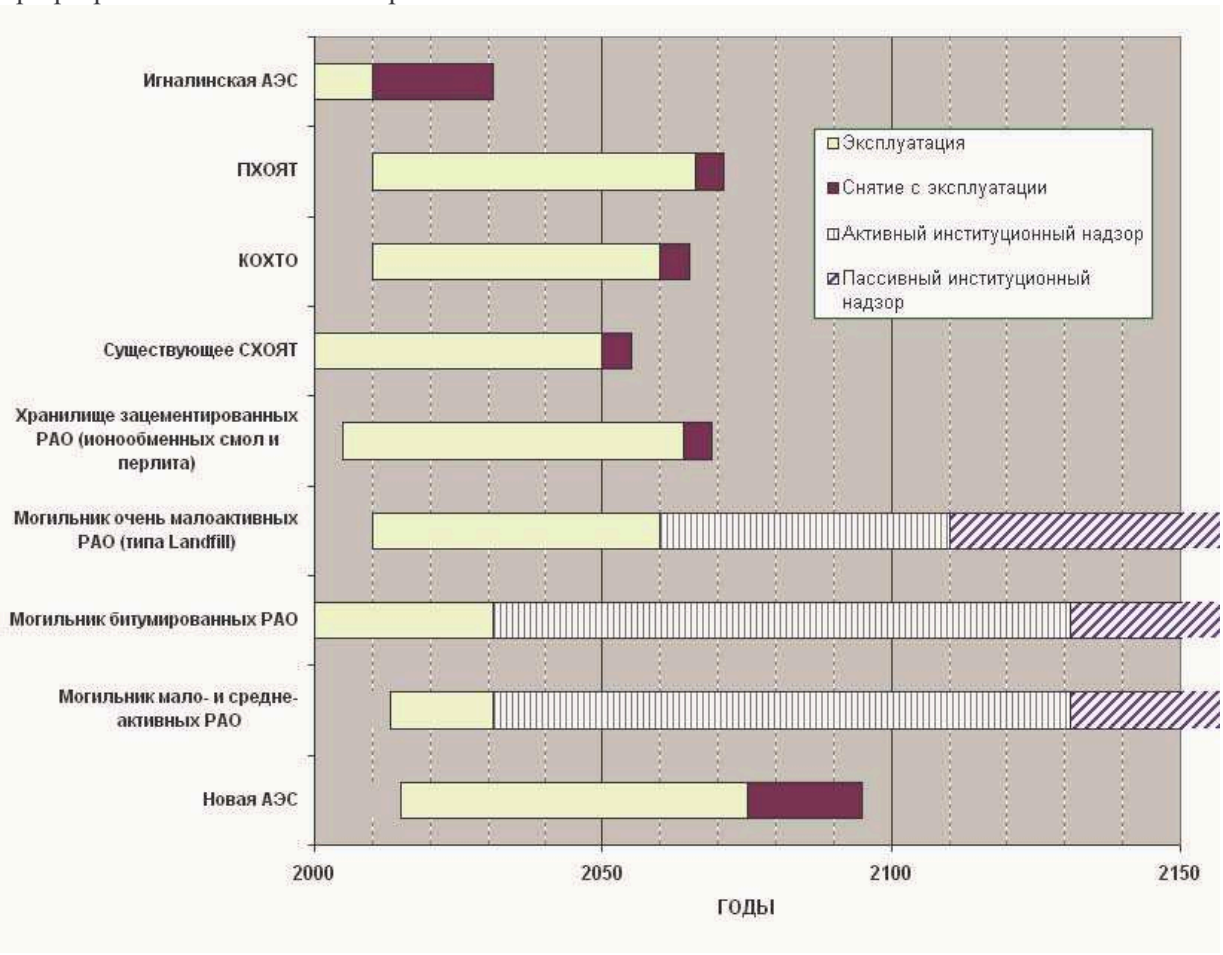


Рис. 5.3.2-2. Основные этапы деятельности существующих и планируемых объектов ядерной энергетики, находящихся в настоящей санитарно-защитной зоне Игналинской АЭС радиусом 3 км

Намечается, что упаковки радиоактивных отходов, которые хранятся в хранилище зацементированных короткоживущих РАО, будут захоронены в поверхностном могильнике для мало- и средне-активных короткоживущих РАО. Поэтому продолжительность эксплуатации этого ОЯЭ может быть короче, чем указано на рис. 5.3.2-2.

В КОХТО радиоактивные отходы будут обрабатываться приблизительно до 2030 г. (т.е., до окончания снятия ИАЭС с эксплуатации). Позднее отходы будут только храниться. Также планируется, что упаковки мало- и средне-активных РАО, временно хранящиеся в хранилищах короткоживущих отходов КОХТО, будут захоронены в приповерхностном могильнике мало- и средне-активных короткоживущих РАО. Поэтому продолжительность эксплуатации этого хранилища может быть короче, чем указано на Рис. 5.3.2-2.

Планируется, что активный институционный надзор приповерхностного могильника мало- и средне-активных короткоживущих РАО будет проводиться не менее 100 лет. После окончания активного институционного надзора не менее 200 лет будет проводиться пассивный институционный надзор. При необходимости или при выявлении новой информации сроки надзора закрытого могильника могут быть продлены, а защитные барьеры восстановлены даже через 300 лет после закрытия могильника или РАО рассортированы.

5.3.2.2. Влияние радиоактивных выбросов

Дозы облучения, вызываемые радиоактивными выбросами (воздушными выбросами в атмосферу и водными выбросами в озеро Друкшяй) с ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС, подытожены на рис. 5.3.2–3 [31].

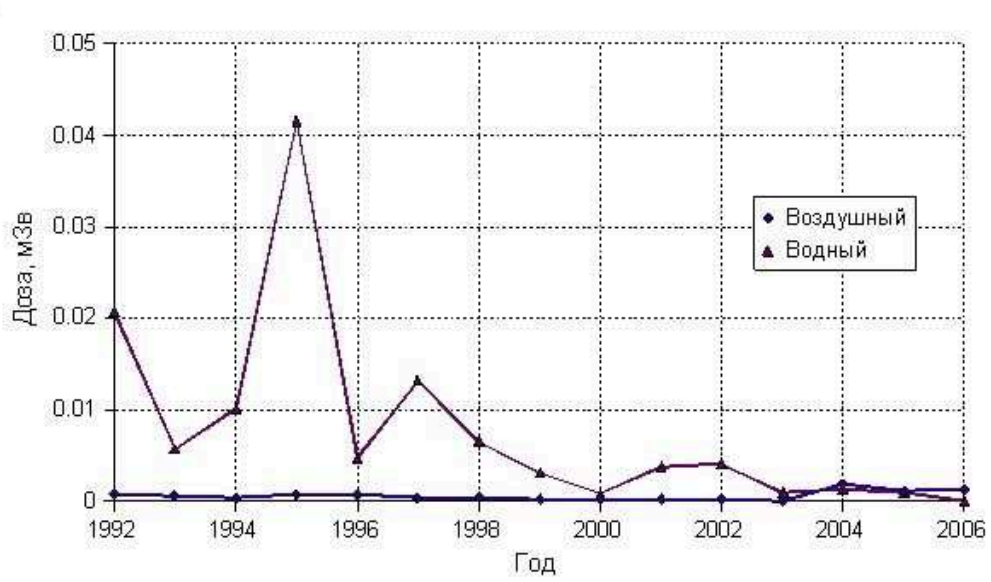


Рис. 5.3.2–3. Годовая эффективная доза члена критической группы населения, вызванная радиоактивными выбросами (воздушными и водными) с ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС, за период времени 1992–2006 г. [31]

Можно сделать вывод, что дозы облучения, вызванные радиоактивными выбросами с существующих ОЯЭ, на много меньше ограниченной дозы (0,2 мЗв в год). Начиная с 1995 г. доза облучения, вызванная водными выбросами в озеро Друкшяй, постепенно уменьшается. Значение дозы выбросов повышается в 2004 г. вследствие выбросов I-131 из комплекса обращения с жидкими радиоактивными отходами ИАЭС (здание 150).

В 1999 г. на энергоблоках началось перемещения отработанного ядерного топлива

из энергоблоков ИАЭС в существующее СХОЯТ для промежуточного хранения. До конца 2006 г. было вывезено 20 контейнеров CASTOR RBMK-1500 и 60 контейнеров CONSTOR RBMK-1500 с ОЯТ. Какого-либо увеличения доз облучения, связанного с операциями по обращению с ОЯТ и его хранению, не наблюдалось.

Планируется, что эксплуатация ИАЭС будет длиться до конца 2009 г. До этого времени также будет заполнено существующее СХОЯТ. Для прогнозирования консервативного влияния выбросов вследствие эксплуатации ИАЭС (до 2010 г.) были выбраны максимальные дозы облучения, наблюдавшиеся в период последних 7 лет (1999–2006 г., когда осуществлялось перемещение ОЯТ). Принято, что годовая эффективная доза облучения члена населения, вызванная переносимыми по воздуху выбросами – $1{,}9\times10^{-6}$ Зв (доза облучения в 2004 г.), а вызванная радиоактивными переносимыми по воде выбросами– $4{,}1\times10^{-6}$ Зв (доза облучения в 2002 г.). Предполагаемое влияние, вызванное ОЯЭ, находящимися в СЗЗ ИАЭС, также включает в себя и воздействие предполагаемых радиоактивных выбросов при выполнении следующих планируемых операций:

- окончательный останов реактора Блока 1 ИАЭС, операции фазы выгрузки топлива и дезактивации оборудования и т.п. согласно так называемому проекту снятия ИАЭС с эксплуатации U1DP0) [32]. Действия U1DP0 планируется выполнить в период времени с 2005 г. до 2012г.;
- начало эксплуатации и дальнейшая эксплуатация нового комплекса цементации жидких радиоактивных отходов и временного хранилища зацементированных отходов в 2006 г. [33]. Комплекс цементации отходов будет эксплуатироваться около 14 лет. Проектная продолжительность эксплуатации промежуточного хранилища – приблизительно 60 лет.

Предполагаемая доза облучения населения, вызванная радиоактивными выбросами из ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС, резюмируется на рис. 5.3.2–4.

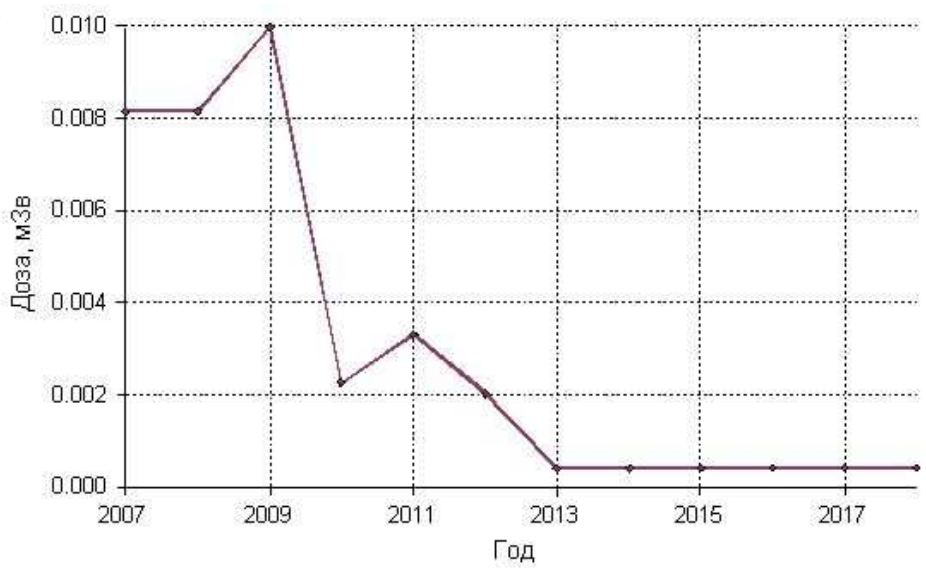


Рис. 5.3.2–4. Предполагаемая годовая эффективная доза облучения члена критической группы населения, вызванная радиоактивными выбросами (воздушными и водными) из ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС

Как видно, предполагаемая доза облучения, вызванная радиоактивными выбросами из ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС, мала. Максимальное значение дозы облучения ($9{,}6\times10^{-6}$ Зв) в основном обусловлена планируемой деятельностью дезактивации оборудования первого энергоблока в 2009 г. ($3{,}6\times10^{-6}$ Зв) и предположением, что эксплуатация второго энергоблока ИАЭС также влияет на консервативно оцененную дозу облучения ($6{,}0\times10^{-6}$ Зв).

Представленное на рис. 5.3.2–4 предполагаемое облучение не включает воздействия на окружающую среду вследствие подобных операций по дезактивации оборудования второго энергоблока. Для этой деятельности будет разработан отдельный проект, так называемый U2DP0. В настоящее время не имеется оценки влияния вследствие радиоактивных выбросов, поэтому возможна только приблизительная оценка. Намечается, что выгрузка топлива из второго энергоблока, уже при действующем ПХОЯТ, будет закончена за несколько лет после окончательного останова реактора. По сравнению с первым энергоблоком, деятельность по дезактивации оборудования второго энергоблока можно будет начать по прошествии меньше времени после окончательного останова реактора. Поэтому активность радиоактивных выбросов (короткоживущих Mn-54, Fe-55, Co-58, Co-60, Cs-134 и т.п.) будет выше и это вызовет большее воздействие, чем подобная деятельность U1DP0. Предполагается, что вследствие дезактивации оборудования второго энергоблока годовое облучение члена критической группы населения может быть приблизительно вдвое больше (в отдельных годах – до $8{,}0\times10^{-6}$ Зв вместо $3{,}6\times10^{-6}$ Зв).

Поэтому можно предположить, что в период времени 2005–2018 г. доза облучения члена критической группы населения, вызванная радиоактивными выбросами с ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС, будет приблизительно равна или менее 1×10^{-5} Зв. В настоящее время не имеется более подробных прогнозов воздействия радиоактивных выбросов для дальнейших этапов снятия ИАЭС с эксплуатации. Как намечено в программе ОВОС снятия ИАЭС с эксплуатации [38], каждая более поздняя оценка влияния на окружающую среду должна будет принять во внимание результаты более ранних исследований. Согласно этой планируемой хозяйственной деятельности все ОЯТ до 2016 г. будет помещено в герметичные контейнеры хранения и будет изолировано от окружающей среды. Позднее радиоактивные выбросы вследствие этой планируемой хозяйственной деятельности возможны только если возникнет необходимость переупаковки топлива в ГКИТ ПХОЯТ. Возможность потери герметичности контейнеров во время хранения ОЯТ и вследствие этого необходимости переупаковки топлива в другой контейнер очень мала. Доза облучения, обусловленная радиоактивными выбросами, является малозначительной ($1{,}67\times10^{-7}$ Зв) и составляет меньше чем 0,1% от значения ограниченной дозы (0,2 мЗв). Поэтому воздействие выбросов вследствие этой планируемой хозяйственной деятельности будет незначительно влиять на более поздние проектные решения деятельности по снятию ИАЭС с эксплуатации.

Радиоактивные выбросы из планируемых ОЯЭ, которые будут находиться в СЗЗ ИАЭС

Говоря о планируемых ОЯЭ, которые будут находиться в СЗЗ ИАЭС, радиоактивные выбросы могут быть обусловленные этой планируемой хозяйственной деятельностью (ПХОЯТ), эксплуатацией нового комплекса по обращению с твердыми радиоактивными отходами и их хранения (КОТОХ) ИАЭС, а также новая планируемая АЭС.

Оценка воздействия вследствие выбросов ПХОЯТ представлена в разделе 5.1.1.

При консервативной оценке годовая эффективная доза члена критической группы населения, обусловленная радиоактивными выбросами вследствие обращения с ОЯТ на энергоблоках и ПХОЯТ, не превысит $4{,}15\times10^{-7}$ Зв. В случае маловероятной переупаковки ОЯТ в ГКИТ ПХОЯТ, возможное дополнительное облучение до $1{,}67\times10^{-7}$ Зв.

В отчете ОВОС КОТОХ [39] консервативно оцененная годовая эффективная доза члена критической группы населения в этапе извлечения твердых радиоактивных отходов (из существующих хранилищ радиоактивных отходов ИАЭС) и обработки (2010-2020 г.) равна $7{,}26\times10^{-6}$ Зв. По окончанию извлечения твердых радиоактивных отходов из существующих хранилищ ИАЭС радиоактивные выбросы и облучение население уменьшатся.

В 2007 г. AB Lietuvos Energija (АО Литовская Энергия) начало процедуру ОВОС, цель которой оценить влияние на окружающую среду планируемой хозяйственной деятельности «Новая атомная электростанция (новая АЭС) в Литве». Так как теперешняя ИАЭС до 2010 г. будет закрыта, а настоящих мощностей производства электричества Литвы, включая намеченные построить теплоэлектроцентрали небольшой мощности, для обеспечения внутренних потребностей будет достаточно только до 2013 г., концепция планируемой хозяйственной деятельности предусматривает строительство новой АЭС в существующей СЗЗ ИАЭС.

Суммарная электрическая мощность новой АЭС не превысит 3400 МВт. Возможные технологические альтернативы новой атомной электростанции – кипящий водный реактор, водо-водяной реактор или тяжеловодный реактор. Планируется, что эксплуатация хотя бы первого энергоблока могла бы начаться приблизительно в 2015 г. Эксплуатация новых энергоблоков длилась бы около 60 лет или дольше.

Оценка влияния на окружающую среду новой АЭС пока еще не выполнена и результатов оценки в настоящее время не имеется. Поэтому в этом отчете не оценивается потенциальное влияние новой АЭС. При разработке концепции новой АЭС и оценке ее влияния на окружающую среду должно быть учтено влияние на окружающую среду проектов снятия ИАЭС с эксплуатации и соответственно корректированы намеченные проектные решения.

Как упомянуто выше, согласно этой планируемой хозяйственной деятельности до 2016 г. (т.е., практически до начала эксплуатации новой АЭС) все ОЯТ будет помещено в герметичные контейнеры хранения и будет изолировано от окружающей среды. Позже выбросы, обусловленные этой планируемой хозяйственной деятельностью, маловероятны, а их воздействие – незначительное. Поэтому воздействие выбросов вследствие этой планируемой хозяйственной деятельности будет незначительно влиять на проектные решения новой АЭС.

Прогноз воздействия радиоактивных выбросов

Прогноз максимальной годовой эффективной дозы члена критической группы населения, обусловленной радиоактивными выбросами (воздушными и водяными) из существующих и планируемых новых ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС, подытожен на рис. 5.3.2-5.

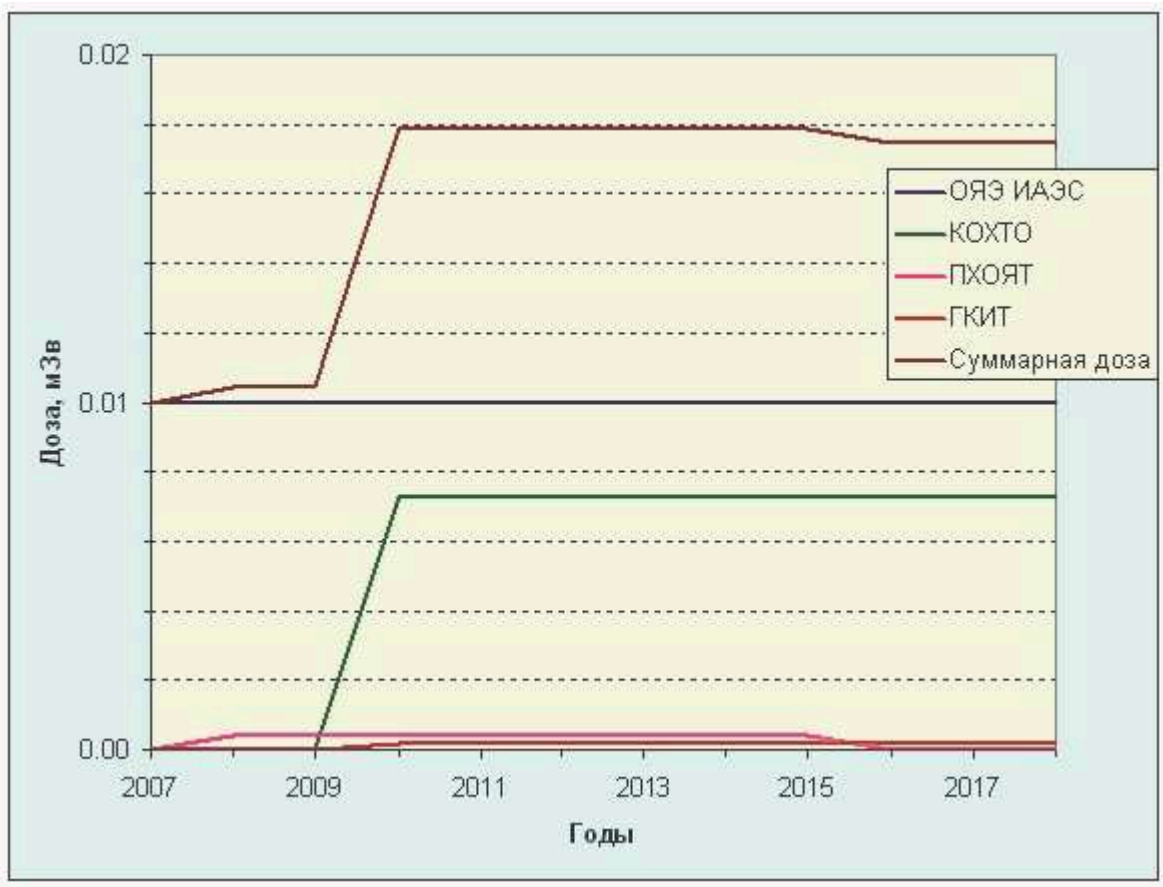


Рис. 5.3.2-5. Прогноз максимальной годовой эффективной дозы члена критической группы населения, обусловленной радиоактивными выбросами (воздушными и водяными) из существующих и планируемых новых ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС

Радиоактивных выбросов из других планируемых новых ОЯЭ во время эксплуатации ПХОЯТ не намечается.

В приповерхностном могильнике мало- и средне-активных короткоживущих РАО [40] будут захоронены только твердые или зацементированные РАО. Установок по обработке радиоактивных отходов в могильнике не будет – отходы в могильник будут поступать окончательно обработанными, упакованными и готовыми к захоронению. Упаковки радиоактивных отходов должны будут соответствовать критериям приемлемости на захоронение в приповерхностном могильнике. Намечается, что при нормальной эксплуатации могильника радионуклиды не будут попадать в атмосферу ни в аэрозольной, ни в газовой форме. Во время заполнения подвалов могильника будет действовать временная дренажная система подвалов, радиоактивные жидкие сбросы в окружающую среду будут отсутствовать.

Захоронение радиоактивных отходов в могильнике будет продолжаться приблизительно до 2030 г., т. е. до тех пор, когда будет демонтирована ИАЭС и закончена обработка образовавшихся отходов. После окончания захоронения радиоактивных отходов могильник будет закрыт посредством установки долговременных инженерных барьеров. Радиоактивные отходы будут изолированы как от окружающей среды, так и от воздействия окружающей среды. После закрытия могильника не менее чем 100 лет будет проводиться активный институционный надзор могильника. В этот период организация, эксплуатирующая могильник, будет обеспечивать физическую защиту могильника,

производить необходимые работы по надзору, организовать мониторинг состояния могильника и его окружающей среды, и при необходимости исполнять корректирующие действия. Будет обеспечена функциональность инженерных барьеров, радиоактивных жидких выбросов из могильника во время эксплуатации ПХОЯТ не намечается.

Оценка воздействия на окружающую среду поверхностного могильника для очень малоактивных отходов (типа *Landfill*) не выполнена. Окончательный план снятия ИАЭС с эксплуатации [37], концепция могильника [41] и исследование разработки прелиминарных критериев приемлемости отходов [42] предусматривают, что в могильнике будут захоронены только твердые или зацементированные РАО. Установок по обработке радиоактивных отходов в могильнике не будет – отходы в могильник будут поступать окончательно упакованными и готовыми к захоронению. При перемещении отходов в могильник и при их захоронении должна будет обеспечена адекватная изоляция радионуклидов от окружающей среды. Поэтому в этой оценке принимается, что в период эксплуатации ПХОЯТ радиоактивные выбросы из поверхностного могильника для очень малоактивных отходов будут отсутствовать.

Намечается, что по окончании снятия ИАЭС с эксплуатации (приблизительно в 2030 г.) существующее хранилище битумированных радиоактивных отходов, находящееся в ИАЭС, будет возможно превратить в приповерхностный могильник. Оценка влияния на окружающую среду будущего могильника битумированных радиоактивных отходов пока еще не выполнена.

В хранилище битумированных отходов содержатся иммобилизованный в битум радиоактивный остаток, образовавшийся после обработки радиоактивных жидкостей, применяя технологию испарения. Битумированные радиоактивные отходы являются затвердевшими. Как показывает анализ эксплуатационного опыта хранилища, радиоактивные газовые или аэрозольные выбросы, переносимые по воздуху, из битумной матрицы отсутствуют. При превращении хранилища в могильник намечается демонтировать ненужные технологические системы и установить долговременные инженерные барьеры. Инженерные барьеры должны будут изолировать радиоактивные отходы как от окружающей среды, так и от ее воздействия. Также намечается проводить активный институционный надзор, который должен будет обеспечить функциональность инженерных барьеров. Поэтому в этой оценке принимается, что в период эксплуатации ПХОЯТ радиоактивные выбросы из могильника битумированных радиоактивных отходов будут отсутствовать.

5.3.2.3. Воздействие прямого облучения

Результаты мониторинга радиационных полей, осуществляемого на промплощадке ИАЭС и в ее окружающей среде, показывают, что увеличение мощности дозы ионизирующего облучения наблюдается локально и только в непосредственной близости некоторых установок по обращению с радиоактивными отходами. Только в отдельных случаях увеличение мощности дозы ионизирующего облучения измеряется за пределами промплощадки ИАЭС. Усиленные радиационные поля также измеряются локально вокруг существующего СХОЯТ.

Измерения на площадках ПХОЯТ / КОХТО показывают, см. главу 8, что фон гамма излучения в окружающей среде этих площадок не выделятся из фона гамма излучения, измеряемого за пределами существующей СЗЗ ИАЭС. Среднее значение мощности дозы соответствует среднему значению мощности дозы региона ИАЭС [31]. Поэтому при оценке воздействия внешнего облучения в окружающей среде площадки ПХОЯТ / КОХТО было принято, что существующие ОЯЭ в настоящее время не создают

исключительного влияния в окружающей среде площадки ПХОЯТ / КОХТО, которое могло бы оцениваться как отклонение от фона, обусловленного природным облучением. Возможные изменения воздействия ионизирующего облучения, связанные с модификацией существующих ОЯЭ или строительством новых ОЯЭ, обсуждаются ниже.

Можно отметить, что при снятии ИАЭС с эксплуатации радиоактивные материалы (ОЯТ, РАО и т.п.) будут удалены из зданий и хранилищ, находящихся на промплощадке ИАЭС. Вследствие этого, после окончательного останова реакторов ИАЭС и при снятии ИАЭС с эксплуатации радиационные поля на промышленной площадке ИАЭС должны только уменьшаться.

Могильник битумированных радиоактивных отходов

Результаты мониторинга радиационных полей показывают, что увеличение мощности дозы ионизирующего облучения измеряется только в непосредственной близости некоторых мест хранилища битумированных радиоактивных отходов. За пределами промплощадки ИАЭС воздействие ионизирующего облучения отсутствует.

В настоящее время заполнено приблизительно 60% проектного объема хранилища. Как показывает эксплуатация хранилища, при заполнении хранилища радиоактивными отходами изменения радиационных полей являются малозначительными.

При превращении хранилища в могильник планируется демонтировать избыточные технологические системы и установить долговременные инженерные барьеры – вокруг могильника и над ним сформировать насыпь из глинистого материала, песка и грунта. Установив насыпь, радиационные поля вокруг хранилища только уменьшиться.

Новое промежуточное хранилище зацементированных радиоактивных отходов (отработанных ионообменных смол и перлита)

В 2006 г. в ИАЭС начата эксплуатация новой установки цементирования, предназначенной для иммобилизации жидких радиоактивных отходов (отработанных ионообменных смол и перлита), смешивая их с цементным раствором. Намечается, что изготовленные упаковки зацементированных РАО будут временно храниться в новом промежуточном хранилище, построенном на площадке ИАЭС, рис. 5.3.2-1.

Промежуточное хранилище спроектировано для безопасного хранения упаковок в период времени продолжительностью до 60 лет. Хранение будет временным, так как планируется, что упаковки зацементированных РАО будут захоронены в приповерхностном могильнике мало- и средне-активных короткоживущих РАО. Поэтому продолжительность эксплуатации промежуточного хранилища может быть более короткая, чем проектная, и будет зависеть от хода осуществления проекта могильника.

Оценка потенциального годового облучения члена населения вследствие полей прямого ионизирующего облучения между площадкой полностью заполненных ПХОЯТ / КОХТО и промежуточным хранилищем, полностью загруженного радиоактивными отходами, подытожена на рис. 5.3.2-6. При расчетах дозы принято, что в конкретной точке продолжительность годового облучения члена населения равна 2000 часов.

Рис. 5.3.2-6. Потенциальное годовое облучение члена населения вследствие полей прямого ионизирующего облучения между ПХОЯТ / КОХТО и промежуточным хранилищем зацементированных РАО, находящимся на площадке ИАЭС. При расчетах дозы принято, что продолжительность годового облучения члена населения равна 2000 часов

Как видно, консервативно оценено воздействие промежуточного хранилища зацементированных РАО является небольшим и в планируемой СЗЗ ПХОЯТ / КОХТО практически не проявляется.

Новый комплекс по обработке и хранению твердых отходов

Новый комплекс по обработке и хранению твердых отходов (КОХТО) будет построен рядом с ПХОЯТ. Оба комплекса будут окружены общим ограждением физической защиты, у них будет общая СЗЗ. Оценка общего воздействия этих ОЯЭ в окружающей среде ПХОЯТ / КОХТО представлена в подразделе 5.2.3.2.

Существующее сухое хранилище отработанного ядерного топлива

В существующем СХОЯТ ИАЭС отработанное ядерное топливо хранится с 1999 г. Согласно условиям лицензии, пополненным VATESI в 2006 г., в хранилище будет храниться 20 контейнеров типа CASTOR RBMK-1500 и до 78 контейнеров типа CONSTOR RBMK-1500. Планируется еще одна модификация, увеличивающая вместимость существующего СХОЯТ еще для 10 контейнеров типа CONSTOR RBMK-1500. Таким образом, в хранилище могло бы храниться до 88 контейнеров типа CONSTOR RBMK-1500. Существующее СХОЯТ будет заполнено до начала эксплуатации ПХОЯТ.

В конце 2006 г. в СХОЯТ хранилось 20 контейнеров типа CASTOR RBMK-1500 и 61 контейнер типа CONSTOR RBMK-1500 с отработанным ядерным топливом. Измерения

радиационных полей в окружающей среде существующего СХОЯТ в 2000-2006 г. [43] показывают, что максимальные мощности дозы ионизирующего облучения вокруг ограждения площадки СХОЯТ фиксировались при перемещении в хранилище контейнеров типа CASTOR RBMK-1500 с ОЯТ. Контейнеры этого типа использовались ИАЭС в 1999–2001 годах. Начав использовать для хранения ОЯТ контейнеры типа CONSTOR RBMK-1500, радиационные поля вокруг площадки стабилизировались и дальше изменялись незначительно.

Увеличение мощности дозы ионизирующего облучения измеряется в достаточной близости от существующего СХОЯТ. В проекте существующего СХОЯТ предусмотрена СЗЗ радиусом 1 км вокруг этого ОЯЭ. Существующее СХОЯТ находится на расстоянии более чем 1,7 км от планируемой площадки ПХОЯТ. Проектная санитарно-защитная зона существующего СХОЯТ и планируемая санитарно-защитная зона нового ПХОЯТ не перекрываются. У этих ОЯЭ общей СЗЗ нет, рис. 5.3.2-1.

Оценив тенденцию изменения радиационных полей последних лет и учитывая большое расстояние между ПХОЯТ и существующим СХОЯТ, не намечается, что дальнейшая эксплуатация существующего СХОЯТ (согласно пополненным условиям лицензии эксплуатации) могла бы повлиять на радиологическую ситуацию в планируемой СЗЗ ПХОЯТ (за пределами которой воздействие прямого ионизирующего облучения, обусловленное ПХОЯТ, может дальше не оцениваться).

Приповерхностный могильник мало- и средне-активных короткоживущих радиоактивных отходов на площадке Стабатишкес

Одна из планируемых площадок – Стабатишкес – для приповерхностного могильника мало- и средне-активных короткоживущих РАО находится к востоку от ПХОЯТ / КОХТО, рис. 5.3.2-1. Вследствие сложного рельефа площадки Стабатишкес подвалы захоронения радиоактивных отходов на ней были бы расположены на двух холмах, находящихся на этой площадке. При разработке технического проекта могильника расположение подвалов, высоты расположения, размеры и другие параметры будут корректированы, учитывая особенности конструкции инженерных барьеров и упаковок отходов, а так же уточненное количество отходов [40]. По предварительной оценке ближайшие подвалы могильника были бы отдалены на 600 м от постоянного защитного ограждения площадки ПХОЯТ / КОХТО.

Для обеспечения физической защиты приповерхностного могильника всю территорию могильника планируется оградить защитным ограждением и установить защитные зоны территории. По предварительной оценке защитное ограждение, опоясывающее территорию могильника, будет установлено на расстоянии 150 м от подвалов, а вокруг могильника рекомендуется установить санитарно-защитную зону размером до 300 м.

Облучение населения вследствие прямого ионизирующего облучения во время эксплуатации могильника (т.е., захоронения радиоактивных отходов) оценено в [40], учитывая следующие источники облучения: (1) временное хранение упаковок РАО в буферном хранилище могильника, (2) перемещение упаковок РАО на территории могильника, (3) операции по заполнении подвалов и (4) упаковки РАО, захороненные в подвалах могильника. При расчетах радиационных полей сделано допущение, что во время эксплуатации могильника открыт только один подвал. Два другие заполненные подвалы только закрыты, а боковые стены других заполненных и закрытых подвалов дополнительно завалены глиной и землей. Намечается, что приповерхностный могильник составят 50 подвалов.

Оценка потенциального годового облучения члена населения вследствие полей прямого ионизирующего облучения между площадками ПХОЯТ / КОХТО и приповерхностным могильником, подытожена на Рис. 5.3.2-7. При расчетах дозы принято, что в конкретной точке продолжительность годового облучения члена населения равна 2000 часов.

Рис. 5.3.2-7. Оценка потенциального годового облучения члена населения вследствие полей прямого ионизирующего облучения между ПХОЯТ / КОХТО и эксплуатируемым могильником мало- и средне-активных короткоживущих отходов на площадке Стабатишкес. При расчетах дозы принято, что продолжительность годового облучения члена населения равна 2000 часов

При закрытии могильника подвалы будут покрыты защитным многослойным покрытием. Планируемая толщина инженерных барьеров из глинистого материала и песка достигала бы около 2 м (на верху насыпи могильника) и больше (на боках насыпи могильника). После закрытия могильника воздействие прямого ионизирующего облучения за защитным ограждением площадки могильника считается незначительным и далее не оценивается.

В приповерхностном могильнике будут захоронены все короткоживущие мало- и средне-активные отходы, образовавшиеся в течение эксплуатации ИАЭС и снятия с эксплуатации. Это касается и отходов, временно хранившихся на площадке ИАЭС в промежуточном хранилище зацементированных отходов, а так же короткоживущих отходов, обработанных и хранившихся в КОХТО. Поэтому после перемещения упаковок короткоживущих отходов в приповерхностный могильник, радиационные поля на площадках КОХТО и ИАЭС также уменьшатся.

Поверхностный могильник очень малоактивных отходов на южной площадке

Одна из планируемых, южная, площадка могильника очень малоактивных отходов (типа *Landfill*) может быть размещена рядом с общей площадкой ПХОЯТ и КОХТО, рис. 5.3.2-1. Могильник попадает в планируемую санитарно-защитную зону ПХОЯТ. Как уже упомянуто в предыдущем подразделе, оценка воздействия на окружающую среду поверхностного могильника очень малоактивных отходов пока еще не выполнена.

Максимальное совместное воздействие нового ПХОЯТ и могильника очень малоактивных отходов является вероятным в небольшой зоне, разделяющей эти ОЯЭ. Со стороны ПХОЯТ максимальное воздействие прямого ионизирующего облучения ожидается у постоянного защитного ограждения ОЯЭ. В более отдаленных местах от постоянного защитного ограждения ПХОЯТ / КОХТО воздействие прямого облучения скоро уменьшается. На южной границе площадки ПХОЯТ / КОХТО (на расстоянии 50 м от постоянного защитного ограждения ПХОЯТ / КОХТО) уже около половины значения ограниченной дозы (0,1 мЗв) не используется и может быть отведено проекту могильника очень малоактивных отходов.

Если запаса ограниченной дозы, неиспользованной ПХОЯТ / КОХТО, было бы недостаточно, при разработке проекта могильника очень малоактивных отходов можно предусмотреть административные и / или технические средства, ограничивающие доступ населения в зону между ПХОЯТ и могильником, например, для этих ОЯЭ можно предусмотреть общую защитную зону. Благодаря такой общей защитной зоне было бы обеспечено, что общее воздействие этих находящихся рядом ОЯЭ не превышало бы значения ограниченной зоны.

Новая атомная электростанция

Оценка влияния на окружающую среду новой АЭС пока еще не выполнена и результатов оценки в настоящее время не имеется. Поэтому в этом отчете не оценивается потенциальное влияние новой АЭС. При разработке концепции новой АЭС и оценке ее влияния на окружающую среду должно быть учтено влияние на окружающую среду проектов снятия ИАЭС с эксплуатации и соответственно корректированы намеченные проектные решения.

5.3.3. Резюме потенциального радиологического влияния и выводы

Этот раздел резюмирует радиологическое влияние отдельных компонентов влияния на окружающую среду при нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности, которое было оценено в предыдущих разделах этого отчета. Оценивается общее влияние и обеспечение требований радиационной безопасности. Результаты оценки и выводы представлены отдельно персоналу и населению.

5.3.3.1. Потенциальное радиологическое влияние на эксплуатирующий персонал, вызванное нормальной эксплуатаций планируемой хозяйственной деятельности

Потенциальное радиологическое влияние на эксплуатирующий персонал, вызванное выбросами переносимых по воздуху радиоактивных веществ при нормальной эксплуатаций планируемой хозяйственной деятельности резюмировано в таб. 5.3.3–1.

Таблица 5.3.3–1. Годовая эффективная доза облучения эксплуатирующего персонала, вызванная радиоактивными выбросами планируемой хозяйственной деятельности при нормальной эксплуатации

Операции	**Годовая эффективная доза, Зв**	**Замечания и ссылки*)**
Обращение с негерметичным топливом (на энергоблоках)	2,75E-04	Увеличение максимальной годовой дозы, раздел 5.1.5.1
Эксплуатация системы обращения с поврежденным и экспериментальным топливом и сбор фрагментов топлива (на энергоблоках)	3,47E-03	Увеличение максимальной годовой дозы, раздел 5.1.5.1
Обращение с контейнерами (в ПХОЯТ)	Дозы нет	При нормальной эксплуатации выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду рабочих помещений не ожидается, раздел 5.1.3
Переупаковка ОЯТ (в горячей камере ПХОЯТ)	Дозы нет	При нормальной эксплуатации выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду рабочих помещений не ожидается, раздел 5.1.4

(*) В указанных подразделах представлена детальная оценка отдельной компоненты воздействия

Потенциальное годовое облучение эксплуатирующего персонала вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду рабочих помещений мало. Во время большинства выполняемых в ходе планируемой хозяйственной деятельности операций по обращению с ОЯТ, ожидаемая годовая эффективная доза эксплуатирующего персонала будет меньше 1 мЗв. Более высокие значения годовых эффективных доз могут ожидаться при эксплуатации системы обращения с поврежденным топливом. Ожидаемое значение максимальной годовой эффективной дозы эксплуатирующего персонала не достигает 4 мЗв.

Облучение операторов будет обусловлено внешним облучением. Во время подготовки технического проекта и отчета по анализу безопасности применение средств радиационной безопасности персонала будет оптимизировано в соответствии с принципом ALARA. Меры, смягчающие радиологическое воздействие, осуществляются и при проектировании, и при эксплуатации.

Во время проектирования:

- осуществляется принцип „защиты внутрь“, предусматривая комплексную систему барьеров, ограничивающую попадание радиоактивных материалов в помещения и окружающую среду;
- предпочтение оказывается применению ССК вместо административного контроля;
- предпочтение оказывается пассивным ССК вместо активных ССК;
- предпочтение оказывается предотвращению отрицательного воздействия вместо концепции контроля последствий воздействия;
- обеспечивается, чтобы проектные решения были адекватными потенциальной опасности, оцениваются альтернативы, применяется принцип ALARA (подбирая расположение помещений, расположение оборудования, размещение рабочих мест, применяя средства экранирования и изолирование опасностей,

применяя концепцию ступенчатой вентиляции (поток воздуха течет из зон меньшего загрязнения в зоны большего загрязнения) и т.д.).

Меры, смягчающие радиологическое воздействие, во время эксплуатации:

- осуществление концепции предупреждающего обслуживания и ремонта;
- осуществление концепции превентивной дезактивации;
- применение принцип ALARA (планирование облучения и деятельности персонала, планирование и подготовка операций, способных обусловить значительное облучение, оценка опыта и совершенствование эксплуатации и т.д.);
- контроль мощности дозы и радиоактивного загрязнения контейнеров (осуществление дезактивации, если необходимо);
- непосредственный мониторинг радиоактивных выбросов в окружающую среду;
- мониторинг радиологического загрязнения воздуха окружающей среды, грунта и подземных вод, мониторинг мощности дозы ионизирующего облучения на площадках ИАЭС и ПХОЯТ.

Дозы персонала при условиях нормальной эксплуатации не превысят предельно допустимые дозы. Обоснование этого будет представлено в отчете по анализу безопасности и техническом проекте.

5.3.3.2. Потенциальное радиологическое влияние на население, вызванное нормальной эксплуатаций планируемой хозяйственной деятельности

Потенциальное радиологическое влияние члену критической группы населения при нормальной эксплуатаций планируемой хозяйственной деятельности резюмировано в таблицах ниже. Результаты представлены для фазы обращения с ОЯТ на энергоблоках и перемещения ОЯТ в ПХОЯТ (в период времени 2008-2015 г.) В этот период вследствие планируемой хозяйственной деятельности потенциальное воздействие на окружающую среду будет наибольшим. В период промежуточного хранения ОЯТ (2016-2065 г.) будут отсутствовать радиоактивные выбросы вследствие обращения с ОЯТ на энергоблоках, не будут производиться операции по перемещению ОЯТ в ПХОЯТ. В период промежуточного хранения ОЯТ воздействие на окружающую среду планируемой хозяйственной деятельности уменьшится.

Табл. 5.3.3-2. Годовые эффективные дозы члена критической группы населения у постоянного защитного забора площадки КОХТО / ПХОЯТ (на этапе обращения с ОЯТ на энергоблоках и перемещения в ПХОЯТ, в 2008 – 2015 годах)

Источник воздействия	**Годовая эффективная доза в отдельных направлениях, Зв**			
	Северное	**Восточное**	**Южное**	**Западное**
Внешнее и внутреннее облучение вследствие радиоактивных переносимых по воздуху выбросов при обращении с ОЯТ на ИАЭС, 1)	4,15E-07	4,15E-07	4,15E-07	4,15E-07
Внешнее облучение вследствие перемещения ОЯТ из ИАЭС на площадку ПХОЯТ, 2)	1,53E-05	8,87E-08	3,01E-08	2,02E-08
Внешнее облучение, обусловленное зданиями площадки КОХТО и ПХОЯТ, 3)	5,00E-05	1,66E-04	1,48E-04	8,80E-05

Внешнее и внутреннее облучение вследствие радиоактивных переносимых по воздуху выбросов при переупаковке ОЯТ в ГКИТ, 4)	1,46E-07	1,46E-07	1,46E-07	1,46E-07
Общая доза вследствие планируемой хозяйственной деятельности (ПХОЯТ)	**6,59E-05**	**1,67E-04**	**1,49E-04**	**8,86E-05**
Внешнее и внутреннее облучение вследствие радиоактивных переносимых по воздуху выбросов из КИТО и КОХТО, 5)	7,29E-06	7,29E-06	7,29E-06	7,29E-06
Внешнее облучение вследствие перемещения отходов из ИАЭС в КОХТО, 6)	6,87E-05	6,28E-06	1,03E-06	9,74E-07
Доза, обусловленная радиоактивными выбросами из ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС, 5)	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05
Внешнее облучение, обусловленное хранилищем зацементированных радиоактивных отходов на площадке ИАЭС, 7)	1,80E-08			
Внешнее облучение, обусловленное приповерхностным могильником мало- и средне-активных короткоживущих РАО на площадке Стабатишкес, 7)		3,80E-06		
Общая доза вследствие планируемой хозяйственной деятельности и другой существующей, а также планируемой деятельности	**1,52E-04**	**1,94E-04**	**1,67E-04**	**1,07E-04**

1) Оценка максимального значения в случае наиболее консервативного сценария – «Максимальное увеличение дозы в течение одного года при обращении со всем негерметичным топливом» предъявлена в подразделе 5.1.5.2.

2) Оценка предъявлена в подразделе 5.2.2.2.

3) Оценка предъявлена в подразделе 5.2.3.2.

4) Оценка предъявлена в подразделе 5.1.5.3.

5) Оценка предъявлена в подразделе 5.3.2.2.

6) Данные взяты из [39].

7) Оценка предъявлена в подразделе 5.3.2.3.

Табл. 5.3.3-3. Годовые эффективные дозы члена критической группы населения на границе площадки КОХТО / ПХОЯТ, т.е., приблизительно на расстоянии 50 м от постоянного защитного ограждения (на этапе обращения с ОЯТ на энергоблоках и перемещения в ПХОЯТ, в 2008 – 2015 годах)

Источник воздействия	**Годовая эффективная доза в отдельных направлениях, Зв**			
	Северное	**Восточное**	**Южное**	**Западное**
Внешнее и внутреннее облучение вследствие радиоактивных переносимых по воздуху выбросов при обращении с ОЯТ на ИАЭС, 1)	4,15E-07	4,15E-07	4,15E-07	4,15E-07
Внешнее облучение вследствие перемещения	1,96E-05	7,22E-08	1,81E-08	1,75E-08

ОЯТ из ИАЭС на площадку ПХОЯТ, 2)				
Внешнее облучение, обусловленное зданиями площадки КОХТО и ПХОЯТ, 3)	4,00E-05	1,00E-04	8,00E-05	6,40E-05
Внешнее и внутреннее облучение вследствие радиоактивных переносимых по воздуху выбросов при переупаковке ОЯТ в ГКИТ, 4)	1,46E-07	1,46E-07	1,46E-07	1,46E-07
Общая доза вследствие планируемой хозяйственной деятельности (ПХОЯТ)	**6,02E-05**	**1,01E-04**	**8,06E-05**	**6,46E-05**
Внешнее и внутреннее облучение вследствие радиоактивных переносимых по воздуху выбросов из КИТО и КОХТО, 5)	7,29E-06	7,29E-06	7,29E-06	7,29E-06
Внешнее облучение вследствие перемещения отходов из ИАЭС в КОХТО, 6)	1,07E-04	5,21E-06	6,18E-07	7,87E-07
Доза, обусловленная радиоактивными выбросами из ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС, 5)	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05
Внешнее облучение, обусловленное хранилищем зацементированных радиоактивных отходов на площадке ИАЭС, 7)	3,00E-08			
Внешнее облучение, обусловленное приповерхностным могильником мало- и средне-активных короткоживущих РАО на площадке Стабатишкес, 7)		5,00E-06		
Общая доза вследствие планируемой хозяйственной деятельности и другой существующей, а также планируемой деятельности	**1,84E-04**	**1,28E-04**	**9,85E-05**	**8,27E-05**

Замечания 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7) объяснены под табл. 5.3.3-2.

Табл. 5.3.3-4. Годовые эффективные дозы члена критической группы населения на границе СЗЗ, предлагаемой для площадки КОХТО / ПХОЯТ, т.е., приблизительно на расстоянии 500 м от постоянного защитного ограждения (на этапе обращения с ОЯТ на энергоблоках и перемещения в ПХОЯТ, в 2008 – 2015 годах)

Источник воздействия	**Годовая эффективная доза в отдельных направлениях, Зв**			
	Северное	**Восточное**	**Южное**	**Западное**
Внешнее и внутреннее облучение вследствие радиоактивных переносимых по воздуху выбросов при обращении с ОЯТ на ИАЭС, 1)	4,15E-07	4,15E-07	4,15E-07	4,15E-07
Внешнее облучение вследствие перемещения ОЯТ из ИАЭС на площадку ПХОЯТ, 2)	2,03E-08	7,96E-09	4,20E-09	5,36E-09
Внешнее облучение, обусловленное зданиями площадки КОХТО и ПХОЯТ, 3)	1,80E-07	2,00E-07	2,20E-07	1,04E-07
Внешнее и внутреннее облучение вследствие радиоактивных переносимых по воздуху выбросов при переупаковке ОЯТ в ГКИТ, 4)	2,25E-08	2,25E-08	2,25E-08	2,25E-08

Общая доза вследствие планируемой хозяйственной деятельности (ПХОЯТ)	**2,37E-06**	**1,46E-06**	**1,55E-06**	**1,04E-06**
Внешнее и внутреннее облучение вследствие радиоактивных переносимых по воздуху выбросов из КИТО и КОХТО, 5)	7,09E-05	6,45E-07	6,62E-07	5,47E-07
Внешнее облучение вследствие перемещения отходов из ИАЭС в КОХТО, 6)	1,28E-04	1,19E-07	1,81E-08	3,63E-08
Доза, обусловленная радиоактивными выбросами из ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС, 5)	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05
Внешнее облучение, обусловленное хранилищем зацементированных радиоактивных отходов на площадке ИАЭС, 7)	6,30E-06			
Внешнее облучение, обусловленное приповерхностным могильником мало- и средне-активных короткоживущих РАО на площадке Стабатишкес, 7), 8)		1,62E-04		
Общая доза вследствие планируемой хозяйственной деятельности и другой существующей, а также планируемой деятельности	**1,73E-04**	**1,80E-04**	**1,80E-05**	**1,79E-05**

Замечания 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7) объяснены под табл. 5.3.3-2.

8) У планируемого защитного ограждения приповерхностного могильника, приблизительно на расстоянии 450 м от постоянного защитного ограждения ПХОЯТ / КОХТО.

Потенциальное радиологическое влияние на население, вызванное радиоактивными выбросами при выполнении планируемой хозяйственной деятельности, очень мало. Максимальные радиоактивные выбросы могут ожидаться во время выполнения операций фазы обращения с ОЯТ на энергоблоках и перемещения ОЯТ в ПХОЯТ (2008–2015 г.). Рассчитанная годовая эффективная доза облучения члена критической группы населения ниже 1 мкЗв ($5{,}61\times10^{-7}$ Зв) и с точки зрения радиологических последствий – незначительна.

Максимальное облучение населения возможно только в непосредственной близости постоянного защитного забора ПХОЯТ / КОХТО, рис. 5.3.3-1. Дозу обуславливает внешнее облучение вследствие радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива, хранящегося в зданиях КХТО и ПХОЯТ, а величина дозы является прямо пропорциональной времени облучения. При расчетах было сделано консервативное допущение, что присутствие члена населения вблизи постоянного защитного ограждения специально неограниченно (продолжительность годового облучения – 2000 часов), поэтому рассчитанная годовая эффективная доза члена населения приблизительно равна 0,17 ,Зв ($1{,}67\times10^{-4}$ Зв), табл. 5.3.3-2. Придерживаясь того же самого консервативного подхода, рассчитанная максимальная годовая эффективная доза на постоянном защитном ограждении ПХОЯТ / КОХТО, включая воздействие существующих и в будущем планируемых объектов ядерной энергетики, находящихся в СЗЗ ИАЭС, оценивается как 0,19 мЗв ($1{,}94\times10^{-4}$ Зв), табл. 5.3.3-2. Годовая эффективная доза меньше ограниченной дозы 0,2 мЗв, см. подраздел 5.3.1.2, поэтому можно утверждать, что требования радиационной безопасности не будут нарушены, а планируемая хозяйственная деятельность является возможной.

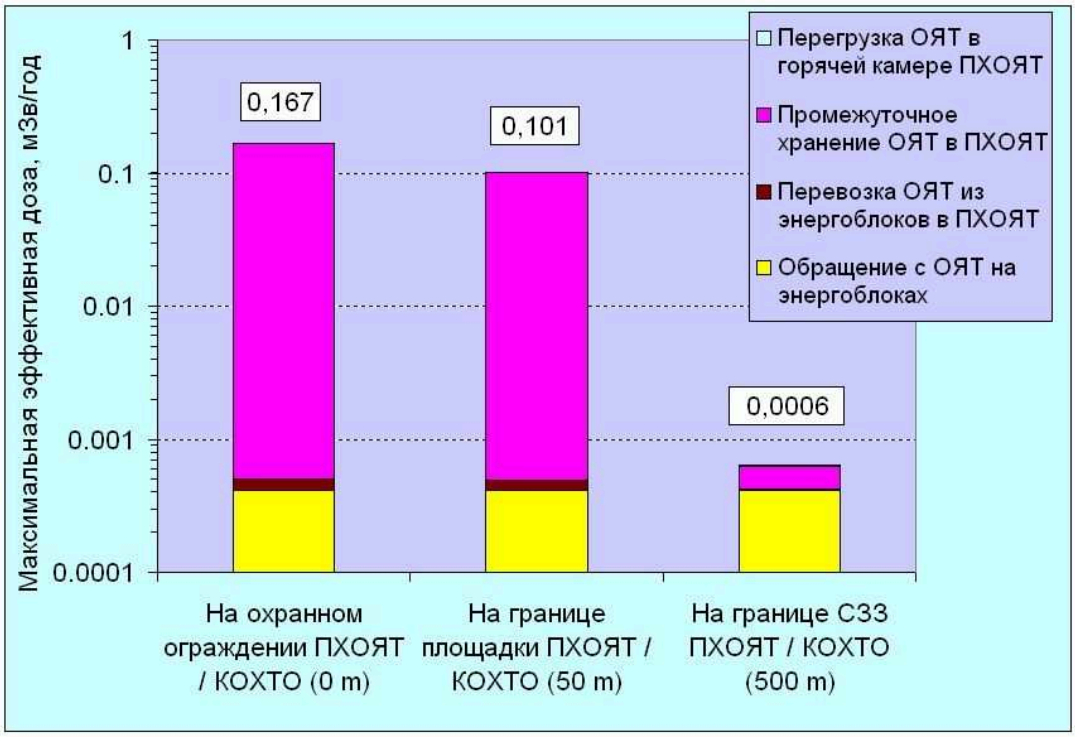


Рис. 5.3.3–1. Годовое облучение населения на восточной стороне ПХОЯТ / КОХТО, обусловленное планируемой хозяйственной деятельностью

Также надо отметить, что постоянной хозяйственной деятельности населения вблизи постоянного защитного ограждения площадок ПХОЯТ / КОХТО не намечается. Присутствие населения вблизи площадки ПХОЯТ / КОХТО должно контролироваться (и ограничиваться) согласно установкам требований физической защиты ядерных объектов [36]. Также, расчеты радиационных полей ПХОЯТ проведены приняв консервативный источник ионизирующего излучения и максимально возможное заполнение ПХОЯТ (см. подраздел 5.2.3.2). Анализ значительности консервативных допущений, представленный в расчетах воздействия ПХОЯТ [26], показывает, что, приняв во внимание реальный состав намечаемого на хранение ОЯТ, срок его выдержки в бассейнах энергоблоков и график заполнения ПХОЯТ, облучение, обусловленное потоком нейтронов (которые определяют мощность дозы вблизи ПХОЯТ), должно бы быть на 45% меньше, чем представлено в отчете ОВОС. Поэтому реальное облучение населения вблизи площадки ПХОЯТ / КОХТО будет меньше, чем оценено в этом отчете ОВОС.

Удаляясь от площадки ПХОЯТ / КОХТО, облучение населения вследствие планируемой хозяйственной деятельности быстро уменьшается, рис. 5.3.3-1. У границы предложенной санитарно-защитной зоны ПХОЯТ (т.е. на расстоянии 500 м от постоянного защитного ограждения ПХОЯТ / КОХТО и ограждения железнодорожного соединения) радиологическое воздействие членов населения, обусловленное планируемой хозяйственной деятельностью, может считаться незначительным. Рассчитанная годовая эффективная доза, обусловленная планируемой хозяйственной деятельностью, является меньше чем 0,002 мЗв ($1{,}55\times10^{-6}$ Зв, табл. 5.3.3-4).

Результаты оценки общего воздействия, обусловленного планируемой хозяйственной деятельностью, а также другими существующими и планируемыми ОЯЭ, показывают, что ограниченная доза в планируемой санитарно-защитной зоне ПХОЯТ /

КОХТО не превышается, табл. 5.3.3-2, 5.3.3-3 и 5.3.3-4. Поэтому можно утверждать, что требования радиационной безопасности не будут нарушены, и планируемая хозяйственная деятельность является возможной. Радиологическое воздействие вне предложенной санитарно-защитной зоны ПХОЯТ / КОХТО определяется воздействием настоящих и планируемых в будущем ОЯЭ, находящихся в СЗЗ ИАЭС.

За пределами предлагаемой СЗЗ новое ПХОЯТ практически не выдвигает никаких ограничений, связанных с применением ограниченной дозы для деятельности других объектов ядерной энергетики, которые могут быть построены в существующей СЗЗ ИАЭС радиусом 3 км, при условии, что воздействия этих объектов будут ограничены пределом предлагаемой СЗЗ площадки ПХОЯТ / КОХТО.

Максимальное радиологическое влияние на окружающую среду, обусловленное планируемой хозяйственной деятельностью, ожидается на этапе обращения с ОЯТ на энергоблоках и перемещения в ПХОЯТ. Когда топливо будет выгружено из энергоблоков и безопасно помещено в ПХОЯТ, влияние на окружающую среду станет уменьшаться. ОЯТ будет храниться в герметических контейнерах, образующих стальную сваренную конструкцию двойного барьера. Таким образом, будет обеспечена долгосрочная и безопасная изоляция опасных радиоактивных материалов от окружающей среды. Радиоактивных выбросов в окружающую среду не будет (вероятность, что в течение эксплуатации ПХОЯТ контейнеры потеряют герметичность и возникнет потребность переупаковки топлива в другой контейнер, мала). Операции по перемещению контейнеров не будут осуществляться. Из-за процессов естественного радиоактивного распада воздействие ионизирующего облучения вокруг ПХОЯТ станет постепенно слабеть.

Когда промежуточное хранение закончиться, отработанное ядерное топливо будет можно транспортировать из участка ПХОЯТ без дополнительной переупаковки топлива в другие контейнеры. Контейнеры типа CONSTOR® RBMK1500/M2 будут разработаны таким образом, чтобы было обеспечено выполнение требований МАГАТЭ для безопасной транспортировки радиоактивных материалов.

6. НЕРАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И МЕРЫ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВЛИЯНИЯ

Новое ПХОЯТ будет построено на территории существующей промышленной зоны. Ожидается, что новое ПХОЯТ окажет либо несущественное влияние на экологию земли, либо не окажет его вообще. Существенное влияние на грунт и растительность за пределами этой ранее техногенезированной территории оказываться не будет. Никаких редких и исчезающих видов растительности и животных в составе распространенных на строительной площадке сообществ растительности не обнаружено.

Влияние на окружающую, социальную и экономическую среду во время строительства ПХОЯТ будет таким же, как и при любом другом строительном проекте. В это влияние входит увеличение уровня транспортного потока в связи с перевозкой рабочей силы и материалов, увеличение уровня шума вследствие работы строительного оборудования, временное накопление грунта и оборудования. Так же возможны генерация пыли вследствие движения тяжелого транспорта и перемещения земли (облака пыли во время засушливых периодов) и местное увеличение шума и загрязнения воздуха из-за выхлопов дизельных двигателей. Это влияние будет временным и незначительным вследствие расположения площадки и благоприятных условий инфраструктуры в этом регионе.

Так как строительство нового ПХОЯТ будет проводиться в промышленной зоне, птицы могут привыкнуть к хозяйственной деятельности на промплощадке ИАЭС или они могли найти себе другие, более тихие места на озере Друкшяй, которое предложено в качестве территории NATURA 2000. Однако птицы могут подвергаться воздействию неожиданного сильного шума. Ожидается, что территория вокруг ПХОЯТ может быть несколько обесценена как ареал птиц. Главная мера по уменьшению влияния – шумная деятельность будет выполняться только в дневное время. Более подробный анализ возможного влияния на биологическое разнообразие и другие меры по уменьшению влияния представлены в разделе 6.5. Что касается населения, то ближайшие жилые дома находятся слишком далеко, чтобы могли быть подвергнуты значительному влиянию шума (см. раздел 6.8.2).

6.1. Вода

Ожидается, что строительство и эксплуатация ПХОЯТ не окажет существенного влияния на поверхностные стоки и подземную гидрологию, и их качество. В связи с тем, что прогнозируемый уровень дорожного движения будет низким, его влияние на поверхностные стоки и грунтовую воду будет тоже незначительно. Система поверхностных стоков ПХОЯТ будет направлена из территории площадки ПХОЯТ и присоединена к существующей системе промышленно-ливневой канализации. Механические нефтеловушки оборудованы непосредственно на выпуске промышленно-ливневых стоков в озеро Друкшяй.

Система сточных вод ПХОЯТ будет соответствовать требованиям нормативного документа [1]. Система поверхностных стоков ПХОЯТ будет соответствовать

требованиям нормативного документа [2].

6.1.1. Потребность воды для строительства

Во время строительства будет предоставлена питьевая вода в бутылках. Вода для строительных нужд будет подаваться системой водоснабжения ИАЭС.

6.1.2. Сбор и удаление строительных сточных вод

50 строителей могут генерировать около 5 $м^3$ санитарно-бытовых сточных вод в день. Все эти воды будут собираться в расположенные на площадке емкости и вывезены за ее пределы для соответствующей очистки и удаления. Любые прямые сливы неочищенных жидкостей будут строго запрещены.

6.1.3. Строительная дождевая вода

Строительные технологии будут реализованы таким образом, который позволит уменьшить эрозию грунта и количество осадков в составе стоков дождевых вод со строительной площадки. Для уменьшения потенциальной эрозии верхнего слоя почвы, будет выполнено профилирование уровней строительной площадки и складирование строительных материалов. На уклонных участках вблизи выполняемых строительных работ будут расположены защитные наносы из сена и/или уловители ила, которые уменьшат концентрацию осадков в составе поверхностных стоков. При необходимости будут оборудованы временные отстойники для отстаивания поверхностных стоков, что поможет контролировать предельный уровень поверхностных стоков, и позволит осадить взвешенные частицы. Стоки дождевых вод будут отправляться в существующую промышленно-ливневую канализацию ИАЭС.

6.1.4. Осушение вырытого под фундамент котлована

В результате осушения вырытого под фундамент котлована, вблизи площадки ПХОЯТ может произойти незначительное кратковременное понижение уровня подземных вод. В составе откаченной из котлована воды могут встречаться твердые частицы. Перед сливом этой воды с площадки необходимо принять меры по удалению твердых частиц используя специальные отстойники или другие установки для контроля над концентрацией осадочных веществ. Минимальная утечка воды при выполнении работ по осушению котлована не должна привести к существенному воздействию на окружающую среду.

6.1.5. Аварийное разливание

Аварийное разливание горюче-смазочных материалов, краски и других веществ может привести к загрязнению прибережных и внутренних вод. Работники должны быть специально обучены как хранить опасные и токсичные материалы и как с ними обращаться. Будет подготовлен план действий при подобном разливании, а работники будут ознакомлены с процедурами ликвидации утечек и соответственно обучены. Меры по уменьшению влияния воздействия:

- вывоз всех смазочных и нефтяных продуктов используемых для технического обслуживания строительной техники и их хранение в соответствии с требованиями нормативных документов;
- сооружение площадок для вторичного сдерживания распространения загрязняющих веществ и других отстойников;
- регулярное инспектирование площадок для вторичного сдерживания распространения загрязняющих веществ и других отстойников;
- сооружение и техническое обслуживание установок для удаления дождевой воды из структур для вторичного сдерживания распространения загрязняющих веществ и удаление смазочных и нефтяных продуктов в соответствии с требованиями нормативных документов.

6.2. Атмосферный воздух окружающей среды

ПХОЯТ само по себе не может быть причиной ощутимых нерадиологических выбросов в атмосферу. Резервное питание будет обеспечиваться аварийным дизельным генератором (мощностью 80 кВт) на период времени до 24 часов. В разделе 3.1.3 представлены подсчитанные объем загрязняющих веществ и налог на загрязнение окружающей среды.

Мобильные источники, такие как существующий локомотив типа ТМ-2, который будет толкать или тянуть железнодорожную платформу, дорожно-транспортные средства, используемые при строительстве ПХОЯТ, и личный транспорт персонала, не будут являться причиной значимых нерадиологических выбросов в атмосферу. Стандарты ЕС по использованию горюче-смазочных материалов (включая топливо с содержание серы) и по замене старых автомобилей поможет уменьшить количество загрязняющих выхлопов каждого транспортного средства.

Планируется, что новая дорога длиной 400 м, соединяющая существующую дорогу № 6 с новым ПХОЯТ, и основной выезд на дорогу №. 3 будут находиться на территории санитарно-защитной зоны ИАЭС и не будет пересекать населенные районы. На качество воздуха будет влиять NO_x, SO_2 и пыль, генерируемые вследствие наземной транспортировки строительных материалов и эксплуатации дорожно-строительного оборудования. Зона воздействия включает в себя строительную зону и ее окружающую среду в радиусе около 100 м. В связи с тем, что прогнозируемый уровень дорожного движения будет низким, его воздействие будет допустимым как во время строительства ПХОЯТ, так и во время его эксплуатации. Большинство работ будет проводиться на открытом воздухе, поэтому натуральная циркуляция воздуха позволит избежать скопления значительных концентраций таких загрязнителей.

Следовательно, загрязняющие выхлопы не будут оказывать существенное влияние на окружающую среду.

Самым важным потенциальным источником загрязнения воздуха окружающей среды является пожар. План пожарной защиты ИАЭС будет адаптирован для выполнения планируемой хозяйственной деятельности. Средства немедленного реагирования и пожаротушения описаны ниже.

6.2.1. Системы пожарной защиты

6.2.1.1. Объем системы, расположение и количество датчиков

Система пожарной защиты охватывает все помещения вспомогательного корпуса и все помещения залов приема и хранения (за исключением станции обслуживания контейнеров). В помещении щита управления предусмотрена установка дополнительного количества датчиков для работы с оборудованием пожаротушения на основе аргона [3].

По предварительным оценкам, во вспомогательном корпусе будет установлено 17 датчиков, в залах приема и хранения – 12 датчиков. Точное количество будет определено в рабочем проекте.

6.2.1.2. Средства сигнализации, возможность подключения к существующему оборудованию

В данном случае рекомендуется комбинация средств звуковой сигнализации и передачи сигналов на пульт пожарной части. Возможные подключения:

- к системе сбора данных;
- к приемному пульту пожарной части;
- к локальной вычислительной сети.

6.2.1.3. Механизм активации стационарных средств пожаротушения

Установка стационарных средств пожаротушения предусматривается только на щите управления во вспомогательном корпусе и в помещениях высоковольтного и низковольтного электрооборудования (зал приема в основном корпусе).

В данном случае будут применяться средства тушения на основе аргоне. Последовательность срабатывания – в первый момент датчики системы пожарной защиты и далее средства пожарной сигнализации.

Включение пожарных гидрантов в работу будет производиться под контролем пожарной команды.

6.2.1.4. Средства пожаротушения

Средства пожаротушения будут включать в себя:

- ручные или передвижные огнетушители;
- стационарные средства на основе аргона (помещение щита управления и помещения высоко- и низковольтного электрооборудования; конструкция данных средств и их исполнение будут исключать возможность их включения в случае нахождения персонала на обслуживаемой территории);
- кольцо пожарного водопровода с гидрантами.

Вокруг ПХОЯТ будет проложено кольцо пожарного водопровода с гидрантами через каждые 80 м. Необходимое давление воды в пожарном водопроводе составляет не менее 3 бар (0,3 МПа), производительность – 1800 литров/мин при одновременной работе 2 гидрантов (900 литров/мин или 15 литров/сек каждого).

Задача регулярной промывки пожарного водопровода решается путем организации холодного водоснабжения ПХОЯТ по данному водопроводу.

Работоспособность средств пожаротушения проверяется в режиме самодиагностики.

6.2.1.5. Применение негорючих материалов

Строительство ПХОЯТ будет выполняться с применением негорючих материалов в максимально возможном объеме. В отдельных случаях, в частности, для изоляции фундамента от грунта или кабелей электропитания крана, будут выбраны материалы соответствующего класса огнестойкости.

6.2.1.6. Ручные огнетушители

Помещения зала приема в основном корпусе будут укомплектованы ручными и передвижными огнетушителями. Данные огнетушители также предусмотрены для участков осмотра авто- и железнодорожного транспорта.

В местах выполнения грузоподъемных операций с контейнерами и приема железнодорожного состава в зале приема будут размещены передвижные огнетушители.

6.3. Почва

На площадке ПХОЯТ планируется выкопать 8500 м^3 грунта, улучшить 6200 м^3 грунта и укрепить 2400 м^3 грунта. Планируемая площадь поверхности новых дорог – 6900 м^2. Существующие недалеко от площадки открытые карьерные разработки песка и гравия позволят полностью обеспечить все строительные нужды, местные ресурсы истощены не будут. Будут использованы только существующие ресурсы, новые источники разработаны не будут.

Примерно 6000 м^3 верхнего плодородного слоя земли будет вывезено и будет храниться за пределами строительной площадки. Для защиты от эрозии он будет засеян травой. После завершения строительства нивелирование верхнего слоя площадки позволит обеспечить дренаж и избежать ее затопления. Для защиты от эрозии будет разработан дренажный план площадки. Защитные иловые отвалы и уменьшение углов склона так же позволят уменьшить эрозию грунта во время строительства.

Все уклоны и рабочие поверхности позже будут стабилизированы. Верхний слой почвы площадки по завершению строительства будет должным образом выровнен и засеян. Восстановление растительности будет выполнено с использованием местных растений.

Авторы отчета по ОВОС рекомендуют при выполнении работ по уходу за дорогами использовать не NaCl антиобледенитель, а защищающие растительность альтернативные материалы (например, TRANSHEAT), что позволит уменьшить загрязнение почвы вокруг дорог.

Во время строительства и эксплуатации ПХОЯТ опасные вещества, которые впоследствии станут отходами, использоваться не будут. Использование химических реагентов, которые в случае аварийных утечек могут загрязнить почву и подземные воды, планируемой хозяйственной деятельностью не предусматривается.

6.4. Недра земли

В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности не предусматриваются операции, которые оказывали бы нерадиологическое воздействие на подземные (геологические) компоненты окружающей среды. Здания и инфраструктура

уменьшат площадь проницаемой поверхности, следовательно, это может вызвать уменьшение впитывания дождевой воды. Принимая во внимание использование земли в этом районе и относительно небольшую используемую планируемой хозяйственной деятельностью площадь, данное влияние является незначительным.

6.5. Биологическое разнообразие

Главная цель инициатив по защите земли в Литве – сохранить биологическое разнообразие экосистемы и происходящих в ней натуральных процессов. Так как планируемая хозяйственная деятельность будет выполнена на территории ИАЭС, сельскохозяйственные наделы, площади леса или части территории деревень затронуты не будут. Планируемая хозяйственная деятельность не противоречит требованиям, выдвигаемым природным заповедникам или охраняемым территориям. Неизвестно ни одного редкого или подверженного опасности исчезновения сообщества растений, которое бы произрастало на территории площадки ПХОЯТ или вблизи ее. Не исчезнет ни одно экологически ценное и находящееся под особой охраной сообщество растений. Новое ПХОЯТ не окажет какого-либо влияния на маршруты миграции животных (птиц, амфибий и летающих насекомых).

На территории площадки ПХОЯТ нет особых экосистем птиц или указанных на картах важных ареалов. Негативное влияние фазы строительства – помеха размножению птиц, которая может быть вызвана запахами выхлопов строительной техники, шумом и визуальными раздражителями. Ожидается, что вследствие подобного воздействия на территорию вокруг ПХОЯТ, ареалы птиц могут слегка уменьшиться.

Постоянное присутствие рабочих в других относительно спокойных районах является главным фактором-раздражителем, еще более опасным, чем строительная техника. Поэтому строительная площадка ПХОЯТ будет ограждена.

Железная дорога будет ограждена для обеспечения безопасности дорожного движения, что может являться помехой на пути крупных животных. Однако, на этой территории крупные животные (такие как лоси или олени) не встречаются. Ландшафтные, физические и ареальные особенности данной территории указывают на то, что пересечение железной дороги лосями или оленями не ожидается. Некоторые виды млекопитающих потенциально могут встречаться в близости территории площадки, им придется найти территории более отдаленных ареалов, чем территория ИАЭС.

Для уменьшения влияния и компенсации вреда растительным сообществам и функциям ареалов, необходимо принять некоторые меры. Главные меры компенсации – экологическое улучшение состояния окружающей среды и рассадка деревьев и живых изгородей. Виды деревьев будут местными, предпочтительно с большими коронами.

Если на территории вокруг ПХОЯТ будет производиться лесонасаждение, оно должно осуществляться в контексте природного ландшафта региона, и только на тех территориях, лесонасаждение на которых было одобрено институциями лесного надзора.

Строительные работы потенциально могут повлиять на флору и фауну. Во избежание ненужного вреда растительным сообществам и функциям ареалов строительная площадка будет уменьшена до минимальных размеров необходимых для выполнения строительных работ, а строительные материалы будут складироваться только на территории этой площадки. Удаленная с площадки растительность и местные территории-доноры будут засажены заново после завершения строительства ПХОЯТ.

6.6. Ландшафт

Ландшафт в бассейне озера Друкшяй деградировал ввиду строительства и эксплуатации ИАЭС, города Висагинас и связанной инфраструктуры. Согласно Государственной научной программе [24], было определено, что 1,43 % бассейна (не учитывая озеро) было безвозвратно нарушено. Заброшенные поля составляют 1,56 %, а площадь, занимаемая лесом, уменьшилась до 3,83 %. Рис. 6.6-1 иллюстрирует повреждения начального ландшафта.

Сейчас ландшафт представляет собой промышленный регион вблизи ИАЭС: блоки производства электроэнергии, вспомогательные сооружения, недостроенный третий блок (промышленные развалины), сооружения хранилища отработанного ядерного топлива, установки очистки бытовых сточных вод, трубопроводы системы отопления г. Висагинас и линии передачи электроэнергии.

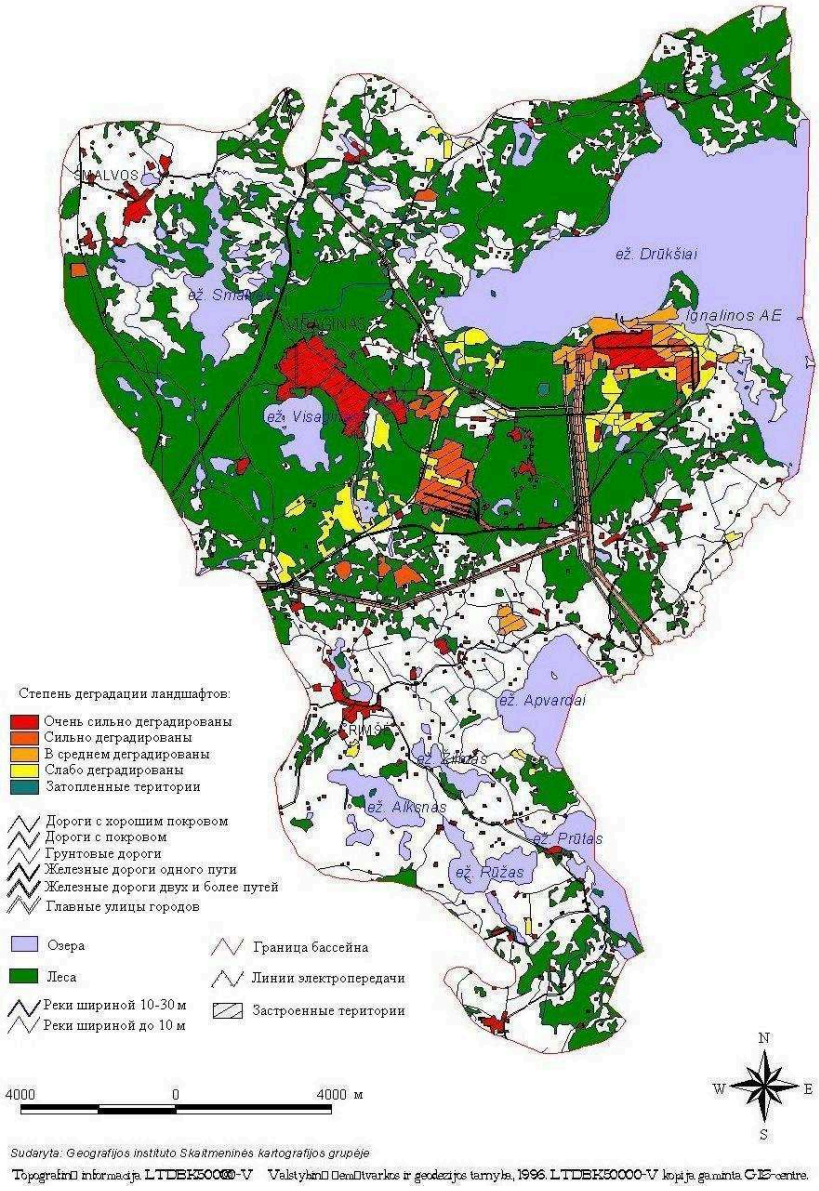


Рис. 6.6-1. Деградация ландшафта в бассейне озера Друкшяй [34]

Соотношение между натуральными (сравнительно натуральными) территориями и урбанизированными районами в бассейне озера Друкшяй – 21,4. С экологической точки зрения ценность всей 30 км территории вокруг ИАЭС немного снизилась, но все еще положительна. Не смотря на то, что строительство ИАЭС и города Висагинас значительно снизило это соотношение (в 2 раза), оно остается в несколько раз выше, чем в любом другом регионе Литвы (7,9) (Утянский округ – 10,6, Игналинский район – 10,9). Следовательно, можно сделать вывод, что на территории бассейна озера Друкшяй преобладает сравнительно натуральный и мало затронутый ландшафт с районами интенсивной техногенезации. Вышеупомянутое соотношение улучшается (на территории города Висагинас и ИАЭС) за счет заброшенных полей и ренатурализации рекультивированных территорий.

Можно сделать следующий вывод: строительство ПХОЯТ рядом с ИАЭС не окажет значительного эффекта деградации ландшафта и не нарушит равновесия между натуральными и антропогенными территориями. Принимая во внимание его месторасположение и общий план, визуальное воздействие ПХОЯТ будет незначительное. Видимость зданий ПХОЯТ будет ограничена территорией ближайших к ИАЭС дорог и санитарно-защитной зоной.

Для улучшения эстетичного вида ПХОЯТ будут выбраны подходящие ландшафтная архитектура, проект, материалы и типы строительных конструкций (рис. 6.6-2 и 6.6-3), а так же посажена растительность.

Рис. 6.6-2. Концепция основного технологического корпуса ПХОЯТ

Рис. 6.6-3. Концепция вспомогательного корпуса для административной службы и службы режима и участка контроля авто и железнодорожного транспорта

6.7. Культурное наследие

Объекты культурного наследия вблизи ИАЭС (см. раздел 4.9) не будут подвергаться влиянию строительства ПХОЯТ, так как они расположены далеко от планируемой площадки ПХОЯТ. Строительная площадка ПХОЯТ – рекультивированный (засаженный саженцами сосен) бывший грунтоотвал. Во время исследований геологической/литологической структуры площадки ПХОЯТ на ней было просверлено много скважин. Некоторые из этих скважин достигли глубины, равной 40 м (см. раздел 4.1.3). Никаких следов археологических объектов не обнаружено.

6.8. Социальная и экономическая среда

Строительство нового ПХОЯТ необходимо для выполнения стратегии обращения с радиоактивными отходами (включая ОЯТ) [6] и предназначено «... для хранения отработавшего ядерного топлива в системе двойного назначения применимой для долгосрочного хранения и транспортировки. Подготовленное к хранению отработанное ядерное топливо будет перемещено в сухое хранилище, что позволит эффективно выполнить операции по снятию Игналинской ИАЭС с эксплуатации» [6].

Преимущества планируемой площадки ПХОЯТ:

- подходящая инфраструктура для эксплуатации ПХОЯТ уже существует;
- расстояние от зала бассейнов выдержки мало, это исключит потребность транспортировки ОЯТ на большие расстояния через населенные территории;
- источники горячей и питьевой воды, электропитания, сигнализации и т.д. находятся рядом;
- местный высококвалифицированный персонал, имеющий опыт работы в ядерной отрасли;
- деятельность планируется в промышленной зоне, поэтому объем работ по подготовке площадки перед строительством уменьшается, а экологически чувствительные территории не затрагиваются.

6.8.1. Социальные и экономические преимущества, преимущества для окружающей среды

Планируемая хозяйственная деятельность будет обладать другими социальными, экономическими преимуществами и преимуществами для окружающей среды. Они представлены ниже.

6.8.1.1. Ядерная безопасность

Так как все ядерное топливо из реакторов и залов бассейнов выдержки будет перемещено в ПХОЯТ, ядерная безопасность будет гарантирована на долгий период.

6.8.1.2. Минимальные выбросы и утечки радиоактивных веществ

Система герметизации контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2 гарантирует нулевой выход активности при долгосрочном хранении без необходимости постоянного мониторинга герметичности системы крышек контейнера. Планируемое ПХОЯТ так же

обеспечит нулевую утечку радиоактивных жидкостей. Так как все отработавшее ядерное топливо будет перемещено с энергоблоков в ПХОЯТ, радиоактивные выбросы ИАЭС значительно уменьшатся, что приведет к значительному долгосрочному улучшению качества воздуха и воды в регионе. В свою очередь улучшение качества воздуха и воды в регионе принесет долговременную выгоду здоровью людей и уменьшит экологическое влияние эксплуатации ИАЭС на окружающую среду.

6.8.1.3. Развитие региона

Проект финансируется инвестициями Европейского Союза для снятия ИАЭС с эксплуатации. Это огромное вливание капитала в экономику региона увеличит доверие потенциальных инвесторов местным и международным рынкам. При цене контракта для первого этапа (с доставкой 39 контейнеров) примерно € 93 000 000, местные предприятия могут заработать миллионы.

6.8.1.4. Занятость рабочей силы

В процесс строительства ПХОЯТ будут вовлечены и местные компании. В течение 1,5–2 лет строительства нового ПХОЯТ будут наняты до 50 рабочих.

Во время эксплуатации нового ПХОЯТ будет создано до 30 новых рабочих мест, а так же будет вовлечен обслуживающий персонал.

Для выполнения деятельности связанной с выгрузкой ОЯТ из энергоблоков и эксплуатацией нового ПХОЯТ в основном (по возможности) будет занят освобождающийся от эксплуатации ИАЭС оперативный и ремонтный персонал.

6.8.1.5. Связанные отрасли промышленности

Вторичный экономический эффект проекта – увеличение возможности развития новых отраслей бизнеса связанного со строительством нового ПХОЯТ и возможного производства контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2 в Литве. Потребность в услугах и продуктах связанных со строительством нового ПХОЯТ дает возможность дополнительно развивать новые отрасли бизнеса в Литве.

6.8.1.6. Развитие технологий

Проект будет стимулировать развитие новых технологий производства в Литве.

6.8.2. Шум

Строительство ПХОЯТ будет продолжаться примерно 2 года. Так как строительная техника будет работать периодически и меняться в зависимости от фазы проекта, уровень шума вокруг строительной площадки будет непостоянным. Однако, так как ближайшие населенные пункты находятся на расстоянии примерно 2 км от площадки ПХОЯТ, ожидается, что привычный уровень шума может быть превышен в крайне редких случаях. Следовательно, ожидается, что шум вызванный строительными операциями окажет минимальное и временное влияние на общую шумовую обстановку в населенных пунктах к югу и западу от площадки ПХОЯТ.

Во время строительства во внимание будет принята возможность возникновения шума связанная с работой нескольких его источников одновременно. В этом случае, при необходимости, в местах, где шум слышен наиболее отчетливо, его уровень будет измерен и приняты меры по его уменьшению. Шумная деятельность будет выполняться только в

дневное время.

При эксплуатации ПХОЯТ не будет являться источником шума, который был бы слышен в ближайших населенных пунктах. К примеру, если шум вокруг площадки ПХОЯТ достигает 85 децибел (А) (шум проезжающего в нескольких метрах автомобиля), то на расстоянии 2 км этот шум будет 20 децибел (А), а такой шум не может быть различен от других шумов даже в тихих местах.

6.8.3. Обучение персонала

Обучение персонала будет являться важным компонентом развития проекта. Проект включает в себя обучение связанное со всеми аспектами требований литовских правовых актов (защита окружающей среды и здоровья обслуживающего персонала), с которыми большинство персонала может быть уже знакомо. Это обучение включает и ознакомление со стандартами безопасности и защиты здоровья персонала и населения МАГАТЭ, ЕС и ЕБРР. Обеспечение безопасности, защиты окружающей среды и здоровья людей является корпоративной целью консорциума. Оно будет частью ориентационной программы составленной для вовлеченного в строительство ПХОЯТ персонала. В ходе строительства может возникнуть необходимость проведения дополнительного обучения для обеспечения безопасности и защиты окружающей среды в возникших непредвиденных ситуациях.

6.8.4. Возможное недовольство общественности по поводу планируемой хозяйственной деятельности

Ожидается, что планируемая хозяйственная деятельность не вызовет недовольства общественности так как:

- альтернатив этому проекту нет, так как снятие ИАЭС с эксплуатации неизбежно. Следовательно, для долгосрочного хранения ОЯТ необходимо безопасное и надежное хранилище, т.е. строительство нового ПХОЯТ. Могут быть альтернативы месторасположения ПХОЯТ, но проведенный анализ ясно показал, что территория ИАЭС является наиболее подходящим местом для ПХОЯТ (см. раздел 7.1 «Альтернативы месторасположения»);
- ПХОЯТ будет построен в соответствии с современными природоохранными требованиями и используя новейшие технологии;
- строительство нового ПХОЯТ финансируется управляемым ЕБРР Международным фондом поддержки снятия ИАЭС с эксплуатации;
- новое ПХОЯТ будет построено на существующей промышленной территории;
- загрязнения или эрозии грунта, вызванного планируемым строительством, не ожидается;
- не ожидается, что во время эксплуатации ПХОЯТ будут накапливаться физические или биологические загрязняющие вещества;
- местные строительные предприятия будут вовлечены в процесс строительства нового ПХОЯТ;
- на время эксплуатационного периода ПХОЯТ будут созданы долговременные рабочие места для местных рабочих;
- планируемая хозяйственная деятельность не окажет влияния на местные демографические условия;

- проведенные расчеты и оценки, представленные в этом отчете по ОВОС, ясно показали, что планируемая хозяйственная деятельность не окажет существенного влияния ни радиологического, ни нерадиологического характера, которое могло бы физически повлиять на здоровье населения.

6.9. Здоровье населения

Как указано в программе по ОВОС, в отчете по ОВОС представлены данные, которые необходимы для оценки влияния предполагаемой хозяйственной деятельности на состояние здоровья населения и другие компоненты окружающей среды, основываясь на требованиях пункта 1 девятой статьи закона Литовской Республики об оценке влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду [7]. В соответствии с требованиями правовых актов Литовской Республики отчет по оценке влияния на состояние здоровья населения должен составлять лицо, оценивающее влияние на состояние здоровья населения, руководствуясь Методическими указаниями оценки влияния на здоровье населения [8], изучив программу и отчет по ОВОС планируемой хозяйственной деятельности.

Учитывая требования Методических указаний оценки влияния на здоровье населения [8], в настоящем отчете идентифицированы и проанализированы важнейшие решающие факторы и влияния планируемой хозяйственной деятельности. Результаты влияния (прямого и косвенного) планируемой хозяйственной деятельности на факторы, влияющие на здоровье, обобщены в Табл. 6.9-1. Потенциальное влияние планируемой хозяйственной деятельности на группы населения обобщено в Табл. 6.9-2. Оценка особенностей влияния представлена в Табл. 6.9-3.

Табл. 6.9-1. Влияние (прямое и косвенное) планируемой хозяйственной деятельности на факторы, влияющие на здоровье

Факторы, влияющие на здоровье	**Вид деятельности или средства, источники загрязнения**	**Влияние на факторы, влияющие на здоровье**	**Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)**	**Прогнозируемые изменения анализируемых показателей**	**Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния**	**Комментарий и замечания**
1. Факторы поведения и образа жизни (привычки питания, употребление алкоголя, курение, употребление психотропных и наркотических лекарств, азартные игры, физическая активность, безопасный секс и другое)	Конструкция и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				Планируемая хозяйственная деятельность будет исполнятся в санитарно защитной зоне ИАЭС, где нет постоянно проживающегося населения. Возможное физическое воздействие на компоненты окружающей среды проявится только в непосредственной близости от ПХОЯТ. При эксплуатации ПХОЯТ по возможности будет задействован персонал ИАЭС. Рабочие условия будет обеспеченны в соответствии с требованиям действующих правовых норм.
2. Факторы физического окружения						
2.1. Качество воздуха	Движение тяжелого транспорта, работа дизельных двигателей мобильных	Образование пыли и увеличение местного загрязнения	(–)	Во время строительства ПХОЯТ на качество воздуха непосредственно повлияет NO_X, SO_2, и пыль, образующаяся при	Зона воздействия включает в себя строительную зону и ее окружающую среду в радиусе около 100 м. В	Резервное питание будет обеспечиваться резервным дизельным генератором (мощность 80 кВт) на период

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
	источников (см. раздел 6.2)	воздуха		транспортировке по дорогам строительных материалов и при работе дорожной строительной техники. Все изменения будут обратимыми.	связи с тем, что прогнозируемый уровень дорожного движения будет низким, его воздействие будет допустимым как во время строительства ПХОЯТ, так и во время его эксплуатации. Большинство работ будет проводиться на открытом воздухе, поэтому натуральная циркуляция воздуха позволит избежать скопления значительных концентраций таких загрязнителей (см. раздел 6.2)	времени до 24 часов. В подразделе 3.1.3 представленные рассчитанные объемы загрязнителей и налоги за загрязнение окружающей среды незначительны
2.2. Качество воды	Система бытовых сточных вод и дренажная система поверхностных стоков ПХОЯТ (см. подразделы 3.1.2 и 8.3.9)	Возможно контролируемое загрязнение бытового характера в небольших объемах, обуславливаемое сбросами стоков в окружающую среду (см. раздел 4.5.2)	(–)	Питьевая вода будет поставляться предприятием «Visaginо energija». Никакие новые скважины не предусматриваются (см. подраздел 1.6.2). На водозаборном сооружении г. Висагинас эксплуатируется богатый подземной водой комплекс водоносного горизонта D3+2sv-up. Качество подземной	Система сточных вод ПХОЯТ будет соответствовать требованиям нормативного документа [1]. Система поверхностных стоков ПХОЯТ будет соответствовать требованиям нормативного документа [2] (см. раздел 6.1)	Как часть требуемого мониторинга окружающей среды, вокруг хранилища предусмотрены наблюдательные скважины для мониторинга грунтовых вод. Программа мониторинга грунтовых вод в наблюдательных скважинах, оборудованных на площадке ПХОЯТ,

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
				воды эксплуатируемого комплекса водоносного горизонта является хорошим не только на водозаборном сооружении, но и во всем регионе, а происшедшие изменения являются минимальными (см. подразделы 4.4.2 и 4.4.4). Изменения не прогнозируются		разработана в соответствии с нормативным документом [14] и представлена для утверждения Геологической службе Литвы (см. подраздел 8.3.8)
2.3. Качество пищи	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
2.4. Почва	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Эрозия почвы (использование земли см. в подразделе 4.5.3, почвы площадки ПХОЯТ – в разделе 4.6)	(–)	На площадке ПХОЯТ прогнозируется выкопать около 8500 м^3, улучшить около 6200 м^3 и укрепить около 2400 м^3 грунта. Планируемая площадь новых дорог составит около 6900 м^2. Будут использоваться существующие ресурсы наполнителя, новые карьеры не будут открываться	Примерно 6000 м^3 верхнего плодородного слоя земли будет вывезено и будет храниться за пределами строительной площадки. Для защиты от эрозии он будет засеян травой. После завершения строительства нивелирование верхнего слоя площадки позволит обеспечить дренаж и избежать ее затопления. Для защиты от эрозии будет разработан дренажный план площадки. Защитные иловые отвалы и	Все склоны и рабочие поверхности в конце строительства будут стабилизированы. После завершения строительства верхний слой грунта будет должным образом выровнен и засеян. Рекультивация растительности будет выполнена, используя местную растительность

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
					уменьшение углов склона так же позволят уменьшить эрозию грунта во время строительства (см. раздел 6.3)	
2.5. Неионизирующее излучение	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
2.6 Ионизирующее излучение	1. Извлечение ОЯТ, упаковка и загрузка на блоках ИАЭС. 2. Транспортировка ОЯТ из блоков ИАЭС на ПХОЯТ. 3. Обращение с ОЯТ, подготовка и временное хранение на ПХОЯТ. 4. Снятие с эксплуатации ПХОЯТ	Возможно местное влияние на окружающую среду	(–)	Вблизи ПХОЯТ возможно местное увеличение облучения из-за ионизирующего излучения (см. подраздел 5.3.3)	Вокруг площадки ПХОЯТ будет установлена санитарно защитная зона, в которой нет постоянных жителей и хозяйственная деятельность ограничена. Будет проводиться мониторинг влияния ионизирующего излучения и возможных изменений в окружающей среде (см. главу 8)	Возможное облучение при нормальной эксплуатации не превысит требований радиационной безопасности (см. подраздел 5.3.3). Возможное облучение при аварийных ситуациях будет несущественное (см. раздел 9.4)
2.7. Шум	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Возможно местное влияние на окружающую среду	(–)	Ожидается, что территория вокруг ПХОЯТ может быть несколько обесценена как ареал птиц (см. начало 6 главы). Так как ближайшие населенные пункты находятся на расстоянии примерно 2 км от площадки ПХОЯТ,	Шумовая деятельность будет выполняться только в дневное время	

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
				ожидается, что привычный уровень шума может быть превышен в крайне редких случаях. При эксплуатации ПХОЯТ не будет являться источником шума, который был бы слышен в ближайших населенных пунктах (см. подраздел 6.8.2)		
2.8. Условия жилища	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
2.9. Безопасность	Извлечение ОЯТ из бассейнов ИАЭС, упаковка, перемещение и хранение на ПХОЯТ	Увеличение ядерной и радиационной безопасности	(+)	Планируемая хозяйственная деятельность, предусматривающая внедрение прогрессивной технологии хранения ОЯТ, увеличит ядерную безопасность и значительно уменьшит возможность аварийных ситуаций по сравнению с настоящим хранением ОЯТ в бассейнах выдержки ИАЭС (см. подраздел 6.8.1)		Обращение со всеми ядерными и радиоактивными материалами на Игналинской АЭС будет проводиться согласно принципам МАГАТЭ и в соответствии с проверенной практикой в других странах Европейского Союза (см. подраздел 10.3.8)
2.10. Сообщение	Строительство ПХОЯТ	Контролируемое влияние на	(-)	Возможное временное увеличение		Для перевозки ОЯТ будет построена новая

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
		окружающую среду в небольшом объеме		транспортного потока.		огражденная асфальтированная дорога, соединяющая площадки ИАЭС и ПХОЯТ (длина около 1 км, см. Разделы 2.4 и 6.2)
2.11. Планирование территорий	Строительство ПХОЯТ	Не намечается				ПХОЯТ будет построено в санитарно защитной зоне ИАЭС
2.12. Обращение с отходами	Обращение с отходами строительства и эксплуатации ПХОЯТ	Контролируемое влияние на окружающую среду в небольшом объеме	(–)	На ПХОЯТ образующиеся объемы отходов очень незначительны (см. главу 3), кроме того, соответственно уменьшатся в настоящее время генерируемые на ИАЭС объемы отходов, поэтому прогнозируются незначительные изменения	Обращение с отходами будет выполняться по всем требованиям законов и других правовых актов и согласно разрешению интегрированной превенции и контроля загрязнения (см. главы 3, 5 и 6)	Система герметизации контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2 гарантирует нулевой выход активности при долгосрочном хранении без необходимости постоянного мониторинга герметичности системы крышек контейнера. Планируемое ПХОЯТ так же обеспечит нулевую утечку радиоактивных жидкостей. Так как все ОЯТ будет перемещено с энергоблоков в ПХОЯТ, радиоактивные выбросы ИАЭС значительно уменьшатся, что приведет к значительному долгосрочному улучшению качества

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
						воздуха и воды в регионе. В свою очередь улучшение качества воздуха и воды в регионе принесет долговременную выгоду здоровью людей и уменьшит экологическое влияние эксплуатации ИАЭС на окружающую среду (см. подраздел 6.8.1.2)
2.13. Использование энергии	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
2.14. Опасность несчастных случаев	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
2. 15. Пассивное курение	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
2.16. Другое	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
3. Социальные экономические факторы						
3.1. Культура	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
3.2. Дискриминация	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
3.3. Собственность	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
3.4. Доходы	Поступление больших инвестиций в экономику региона	Увеличатся доходы жителей	(+)	Проект финансируется инвестициями Европейского Союза для снятия ИАЭС с эксплуатации. Это огромное вливание капитала в экономику региона увеличит доверие потенциальных инвесторов местным и международным рынкам. При цене контракта для первого этапа (с доставкой 39 контейнеров) примерно € 93 000 000, местные предприятия могут заработать миллионы (см. подраздел 6.8.1.3)		
3.5. Возможности освобождения	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
3.6. Занятость, рынок труда, возможности работы	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Создание мест работы	(+)	В процессе строительства ПХОЯТ будут вовлечены и местные компании. В течение 1,5–2 лет строительства нового ПХОЯТ будут наняты до		Вторичный экономический эффект проекта – увеличение возможности развития новых отраслей бизнеса связанного со строительством нового

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
				50 рабочих. Во время эксплуатации нового ПХОЯТ будет создано до 30 новых рабочих мест, а так же будет вовлечен обслуживающий персонал. Для выполнения деятельности связанной с выгрузкой ОЯТ из энергоблоков и эксплуатацией нового ПХОЯТ в основном будет занят освобождающийся от эксплуатации ИАЭС оперативный и ремонтный персонал (см. подраздел 6.8.1.4)		ПХОЯТ и возможного производства контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2 в Литве. Потребность в услугах и продуктах связанных со строительством нового ПХОЯТ дает возможность дополнительно развивать новые отрасли бизнеса в Литве (см. подраздел 6.8.1.5)
3.7. Преступность	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
3.8. Свободное время, отдых	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
3.9. Возможности движения	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
3.10. Социальная помощь (социальные контакты,	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
благополучие, безопасность)						
3.11. Общественное, культурное, духовое сотрудничество	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
3.12. Миграция	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Создание рабочих мест уменьшает миграцию	(+)	Незначительные изменения (см. подраздел 6.8.1.4)		
3.13. Состав семьи	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
3.14. Другое	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
4. Факторы профессионального риска						
4.1 Химические	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
4.2. Физические	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ, аварийные ситуации	Ионизирующее излучение	(–)	Анализ риска возможных аварий при выполнении планируемой хозяйственной деятельности представлен в главе 9	Риск многих аварийных ситуаций может быть удален или уменьшен соответствующими проектными решениями	Возможное облучение рабочих во время аварийных ситуаций может быть контролируемо и ограничено
4.3. Биологические	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается	(–)			
4.4. Эргономические	Строительство и	Не намечается				

Факторы, влияющие на здоровье	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Влияние на факторы, влияющие на здоровье	Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)	Прогнозируемые изменения анализируемых показателей	Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния	Комментарий и замечания
	эксплуатация ПХОЯТ					
4.5. Психосоциальные	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
4.6. Телесные	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
5. Психологические факторы						
5.1. Эстетический вид	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Влияние на ландшафт	(–)	ПХОЯТ рядом с ИАЭС не окажет значительного эффекта деградации ландшафта и не нарушит равновесия между натуральными и антропогенными территориями. Принимая во внимание его месторасположение и общий план, визуальное воздействие ПХОЯТ будет незначительное. Здания ПХОЯТ будут видны только при езде по ближайшим дорогам и из санитарно-защитной зоны ИАЭС (см. раздел 6.6)	Для улучшения эстетичного вида ПХОЯТ будут выбраны подходящие ландшафтная архитектура, проект, материалы и типы строительных конструкций (рис. 6.6-2 и 6.6-3), а так же посажена растительность	
5.2. Понятность	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				

Факторы, влияющие на здоровье	**Вид деятельности или средства, источники загрязнения**	**Влияние на факторы, влияющие на здоровье**	**Влияние на здоровье: положительное (+), отрицательное (–)**	**Прогнозируемые изменения анализируемых показателей**	**Возможности уменьшения (ликвидации) отрицательного влияния**	**Комментарий и замечания**
5.3. Способность владеть ситуацией	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
5.4. Значимость	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				
5.5. Возможные конфликты	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Возможно неудовольствие и недоверие жителей Латвии и Беларуси	(–)	Психологическое влияние обуславливается изменениями существующей ядерной практики (окончательное закрытие и снятие с эксплуатации ИАЭС) и строительством новых ядерных объектов, как ПХОЯТ	Психологическое влияние может быть смягчено путем разъяснения необходимости, целей и выгод планируемой хозяйственной деятельности (см. подраздел 10.3.8)	
6. Социальные услуги и уход за здоровьем (приемлемость, годность, преемственность, эффективность, безопасность, доступность, качество, помощь себе)	Строительство и эксплуатация ПХОЯТ	Не намечается				

Табл. 6.9-2 Потенциальное влияние планируемой хозяйственной деятельности на группы населения

Группы населения	**Вид деятельности или средства, источники загрязнения**	**Величина группы (число лиц)**	**Влияние: положительное (+), отрицательное (–)**	**Комментарий и замечания**
1. Группы населения, находящиеся в зоне влияния деятельности (популяция местности)	Ионизирующее излучение	Постоянно проживающего населения в санитарно защитной зоне нет, хозяйственная деятельность ограничивается.	(–)	Влияние в санитарно защитной зоне будет минимальным и не превысит действующих требований радиационной безопасности (см. главы 5 и 9). За пределами санитарно защитной зоны влияние может считаться незначительным.
2. Рабочие	Ионизирующее излучение	Рабочие реакторного цеха ИАЭС, рабочие ПХОЯТ	(–)	Облучение рабочих из-за существующих и дополнительных операций, связанных с планируемой хозяйственной деятельностью, исключительно не увеличится и может быть контролируемо и сдерживаемо, используя, где это необходимо, экранирование, дистанционно управляемое оборудование, соответствующие процедуры организации работы и т.д. Возможное влияние будет оптимизировано при техническом проектировании и не превысит действующих требований радиационной безопасности (см. главы 5, 8 и 9)
3. Потребители продуктов деятельности	Не выделяется			
4. Лица с малыми доходами	Не выделяется			
5. Безработные	Не выделяется			
6. Этнические группы	Не выделяется			
7. Болеющие некоторыми болезнями (болезни зависимости от алкоголя и наркотиков и т.п.)	Не выделяется			
8. Инвалиды	Не выделяется			
9. Одиночки	Не выделяется			
10. Эмигранты, ищущие приюта и беженцы	Не выделяется			

Группы населения	Вид деятельности или средства, источники загрязнения	Величина группы (число лиц)	Влияние: положительное (+), отрицательное (–)	Комментарий и замечания
11. Бездомные	Не выделяется			
12. Другие группы популяции (арестанты, лица специальных профессий, выполняющие тяжелую физическую работу и т.п.)	Не выделяется			
13. Другие группы (отдельные лица)	Не выделяется			

Табл. 6.9-3 Оценка особенностей влияния

Фактором вызванное влияние	Особенности влияния									Замечания и комментарий
	Число лиц под влиянием			Ясность (вероятность), твердость доказательств			Продолжительность			
	До 500 чел.	501–1000 чел.	Больше 1001 чел.	Ясная	Возможная	Вероятная	Короткая (до 1 года)	Средней длины (1–3 года)	Длинная (больше 3 лет)	
1. Ионизирующее излучение	X				X				X	Возможно местное влияние вблизи ПХОЯТ. Возможное облучение не превышает требований радиационной безопасности. За пределами санитарно защитной зоны ПХОЯТ влияние планируемой хозяйственной деятельности может считаться несущественным
2. Образование пыли и увеличение местного загрязнения воздуха	X				X			X		
3. Контролируемое, небольших объемов загрязнение коммунального (бытового) характера, обуславливаемое выпуском стоков в окружающую среду			X		X				X	
4. Эрозия грунта	X					X		X		
5. Шум	X			X				X		
6. Обращение с отходами	X			X					X	
7. Влияние на ландшафт			X	X					X	

7. АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВ

Возможные альтернативы разделены на три группы (месторасположение, система обработки и хранения ОЯТ, и концепция проекта хранилища) и представлены ниже.

7.1. Альтернативы месторасположения

Перемещение отработанного ядерного топлива РБМК в другие страны из-за множества технических и политических причин не возможно ни теперь, ни в ближайшем будущем. Поэтому Правительство Литовской Республики решило начать проектирование комплекса хранения отработанного ядерного топлива в регионе ИАЭС.

В регионе Игналинской АЭС были изучены 4 альтернативных места: в ареалах Зарасай, Диснай, в Диджясалисе и на принадлежащей ИАЭС территории.

Площадка Зарасай находится радом с границей «сенюнии» Зарасай и «сенюнии» Турмантас, расстояние от ИАЭС (асфальтированная республиканская дорога) – 27 км (в обход г. Висагинас – 35 км). Существуют альтернативные автотрассы (через Турмантас или в обход г. Висагинас). Главная дорога проходит через две охраняемые территории. Площадка находится недалеко от г. Зарасай (5 км) и пригородного крупного населенного пункта Маргучяй (3 км). Охраняемых территорий в близких окрестностях нет, однако рядом находятся границы экологической сети. До государственной границы – 4 км.

Площадка Диснай находится радом с границей «сенюнии» Казитишкис и «сенюнии» Науясис Даугелишкис, расстояние от ИАЭС (республиканская дорога и дорога местного значения) – 45 км. Альтернативных трасс (включая и железнодорожную трассу) нет. Главная дорога проходит через два крупных населенных пункта, однако охраняемые территории не пересекает. Их нет и в непосредственных окрестностях площадки, однако есть курганы, поэтому может возникнуть необходимость в дополнительном археологическом исследовании территории.

Площадка Диджясалис находится на восточных окраинах населенного пункта Диджясалис (2,4 тыс. жителей), расстояние от ИАЭС по асфальтированной дороге – 85 км, по самому короткому пути – 70 км. Железнодорожного сообщения нет (пути разобраны). Главная дорога пересекает 6 крупных населенных пунктов. Небольшой участок дороги пересекает окраины национального парка, однако охраняемые территории трасса не пересекает. Рядом с площадкой охраняемых территорий нет. Рядом находится государственная граница – 1 км.

Площадка на принадлежащей ИАЭС территории описана в разделе 1.4 и главе 4.

Для определения наиболее подходящей площадки для планируемой хозяйственной деятельности были приняты во внимание следующие критерии:

- одобрение общественностью: использование территории принадлежащей ИАЭС более приемлемо, чем создание новой контролируемой территории для ядерного использования за пределами ИАЭС;
- короткое расстояние между энергоблоками и ПХОЯТ, что позволит избежать транспортировки ОЯТ по населенным территориям;

- ПХОЯТ будет находиться достаточно далеко от комплексов, которые могли бы оказывать негативное влияние на его безопасность;
- существование вспомогательных систем и возможность их подключения к системам обеспечения ПХОЯТ (электропитания, обеспечения горячей и холодной водой, канализации, телекоммуникаций, сигнализации и т.д.);
- присутствие высококвалифицированного персонала (переобучение персонала необходимо);
- наличие других структур и служб ИАЭС (службы пожарной охраны, аварийного реагирования, физической защиты, ремонта, транспорта, специализированная прачечная и т.д.);
- возможность использования существующей на ИАЭС системы мониторинга окружающей среды региона после ее незначительной модификации;
- возможность использования существующего комплекса обработки и хранения радиоактивных отходов без необходимости его увеличения;
- пригодность геотехнических характеристик площадки.

Вышеперечисленные факторы привели к тому, что было принято решение строить ПХОЯТ на территории принадлежащей ИАЭС.

Другие комплексы переработки ОЯТ и радиоактивных отходов находятся на площадке ИАЭС или на территории принадлежащей ИАЭС. Мощности существующих установок для обеспечения ресурсов и для обработки и хранения радиоактивных отходов достаточно велики, что позволит покрыть все дополнительные запросы ПХОЯТ. Для доставки строительных материалов (нерадиоактивные транспортировки) может быть использована существующая инфраструктура (сеть автомобильных дорог в окрестностях ИАЭС). Ее состояние позволит это сделать.

Характеристики грунта благоприятны для строительства ПХОЯТ. Следовательно, непредвиденные проблемы или негативное влияние на окружающую среду в ходе экскавационных работ не возникнет.

Выбор альтернативы месторасположения ПХОЯТ за пределами территории ИАЭС может привести к дополнительному использованию ресурсов земли, повышению риска, связанного с транспортировкой ОЯТ на большие расстояния, и к дополнительным затратам на создание необходимых систем (вспомогательных, мониторинга, технического обслуживания). Более того, эти системы уже существуют на территории площадки ИАЭС. Таким образом, негативное воздействие всех других возможных альтернатив находящихся за пределами территории ИАЭС на окружающую среду будет выше.

Кроме того, при перевозке ОЯТ с энергоблоков ИАЭС на более отдаленную площадку ПХОЯТ радиационному облучению будет подвергнуто большее количество жителей. В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности намечается построить ПХОЯТ на территории санитарно-защитной зоны ИАЭС. На той территории нет ни деревень, ни сельскохозяйственных наделов, ни населения. Сравнение радиологического влияния на население планируемой хозяйственной деятельности на территории ИАЭС и на других месторасположениях ПХОЯТ с учетом принципа оптимизации наглядно показало, что принцип оптимизации выполняться не будет, если ПХОЯТ будет построен не рядом с ИАЭС.

7.2. Альтернативы системы обращения и хранения отработавшего ядерного топлива

В сфере обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) существует возможность выбора между переработкой и прямым захоронением.

Переработка не предусмотрена законодательной базой Литовской Республики. Более того, нигде в мире нет установок по переработке ОЯТ реактора типа РБМК. Принимая во внимание тот факт, что первые попытки прямого захоронения ОЯТ будут предприняты только после 2020 г., долгосрочное хранение будет основным способом обращения с ОЯТ в мире как минимум до середины этого века.

Долгосрочное хранение является промежуточным решением перед тем, когда окончательный путь следования ОЯТ будет определен и необходимые меры будут внедрены. Стратегии Литовской Республики по обращению с радиоактивными отходами [1] определяет, что несколько альтернатив необходимо исследовать перед принятием окончательного решения:

- возможность захоронить ОЯТ в национальном могильнике в глубоких геологических формациях;
- возможность захоронить ОЯТ в региональном могильнике в глубоких геологических формациях;
- возможность переместить и захоронить ОЯТ в других странах;
- возможность безопасно хранить ОЯТ 100 и более лет.

Ожидается, что в будущем продолжится использование проверенных концепций сухого и влажного хранения. Были оценены 3 альтернативы, основа которых влажное и сухое долгосрочное хранение ОЯТ.

7.2.1. Нулевая альтернатива

Так как существующее на ИАЭС сухое хранилище ОЯТ уже почти заполнено, это хранилище не может принять всего оставшегося ОЯТ. Нулевая альтернатива представляет собой долгосрочное влажное хранение ОЯТ в бассейнах выдержки на энергоблоках без строительства нового ПХОЯТ. Выбор этой альтернативы заблокирует снятие ИАЭС с эксплуатации, так как демонтаж главных систем может начаться лишь после того, как все ОЯТ будет полностью выгружено и вывезено из энергоблоков. Даже в отверженных вариантах отсроченного демонтажа было предвидено извлечение ОЯТ и эксплуатационных отходов и опустошение контуров на ранней стадии снятия ИАЭС с эксплуатации для уменьшения риска.

В постановлении Правительства Литовской Республики за № 1848 говорится: «…во избежание тяжелых долгосрочных социальных, экономических, финансовых последствий и влияния на окружающую среду... снятие с эксплуатации 1-го энергоблока государственного предприятия Игналинская АЭС планируется и выполняется в соответствии со стратегией немедленного демонтажа». Немедленный демонтаж включает в себя вывоз всех радиоактивных материалов с площадки как можно быстрее. Все оборудование в контролируемой зоне, а так же внутренние нерадиоактивные установки должны быть демонтированы. Радиоактивные материалы должны быть обработаны и упакованы в такой форме, которая позволит обеспечить безопасные условия хранения и/или захоронения этих материалов.

7.2.2. Первая альтернатива

Стратегия Литовской Республики по обращению с радиоактивными отходами [1] предусматривает хранить ОЯТ в сухом хранилище, что позволит обеспечить эффективное выполнение операций по снятию ИАЭС с эксплуатации.

Первая альтернатива заключалась в том, чтобы увеличить вместительность существующего сухого хранилища.

На первый взгляд, преимущество этой альтернативы заключается в том, что будет существовать только один комплекс долгосрочного хранения ОЯТ. Однако первая альтернатива была признана несостоятельной, так как площадка существующего хранилища не обладает размерами необходимыми для размещения дополнительно примерно 16800 ОТВС.

7.2.3. Вторая альтернатива

Вторая альтернатива – строительство нового сухого хранилища ОЯТ. Эта альтернатива была утверждена постановлением Правительства Литовской Республики [2].

Новое ПХОЯТ будет спроектировано для безопасного и охраняемого хранения ОЯТ ИАЭС не менее чем 50 лет в полном соответствии с требованиями литовских нормативных документов и документов МАГАТЭ. Долгосрочное хранение обеспечивается за счет использования стойких к износу материалов контейнера, исключения какого-либо воздействия коррозии на тепловыделяющие элементы и корпус контейнера, а так же за счет поддержания температуры оболочки тепловыделяющих элементов ниже предела ползучести.

После завершения периода хранения ОЯТ можно будет вывезти из ПХОЯТ без его переупаковки. Контейнеры CONSTOR® RBMK1500/M2 будут спроектированы в соответствии с требованиями, выдвигаемым к упаковкам B(U) правилами МАГАТЭ о безопасной транспортировке радиоактивных материалов [2], и поэтому будут являться пригодными для перевозки за пределами площадки.

Продление периода хранения ОЯТ возможно, но это не входит в объем планируемой хозяйственной деятельности. Цели и календарные планы по внедрению дальнейшего обращения с ядерными отходами и соответствующих научных исследований определены в стратегии Литовской Республики по обращению с радиоактивными отходами [1]. Относительно ОЯТ эта стратегия указывает, что для обеспечения захоронения ОЯТ необходимо:

- анализировать возможности иметь в Литве могильник в глубоких геологических формациях для ОЯТ и долгоживущих радиоактивных отходов;
- анализировать возможности создания регионального могильника совместными усилиями нескольких стран;
- анализировать возможности захоронения ОЯТ в других странах, и оценить обоснованность цены такого захоронения.

Промежуточное хранение ОЯТ предусмотрено только на территории Литвы. Новое ПХОЯТ будет построено в соответствии с современными природоохранными требованиями, используя современные и проверенные на практике технологии и оборудование. Другое сухое хранилище ОЯТ Игналинской АЭС эксплуатируется уже много лет, так что опытный обслуживающий персонал тоже имеется.

7.3. Альтернативы концепции проекта хранилища

Существует несколько разных технологий сухого хранения ОЯТ, а в каждой технологии могут быть несколько модификаций. Технологии сухого хранения включают в себя контейнеры, предназначенные только для хранения (вентилируемые и невентилируемые бетонные контейнеры), контейнеры (металлические и металлобетонные) для транспортировки и хранения (двойного назначения), шахты для хранения, горизонтальные и вертикальные бетонные модули, бункеры или бетонные канистры, подповерхностные сухие кессоны или сухие боксы и системы многофункциональных канистр.

Системы хранения ОЯТ могут быть установлены с применением принудительной циркуляции охлаждающего воздуха. Однако если применяется натуральная конвекция, использование некоторых компонентов (например, насосов и вентиляторов) будет ограниченным, в результате чего уменьшаются затраты на установку системы и ее эксплуатацию. Как правило, техническое обслуживание таких систем проще, а их эксплуатационный период длиннее.

В случае систем, где применяется перегрузка тонкостенных канистр, заполненных ОТВС, из транспортных контейнеров в модули хранения за пределами реакторного зала, существует возможность возникновения аварийных ситуаций. В данном случае, тонкостенные канистры являются однобарьерной защитой от утечки радиоактивных веществ.

Литва для ПХОЯТ выбрала концепцию контейнеров. Площадка для хранения большого количества контейнеров относительна мала. Обычно контейнер требует 1,5 $м^2$ площади на метрическую тонну тяжелого металла при вертикальном положении контейнера. Хранение контейнера в горизонтальном положении требует значительно большей площади.

Существуют и другие финансовые выгоды системы хранения ОЯТ в контейнерах: отсутствие затрат на обращение с вторичными отходами, низкие эксплуатационные затраты на рабочую силу и оборудование, низкая цена снятия с эксплуатации, контейнер может быть доставлен за достаточно короткий период времени. При необходимости увеличения вместительности хранилища для размещения всего извлеченного из реактора ОЯТ можно добавить отдельные контейнеры.

Контейнеры двойного назначения (хранение и транспортировка) являются более прогрессивной концепцией сухого хранилища, так как контейнер может быть использован для транспортировки ОЯТ с площадки ПХОЯТ без необходимости его переупаковки. Так как еще не известно, будет ли в Литве построен могильник для ОЯТ, Литва должна иметь возможность транспортировки хранимого ОЯТ к месту его захоронения без его переупаковки.

Контейнеры для хранения CASTOR RBMK-1500 и CONSTOR RBMK-1500 уже были лицензированы VATESI. Каждый контейнер представляет собой закрытую и независимую систему, которая отвечает всем требованиям по безопасности хранения при нормальных условиях и гипотетических аварийных ситуациях.

Существующее хранилище ОЯТ ИАЭС лицензирована для хранения 98 контейнеров CASTOR RBMK-1500 и CONSTOR RBMK-1500. Следовательно, было принято решение продолжить эту надежную практику «сухого» хранения ОЯТ с использованием технологий двойного назначения.

Контейнер CONSTOR® RBMK1500/M2 будет отвечать всем нижеперечисленным проектным принципам, что гарантирует незначительное влияние на окружающую среду при нормальных условиях эксплуатации:

- двойная герметичная система барьеров;
- концепция нулевых выбросов радиоактивных веществ;
- концепция нулевых вторичных отходов;
- концепция пассивного охлаждения;
- отсутствие контакта охлаждающего воздуха с полями высокой радиации;
- возможность несложного ремонта дефектного барьера герметичности.

8. МОНИТОРИНГ

8.1. Действующая на ИАЭС программа мониторинга окружающей среды

С начала эксплуатации ИАЭС осуществляет мониторинг окружающей среды в зоне наблюдения радиусом 30 км вокруг энергоблоков. Мониторинг выполняется согласно подтвержденной программе мониторинга окружающей среды. Эта программа основывается на требованиях норм радиационной безопасности [1], закона мониторинга окружающей среды [2] и природоохранных нормативных документов [3, 4].

Действующая на ИАЭС программа мониторинга окружающей среды [5] включает в себя:

- контроль над качеством воды озера и грунтовых вод (физические и химические параметры);
- контроль над концентрацией нуклидов в воздухе и атмосферных осадках;
- контроль над химическим составом и радиоактивностью бытовых и поверхностных стоков с площадки ИАЭС;
- контроль радиоактивных выбросов в атмосферный воздух;
- метеорологические наблюдения;
- контроль над концентрацией нуклидов в воде озера и в грунтовых водах;
- контроль дозы излучения и мощности дозы излучения на санитарно-защитной зоне (3 км) и зоне наблюдения (30 км);
- контроль над концентрацией нуклидов в рыбе, водорослях, почве, траве, осадках, грибах, листьях;

контроль над концентрацией нуклидов в продуктах питания (молоке, картофеле, капусте, мясе, зерновых культурах). Мониторинг химического состава бытовых стоков с территории промплощадки ИАЭС осуществляет «Висагино энергия».

Радиологические измерения, выполняемые согласно действующей на ИАЭС программе мониторинга окружающей среды, подытожены в Табл. 8.1-1.

Планируемая площадка ПХОЯТ находится в зоне наблюдения окружающей среды, осуществляемого ИАЭС. На данный момент действующая на ИАЭС программа мониторинга окружающей среды не предусматривает мониторинг ПХОЯТ. Система мониторинга окружающей среды ПХОЯТ во время разработки технического проекта будет интегрирована в существующую систему мониторинга окружающей среды ИАЭС.

Табл. 8.1-1. Резюме действующего на ИАЭС радиологического мониторинга

№ п/п	Компонент мониторинга	Колич. точек измерен.	Измеряемые параметры	Метод измерения	Объект/место и периодичность мониторинга	Предел измерения/ детектирования*
1.	Водные сбросы	7	Общая β-активность	Радиометрическая	Раз в неделю – заборная техническая вода энергоблоков 1,2, сбросная вода реакторного и турбинного отделения энергоблоков 1,2, сбросная техвода зд.150; Раз в месяц – техническая вода после теплообменников; При каждом сбросе – воды спецпрачечной.	от 0.1 до 1.85×10^{8} Бк/л в зависимости от объекта мониторинга
			Объемная активность радионуклидов	Спектрометрический	Раз в месяц – сбросная вода реакторного и турбинного отделения энергоблоков 1,2, техническая вода после теплообменников, сбросная техвода зд.150, приямки коридора 003 (Д1,2); При каждом сбросе – дебалансные воды со зд.150.	$0.74\div1.85\times10^{8}$ Бк/л
			Sr-89, Sr-90	Радиометрическая	Раз в месяц – сбросная вода реакторного и турбинного отделения энергоблоков1,2.	$0.1\div3\times10^{3}$ Бк/л
			Общая α-активность	Радиометрическая	Раз в месяц – сбросная техвода зд.150.	$0.01\div10^{3}$ Бк/л
2.	Газовоздушные выбросы в атмосферу	7	Общая β-активность	Радиометрическая	От одного раза в сутки до одного раза в квартал, в зависимости от времени экспозиции фильтра.	От 2.4×10^{-8} до 1.85×10^{7} Бк/л в зависимости от объекта мониторинга
			Общая α-активность	Радиометрическая	Раз в месяц – газоаэрозольные выбросы в атмосферу через венттрубы энергоблоков 1,2.	$0.01\div10^{3}$ Бк/л
			Объемная активность радионуклидов (инертных радиоактивных газов)	Спектрометрический	Раз в неделю – газоаэрозольные выбросы в атмосферу зд.150 через сооружение 153.	$1.85\div3.7\times10^{5}$ Бк/л

№ п/п	Компонент мониторинга	Колич. точек измерен.	Измеряемые параметры	Метод измерения	Объект/место и периодичность мониторинга	Предел измерения/ детектирования*
			Объемная активность радионуклидов (аэрозолей)	Спектрометри-ческий	Раз в сутки и неделю – газоаэрозольные выбросы в атмосферу через венттрубы энергоблоков 1, 2; Раз в месяц – выбросы со зд.130 и зд.156; Раз в квартал – выбросы со 157.	От 2.5×10^{-6} до 3.7×10^{5} Бк/л в зависимости от объекта мониторинга
			Активность инертных радиоактивных газов	Спектрометри-ческий	Раз в сутки – газоаэрозольные выбросы в атмосферу через венттрубы энергоблоков 1,2; Раз в неделю – газоаэрозольные выбросы в атмосферу за счет остаточного тепловыделения реактора на ППР энергоблоков 1,2.	$1.85\div3.7\times10^{5}$ Бк/л
			Активность радиоактивных аэрозолей	Спектрометри-ческий	Раз в сутки и в месяц – газоаэрозольные выбросы в атмосферу через венттрубы энергоблоков 1, 2; Раз в неделю – газоаэрозольные выбросы в атмосферу через венттрубы энергоблоков 1,2, газоаэрозольные выбросы в атмосферу зд.150 через сооружение 153, газоаэрозольные выбросы в атмосферу за счет остаточного тепловыделения реактора на ППР энергоблоков 1, 2.	От 2.5×10^{-6} до 6.7×10^{3} Бк/л в зависимости от объекта мониторинга
			Sr-89, Sr-90	Радиометрическая	Раз в месяц – газоаэрозольные выбросы в атмосферу через венттрубы энергоблоков 1, 2, со зд.150, зд. 156 и зд.159.	$0.1\div3\times10^{3}$ Бк/л
			I-131	Спектрометри-ческий	Раз в сутки, неделю, месяц, – газоаэрозольные выбросы в атмосферу через венттрубы энергоблоков 1, 2; Раз в неделю – газоаэрозольные выбросы в атмосферу зд.150 через соор. 153, газоаэрозольные выбросы в атмосферу за счет остаточного тепловыделения реактора на ППР энергоблоков 1, 2.	От $2,4\times10^{-7}$ до 26 Бк/л в зависимости от объекта мониторинга
			H-3, C-14	Радиометрическая	Газоаэрозольные выбросы в атмосферу через венттрубы энергоблоков 1, 2. В рамках выполнения проекта МАГАТЭ LIT/9/005.	
3.	Вода из теплофикац.	2	Общая β-активность	Радиометрическая	Раз в сутки – вода теплосети.	$0.1\div3\times10^{3}$ Бк/л

№ п/п	Компонент мониторинга	Колич. точек измерен.	Измеряемые параметры	Метод измерения	Объект/место и периодичность мониторинга	Предел измерения/ детектирования*
	установки (зд.119)		Объемная активность радионуклидов	Спектрометри-ческий	Раз в 2 недели – вода из соор. 141; Раз в квартал – вода теплосети.	$0.74 \div 1.85 \times 10^{8}$ Бк/л
4.	Воздух и атмосферные осадки	9	Гамма-нуклидный состав	Спектрометри-ческий	Три раза в месяц – атмосферный воздух в пунктах постоянного наблюдения; Раз в месяц – атмосферные выпадения в пунктах постоянного наблюдения и на территории промплощадки.	$1.5 \times 10^{-6} \div 15$ Бк/м^3
			Sr-90	Радиометрическая	Два раза в год (зима, лето) – атмосферный воздух в пунктах постоянного наблюдения.	$3 \times 10^{-5} \div 3 \times 10^{2}$ Бк/м^3
5.	Водная среда вокруг ИАЭС	104	Гамма-нуклидный состав	Спектрометри-ческий после выпаривании	20 раз в месяц (по рабочим дням) – техническая вода из сбросного и заборного канала; Раз в 10 дней – вода хозяйственно - бытовой канализации, вода ПЛК-1,2, ПЛК-3 промплощадки, вода ПЛК-СХОЯТ; Раз в месяц – вода обводного канала полигона промышленных отходов, вода дренажа промплощадки ИАЭС; Раз в квартал (январь, апрель, июль, октябрь) – вода теплосети; Два раза в год (весна, осень) – вода набл. скважин на территории промплощадки и СХОЯТ; Четыре раза в год (февраль, май, август, ноябрь) – питьевая вода источника хоз. питьевого водопровода (водозабор), питьевая вода из колодцев Тильже и Гайде; Раз в год (лето) – вода оз. Друкшяй; Раз в год (зима) – снег в пунктах размещения постов постоянного наблюдения, в местах отбора выпадений на промплощадке и площадке СХОЯТ.	$1 \times 10^{-3} \div 0.3$ Бк/л

№ п/п	Компонент мониторинга	Колич. точек измерен.	Измеряемые параметры	Метод измерения	Объект/место и периодичность мониторинга	Предел измерения/ детектирования*
			Sr-90	С радиохим. разделением	Два раза в год (весна, осень) – техническая вода из сбросного и заборного канала, хозяйственно-бытовой канализации, вода наблюдательных скважин на территории промплощадки и СХОЯТ; Раз в год (лето) – вода оз. Друкшяй; Раз год (зима) – вода теплосети, вода обводного канала полигона промышленных отходов, снег в пунктах размещения постов постоянного наблюдения, в местах отбора выпадений на промплощадке и площадки СХОЯТ, вода ПЛК-1,2, ПЛК-3 промплощадки, вода ПЛК-СХОЯТ, вода дренажа промплощадки.	0,3 Бк/кг
			Активность изотопов плутония	С радиохим. разделением	Два раза в год (весна, осень) – техническая вода из сбросного и заборного канала.	1×10^{-2} Бк/л
			H-3	Без концентрирован., при фильтрации	Раз в месяц – техническая вода из сбросного канала, хозяйственно - бытовой канализации, в местах отбора выпадений на промплощадке и площадки СХОЯТ, вода ПЛК-1,2, ПЛК-3 промплощадки, вода ПЛК-СХОЯТ; Раз в квартал – вода обводного канала полигона промышленных отходов; Два раза в год (весна, осень) – вода наблюдательных скважин на территории промплощадки и СХОЯТ; Четыре раза в год (февраль, май, август, ноябрь) – питьевая вода из колодцев Тильже и Гайде.	3 Бк/л
			Общая α-активность	Концентрированная проба	Четыре раза в год (февраль, май, август, ноябрь) – питьевая вода источника хоз. питьевого водопровода (водозабор), питьевая вода из колодцев Тильже и Гайде.	0,1 Бк/л
			Общая β-активность	Концентрированная проба	Четыре раза в год (февраль, май, август, ноябрь) – питьевая вода источника хоз. питьевого водопровода (водозабор), питьевая вода из колодцев Тильже и Гайде.	0,01 Бк/л

№ п/п	Компонент мониторинга	Колич. точек измерен.	Измеряемые параметры	Метод измерения	Объект/место и периодичность мониторинга	Предел измерения/ детектирования*
6.	Доза и мощность дозы облучения вокруг ИАЭС	86 Местоположение ТЛД показано на Рис. 8.1-1.	Мощность дозы γ-излучения	Радиометрическая	Четыре раза в год (февраль, май, август, ноябрь) – на свалке строительного мусора и автодорогах. Раз в квартал – мощность дозы от оборудования, одежды, обуви и техники ВПЧ-1, ВПЧ-2.	$1\times10^{-6}\div1\times10^{-1}$ Зв/ч
					Непрерывно – система «SkyLink».	от 2×10^{-8} до 10 Зв/ч
			Доза γ-излучения	Радиометрич., ТЛД	Два раза в год (весна, осень) – доза в пунктах СЗЗ и ЗН.	$2.5\times10^{-4}\div5$ Зв
7.	Ил с площадки хранения	1	Гамма-нуклидный состав	Без концентрирования	Раз в месяц	15 Бк/кг
			Активность изотопов плутония	С радиохим. разделением	Два раза в год (весна, осень)	300 Бк/кг
8.	Донные отложения оз. Друкшяй	10 точек отбора проб в оз. Друкшяй показано на Рис 8.1-2.	Гамма-нуклидный состав	Высушена, концентрирована проба. Спектрометрический	Раз в квартал – ПЛК-1, ПЛК-2, ПЛК-3, СХОЯТ промплощадки, ПЛК-СХОЯТ, сбросного канала, после очистных сооружений.	3 Бк/кг
			Гамма-нуклидный состав верхнего слоя (2 см)	Высушена, концентрирована проба. Спектрометрический	Раз в год (весна) – в точках отбора проб в оз. Друкшяй.	15 Бк/кг
			Sr-90 в верхнем слое (2 см)	Сжигание и радиохимическое разделение	Раз в год (весна) – в точках отбора проб в оз. Друкшяй	30 Бк/кг

№ п/п	Компонент мониторинга	Колич. точек измерен.	Измеряемые параметры	Метод измерения	Объект/место и периодичность мониторинга	Предел измерения/ детектирования*
			Профиль распределения гамма нуклидов (3-10 см)	Радиохимическое разделение	Раз в 5 лет – в точках отбора проб в оз. Друкшяй	15 Бк/кг
			Профиль распределения изотопов плутония (3-10 см)	Радиохимическое разделение	Раз в 5 лет – в точках отбора проб в оз. Друкшяй	300 Бк/кг
9.	Водоросли оз. Друкшяй	11 точек отбора проб в оз. Друкшяй показано в Рис 8.1-2.	Гамма-нуклидный состав	Высушенные, спектрометрический	Раз в квартал – ПЛК-1, ПЛК-2, ПЛК-3, СХОЯТ промплощадки, ПЛК-СХОЯТ, сбросного канала, после очистных сооружений. Раз в год (весна) – в точках отбора проб в оз. Друкшяй	3 Бк/кг
			Sr-90	Сжигание и радиохимическое разделение	Раз в год (осень) – сбросного канала, после очистных сооружений; Раз в лето – в точках отбора проб в оз. Друкшяй.	3 Бк/кг
10.	Продовольствие, растения, почва	34	Гамма-нуклидный состав	Концентрированная/ не концентрированная проба в зависимости от объекта	Раз в месяц – молоко в Тильже; Раз в месяц (с мая по октябрь) – пастбищная трава в местах размещения постов постоянного наблюдения и п-ов Грикенишки; Два раза в год (весна, осень) – рыба из оз. Друкшяй; Раз в год (лето) – организмы водных систем (моллюски); Раз в год (август) – капуста из Тильже; Раз в год (сентябрь) – картофель из Тильже; Раз в год (осень) – почва в местах размещения постов постоянного наблюдения и п-ов Грикенишки, грибы, мох в районе п-ов Вилкарагис и п-ов Грикенишки, Тильже, Гайде, Висагинас, мясо косули в приделах 10 км зоны от ИАЭС, зерновые (рожь или овес) из Тильже, мясопродукты (свинина и говядина) из региона Тильже или Турмантас.	3 Бк/кг

№ п/п	Компонент мониторинга	Колич. точек измерен.	Измеряемые параметры	Метод измерения	Объект/место и периодичность мониторинга	Предел измерения/ детектирования*
			Sr-90	Радиохимическое разделение	Раз в месяц (с мая по октябрь) – пастбищная трава в местах размещения постов постоянного наблюдения и п-ов Грикенишкес.	3 Бк/кг
					Раз в год (весна) – рыба из оз. Друкшяй; Раз в год (лето) – организмы водных систем (моллюски); Раз в год (август) – капуста из Тильже; Раз в год (осень) – молоко из Тильже.	0,3 Бк/кг
					Раз в год (осень) – почва в местах размещения постов постоянного наблюдения и п-ов Грикенишкес.	30 Бк/кг
			Активность α-нуклидов	Радиохимическое разделение	Раз в год (лето) – организмы водных систем (моллюски)	3 Бк/кг

(*) Указанный в таблице предел детектирования соответствует наименьшей измеряемой активности пробы с надежностью 95 %. С меньшей надежностью могут быть измерены и меньшие активности. Пробы этого же типа могут различаться своим составом (например, пробы почвы могут иметь разный гранулометрический состав), поэтому их пределы детектирования будут разными. В таблице представлены консервативные (максимальные) значения пределов детектирования.

В таблице:

- зд.150 – установка обработки и битумирования жидких радиоактивных отходов ИАЭС;
- Д1,Д2 – контрольные, электрические помещения и помещения деаэраторов 1 и 2 энергоблоков ИАЭС;
- соор.153 – вентиляционная труба переработки радиоактивных отходов (зд. 150);
- зд. 130 – ремонтные мастерские ИАЭС;
- зд.156– спецпрачечная ИАЭС;
- зд.157– хранилище радиоактивных отходов средней и высокой активности ИАЭС;
- зд.159– здание мойки автомобилей ИАЭС;
- ПЛК-1,2, ПЛК-3 – промышленная ливневая канализация в оз. Друкшяй из ИАЭС;
- ПЛК-СХОЯТ – промышленная ливневая канализация в оз. Друкшяй из СХОЯТ;
- ВПЧ-1,2 – военизированные пожарные части в ИАЭС.

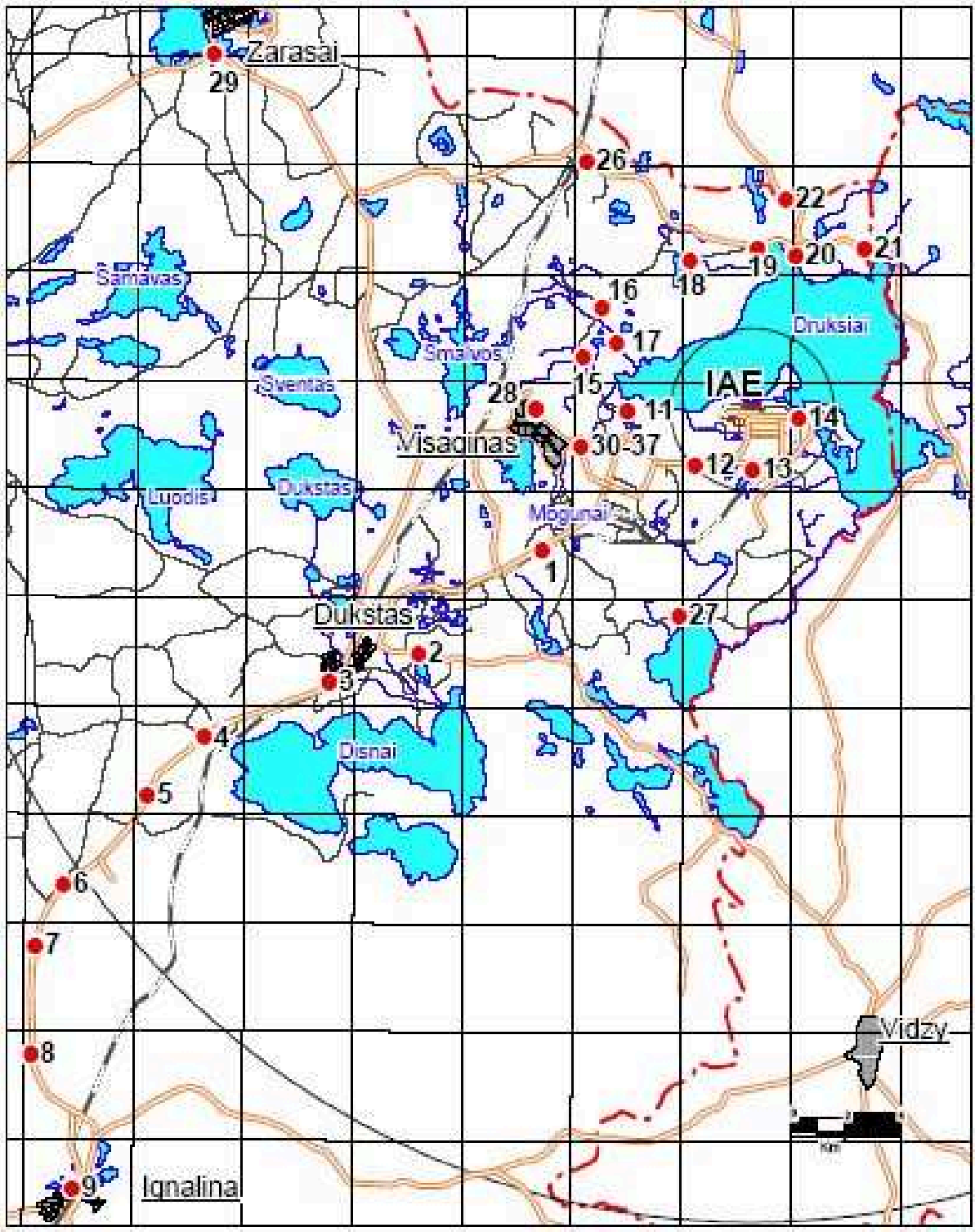


Рис. 8.1-1. Места расположения термолюминесцентных дозиметров вокруг ИАЭС

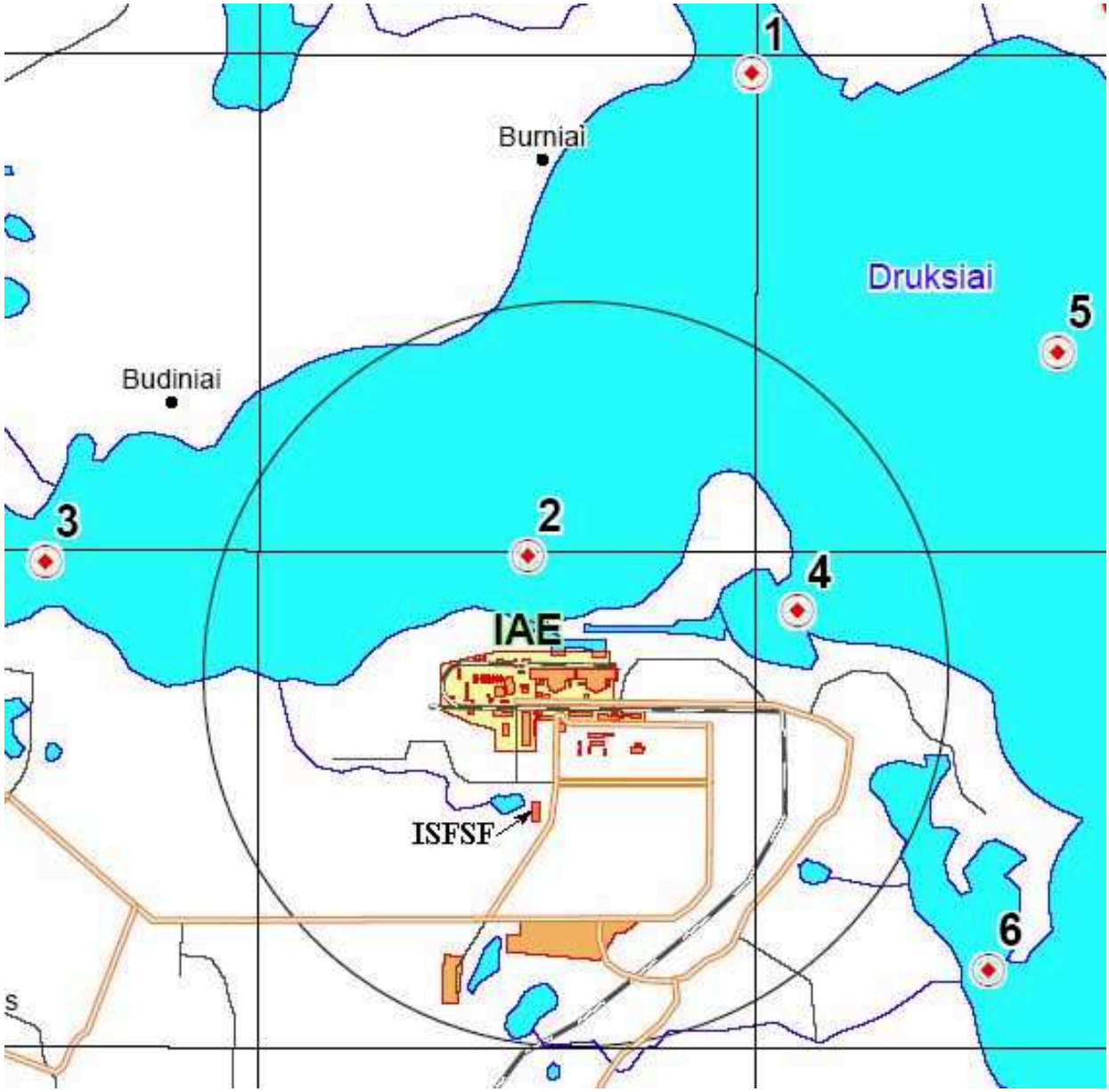


Рис. 8.1-2. Точки исследования «нулевого» фона вокруг ИАЭС

8.2. Главные результаты мониторинга региона ИАЭС и площадки ПХОЯТ

В этом разделе приводится описание существующих радиологических условий окружающей среды ИАЭС, основанное на результатах мониторинга [10]. Радиологические характеристики площадки ПХОЯТ предъявлены, основываясь на отчете ИАЭС [11].

8.2.1. Радиационные выбросы в атмосферу

Годовые утечки радиоактивных инертных газов, радиоактивных аэрозолей и йода 131 из ИАЭС в атмосферу приведены в таблице 8.2.1-1.

Таблица 8.2.1-1. Годовые утечки радиоактивных инертных газов, радиоактивных аэрозолей и йода 131 из ИАЭС в атмосферу [10]

Год	Радиоактивные инертные газы, Бк*		Радиоактивные аэрозоли, Бк*		Радиоактивный I-131, Бк **	
	Сумма	% от ДВ***	Сумма	% от ДВ***	Сумма	% от ДВ***
1992	$7{,}03\times10^{14}$	4,15	$2{,}15\times10^{9}$	0,42	$1{,}18\times10^{9}$	0,35
1993	$4{,}85\times10^{14}$	2,87	$1{,}46\times10^{9}$	0,29	$5{,}29\times10^{8}$	0,16
1994	$2{,}9\times10^{14}$	1,72	$8{,}23\times10^{9}$	1,62	$2{,}93\times10^{9}$	0,87
1995	$2{,}83\times10^{14}$	1,68	$4{,}18\times10^{9}$	0,83	$7{,}22\times10^{9}$	2,14
1996	$1{,}59\times10^{14}$	0,94	$7{,}79\times10^{9}$	1,53	$1{,}15\times10^{10}$	3,39
1997	$9{,}97\times10^{13}$	0,59	$1{,}31\times10^{9}$	0,26	$6{,}28\times10^{9}$	1,86
1998	$1{,}23\times10^{14}$	0,73	$8{,}46\times10^{8}$	0,17	$6{,}94\times10^{9}$	2,06
1999	$7{,}06\times10^{13}$	0,42	$8{,}00\times10^{8}$	0,16	$2{,}72\times10^{9}$	0,81
2000	$6{,}13\times10^{13}$	0,36	$1{,}59\times10^{9}$	0,31	$2{,}64\times10^{9}$	0,78
2001	$9{,}64\times10^{13}$	0,57	$1{,}34\times10^{9}$	0,26	$1{,}95\times10^{9}$	0,58
2002	$1{,}01\times10^{14}$	0,60	$9{,}08\times10^{8}$	0,18	$2{,}49\times10^{9}$	0,74
2003	$6{,}72\times10^{13}$	0,40	$8{,}30\times10^{8}$	0,16	$1{,}42\times10^{9}$	0,42
2004	$6{,}16\times10^{13}$	0,36	$8{,}65\times10^{8}$	0,17	$1{,}06\times10^{10}$	3,14
2005	$7{,}44\times10^{13}$	0,44	$5{,}59\times10^{8}$	0,12	$6{,}81\times10^{9}$	1,98
2006	$3{,}12\times10^{13}$	0,22	$6{,}91\times10^{8}$	0,07	$7{,}70\times10^{9}$	0,78

* - Данные установки эксплуатационного круглосуточного контроля РКС-07, включая бета и гамма нуклиды.
** - Суммарное значение активности йода 131, включая молекулярные, органические и аэрозольные фракции.
*** - Допустимые выбросы (ДВ).

Замечания:

1. С 1992 г. до 2000 г., допустимые выбросы определялись «Разрешением для использования природных ресурсов» (регистрационный номер INPP 0-654).

2. С 2001 г. до 2004 г., допустимые выбросы определялись «Разрешением для использования природных ресурсов» (регистрационный номер INPP V-12).

3. С 2006 г. «Разрешением на выброс радиоактивных веществ в окружающую среду» (№ 1 от 2005-12-16).

Как показано в таблице 8.2.1-1, радиоактивные выбросы в воздух территории ИАЭС не превышали нескольких процентов от значения допустимых выбросов.

Подсчитанные дозы облучения членов критической группы населения обоснованные выбросами в атмосферу не превышали $1{,}9\times10^{-6}$ Зв в 2004 г. и $1{,}4\times10^{-6}$ в 2006 г.

8.2.2. Концентрация радионуклидов в атмосферном воздухе

Суммарное количество радионуклидов в атмосферном воздухе санитарно-защитной зоны и контролируемой территории было обусловлено в основном Cs-137 и Be-7. В 2005 г., концентрация Cs-137 в атмосферном воздухе была одинаковой как в санитарно-защитной зоне, так и на контролируемой территории и в среднем составила $0{,}2\times10^{-6}$ Бк/м^3. Согласно представленным в отчете ИАЭС [11] данным, средняя за 2005 год концентрация Cs-137 в атмосферном воздухе площадки ПХОЯТ была $0{,}21\times10^{-6}$ Бк/м^3. В воздухе санитарно-защитной зоны и площадки ПХОЯТ были обнаружены только незначительные концентрации радионуклидов Mn-54 и Co-60 вызванные эксплуатацией ИАЭС.

В 2006 г. концентрация Cs-137 в атмосферном воздухе зоны мониторинга в среднем составила $0{,}37\times10^{-6}$ Бк/м^3.

Присутствие в атмосферном воздухе Cs-137 связано с глобальным загрязнением атмосферы, так как такие радионуклиды как Co-60 и Mn-54 в атмосферном воздухе контролируемой территории обнаружены небыли, хотя их концентрация в выбросах была в 1,5-2 раза больше, чем концентрация Cs-137.

8.2.3. Концентрация радионуклидов в атмосферных осадках

Максимальная концентрация радионуклидов вызванных эксплуатацией ИАЭС была в атмосферных осадках, выпавших на соседней с хранилищем твердых радиоактивных отходов, поверхностным могильником траншейного типа и химическим цехом территории. На этой территории общее значение концентрации радионуклидов (включая K-40 и Be-7) было $1{,}1\times10^{4}$ Бк/(км$^2\times$день) в 2005 г. и $0{,}11\times10^{4}$ Бк/(км$^2\times$день) в 2006 г.

Средняя концентрация радионуклидов (за исключением K-40 и Be-7) в атмосферных осадках (снеге) зоны наблюдения в 2005 г. была $0{,}16\times10^{4}$ Бк/(км$^2\times$день), а в 2006 г. - $0{,}29\times10^{4}$ Бк/(км$^2\times$день).

Согласно представленным в отчете [11] данным, средняя за 2005 год концентрация Cs-137 в атмосферных осадках на площадке ПХОЯТ была $1{,}1\times10^{3}$ Бк/(км$^2\times$день).

8.2.4. Концентрация радионуклидов в водной среде

Существуют 6 каналов ведущих в озеро Друкшяй в основном для стоков дождевых вод с территории площадки и контролируемой территории. Концентрации Sr-90 в воде этих каналов примерно одинаковы. Эти концентрации на одном уровне с фоновыми концентрациями. Альфа радионуклиды в осадках очистных сооружений обнаружены не были.

В 2004 г., прием трития через каналы в озеро Друкшяй был $9{,}2\times10^{11}$ Бк, а в 2006 г. – $5{,}8\times10^{11}$ Бк.

Согласно представленным в отчете [11] данным, в пробах воды, отобранных на площадке ПХОЯТ в марте 2006 г., гамма излучающих радионуклидов техногенного происхождения не обнаружено.

Расчетная годовая эффектная доза члену критической группы населения вследствие всех жидких стоков из ИАЭС в 2004 г. была $1{,}42\times10^{-6}$ Зв, а в 2006 г. - $0{,}15\times10^{-6}$ Зв. Выбросу трития составили дозу $0{,}12\times10^{-6}$ Зв в 2004 г. и дозу $0{,}02\times10^{-6}$ Зв в 2006 г.

8.2.5. Концентрация радионуклидов в воде наблюдательных скважин

В данный момент существуют 69 наблюдательных скважин – 50 на площадке ИАЭС и 19 вокруг существующего ХОЯТ. В 2004 г. в некоторых наблюдательных скважинах было обнаружено небольшое количество Cs-137, Co-60, Sr-90, Mn-54 и Nb-95. Их суммарная активность находится на том же уровне, что и значения фоновой концентрации.

С 1996 г. в воде некоторых наблюдательных колодцев вокруг существующего комплекса хранения твердых радиоактивных отходов (КХТРО) и могильника хозяйственно – бытовых отходов наблюдается увеличение активности трития. С 1998 г. увеличение активности трития также наблюдается в воде канала, отделяющего КХТРО и могильник. Средняя годовая активность трития в наблюдательных колодцах достигала 4100 Бк/л. Средняя годовая активность трития в воде канала в 2002-2006 г. колебалась от 6800 до 9800 Бк/л.

Причиной этого может быть просачивание трития из существующего КХТРО или/и могильника. На ИАЭС осуществляется новый проект (т.е. строительство нового комплекса обращения с твердыми отходами и их хранения ИАЭС), который включает извлечение всех радиоактивных отходов из существующего КХТРО и очистку секций хранения отходов.

8.2.6. Содержание радионуклидов в почве, флоре, донных осадках, фитогенных и животных пищевых продуктах

В 2006г., содержание радионуклидов в почве, флоре, донных осадках, фитогенных и животных пищевых продуктах осталось на уровне прошлых лет. В фитогенных и животных пищевых продуктах радионуклиды, вызванные эксплуатацией ИАЭС, обнаружены не были. В донных осадках озера Друкшяй были обнаружены Pu-239 и Pu-240. Наличие плутония вызвано его глобальным распространением в компонентах экосистемы. Средняя концентрация изотопов плутония Pu-239 и Pu-240 в донных отложениях, отобранных из озера Друкшяй в точках нулевого фона, в 2005 году для суховоздушной смеси составила 0,18 Бк/кг [10].

Согласно представленным в отчете [11] данным, основной вклад в активность почвы в пробах, взятых на площадке ПХОЯТ в марте 2006, вносят радионуклиды естественного происхождения K-40, Ra-226 и Th-232. Так же в почве площадки ПХОЯТ в небольшом количестве присутствует глобально рассеянный в природе радионуклид Cs-137 (1,7 Бк/кг или 30 Бк/м^2) и радионуклид станционного происхождения Co-60 (0,73 Бк/кг или 6,6 Бк/м^2).

8.2.7. Гамма фон

Измерение мощности дозы в зоне наблюдения осуществляется, с помощью стационарного установленных гамма датчиков системы «Skylink». Мощность дозы в 2006 г. колебалась 0.062–0.156 мкЗв/час (в 2004 г. была – 0,107 мкЗв/час.). Такая мощность дозы была и в санитарно-защитной зоне – 0,066-0,187 мкЗв/час.

В семи точках площадки ПХОЯТ была измерена мощность дозы переносным дозиметром ДРГ-01Т на поверхности почвы и на расстоянии 1 м от нее. В тех же точках на высоте 1 м непрерывная γ-съемка проводилась при помощи высокочувствительного сцинтилляционного дозиметра SILENA “SNIP 204G” с периодом измерения 5 с.

Погрешность измерения мощности дозы дозиметром ДРГ-01Т по Co-60 и дозиметром SILENA “SNIP 204G” по Cs-137 составляет ± 15 %. Среднее значение мощности дозы по дозиметру ДРГ-01Т на поверхности земли была 0,13 мкЗв/час, а на высоте 1 метр – 0,11 мкЗв/час. Среднее значение мощности дозы по дозиметру SILENA “SNIP 204G” на высоте 1 метр была 0,08 мкЗв/час [11].

Гамма излучение было измерена с чувствительным дозиметром в автомобиле, движущемся по заданному маршруту. При этом не было выявлено никаких отклонений от уровня нормального радиационного фона. В 2006 г. средняя мощность дозы в регионе ИАЭС составила 0,063 мкЗв/час.

Для измерения годовой эффективной дозы в регионе ИАЭС установлены 27 ТЛД дозиметров. Средняя годовая доза из-за гамма излучения (вместе с природным фоновым излучением) в 2006 г. составила 0,62 мЗв, а в 2004 г. – 0,8 мЗв.

8.2.8. Облучение населения вследствие деятельности ИАЭС

Годовые эффективные дозы на члена критической группы населения, обуславливаемые радиоактивными выбросами из ИАЭС, подытожены в Табл. 8.2.8-1.

Табл. 8.2.8-1. Годовые эффективные дозы на члена критической группы населения, обуславливаемые радиоактивными выбросами из ИАЭС [10]

Год	Годовая эффективная доза, Зв		
	Из-за переносимых по воздуху радиоактивных выбросов в атмосферу	**Из-за переносимых по воде радиоактивных выбросов в оз. Друкшяй**	**Общая доза вследствие выбросов, переносимых по воздуху и воде**
1992	$0{,}83\times10^{-6}$	$20{,}6\times10^{-6}$	$21{,}4\times10^{-6}$
1993	$0{,}57\times10^{-6}$	$5{,}74\times10^{-6}$	$6{,}31\times10^{-6}$
1994	$0{,}52\times10^{-6}$	$10{,}1\times10^{-6}$	$10{,}6\times10^{-6}$
1995	$0{,}80\times10^{-6}$	$41{,}5\times10^{-6}$	$42{,}3\times10^{-6}$
1996	$0{,}84\times10^{-6}$	$4{,}78\times10^{-6}$	$5{,}62\times10^{-6}$
1997	$0{,}47\times10^{-6}$	$13{,}2\times10^{-6}$	$13{,}7\times10^{-6}$
1998	$0{,}51\times10^{-6}$	$6{,}50\times10^{-6}$	$7{,}01\times10^{-6}$
1999	$0{,}23\times10^{-6}$	$3{,}13\times10^{-6}$	$3{,}36\times10^{-6}$
2000	$0{,}28\times10^{-6}$	$0{,}89\times10^{-6}$	$1{,}13\times10^{-6}$
2001	$0{,}22\times10^{-6}$	$3{,}79\times10^{-6}$	$4{,}01\times10^{-6}$
2002	$0{,}22\times10^{-6}$	$4{,}08\times10^{-6}$	$4{,}30\times10^{-6}$
2003	$0{,}15\times10^{-6}$	$1{,}04\times10^{-6}$	$1{,}19\times10^{-6}$
2004	$1{,}89\times10^{-6}$	$1{,}42\times10^{-6}$	$2{,}50\times10^{-6}$
2005	$1{,}13\times10^{-6}$	$0{,}96\times10^{-6}$	$2{,}09\times10^{-6}$
2006	$1{,}39\times10^{-6}$	$0{,}15\times10^{-6}$	$2{,}69\times10^{-6}$

8.3. Система радиационного мониторинга ПХОЯТ

Система радиационного контроля ПХОЯТ будет разработана так, чтобы обеспечить безопасный и тщательный контроль, как при нормальных условиях эксплуатации, так и при аварийных ситуациях. Эта система будет интегрирована в существующую на ИАЭС систему радиационного контроля. Система радиационного мониторинга ПХОЯТ также сможет работать и в автономном режиме.

Системой мониторинга будут обеспечиваться:

- индивидуальный дозконтроль;
- контроль радиоактивного загрязнения в зоне строгого режима;
- измерение и контроль условий хранения ОЯТ;
- контроль радиоактивных выбросов с площадки ПХОЯТ;
- измерение и контроль мощности дозы нейтронного и гамма излучения

8.3.1. Индивидуальный дозконтроль

Индивидуальный дозконтроль внешнего облучения персонала включает в себя следующее:

- контроль гамма облучения;
- контроль нейтронного облучения;
- контроль загрязнения поверхности кожи, одежды, средств индивидульной защиты.

Дозконтроль внешнего облучения персонала производится при помощи индивидуальных дозиметров.

Загрязненность всего тела персонала нуклидами замеряется на стационарной установке. Предусматривается, что будет производиться мониторинг как всего тела, так и конечностей и одежды.

8.3.2. Контроль радиоактивного загрязнения в зоне строгого режима

Бета/гамма загрязнение поверхностей внутри зоны строго доступа будет контролироваться переносными средствами.

Для одновременного (параллельного) измерения альфа, бета и гамма загрязнения поверхностей будут применяться переносные детекторы. Также предусмотрен прибор для анализов мазка.

8.3.3. Дозконтроль в зале хранения контейнеров

Стационарная система контроля мощности дозы нейтронного/гамма излучения будет установлена в зале хранения.

Контроль гамма и нейтронного излучения будет вестись раздельно при помощи соответствующих стационарных средств. Регистрируемые значения будут отображаться на месте и храниться/обрабатываться в центральном сервере. Средства световой сигнализации в зале хранения и на входе в зал хранения также управляются с центрального сервера.

Переносные средства дозконтроля будут применяться для контроля мощности дозы гамма и нейтронного излучения в различных точках зала хранения.

8.3.4. Мониторинг температурного режима на внешней поверхности контейнеров

Часть контейнеров в зале хранения (порядка 50 единиц) будет оборудована электрическими термометрами сопротивления (на внешней поверхности на уровне половины высоты контейнера). Отбор контейнеров производится по принципу – через ряд в разных местах относительно друг друга. Все сигналы от термометров будут контролироваться системой мониторинга и выводиться на щит управления ПХОЯТ.

8.3.5. Мониторинг объемной активности воздуха в зале хранения

Проектом предусмотрен контроль удельной активности воздуха в зале хранения (активности аэрозолей и бета нуклидов благородных газов).

Предполагается, что для измерения удельной активности бета нуклидов благородных газов будет использоваться комплект стационарных средств.

Активность инертных газов в воздухе будет контролироваться непрерывно при помощи стационарных приборов, отбирающих воздух на уровне крыши. Уровень переносимой по воздуху активности будет определяться по частицам, осевшим на фильтре.

Данные приборы обеспечивают контроль бета излучения от нуклидов инертных газов и активности аэрозолей. Детектор будет непрерывно замерять объемную активность инертных газов в воздухе. Оценка выбросов аэрозолей будет производиться замером активности фильтров (рис. 8.2-1).

Стационарная система мониторинга благородных газов будет работать в режиме под управлением центрального процессора (онлайн).

Переносные детекторы так же будут применяться для контроля активности аэрозолей. В зависимости от режима работы можно сделать измерения активности продуктов деления или продуктов активации, основываясь на радиоактивности аэрозолей.

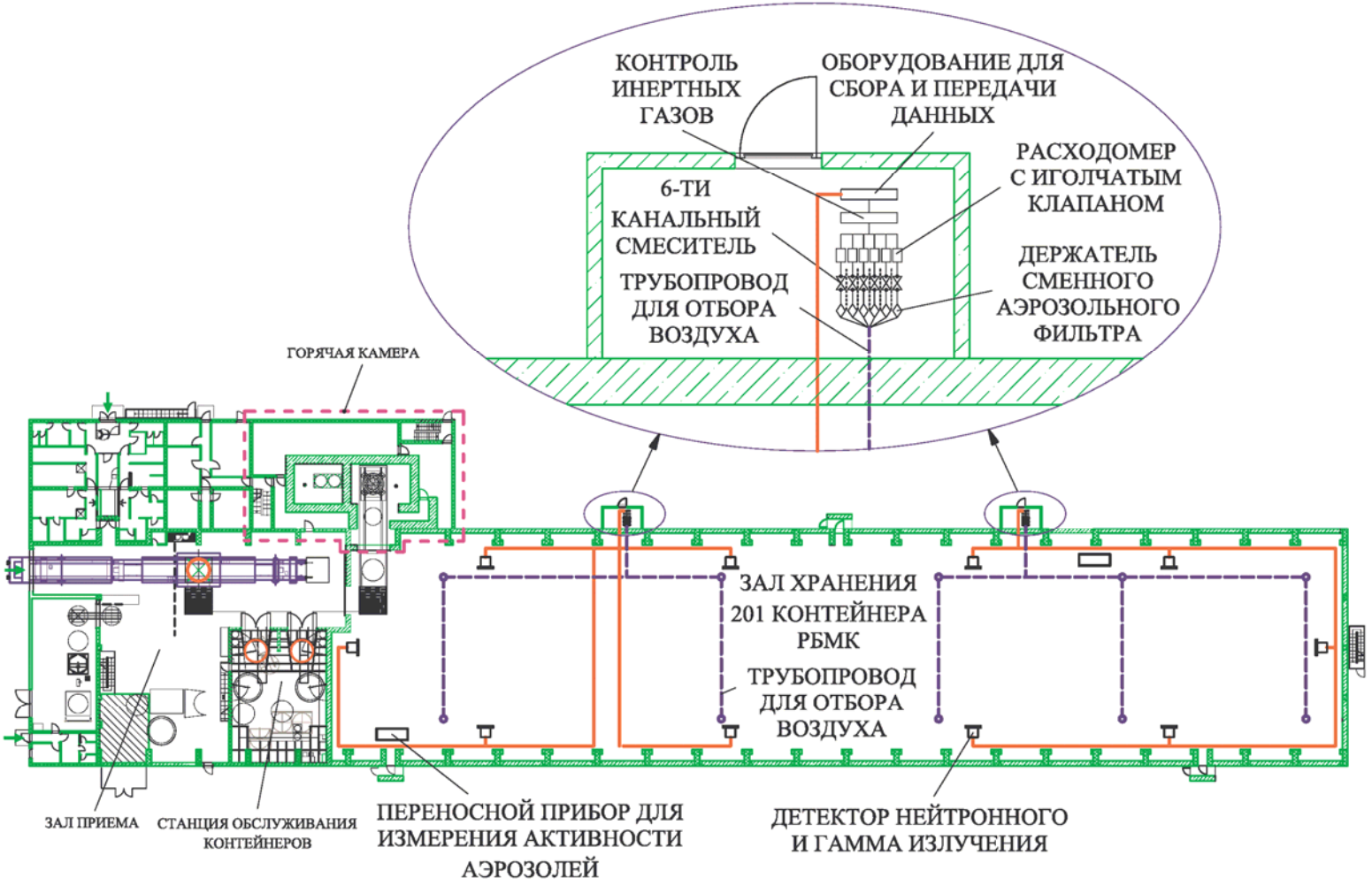


Рис. 8.2-1. Схема системы мониторинга переносимой по воздуху активности в зале хранения

8.3.6. Мониторинг выбросов из горячей камеры обследования топлива

Выбросы в вентиляционную трубу, состоящие из воздуха вытяжной вентиляции горячей камеры и станции обслуживания контейнеров, будут постоянно контролироваться на предмет выбросов бета/гамма аэрозолей, йода и трития/благородных газов. Оборудование для измерения будет расположено рядом с трубой, что позволит сократить расстояние до точек измерения. Подробности будут представлены в техническом проекте.

8.3.7. Мониторинг жидких радиоактивных отходов

Остатки воды использованной для ультразвукового тестирования, стоки душевой и умывальников из контролируемой зоны (зал приема) и остатки воды после мокрой уборки контролируемой зоны будут собираться в емкость сбора жидких радиоактивных отходов, которая будет находиться внутри хранилища. Стоки этой емкости будут проверяться (химический состав и радиоактивность). Система сбора и мониторинга жидких радиоактивных отходов будет разработана во время подготовки технического проекта.

8.3.8. Мониторинг грунтовых вод

ПХОЯТ не будет являться источником неконтролируемых радиоактивных выбросов в окружающую среду вследствие надежной герметичности контейнера. ПХОЯТ будет спроектировано так, что неконтролируемых выбросов в окружающую среду не будет.

Не смотря на это, наблюдательные скважины для мониторинга грунтовых вод предусмотрены вокруг хранилища как часть требуемого мониторинга окружающей среды. Программа мониторинга грунтовых вод в наблюдательных скважинах, оборудованных на площадке ПХОЯТ, будет разработана в соответствии с нормативным документом [12] и методологическими рекомендациями [13] и представлена для утверждения Геологической службе Литвы. Программа мониторинга окружающей среды [5] может быть обновлена только на основании этой программы.

Подробный анализ наблюдательных скважин, которые должны быть оборудованы на площадке ПХОЯТ для мониторинга грунтовых вод, будет представлен в техническом проекте.

8.3.9. Мониторинг поверхностных стоков

Поверхностные стоки с площадки ПХОЯТ будут направлены в систему производственно-ливневых вод ИАЭС. Сброс производственно-ливневых вод производится по закрытому коллектору.

Объем мониторинга поверхностных стоков ПХОЯТ будет определен в соответствии с обновленной программой мониторинга окружающей среды [5], которую координирует министерство окружающей среды, и существование которой является обязательным условием для получения «Разрешения на комплексное предотвращение и проверку загрязнения» [14]. Упорядочение поверхностных вод будет проводиться в соответствии с природоохранными требованиями нормативного документа [15].

Выполнение измерений химического состава водных проб осуществляется в соответствии с методиками, утвержденными министерством окружающей среды.

8.3.10.Дозконтроль на площадке ПХОЯТ

Эффективная годовая доза облучения измеряется при помощи стационарных дозиметров и переносных средств. Стационарные дозиметры будут установлены в разных направлениях и на разных расстояниях от ПХОЯТ. Интеграция системы контроля над эффективной дозой облучения в существующую на ИАЭС систему мониторинга окружающей среды будет выполнена во время подготовки технического проекта.

Система мониторинга ПХОЯТ будет соответствовать всем требованиям законов и других правовых актов Литовской Республики.

9. АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

В этом разделе отчета по ОВОС рассматриваются потенциальные аварийные ситуации (риски), вызванные планируемой хозяйственной деятельности, которые могут привести к воздействию на окружающую среду. Цель этого раздела – наглядно показать, что планируемая хозяйственная деятельность по своей природе и степени влияния на окружающую среду может быть выполнена на выбранной площадке. Таким образом, в этой оценке будут рассматриваться действия и операции, которые потенциально могут оказать воздействие на окружающую среду.

Аварийные ситуации, которые могут привести к повреждению оболочки топлива, выбросам радионуклидов и, соответственно, к облучению эксплуатирующего персонала и/или населения, имеют особое значение. В этой планируемой хозяйственной деятельности большинство аварийных ситуаций могут иметь радиологические и нерадиологические последствия или только нерадиологические последствия, например, падение или соударение пучка твэлов. В случае незначительной аварии можно ожидать только нерадиологических последствий, таких как останов операции. В случае падения пучка твэлов со значительной высоты должно рассматриваться повреждение определенного числа твэлов. Аварийные ситуации с нерадиологическими последствиями, как правило, имеют значительно меньшее влияние и поэтому покрываются последствиями радиологических аварийных ситуаций.

Анализ риска затрагивает и другие события, которые не обязательно приводят к радиологическим последствиям, но все же могут возникнуть в ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности или считаться типичными для планируемой концепции проекта (например, неисправная работа системы охлаждающей вентиляции).

Уже лицензированные операции, которые станут неотъемлемой частью планируемой хозяйственной деятельности (т. е. перемещение чехлов 32М с ОЯТ используя существующее на ИАЭС оборудование и т. д.) в этом анализе риска не рассматриваются. Безопасность таких операций уже доказана в похожих анализах, которые были утверждены компетентными институциями. Уже лицензированные системы будут эксплуатироваться согласно предписанным рамкам, не нарушая условия лицензии.

Резюме потенциального влияния на окружающую среду в случае аварийных ситуаций и выводы приводятся в разделе 9.4.

9.1. Потенциальные аварийные ситуации и анализ риска

Аварийные ситуации и вызываемые ими потенциальные риски анализируются в соответствии с рекомендациями нормативного документа [1]. Также приняты во внимание требования нормативного документа VATESI [2]. Представленный в отчете по ОВОС анализ риска считается предварительным и не заменяет необходимость в более подробном и детализированном анализе риска, который должен основываться на реальных проектных решениях. Детальный анализ риска и надежности (как HAZOP или похожие) должен быть выполнен в ходе выполнения технического проекта и рассмотрен в отчете по анализу безопасности.

Результаты анализа риска представлены в таблице 9.1-1. Структура таблицы и ее содержание соответствует рекомендациям нормативного документа [1]. Требования для классификации последствий потенциальных аварий (для жизни, окружающей среды и собственности), скорость развития аварии и вероятность возникновения аварии объяснены ниже. Более детальные объяснения могут быть найдены в документе [1]. Кроме того, приводится типичный пример, объясняющий, как были определены серьезность аварии (классы L, E, P, S) и уровень риска (классы Pb, Pr).

Классификация последствий для жизни и здоровья (L)

№	Класс	Описание
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) летальных исходов, несколько десятков тяжелых травм, до 500 эвакуированных лиц
5	Катастрофическое	Больше 10 летальных исходов, несколько сотен тяжелых травм, более 500 эвакуированных лиц

Классификация последствий для окружающей среды (E)

№	Класс	Описание
1	Не важное	Загрязнения нет, локальные воздействия
2	Ограниченное	Незначительное загрязнение, локальные воздействия
3	Серьезное	Незначительное загрязнение, распространенные воздействия
4	Очень серьезное	Сильное загрязнение, локальные воздействия
5	Катастрофическое	Очень сильное загрязнение, распространенные воздействия

Классификация последствий для собственности (P)

№	Класс	Сумма ущерба, тыс. Лт
1	Не важное	< 100
2	Ограниченное	100 - 200
3	Серьезное	200 - 1000
4	Очень серьезное	1000 - 5000
5	Катастрофическое	> 5000

Классификация по скорости развития (S)

№	Класс	Описание
1	Раннее и ясное предупреждение	Локальные воздействия, ущерба нет
2		
3	Среднее	Небольшое распространение, небольшой ущерб
4		
5	Предупреждения нет	Скрытое до тех пор, пока воздействия полностью развились, незамедлительный эффект (взрыв)

Классификация по вероятности возникновения (Pb)

№	Класс	Частота (грубая оценка)
1	Невероятное	Реже чем 1 раз в 1000 лет
2	Почти невероятное	1 раз в 100 – 1000 лет

3	Довольно вероятное	1 раз в 10 – 100 лет
4	Вероятное	1 раз в 1 – 10 лет
5	Очень вероятное	Чаще чем 1 раз в год

Приоритет последствий (Pr)

№	Описание последствий
A	Не важное
B	Ограниченное
C	Серьезное
D	Очень серьезное
E	Катастрофическое

Практический пример: прелиминарная оценка риска для серьезной аварии во время эксплуатации оборудования по обращению с пучками твэлов – сильное соударение пучка твэлов (с контейнером или с другим массивным предметом) или падение пучка твэлов (с высоты, превышающей высоту безопасного падения), приводящее к пролому или повреждению определенного числа твэлов.

Параметр	**Обсуждение/Оценка**	**Вывод/Классификация**
Класс по вероятности возникновения (Pb)	Вероятность возникновения аварийной ситуации зависит от проектных решений (таких как системы отключения и контроля отключения, защиты от превышения скорости, защиты от перегрузки, защиты от запредельного движения/ запредельного подъема, использования двойной системы подъема, предотвращающей падение груза в случае отказа одной системы, проектных решений систем контроля/ мониторинга и т. д.) и организационных мер (диспетчирования, мер по уменьшению факторов ошибок оператора и т. д.). Вероятность возникновения аварийной ситуации не может быть точно определена на стадии концептуального проекта и ОВОС. Поэтому для прелиминарной оценки вероятности возникновения аварии используется типичное значение для проектирования подъемных механизмов ядерных объектов: $P_1 = 1\times10^{-5}$ за одну операцию. Значение может рассматриваться как консервативное, так как меньшая вероятность может быть обеспечена проектными решениями в зависимости от классификации безопасности оборудования по обращению с пучками твэлов и соответствующих проектных требований к данному классу безопасности. Общее число перегружаемых пучков твэлов: N = 15000. Годовая вероятность возникновения аварии (для всего периода эксплуатации оборудования по обращению с пучками твэлов): $$P_A = P_1 \times N = 0{,}00001 \times 15000 = 0{,}15$$ Период эксплуатации оборудования по обращению с пучками твэлов T = 7 лет. Годовая вероятность аварии: $$P_{AY} = \frac{P_A}{T} = \frac{0{,}15}{7} = 0{,}0214$$ Частота аварии (годы эксплуатации без аварии): $$Pb = \frac{1}{P_{AY}} = \frac{1}{0{,}0214} = 46{,}7$$ Авария за пределами срока эксплуатации.	Авария за пределами срока эксплуатации. Класс по вероятности возникновения (Pb) – 3 (т. е. довольно вероятная авария, 1 раз в 10–100 лет).

Класс последствий для жизни и здоровья (L)	Вообще только ограниченное число твэлов может оказаться в прямом контакте с объектом столкновения. Почти вся энергия влияния будет абсорбирована этими твэлами. Поэтому можно ожидать, что во время аварии несколько твэлов будет тяжело повреждено (т. е. повреждение оболочек топлива, выбросы радиоактивных газов из полости твэлов, потеря таблеток топлива). Для наибольшей возможной консервативности оценки последствий аварии принимается, что во время аварии будут повреждены все 18 твэлов пучка. Радиологические последствия такой аварии оценены в разделе 5.3. Получены следующие результаты: Значение дозы облучения населения <0,01 мкЗв (<10^{-8} Зв) является значительно (в сто раз) меньше значения предельно допустимой дозы для освобождения от дальнейшего радиологического контроля, поэтому считается несущественной. Доза облучения персонала <1 мЗв (<10^{-3} Зв) не превышает пятидневной предельно допустимой дозы для нормальной эксплуатации, поэтому считается неважной. Разовая доза в 1 мЗв (в исключительных случаях – до 50 мЗв) является допустимой для нормальной деятельности во время ремонта [3]. Никакие безотлагательные действия для управления аварией, которые требуют прямого вовлечения персонала, не будут необходимы. Вода бассейнов выдержки очищается, используя существующее на ИАЭС оборудование. Управление последствиями аварии может организовываться, учитывая существующие требования радиационной безопасности.	Класс последствий для жизни и здоровья (L) – 1 (не важные последствия, временный легкий дискомфорт)
Класс последствий для окружающей среды (E)	Для самого консервативного случая (т. е. повреждения всех 18 твэлов пучка, см. объяснение выше) выброс переносимой по воздуху активности (см. раздел 5.3.1) будет значительно ниже лицензированных пределов (см. табл. 3.2.3-1 в разделе 3.2.3). Кратковременный выброс трития H-3 ($6{,}3\times10^{10}$ Бк) есть на порядок ниже нормы среднего дневного выброса (т. е. 1/365 части годовой предельной активности) – 6,6 10^{11} Бк. Долгосрочные выбросы Cs-134 ($2{,}9\times10^{6}$ Бк) и Cs-137 ($1{,}3\times10^{7}$ Бк) есть на несколько порядков ниже годовой предельной активности.	Класс последствий для окружающей среды (E) – 1 (неважные, загрязнения нет, локальные воздействия)
Класс последствий для собственности (P)	Будет необходимо приостановить эксплуатацию оборудования по обращению с пучками твэлов, достать и упаковать поврежденные пучки твэлов, дезактивировать оборудование и воду бассейнов выдержки, извлечь фрагменты топлива и т. д. Не ожидается, что контейнер хранения может быть поврежден так, чтобы он стал непригодным для использования. Оборудования по обращению с пучками твэлов и извлечению фрагментов топлива поставляется для выполнения планируемой хозяйственной деятельности. Вода бассейнов выдержки очищается, используя существующее на ИАЭС оборудование.	Класс последствий для собственности (P) – 1 (неважные последствия, общая сумма ущерба меньше 10000 литов)
Класс по скорости развития аварии (S)	В консервативном случае принимается, что предупреждения нет.	Класс по скорости развития аварии (S) – 5 (предупреждения нет)
Приоритет последствий (Pr)	Классы серьезности аварии L, E и P являются низкими, вероятность аварии – за пределами срока эксплуатации, поэтому и приоритет последствий – низкий.	Приоритет последствий (Pr) – A (неважный)

Предупреждающие меры	Низкая скорость движения, когда столкновение возможно, соответствующее проектирование системы позиционирования, наблюдения и контроля, ограничение сложных перемещений груза (одновременно в нескольких направлениях) и др. Возникновение аварии и последствий можно ограничить (или предупредить), выполняя технический проект.	

L - для жизни
E - для окружающей среды
P - для собственности
S - по скорости развития
Pb - по вероятности возникновения
Pr - по приоритету последствий

Таблица 9.1-1. Анализ риска потенциальных аварий при выполнении предполагаемой хозяйственной деятельности

Объект	**Операция**	**Опасность**	**Характер опасности**	**Подвергаемый опасности объект**	**Последствие**	**Серьезность**				**Уровень риска**		**Меры предосторожности**	**Замечания**
						L	**E**	**P**	**S**	**Pb**	**Pr**		
Оборудование для обращения с пучками твэлов	Перегрузка пучка твэлов или заключенного в пенал пучка твэлов из чехла 32М или транспортного чехла в кольцевой чехол	ОЯТ заключено в пучок твэлов или в заключенный в пенал пучок твэлов (18 твэлов), контейнер для топливных таблеток. В общей сложности будет выполнено 15000	Сильный удар пучка твэлов о контейнер, ведущий к разлому или повреждению конкретного количества твэлов, распространению радионуклидов в воде бассейна выдержки, утере топливных таблеток, выбросам переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки и через систему вентиляции в атмосферу.	Эксплуатирующий персонал, население	Облучение эксплуатирующего персонала, облучение населения, остановка эксплуатации	1	1	1	5	**3**	**A**	Низкая скорость обращения при ситуации, когда удар возможен, соответствующее проектирование системы позиционирования, наблюдения и контроля, ограничение сложных движений груза (в нескольких направлениях одновременно) и т.д. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	Ограниченное количество твэлов может войти в прямой контакт с объектом соударения. Эти твэлы поглотят максимальную часть энергии удара. Следовательно, может возникнуть серьезное повреждение твэлов. Утерянные топливные таблетки будут извлечены при помощи оборудования для сбора фрагментов топлива.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
	контейнера	перегрузок за 7 лет.	Падение пучка твэлов, ведущее к разлому или повреждению конкретного количества твэлов, распространению радионуклидов в воде бассейна выдержки, утере топливных таблеток, выбросам переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки и через систему вентиляции в атмосферу	Эксплуатирующий персонал, население, собственность	Облучение эксплуатирующего персонала, облучение населения, остановка эксплуатации	1	1	1	5	**3**	**A**	Стандартный захват и подъемное оборудование ОЯТ, ограничение высоты подъема, где это необходимо. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	Подъем упавшего твэла может быть выполнен при помощи простых инструментов. Утерянные топливные таблетки будут извлечены при помощи оборудования для сбора фрагментов топлива.
			Подъем пучка твэлов над безопасным экранирующим уровнем воды	Эксплуатирующий персонал, собственность	Внешнее облучение эксплуатирующего персонала, остановка эксплуатации	3	-	1	3	**3**	**C**	Движение груза в определенных направлениях должно быть ограничено проектными решениями или принятием адекватных альтернативных мер предосторожности. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	Верхняя позиция поднятия пучка твэлов ограничена проектными решениями.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
			Потеря электроснабжения или других услуг ИАЭС	Собственность	Зависание груза, остановка эксплуатации	-	-	-	5	**5**	**A**	Проект должен гарантировать безопасное удерживание на позиции.	Остановка эксплуатации не представляет опасности. Должны быть выполнены нормальные процедура для устранения эксплуатационного отказа.
Система обращения с поврежденным топливом	Перемещение	Содержащееся в пучках твэлов ОТВС ОЯТ (36 твэлов). В общей сложности за 2 года будет обработано 56 поврежденных ОТВС и 28 экспериментальных ОТВС (на обоих энергоблоках).	Сильный удар ТВС о элементы рабочей платформы, ведущий к разлому или повреждению конкретного количества твэлов, распространению радионуклидов в воде бассейна выдержки, утере топливных таблеток, переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки и через систему вентиляции в атмосферу.	Эксплуатирующий персонал, население, собственность	Облучение эксплуатирующего персонала, облучение населения, остановка эксплуатации	1	1	1	5	**1**	**A**	Низкая скорость обращения при ситуации, когда удар возможен, соответствующее проектирование системы позиционирования, наблюдения и контроля, ограничение сложных движений груза (в нескольких направлениях одновременно) и т.д. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	Ограниченное количество твэлов может войти в прямой контакт с обектом соударения. Эти твэлы поглотят максимальную часть энергии удара. Следовательно, может возникнуть серьезное повреждение твэлов. Утерянные топливные таблетки будут извлечены при помощи оборудования для сбора фрагментов топлива.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
			Падение ТВС с рабочей платформы, ведущее к разлому или повреждению конкретного количества твэлов, распространению радионуклидов в воде бассейна выдержки, утере топливных таблеток, выбросам переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки и через систему вентиляции в атмосферу	Эксплуати рующий персонал, население, собственно сть	Облучение эксплуатирую щего персонала, облучение населения, остановка эксплуатации	1	1	1	5	**1**	**A**	Стандартный захват и подъемное оборудование ОЯТ, ограничение высоты подъема, где это необходимо. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	Утерянные топливные таблетки будут извлечены при помощи оборудования для сбора фрагментов топлива.
	Резка несущей трубы и отделение не содержащ их ЯТ элементов	Содержащееся в пучке твэлов (18 пучков твэлов) и экспериментальном пучке твэлов (< 18 пучков твэлов) ОЯТ.	Надрез или разрез твэлов, ведущий к распространению радионуклидов в воде бассейна выдержки, образованию мелких частиц из топливной матрицы, утере топливных таблеток, выбросам переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки и через систему вентиляции в атмосферу.	Эксплуати рующий персонал, население, собственно сть	Облучение эксплуатирую щего персонала, облучение населения, остановка эксплуатации	1	1	1	4	**4**	**A**	Ограничение движений режущего диска, проектом предусматривается узел сбора металлической стружки	Проектная авария ведущая к серьезному повреждению большинства твэлов внутри пучка твэлов и резке отдельной части топливной матрицы (т.е. образованию мелких частиц топливной матрицы). Аварийная ситуация выбрана как потенциально ведущая к очень серьезному влиянию. Оценка радиологических последствий представлена в разделе9.2.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
	Уплотнение и стягивание разрушенных твэлов	Содержащееся в пучке твэлов (18 пучков твэлов) ОЯТ	Разлом конкретного количества твэлов, ведущий к распространению радионуклидов в воде бассейна выдержки, утере топливных таблеток, выбросам переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки и через систему вентиляции в атмосферу.	Эксплуатирующий персонал, население, собственность	Облучение эксплуатирующего персонала, облучение населения, остановка эксплуатации	1	1	1	5	**4**	**A**	Зависит от проектных решений	Повреждение некоторого количества твэлов является частью нормальной эксплуатации. Потенциальное влияние описывается в разделе 5.1 и резюмируется в разделе 5.3. Худший случай – серьезное повреждение всех твэлов в пучке твэлов – выбран как потенциально ведущий к очень серьезному влиянию. Оценка радиологических последствий представлена в разделе9.3.
	Все операции	Содержащееся в пучках твэлов ОТВС ОЯТ (36 твэлов).	Потеря электроснабжения или других услуг ИАЭС	Собственность	Зависание груза, остановка эксплуатации	-	-	1	5	**5**	**A**	Проект должен гарантировать безопасное удерживание на позиции.	Остановка эксплуатации не представляет опасности. Должны быть выполнены нормальные процедура для устранения эксплуатационного отказа.
Оборудование для сбора фрагментов топлива	Обращение с пеналами (контейнерами для топливных таблеток)	Таблетки и ОЯТ фрагменты	Сильный удар, ведущий к повреждению пенала и утере собранного топлива	Собственность	Остановка эксплуатации, утерянные элементы топлива должны быть собраны и упакованы	-	-	1	5	**1**	**A**	Низкая скорость обращения при ситуации, когда удар возможен. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
			Падение пенала, ведущее к повреждению пенала и утере собранного топлива	Собственность	Остановка эксплуатации, утерянные элементы топлива должны быть собраны и упакованы	-	-	1	5	**1**	**A**	Стандартный захват и подъемное оборудование ОЯТ, ограничение высоты подъема, где это необходимо. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	
			Потеря электроснабжения или других услуг ИАЭС	Собственность	Зависание груза, остановка эксплуатации	-	-	1	5	**5**	**A**	Проект должен гарантировать безопасное удерживание на позиции.	Остановка эксплуатации не представляет опасности. Должны быть выполнены нормальные процедура для устранения эксплуатационного отказа.
Обращение с контейнером на	Перемещение	Загруженный 182 обычными пучками	Удар о другие объекты	Собственность	Остановка эксплуатации	-	-	1	4	**1**	**A**	Низкая скорость обращения под прямым контролем операторов	Надежная конструкция контейнера исключает повреждение топлива при ударах.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
энергоблоках		твэлов (3276 твэлами) или 102 обычными пучками твэлов и 30 заключенными в пеналы пучками твэлов (2376 твэлами) контейнер.	Падение контейнера	Собственность	Остановка эксплуатации, анализ причин и последствий, выполнение дополнительных мер предосторожности или, при необходимости, изменений в проекте. Замена поврежденных амортизаторов	-	-	2	5	**1**	**A**	Подъемные траверсы и цапфы были разработаны в соответствии с условиями ядерных стандартов Германии. Контейнеры перемещаются на высоте 20 см от пола. На позиции подъема контейнера установлены амортизаторы (на дне бассейна выдержки и на полу транспортного коридора).	Основываясь на проектных решениях и опыте эксплуатации вероятность падения контейнера во время обращения с краном мала. Однако потенциальные падения контейнеров анализируются в техническом проекте и показано, что допустимые напряжения не превышаются.
			Пожар	Собственность	Остановка эксплуатации	-	-	1	5	**4**	**A**	Соответствующие противопожарные меры и меры пожаротушения	Потенциальные температурные нагрузки на контейнеры при пожаре в зале бассейнов выдержки, по сравнению с проектными пожарами (600 С, и час) относительно малы.
			Потеря электроснабжения или других услуг ИАЭС	Собственность	Зависание груза, остановка эксплуатации	-	-	1	5	**5**	**A**	Проект должен гарантировать безопасное удерживание на позиции.	Остановка эксплуатации не представляет опасности. Должны быть выполнены нормальные процедура для устранения эксплуатационного отказа.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
Перемещение контейнера (из энергоблоков в ПХОЯТ)	Перемещение	Загруженный 182 обычными пучками твэлов (3276 твэлами) или 102 обычными пучками твэлов и 30 заключенными в пеналы пучками твэлов (2376 твэлами) контейнер.	Разгерметизация первичной крышки	Население, собственность	Утечка газов (возможно радиоактивных). Операции по закрытию контейнера, вакуумной сушке и заполнению гелием полости контейнера должны быть повторены	1	1	1	5	**1**	**A**	Крышка контейнера будет накрыта герметизирующей пластиной, будет выполнена вакуумная сушка полости контейнера (откачка возможных переносимых по воздуху радиоактивных веществ) и заполнена гелием, перед отправкой будет проверена герметичность.	Разгерметизирование первичной крышки при перемещении можно избежать
			Авария локомотива, внешние происшествия, такие как взрывная волна, вызванная потенциально опасными комплексами ИАЭС, землетрясение и т.д.	Собственность	Остановка эксплуатации	-	-	1	5	**3**	**A**	Низкая скорость перевозки, надлежащее (отвечающее требованиям сейсмичности, если необходимо) крепление на платформу. Железнодорожное соединение будет ограждено и защищено; в местах, где возможны столкновения (зал приема ПХОЯТ), будут установлены соответствующие устройства, ограничивающие силу воздействия (амортизаторы). Возникновение аварии и ее последствия могут быть ограничены с помощью проектных решений.	Контейнер и первичная крышка будут разработаны так, что смогут противостоять серьезным транспортным авариям. Площадка ПХОЯТ и железнодорожное соединение отдалены от потенциально опасных комплексов ИАЭС (Раздел 4.8.5). Выброс радиоактивных веществ маловероятен.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
			Серьезное внешнее происшествие: авария самолета и пожар.	Эксплуатирующий персонал, население, собственность	В худшем случае – повреждение контейнера и выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ	3	4	4	5	**1**	**D**		Очень маловероятно (вероятность <1E-7 в год), запроектная авария.
		Топливо для локомотива	Пожар	Собственность	Остановка эксплуатации	-	-	1	5	**4**	**A**	Соответствующие противопожарные меры и меры пожаротушения	Потенциальные температурные нагрузки на контейнеры при пожаре во время перемещения, по сравнению с анализировавшимися пожарами в хранилище (600 °C, 1 час) относительно малы.
Обращение с контейнерами в ПХОЯТ, включая перемещение контейнера в горячую	Обращение	Загруженный 182 обычными пучками твэлов (3276 твэлами) или 102 обычными пучками твэлов и 30 заключенным	Удар о другие контейнеры или объекты	Собственность	Остановка эксплуатации	-	-	1	4	**1**	**A**	Низкая скорость обращения при ситуации, когда удар возможен, устранение потенциальных объектов ударов, применение закрепительных устройств и т.д. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	Удар контейнера о другой контейнер во время эксплуатации крана анализируется, показано, что допустимое напряжение не превышается.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
камеру		и в пеналы пучками твэлов (2376 твэлами) контейнер.	Падение контейнера	Собственность	Остановка эксплуатации, анализ причин и последствий, выполнение дополнительных мер предосторожности или, при необходимости, изменений в проекте.	-	-	1	5	**1**	**A**	Стандартный захват и подъемное оборудование ОЯТ. Соответствующие амортизаторы будут использованы в тех местах, где высота подъема превышает безопасную высоту. Соответствующая конструкция тележки для перемещения. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями	Благодаря проекту и в соответствии с опытом эксплуатации возможность падения контейнера при обращении с помощью крана – мала. Не смотря на это, потенциальное падение контейнера анализируется и показано, что допустимые нагрузки не превышаются.
			Потеря электроснабжения	Нет	Зависание груза, остановка эксплуатации	-	-	1	5	**5**	**A**	Проект обеспечит безопасное удерживание груза. Для важных с точки зрения безопасности систем будет доступно резервное питание (дизель-генератор).	
Промежуточное хранение в ПХОЯТ	Хранение	Загруженный ОЯТ 201 контейнер, около 36000 отработавших пучков твэлов. Период хранения – минимум 50 лет.	Разгерметизация (двойная система сварных соединений)	Эксплуатирующий персонал, население, собственность	Облучение эксплуатирующего персонала, облучение населения, перезагрузка контейнера в горячей камере	1	1	4	4	**2**	**D**	Полностью сваренные с двойными стальными стенками и антикоррозийным покрытием элементы контейнера, обеспечат герметичность во время всего периода хранения ОЯТ. Внешнее содержание загруженного контейнера может инспектироваться.	Не ожидается, что при хранении в контейнере появятся дефекты.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
			Потеря электроснабжения	Нет		-	-	-	-	-	-	Для систем наблюдения будет доступно резервное питание (дизель-генератор).	
			Неисправности в работе системы вентиляции (сбои в режиме работы отверстий для забора/отвода воздуха), ведущие к временному повышению температуры в зале хранения.	Нет		-		-	1	**2**	**A**	Соответствующее обслуживание Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	Будет установлены независимо работающие боковые отверстия для забора/отвода воздуха. Для систем наблюдения будет доступно резервное питание. Температура поверхности контейнера постоянно контролируется (раздел 8.3.4). Скорость развития последствий аварийной ситуации (увеличения температуры) является низкой. Контейнер разработан противостоять пожарные условия и временные повышения температуры воздуха не повлияют на целостность контейнера.
			Пожар	Собственность	Остановка эксплуатации	-	-	1	5	**4**	**A**	Соответствующие противопожарные меры и меры пожаротушения	Была анализирована тепловая нагрузка на контейнер соответствующая 600 С в течение 1 часа. Показано, что допустимые нагрузки не превышаются.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
			Внешние происшествия, такие как землетрясение, наводнение, взрывная волна, вызванная потенциально опасными комплексами ИАЭС и т.д.	Нет		-	-	-	-	-	-	Анализ контейнера относительно нагрузок при землетрясении и взрывных волнах показал, что стабильность контейнера гарантируется. Затопление ряда контейнеров водой не является важным для размножения нейтронов. Захоронение контейнеров под обломками стен хранилища было анализировано и показано, что температура оболочки топлива не будет превышена по прошествии нескольких дней.	
			Серьезное внешнее происшествие: авария самолета и пожар.	Собственность	ПХОЯТ может быть частично разрушено	3	1	4	5	**1**	**D**	Высокой потенциал надежности контейнера был доказан при анализе попадания обломков самолета в контейнер. Было показано, что допустимые нагрузки не превышаются. Захоронение контейнеров под обломками стен хранилища было анализировано и показано, что температура оболочки топлива не будет превышена по прошествии нескольких дней.	Очень маловероятно (вероятность <1E-7 в год), запроектная авария.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подвергаемый опасности объект	Последствие	Серьезность				Уровень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
Перезагрузка контейнера в горячей камере ПХОЯТ	Эксплуатация горячей камеры	Загруженный 182 обычными пучками твэлов (3276 твэлами) или 102 обычными пучками твэлов и 30 заключенными в пеналы пучками твэлов (2376 твэлами) контейнер / горячая камера. Исключительная операция.	Потеря электроснабжения	Нет	Остановка эксплуатации	-	-	-	-	-	-	Для важных с точки зрения безопасности систем будет доступно резервное питание (дизель-генератор).	
			Поломка системы основной вентиляции	Нет		-	-	-	-	-	-	Проектом будет гарантировано дублирование систем.	
			Невозможность основной фильтрации	Нет		-	-	-	-	-	-	Проектом будет гарантировано дублирование систем.	
			Пожар	Собственность	Остановка эксплуатации	-	-	1	5	**4**	**A**	Соответствующие противопожарные меры и меры пожаротушения	
			Внешние происшествия, такие как землетрясение, наводнение, взрывная волна, вызванная потенциально опасными комплексами ИАЭС и т.д.	Нет		-	-	-	-	-	-	В проекте будут рассмотрены потенциальные внешние источники воздействия.	
			Серьезное внешнее происшествие: авария самолета и пожар.	Эксплуатирующий персонал, население, собственность	В худшем случае – горячая камера может быть частично разрушена	3	4	5	5	**1**	**D**		Очень маловероятно (вероятность <1E-8 в год), запроектная авария.

Объект	Операция	Опасность	Характер опасности	Подверга-емый опасности объект	Последствие	Серьез-ность				Уро-вень риска		Меры предосторожности	Замечания
						L	E	P	S	Pb	Pr		
	Операции в горячей камере – перегрузка пучка твэлов или заключенного в пенал пучка твэлов	ОЯТ заключено в пучок твэлов или в заключенный в пенал пучок твэлов (18 твэлов). До 182 обычных пучков твэлов должны быть перегружены из контейнера в горячую камеру и из горячей камеры в новый контейнер	Сильный удар ТВС, ведущий к разлому или повреждению конкретного количества твэлов, распространению радионуклидов, загрязнению горячей камеры, выбросам переносимых по воздуху радиоактивных веществ через систему вентиляции в атмосферу.	Население, собственность	Облучение населения, повышенное облучение эксплуатирующего персонала вследствие выполнения дезактивации, остановка эксплуатации	1	1	1	5	**2**	**A**	Низкая скорость обращения при ситуации, когда удар возможен, соответствующее проектирование системы позиционирования, наблюдения и контроля, ограничение сложных движений груза (в нескольких направлениях одновременно) и т.д. Возникновение аварийных ситуаций может быть ограничено проектными решениями.	Ограниченное количество твэлов может войти в прямой контакт с объектом соударения. Эти твэлы поглотят максимальную часть энергии удара. Следовательно, может возникнуть серьезное повреждение твэлов.
			Падение пучка твэлов, ведущее к разлому или повреждению конкретного количества твэлов, распространению радионуклидов, загрязнению горячей камеры, выбросам переносимых по воздуху радиоактивных веществ через систему вентиляции в атмосферу.	Население, собственность	Облучение населения, повышенное облучение эксплуатирующего персонала вследствие выполнения дезактивации, остановка эксплуатации	1	1	1	5	**2**	**A**	Стандартный захват и подъемное оборудование ОЯТ, ограничение высоты подъема, где это необходимо. Возникновение аварийных ситуаций и их последствия могут быть ограничены проектными решениями.	

На основе анализа риска, представленного в таблице 9.1-1, можно сделать несколько выводов. Анализ риска включает в себя несколько аварийных ситуаций, уместность которых может быть определена при разработке технического проекта. Возможность возникновения большинства аварийных ситуаций, которые могут возникнуть вследствие удара или падения содержащих ЯТ элементов, может быть ограничена с помощью конкретных проектных решений. Использование блокирующих устройств, предотвращающих движение груза в конкретных направлениях или движение груза при возможности возникновения ударов, уменьшит потенциальную возможность ударов. Установка предела скорости перемещения уменьшит последствия удара. Применение стандартных захватов топлива подъемного оборудования, выбор связанных с площадкой напряжений (возможность землетрясения, возникновение взрывной волны) и подходящих проектных решений уменьшит возможность падения груза. Применение амортизаторов в местах, где превышается безопасная высота поднятия контейнера, уменьшит последствия падения контейнера. Меры предотвращения аварийных ситуаций будут выбраны при разработке технического проекта принимая во внимание условия технического проекта и местности.

Большинство вероятных аварийных ситуаций (по вероятности возникновения выше класса 3 или по приоритету последствий для окружающей среды выше класса А), которые не могут быть исключены концепцией предполагаемого проекта, могут случаться при надрезании твэлов или разломе твэлов при выполнении операций по уплотнению/стягиванию с помощью системы обращения с поврежденным топливом. В обоих случаях считается возможным серьезное повреждение большинства твэлов внутри пучка твэлов. Последствия выбранных аварийных ситуаций оцениваются в разделах 5.2 и 5.3. Выбранные аварийные ситуации так же включают в себя и последствия большинства потенциальных аварийных ситуаций при ударах или падениях пучков твэлов, при которых ожидается меньшее количество поврежденных твэлов.

Анализ риска определяет падение самолета или перенапряжение в районе горячей камеры как аварии, ведущие к очень серьезным последствиям для окружающей среды (приоритет класса D). Вероятность возникновения подобных аварийных ситуаций оценивается как класс 1, однако возможность прямого попадания в перемещаемый контейнер или горячую камеру очень мала (менее 10^{-8} в год). В отчете по анализу безопасности будет представлена более детальная оценка возможности данной ситуации. Будет показано, что нормативное требование «во избежание необходимости эвакуации населения за указанные в нормах для расположения атомных электростанций пределы, будут приняты меры по обеспечению того, что возможность возникновения самой серьезной ситуации аварийных выбросов указанных в нормах радиоактивных материалов не превысит 10^{-7} на год работы реактора» [4] будет выполняться. Таким образом, падение самолета квалифицируется как запроектная авария и в отчете по ОВОС не рассматривается.

9.2. Оценка доз облучения при случайном разрезе твэлов внутри пучка твэлов

Данный анализ является оценкой потенциальных доз облучения эксплуатирующего персонала и населения в случае случайного разреза твэлов при обработке поврежденной ТВС.

9.2.1. Оценка потенциальных выбросов переносимой по воздуху активности

Конструкция движущего механизма режущего приспособления ограничит такт движения режущего диска до величины, которая лишь немного превышает диметр несущей трубы, и в этой точке такт резки физически останавливается. Таким образом, если аварийная ситуация и возникнет, то в худшем случае 10 твэлов будут разрезаны и 4 надрезаны, а оставшиеся 4 твэла повреждены не будут. Поэтому предполагается, что мелкие частицы топливных таблеток были выброшены из 12 твэлов, а газы были выпущены из 14 твэлов.

Режущий диск рабочей платформы будет толщиной 3 мм. Длина топливной таблетки – 15 мм, ее масса – 15 г (см раздел 2.1.1). 3 мм слой отдельной таблетки весит 3 г, следовательно, масса частиц при разрезе 12 топливных таблеток будет 36 г. Консервативно предполагается, что узел сбора образующихся при резке частиц не сможет сдержать топливных частиц.

Топливо с U-235 2,8 % обогащением и эрбиевым поглотителем по сравнению с другим топливом меньшего обогащения обладает наиболее интенсивным выгоранием и следовательно содержит более радиоактивные радионуклиды (см. раздел 2.1.3). ОЯТ с U-235 2,8 % обогащением и эрбиевым поглотителем выбрано примером при оценке максимальных выбросов радионуклидов.

Выбросы накопившихся внутри твэлов газов в воду бассейнов выдержки подсчитываются следующим образом:

$$A_G = \frac{A_{FA} \times GF}{N_{RA}} \times N_{AR},$$

где:

A_{FAG} – активность отдельных нуклидов в ТВС с топливом 2,8 % обогащения, таб. 2.1.3-1.

GF – доля выброшенных продуктов деления (из зазора внутри полости твэла), см. раздел 5.1.1.1, табл. 5.1.1-2. Консервативно принимается, что перед возникновением аварийной ситуации не было ни одного поврежденного твэла и, следовательно, свободный газ, собравшийся в полости твэла с периодом распада не менее 5 лет, при резке твэлов будет немедленно выпущен.

N_{FB} = 36, количество твэлов в ТВС;

N_{AR} = 14, количество подвергшихся влиянию твэлов.

Выброс переносимой в воде бассейна активности из-за резки матрицы топлива рассчитывается с помощью формулы:

$$A_{FP} = \frac{A_{FA} \times (1 - GF)}{M_{FA}} \times M_{FP},$$

где:

M_{FA} = 126 кг, масса двуокиси урана на ТВС, таб. 9.2.1-1;

M_{FP} = 0,036 кг, масса разрезанной матрицы топлива.

Оценка потенциальных выбросов радионуклидов представлена в таб. 9.2.1-1 ниже.

Таблица 9.2.1-1. Активность радионуклидов, выброшенных в воду бассейна выдержки при аварийной ситуации, вызванной разрезом пучка твэлов (для топлива с U-235 2,8 % обогащением и эрбиевым поглотителем)

Радионуклид	**Выброс активности в воду бассейна выдержки, Бк**
H-3	4,89E+10
Kr-85	1,15E+12
Y-90	7,06E+10
Sr-90	7,06E+10
Rh-106	1,45E+10
Ru-106	1,45E+10
Sb-125	2,12E+09
I-129	2,86E+06
Cs-134	2,58E+10
Cs-137	1,12E+11
Ba-137m	9,83E+10
Ce-144	1,01E+10
Pr-144	1,01E+10
Pm-147	4,66E+10
Eu-154	2,75E+09
Eu-155	1,17E+09
Np-237	1,97E+05
Pu-238	1,45E+09
Pu-239	1,95E+08
Pu-240	5,60E+08
Pu-241	7,09E+10
Am-241	7,49E+08
Am-242m	3,69E+06
Am-243	1,72E+07
Cm-242	1,98E+07
Cm-243	9,00E+06
Cm-244	1,38E+09
Сумма	**1,75E+12**

Оценка потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки и через главные вентиляционные трубы энергоблоков в атмосферу принимает во внимание особенность выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ с поверхности бассейнов выдержки и особенность существующей на ИАЭС системы вентиляции:

- Сдерживание благородного газа Kr-85 и газообразного H-3 в воде бассейна выдержки незначительное (т.е. фактор дезактивации 1). Общий эффективный фактор дезактивации для газообразного I-129 – 200 (т.е. 99,5 % общих выбросов йода сдерживаются в воде). Cs – растворен в воде бассейнов выдержки. Эти факторы дезактивации основываются на [5];

- Объем выбросов мелких частиц с поверхности бассейна выдержки определяется с помощью коэффициента выбросов $5{,}0\times10^{-6}$ в день для актинидов и 2.0×10^{-6} в день для продуктов деления (см. раздел 5.1.1.2). Эти коэффициенты выбросов основываются на данных, использовавшихся в Соединенном королевстве и применимых относительно характеризации выбросов переносимых по воде и воздуху радиоактивных веществ из открытых бассейнов выдержки. Большинство выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ отводится потоком вентилируемого над бассейнами выдержки воздуха и далее направляется в существующую систему вентиляции;
- Объем вызванных мелкими частицами выбросов переносимых по воде и воздуху радиоактивных веществ с поверхности воды бассейнов выдержки в рабочую среду зала бассейнов выдержки, вследствие влияния отводимого над бассейнами выдержки потока вентилируемого воздуха, определяется коэффициентом выбросов актинидов – $5{,}0\times10^{-7}$ в день и продуктов деления – 2.0×10^{-7} в день (см. раздел 5.1.1.2). Эти доли выбросов основываются на данных Соединенного Королевства, применяемых для оценки выбросов радиоактивных веществ из закрытых бассейнов выдержки.

При расчете выброса переносимых по воздуху радиоактивных веществ через главные вентиляционные трубы энергоблоков в атмосферу были приняты следующие допущения:

- Объем вызванных мелкими частицами выбросов переносимых по воде и воздуху радиоактивных веществ в атмосферу через систему вентиляции ИАЭС (через главную вентиляционную трубу) определяется коэффициентом дезактивации существующих эксплуатируемых фильтров. Применяется коэффициент дезактивации 1000, который соответствует стандартной эффективности отделения существующих эксплуатационных фильтров (99.9%) [6];
- Никакое сдерживание радиоактивных веществ фильтрами для газов (H-3, Kr-85 и I-129).

Оценка потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки и атмосферу резюмируется в таб. 9.2.1-2 и таб. 9.2.1-3.

Таблица 9.2.1-2. Выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки при аварийной ситуации, вызванной разрезом пучка твэлов (для топлива с U-235 2,8 % обогащением и эрбиевым поглотителем)

Радионуклид	**Выброс радиоактивных веществ в зал бассейнов выдержки, Бк**		
	Краткосрочный	**Долгосрочный**	**Сумма**
H-3	4,89E+10	0	4,89E+10
Kr-85	1,15E+12	0	1,15E+12
Y-90	0	5,16E+06	5,16E+06
Sr-90	0	5,16E+06	5,16E+06
Rh-106	0	1,06E+06	1,06E+06
Ru-106	0	1,06E+06	1,06E+06
Sb-125	0	1,55E+05	1,55E+05
I-129	1,43E+04	2,08E+02	1,45E+04
Cs-134	0	1,88E+06	1,88E+06
Cs-137	0	8,16E+06	8,16E+06
Ba-137m	0	7,18E+06	7,18E+06
Ce-144	0	7,41E+05	7,41E+05
Pr-144	0	7,41E+05	7,41E+05
Pm-147	0	3,40E+06	3,40E+06
Eu-154	0	2,01E+05	2,01E+05
Eu-155	0	8,58E+04	8,58E+04
Np-237	0	3,60E+01	3,60E+01
Pu-238	0	2,66E+05	2,66E+05
Pu-239	0	3,56E+04	3,56E+04
Pu-240	0	1,02E+05	1,02E+05
Pu-241	0	1,29E+07	1,29E+07
Am-241	0	1,37E+05	1,37E+05
Am-242m	0	6,73E+02	6,73E+02
Am-243	0	3,15E+03	3,15E+03
Cm-242	0	3,62E+03	3,62E+03
Cm-243	0	1,64E+03	1,64E+03
Cm-244	0	2,52E+05	2,52E+05
Сумма	**1,20E+12**	**4,87E+07**	**1,20E+12**

Таблица 9.2.1-3. Выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ через главную вентиляционную трубу ИАЭС в атмосферу при случайном разрезе пучка твэлов (для топлива с U-235 2,8 % обогащением и эрбиевым поглотителем)

Радионуклид	**Выброс переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу, Бк**		
	Краткосрочный	**Долгосрочный**	**Сумма**
H-3	4,89E+10	0	4,89E+10
Kr-85	1,15E+12	0	1,15E+12
Y-90	0	5,16E+04	5,16E+04
Sr-90	0	5,16E+04	5,16E+04
Rh-106	0	1,06E+04	1,06E+04
Ru-106	0	1,06E+04	1,06E+04
Sb-125	0	1,55E+03	1,55E+03
I-129	1,43E+04	2,08E+03	1,64E+04
Cs-134	0	2,28E+06	2,28E+06
Cs-137	0	9,84E+06	9,84E+06
Ba-137m	0	7,18E+04	7,18E+04
Ce-144	0	7,41E+03	7,41E+03
Pr-144	0	7,41E+03	7,41E+03
Pm-147	0	3,40E+04	3,40E+04
Eu-154	0	2,01E+03	2,01E+03
Eu-155	0	8,58E+02	8,58E+02
Np-237	0	3,60E-01	3,60E-01
Pu-238	0	2,66E+03	2,66E+03
Pu-239	0	3,56E+02	3,56E+02
Pu-240	0	1,02E+03	1,02E+03
Pu-241	0	1,29E+05	1,29E+05
Am-241	0	1,37E+03	1,37E+03
Am-242m	0	6,73E+00	6,73E+00
Am-243	0	3,15E+01	3,15E+01
Cm-242	0	3,62E+01	3,62E+01
Cm-243	0	1,64E+01	1,64E+01
Cm-244	0	2,52E+03	2,52E+03
Сумма	**1,20E+12**	**1,25E+07**	**1,20E+12**

9.2.2. Облучение персонала вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки

Выбросы переносимых по воздуху радиоактивных веществ, выбрасываемых в окружающую среду зала бассейнов выдержки во время обращения с ОЯТ и его обработки, влекут за собой их вдыхание эксплуатирующим персоналом и внешнее облучение.

9.2.2.1. Доза облучения персонала при краткосрочном выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ

При резке пучков твэлов оператор будет находиться на рабочей платформе, на высоте 0,5 м над водой бассейна выдержки. Следовательно, голова оператора будет находиться на высоте около 2 м над водой бассейна выдержки. Таким образом, целесообразно будет моделировать потенциальную эффективную дозу облучения с помощью модели распространения облака активности:

$$E = Q \times \left[\left(C_{inh} \times B \times e_{inh} \right) + \left(C_{sub} \times e_{sub} \right) \right],$$

где:

Q – кратковременный выброс переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки, таб. 9.2.1-2;

C_{inh}, C_{sub} – коэффициенты рассеивания облака активности при вдыхании и погружении в облако, сек/м^3;

B = 3,3×10^{-4} м^3/сек, частота дыхания эксплуатирующего персонала, [7];

e_{inh} – коэффициент эффективной дозы персонала вызванной вдыханием, [12]. Использованные в расчете данные представлены в таб. 9.2.2-1.

e_{sub} – коэффициент эффективной дозы персонала вызванной облаком активности, (Зв/сек)/(Бк/м^3). Коэффициенты дозы для полубесконечного облака, указанные в [8], исправлены учитывая ограниченный объем зала бассейнов выдержки, используя эмпирическое приближение, как рекомендовано в [5].

$$e_{sub} = \frac{e_{sub-\infty} \times V^{0.338}}{1173},$$

где:

$e_{sub-\infty}$ – коэффициент эффективной дозы, вызванной погружением в полубесконечное облако активности, (Зв/сек)/(Бк/м^3), [8];

V – объем зала бассейнов выдержки в кубических футах (9,46×10^5).

Использованные в расчете данные представлены в таб. 9.2.2-1.

Коэффициент рассеивания облака активности C – зависящая от времени концентрация переносимых по воздуху радиоактивных веществ в воздухе на выброс переносимых по воздуху радиоактивных веществ. Это величина общей концентрации переносимых по воздуху радиоактивных веществ, которыми человек будет облучен, при выбросе объема переносимых по воздуху радиоактивных веществ и при погружении человека в вызванное данным выбросом облако активности. Величина основывается на изменении концентрации активности воздуха во времени вследствие случайных процессов смешивания, следующих за мгновенным выбросом переносимых по воздуху радиоактивных веществ [9–11].

Коэффициент рассевания облака активности может быть выведен из параметра распространения облака, который, в свою очередь основывается на объеме здания и на коэффициенте воздухообмена в здании:

$$\alpha = \frac{V_B}{t^{3/2}},$$

где:

V_B = 26800 м^3, объем воздуха в зале бассейнов выдержки;

t = 1,68×10^3 сек, коэффициент воздухообмена в зале бассейнов выдержки (соответствует 28 мин).

Коэффициент распространения облака α = 0,39 м^3/сек$^{3/2}$. Коэффициент рассеивания облака может быть рассчитан с помощью формулы:

$$C = \left(\frac{2}{\alpha}\right) \times \left(t_1^{-0.5} - t_2^{-0.5}\right),$$

где:

α – указанный выше коэффициент распространения облака;

t_1 – время, при котором начинается облучение, сек;

t_2 – время, при котором облучение заканчивается, сек. Консервативно подразумевается, что оператор остается на рабочей платформы в течение 10 мин после выброса переносимых по воздуху радиоактивных веществ и эвакуируется при срабатывании местной сигнализации системы контроля над концентрацией переносимых по воздуху радиоактивных веществ или после того как замечает ошибку.

Время, при котором начинается облучение (t_1), может быть рассчитано следующим образом (предполагая, что облако распространяется в форме полусферы):

$$t_1 = \left(\frac{2\pi}{3\alpha}\right)^{2/3} \times X^2,$$

где:

X – расстояние от точки возникновения выброса.

Для оценки дозы вследствие вдыхания используется величина X = 2 м, которая приблизительно соответствует высоте головы оператора. Оценивая вышеупомянутое уравнение, t_1 = 12,3 сек. Поэтому расчетное значение для коэффициента рассеивания - C_{inh} = 1,26 сек/м^3.

Для оценки дозы вследствие погружения используется величина X = 0,2 м., чтобы учесть развитие облака, пока оно не достигает рабочего. Оценивая вышеупомянутое уравнение, t_1 = 0,1 сек. Поэтому расчетное значение для коэффициента рассеивания C_{sub} = 14,5 сек/м^3.

Результаты расчета дозы облучения приведены в таб. 9.2.2–1.

Таблица 9.2.2–1. Эффективная доза облучения оператора при краткосрочных выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки

Радионуклид	e_{inh}, **Зв/Бк**	e_{sub}, **(Зв/сек)/(Бк/м^3)**	**Эффективная доза облучения, Зв**
H-3	1,80E-15	3,31E-19	5,74E-08
Kr-85	0	2,55E-16	3,77E-04
I-129	5,10E-08	3,80E-16	3,02E-07
Сумма			**3,77E-04**

9.2.2.2. Доза облучения персонала при долгосрочном выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ

Для того, чтобы определить дозу облучения персонала предполагается, что выброшенные из бассейна выдержки переносимые по воздуху радиоактивные вещества равномерно распространяются в воздухе зала бассейнов выдержки. Зал бассейнов

выдержки вентилируется. Выбрасываемая в окружающую среду зала бассейнов выдержки средняя годовая концентрация переносимых по воздуху радиоактивных веществ подсчитывается с помощью формулы:

$$C_{SPH} = \frac{Q}{V_{SPH}},$$

где:

Q – годовой выброс переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки, таб. 9.2.1-2;

V_{SPH} = 5,03×10^8 м^3, годовой воздухообмен в зале бассейнов выдержки, см. раздел 5.1.5.1.

$$E = C_{SPH} \times t_W \times \left(B \times e_{inh} + e_{sub}\right),$$

где:

t_W = 5.4×10^6 сек, время облучения (1700 часовой рабочий год);

B = 3.3×10^{-4} м^3/сек, частота дыхания, [7];

e_{inh} – коэффициент эффективной дозы персонала вызванной вдыханием, Зв/Бк, [12]. Использованные в расчете данные представлены в таб. 9.2.2-2.

e_{sub} – коэффициент эффективной дозы персонала вызванной облаком активности, (Зв/сек)/(Бк/м^3). Коэффициент дозы облучения вызванной благородным газом Kr-85 взят из [12]. Коэффициенты для других радионуклидов взяты из [12]. Значения приведенных в [12] эффективных доз были выведены из эквивалентных значений эффективных доз облучения при облучении поверхности тела вызванных облаком активности, приведенных в [13], плюс соответствующая составляющая взвешенного облучения поверхности кожи, для обеспечения приближения к эффективной дозе. При необходимости нужно дополнительно обратить внимание на вклад радиоактивных вторичных частиц с периодом полураспада меньше чем 30 мин. Таким образом, коэффициент преобразования доз из [12] совместим с [12]. Использованные при расчетах данные представлены в таб. 9.2.2-2.

Результаты расчетов доз облучения обобщены в таб. 9.2.2-2.

Таблица 9.2.2–2. Годовая доза облучения оператора при долгосрочных выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки

Радионуклид	e_{inh}, **Зв/Бк**	e_{sub}, **(Зв/сек)/(Бк/м^3)**	**Годовая эффективная доза облучения, Зв**
H-3	1,80E-15	3,31E-19	0
Kr-85	0	2,55E-16	0
Y-90	1,70E-09	8,24E-16	3,52E-08
Sr-90	1,50E-07	9,82E-17	3,10E-06
Rh-106	0	1,14E-14	1,47E-10
Ru-106	6,20E-08	1,14E-14	2,64E-07
Sb-125	4,50E-09	2,06E-14	2,84E-09
I-129	5,10E-08	3,80E-16	4,25E-11
Cs-134	9,60E-09	7,61E-14	7,43E-08
Cs-137	6,70E-09	2,76E-14	2,22E-07
Ba-137m	0	2,92E-14	2,55E-09
Ce-144	4,90E-08	3,49E-15	1,46E-07
Pr-144	3,00E-11	1,96E-15	1,14E-10
Pm-147	4,70E-09	8,87E-18	6,41E-08
Eu-154	5,00E-08	6,34E-14	4,05E-08
Eu-155	6,50E-09	2,54E-15	2,24E-09
Np-237	2,10E-05	1,05E-15	3,03E-09
Pu-238	4,30E-05	5,39E-18	4,58E-05
Pu-239	4,70E-05	4,44E-18	6,71E-06
Pu-240	4,70E-05	5,07E-18	1,93E-05
Pu-241	8,50E-07	7,29E-20	4,41E-05
Am-241	3,90E-05	8,24E-16	2,14E-05
Am-242m	3,50E-05	3,31E-17	9,45E-08
Am-243	3,90E-05	2,21E-15	4,92E-07
Cm-242	4,80E-06	6,02E-18	6,97E-08
Cm-243	2,90E-05	5,98E-15	1,91E-07
Cm-244	2,50E-05	5,39E-18	2,52E-05
Сумма			**1,67E-04**

9.2.2.3. Резюме потенциального радиологического влияния

Расчеты дозы облучения оператора при случайном надрезе твэлов во время обработки поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом резюмируются в таб. 9.2.2-3.

Таблица 9.2.2–3. Годовая эффективная доза облучения оператора при аварийном надрезе пучка твэлов (для топлива с U-235 2,8 % обогащением и эрбиевым поглотителем)

Радионуклид	**Годовая эффективная доза облучения, Зв/год**		
	Краткосрочные выбросы	**Долгосрочные выбросы**	**Сумма**
H-3	5,74E-08	0	5,74E-08
Kr-85	3,77E-04	0	3,77E-04
Y-90	0	3,52E-08	3,52E-08
Sr-90	0	3,10E-06	3,10E-06
Rh-106	0	1,47E-10	1,47E-10
Ru-106	0	2,64E-07	2,64E-07
Sb-125	0	2,84E-09	2,84E-09
I-129	3,02E-07	4,25E-11	3,02E-07
Cs-134	0	7,43E-08	7,43E-08
Cs-137	0	2,22E-07	2,22E-07
Ba-137m	0	2,55E-09	2,55E-09
Ce-144	0	1,46E-07	1,46E-07
Pr-144	0	1,14E-10	1,14E-10
Pm-147	0	6,41E-08	6,41E-08
Eu-154	0	4,05E-08	4,05E-08
Eu-155	0	2,24E-09	2,24E-09
Np-237	0	3,03E-09	3,03E-09
Pu-238	0	4,58E-05	4,58E-05
Pu-239	0	6,71E-06	6,71E-06
Pu-240	0	1,93E-05	1,93E-05
Pu-241	0	4,41E-05	4,41E-05
Am-241	0	2,14E-05	2,14E-05
Am-242m	0	9,45E-08	9,45E-08
Am-243	0	4,92E-07	4,92E-07
Cm-242	0	6,97E-08	6,97E-08
Cm-243	0	1,91E-07	1,91E-07
Cm-244	0	2,52E-05	2,52E-05
Сумма	**3,77E-04**	**1,68E-04**	**5,46E-04**

Ожидаемая эффективная доза при краткосрочных (немедленных) выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки будет около 0,38 мЗв. Ожидаемая годовая эффективная доза при выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки будет менее 1 мЗв.

9.2.3. Облучение населения при выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу

9.2.3.1. Доза облучения членов критических групп населения при краткосрочных выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ

Доза облучения населения при кратковременном выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ через главные вентиляционные трубы энергоблоков в атмосферу, вследствие аварийных ситуаций может быть подсчитана следующим образом:

$$E = Q \times C \times \left(B \times e_{inh} + e_{sub}\right),$$

где:

Q – кратковременный выброс переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу, таб. 9.2.1-3;

C – коэффициент рассеивания облака (зависящая от времени концентрация) для главных вентиляционных труб энергоблоков, сек/м^3;

B = 3,3×10^{-4} м^3/сек, частота дыхания эксплуатирующего персонала, [7];

e_{inh} – вызванный вдыханием коэффициент эффективной дозы облучения населения, Зв/Бк [12]. Использованные для расчета данные представлены в таб. 9.2.3-1;

e_{sub} – вызванный облаком активности коэффициент эффективной дозы облучения, (Зв/сек)/(Бк/м^3), [12, 12]. Использованные для расчета данные представлены в таб. 9.2.3-1.

Коэффициент рассеивания облака и, следовательно, доза облучения населения зависят от некоторого количества переменных, включая погоду, расстояние от точки выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ до точки облучения и высоты точки выброса переносимых по воздуху радиоактивных веществ. Для консервативной оценки дозы облучения населения (т. е. членов критической группы) были приняты во внимание погодные условия и место точки облучения, которые приведут к наибольшему значению концентрации переносимых по воздуху радиоактивных веществ на уровне поверхности земли. Коэффициент рассеивания для 30 минутных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ из 150 метровой трубы для погодных условий категории А был взят из [14]. Выбранная величина для коэффициента рассеивания будет C = 8,3×10^{-6} сек/м^3 (на расстоянии 500–600 м).

Результаты расчета дозы облучения приведены в таб. 9.2.3-1.

Таблица 9.2.3-1. Эффективная доза облучения населения при краткосрочных выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ через главную вентиляционную трубу ИАЭС в атмосферу

Радионуклид	e_{inh}, **Зв/Бк**	e_{sub}, **(Зв/сек)/(Бк/м^3)**	**Эффективная доза облучения, Зв**
H-3	1,80E-15	3,31E-19	3,76E-13
Kr-85	0	2,55E-16	2,42E-09
I-129	5,10E-08	3,80E-16	2,00E-12
Сумма			**2,43E-09**

На расстоянии 3000 м от энергоблоков (на границе существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС) и более наибольшая доза облучения ожидается при погодных условиях класса В. Коэффициент рассеивания (C = 1,2×10^{-6} сек/м^3) ниже, чем в случае точки максимального облучения. Следовательно, доза облучения за пределами

существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС (как показано в таб. 9.2.3-1) будет меньше в 6,9 раз.

9.2.3.2. Доза облучения членов критических групп населения при долгосрочных выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ

Радиоактивное облучение членов критических групп населения в окрестностях ИАЭС при долгосрочных выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ было подсчитано используя коэффициенты преобразования доз [15]. Используется методология, описанная в разделе 5.1.5.2, а величины выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ даны в таблице 9.2.1-3.

Результаты расчета доз облучения обобщены в таб. 9.2.3-2.

Таблица 9.2.3-2. Эффективная доза облучения членов критических групп населения при долгосрочных выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ через главную вентиляционную трубу ИАЭС в атмосферу

Радионуклид	***КПД*, Зв/Бк**	**Годовая эффективная доза облучения, Зв/год**
H-3	1,80E-21	0
Kr-85	4,50E-23	0
Y-90	3,80E-16	1,96E-11
Sr-90	7,00E-17	3,61E-12
Rh-106	6,84E-23	7,27E-19
Ru-106	7,80E-18	8,29E-14
Sb-125	3,80E-16	5,89E-13
I-129	1,20E-15	2,49E-12
Cs-134	8,30E-17	1,89E-10
Cs-137	1,20E-16	1,18E-09
Ba-137m	1,75E-22	1,26E-17
Ce-144	3,80E-16	2,82E-12
Pr-144	1,30E-22	9,63E-19
Pm-147	3,80E-16	1,29E-11
Eu-154	4,40E-17	8,85E-14
Eu-155	1,60E-18	1,37E-15
Np-237	3,80E-16	1,37E-16
Pu-238	3,80E-16	1,01E-12
Pu-239	3,80E-16	1,35E-13
Pu-240	3,80E-16	3,89E-13
Pu-241	3,80E-16	4,92E-11
Am-241	3,80E-16	5,19E-13
Am-242m	3,80E-16	2,56E-15
Am-243	3,80E-16	1,20E-14
Cm-242	3,80E-16	1,38E-14
Cm-243	3,80E-16	6,25E-15
Cm-244	3,80E-16	9,56E-13
Сумма		**1,47E-09**

9.2.3.3. Резюме потенциального радиологического влияния

Резюме расчетов дозы облучения членов критических групп населения при случайном надрезе твэлов при обработке поврежденных ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом представлены в таб. 9.2.3-3.

Таблица 9.2.3-3. Годовая эффективная доза облучения членов критических групп населения при аварийном разрезе пучка твэлов (для топлива с U-235 2,8 % обогащением и эрбиевым поглотителем)

Радионуклид	**Годовая эффективная доза облучения, Зв**		
	Краткосрочные выбросы	**Долгосрочные выбросы**	**Сумма**
H-3	3,76E-13	0	3,76E-13
Kr-85	2,42E-09	0	2,42E-09
Y-90	0	1,96E-11	1,96E-11
Sr-90	0	3,61E-12	3,61E-12
Rh-106	0	7,27E-19	7,27E-19
Ru-106	0	8,29E-14	8,29E-14
Sb-125	0	5,89E-13	5,89E-13
I-129	2,00E-12	2,49E-12	4,49E-12
Cs-134	0	1,89E-10	1,89E-10
Cs-137	0	1,18E-09	1,18E-09
Ba-137m	0	1,26E-17	1,26E-17
Ce-144	0	2,82E-12	2,82E-12
Pr-144	0	9,63E-19	9,63E-19
Pm-147	0	1,29E-11	1,29E-11
Eu-154	0	8,85E-14	8,85E-14
Eu-155	0	1,37E-15	1,37E-15
Np-237	0	1,37E-16	1,37E-16
Pu-238	0	1,01E-12	1,01E-12
Pu-239	0	1,35E-13	1,35E-13
Pu-240	0	3,89E-13	3,89E-13
Pu-241	0	4,92E-11	4,92E-11
Am-241	0	5,19E-13	5,19E-13
Am-242m	0	2,56E-15	2,56E-15
Am-243	0	1,20E-14	1,20E-14
Cm-242	0	1,38E-14	1,38E-14
Cm-243	0	6,25E-15	6,25E-15
Cm-244	0	9,56E-13	9,56E-13
Сумма	**2,43E-09**	**1,46E-09**	**3,89E-09**

Ожидаемая эффективная доза облучения членов критических групп населения при краткосрочных (немедленных) выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ будет около $2{,}4\times10^{-6}$ мЗв. Ожидаемая эффективная годовая доза облучения членов критических групп населения при выбросах в атмосферу переносимых по воздуху

радиоактивных веществ (как краткосрочных так и долгосрочных) будет около $3{,}9\times10^{-6}$ мЗв. Ожидаемое облучение населения с радиологической точки зрения – незначительно.

9.3. Оценка дозы облучения при аварийном разломе твэлов внутри пучка твэлов

Данный анализ является оценкой потенциальной дозы облучения эксплуатирующего персонала и членов критических групп населения при аварийном разломе твэлов внутри пучка твэлов при обработке поврежденных ТВС. Повреждение определенного числа твэлов было принято как происшествие, которое является возможным при нормальной эксплуатации. Потенциальное воздействие данного происшествия оценивается в разделе 5.1, выводы сделаны в разделе 5.3. Худший случай – т.е. серьезное повреждение всех твэлов внутри пучка твэлов – был выбран аварийной ситуацией, которая может привести к максимальному выбросу радиоактивных веществ.

9.3.1. Оценка потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ

В разделе 9.2.1 об аварийной ситуации при разрезе пучка твэлов, предоставляется оценка выбросов частиц топливных таблеток 12 разрезанных твэлов в воду бассейна выдержки. В случае аварийного разлома твэлов наиболее вероятно, что произойдет образование фрагментов топлива, а не мелких частиц. Следовательно, подразумевается, что образование мелких частиц топлива ограничивается аварийной ситуацией при разрезе твэлов, который оценен в разделе 9.2.1 (таб. 9.2.1-1, таб. 9.2.1-2 и таб. 9.2.1-3).

В разделе 9.2.1 об аварийной ситуации при разрезе пучка твэлов, предоставляется оценка газообразных выбросов радиоактивных веществ из 14 твэлов. При этой оценки консервативно подразумевается, что все 18 твэлов повреждены так, что возможен выброс газообразных продуктов деления. Следовательно, выбросы газообразных продуктов деления (Kr-85) оцененные в разделе 9.2.1 1 (таб. 9.2.1-1, таб. 9.2.1-2 и таб. 9.2.1-3) должны быть умножены на 18/14.

9.3.2. Облучение персонала при выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки

В данном случае применяется методология, описанная в разделе 9.2.2. Годовая доза облучения эксплуатирующего персонала прямо зависит от объема выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки. Следовательно, представленные в разделе 9.2.2 результаты оценки дозы облучения умножаются, как описывается в разделе 9.3.1.

Расчеты дозы облучения эксплуатирующего персонала при аварийном разломе твэлов внутри пучка твэлов во время обработки поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом резюмированы в таб. 9.3.2-1.

Таблица 9.3.2-1. Годовая доза облучения эксплуатирующего персонала в случае аварийной ситуации с разломом пучка твэлов (для топлива с U-235 2,8 % обогащением и эрбиевым поглотителем)

Радионуклид	**Годовая эффективная доза облучения, Зв**		
	Краткосрочные выбросы	**Долгосрочные выбросы**	**Сумма**
H-3	7,37E-08	0	7,37E-08
Kr-85	4,84E-04	0	4,84E-04
Y-90	0	< 3,52E-08	< 3,52E-08
Sr-90	0	< 3,10E-06	< 3,10E-06
Rh-106	0	< 1,47E-10	< 1,47E-10
Ru-106	0	< 2,64E-07	< 2,64E-07
Sb-125	0	< 2,84E-09	< 2,84E-09
I-129	3,87E-07	5,45E-11	3,87E-07
Cs-134	0	< 7,69E-08	< 7,69E-08
Cs-137	0	< 2,30E-07	< 2,30E-07
Ba-137m	0	< 2,55E-09	< 2,55E-09
Ce-144	0	< 1,46E-07	< 1,46E-07
Pr-144	0	< 1,14E-10	< 1,14E-10
Pm-147	0	< 6,41E-08	< 6,41E-08
Eu-154	0	< 4,05E-08	< 4,05E-08
Eu-155	0	< 2,24E-09	< 2,24E-09
Np-237	0	< 3,03E-09	< 3,03E-09
Pu-238	0	< 4,58E-05	< 4,58E-05
Pu-239	0	< 6,71E-06	< 6,71E-06
Pu-240	0	< 1,93E-05	< 1,93E-05
Pu-241	0	< 4,41E-05	< 4,41E-05
Am-241	0	< 2,14E-05	< 2,14E-05
Am-242m	0	< 9,45E-08	< 9,45E-08
Am-243	0	< 4,92E-07	< 4,92E-07
Cm-242	0	< 6,97E-08	< 6,97E-08
Cm-243	0	< 1,91E-07	< 1,91E-07
Cm-244	0	< 2,52E-05	< 2,52E-05
Сумма	**4,84E-04**	**< 1,68E-04**	**< 6,53E-04**

Ожидаемая эффективная доза при краткосрочных (немедленных) выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки будет около 0,5 мЗв. Ожидаемая годовая эффективная доза при выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки будет около 0,7 мЗв.

9.3.3. Облучение населения при выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу

В данном случае применяется методология, описанная в разделе 9.2.3. Годовая доза облучения членов критических групп населения прямо зависит от объема выбросов

переносимых по воздуху радиоактивных веществ через главную вентиляционную трубу энергоблока в окружающую среду. Следовательно, представленные в разделе 9.2.3 результаты оценки дозы облучения умножаются как описывается в разделе 9.3.1.

Расчеты дозы облучения членов критических групп населения при аварийном разломе твэлов внутри пучка твэлов во время обработки поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом резюмированы в таб. 9.3.3-1.

Таблица 9.3.3–1. Годовая доза облучения членов критических групп населения в случае аварийной ситуации с разломом пучка твэлов (для топлива с U-235 2,8 % обогащением и эрбиевым поглотителем)

Радионуклид	**Годовая эффективная доза облучения, Зв/год**		
	Краткосрочные выбросы	**Долгосрочные выбросы**	**Сумма**
H-3	4,82E-13	0	4,82E-13
Kr-85	3,11E-09	0	3,11E-09
Y-90	0	< 1,96E-11	< 1,96E-11
Sr-90	0	< 3,61E-12	< 3,61E-12
Rh-106	0	< 7,27E-19	< 7,27E-19
Ru-106	0	< 8,29E-14	< 8,29E-14
Sb-125	0	< 5,89E-13	< 5,89E-13
I-129	2,56E-12	3,20E-12	5,76E-12
Cs-134	0	< 2,42E-10	< 2,42E-10
Cs-137	0	< 1,52E-09	< 1,52E-09
Ba-137m	0	< 1,26E-17	< 1,26E-17
Ce-144	0	< 2,82E-12	< 2,82E-12
Pr-144	0	< 9,63E-19	< 9,63E-19
Pm-147	0	< 1,29E-11	< 1,29E-11
Eu-154	0	< 8,85E-14	< 8,85E-14
Eu-155	0	< 1,37E-15	< 1,37E-15
Np-237	0	< 1,37E-16	< 1,37E-16
Pu-238	0	< 1,01E-12	< 1,01E-12
Pu-239	0	< 1,35E-13	< 1,35E-13
Pu-240	0	< 3,89E-13	< 3,89E-13
Pu-241	0	< 4,92E-11	< 4,92E-11
Am-241	0	< 5,19E-13	< 5,19E-13
Am-242m	0	< 2,56E-15	< 2,56E-15
Am-243	0	< 1,20E-14	< 1,20E-14
Cm-242	0	< 1,38E-14	< 1,38E-14
Cm-243	0	< 6,25E-15	< 6,25E-15
Cm-244	0	< 9,56E-13	< 9,56E-13
Сумма	**3,12E-09**	**< 1,85E-09**	**< 4,97E-09**

Ожидаемая эффективная доза облучения членов критических групп населения при краткосрочных (немедленных) выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ будет около $3{,}1\times10^{-6}$ мЗв. Ожидаемая эффективная годовая доза облучения членов критических групп населения при выбросах в атмосферу переносимых по воздуху

радиоактивных веществ (как краткосрочных так и долгосрочных) будет около $5{,}0\times10^{-6}$ мЗв. Ожидаемое облучение населения с радиологической точки зрения – незначительно.

9.4. Резюме потенциального влияния на окружающую среду при аварийных ситуациях

Этот раздел резюмирует оценку потенциального радиологического влияния на окружающую среду при аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности, которая была выполнена в подразделах выше, и наглядно демонстрирует соответствие с обязательными требованиями.

Анализ риска (раздел 9.1) определил две аварийные ситуации, которые не могут быть исключены в последующих стадиях, принимая во внимание концепцию предполагаемой хозяйственной деятельности, и которые, судя по уровню риска, могут считаться возможными и потенциально ведущими к влиянию на окружающую среду. Этими аварийными ситуациями являются:

- Случайный разрез твэлов внутри пучка твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом;
- Случайный разлом твэлов внутри пучка твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом.

Последствия выбранных аварийных ситуаций были детально оценены (разделы 9.2 и 9.3). Резюме результатов и последствий представлены ниже. Обзор обязательных требований радиационной защиты представлен в разделе 5.3.1.

9.4.1. Потенциальное радиологическое влияние на эксплуатирующий персонал при аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности

Потенциальное радиологическое влияние на эксплуатирующий персонал при аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности резюмируется в таб. 9.4.1–1.

Таблица 9.4.1–1. Годовая эффективная доза облучения эксплуатирующего персонала при аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности

Аварийная ситуация	Годовая эффективная доза облучения, Зв	Замечания и ссылки
Случайный разрез твэлов внутри пучка твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом (на энергоблоках)	5,46E-04	В общей сложности должно быть обработано 59 механически поврежденных и 24 экспериментальных ТВС (на обоих энергоблоках), раздел 9.2.2.
Случайный разлом твэлов внутри пучка твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом (на энергоблоках)	< 6,53E-04	В общей сложности должно быть обработано 28 ТВС с тяжелыми механическими повреждениями (на обоих энергоблоках), раздел 9.3.2.

Ожидаемая годовая эффективная доза облучения при потенциальных авариях будет ниже 1 мЗв. Около 70% облучения будет обусловлено краткосрочными (немедленными) выбросами переносимых по воздуху радиоактивных веществ во время аварийной ситуации. Годовая эффективная доза облучения при аварийных ситуациях будет намного ниже уровня ограничения для годовой эффективной дозы (50 мЗв, раздел 5.3.1.1).

9.4.2. Потенциальное радиологическое влияние на население при аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности

Потенциальное радиологическое влияние на население при аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности резюмируется в таб. 9.4.2-1.

Таблица 9.4.2-1. Годовая эффективная доза облучения населения при аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности

Аварийная ситуация	**Годовая эффективная доза облучения на разных местах, Зв**		**Замечания и ссылки**
	Точка максимального облучения	**На границе существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС *)**	
Случайный разрез твэлов внутри пучка твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом (на энергоблоках)	3,89E-09	< 1,82E-09	В общей сложности должно быть обработано 59 механически поврежденных и 24 экспериментальных ТВС (на обоих энергоблоках), раздел 9.2.3.
Случайный разлом твэлов внутри пучка твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом (на энергоблоках)	< 4,97E-09	< 2,30E-09	В общей сложности должно быть обработано 28 ТВС с тяжелыми механическими повреждениями (на обоих энергоблоках), раздел 9.3.3.

*) в радиусе 3000 м от энергоблоков ИАЭС

Ожидаемая годовая эффективная доза облучения членов критических групп населения при потенциальных авариях будет менее $5{,}0\times10^{-6}$ мЗв. Годовая эффективная доза облучения при аварийных ситуациях будет намного ниже уровня ограничения для годовой эффективной дозы (1 мЗв, раздел 5.3.1.2).

На границе существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС (т. е. в радиусе 3000 м от энергоблоков ИАЭС) радиологическое влияние на членов критических групп населения может считаться несущественным. Годовая эффективная доза облучения при потенциальных аварийных ситуациях предполагаемой хозяйственной деятельности будет ниже $2{,}3\times10^{-6}$ мЗв.

10.ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА СОСЕДНИЕ ГОСУДАРСТВА

Сравнительно недалеко от площадки планируемой хозяйственной деятельности располагаются два государства – Республика Беларусь и Республика Латвия. Государственная граница Литвы и Беларуси находится на расстоянии примерно 5 км к востоку от энергоблоков ИАЭС и примерно 6 км к юго-востоку от площадки ПХОЯТ. Государственная граница Литвы и Латвии – примерно 8 км к северу от энергоблоков ИАЭС и примерно в 9 км от площадки ПХОЯТ.

Регион Даугавпилс в Латвии и район Браслав на Беларуси находятся в непосредственной близости от ИАЭС и нового ПХОЯТ (рис. 10-1).

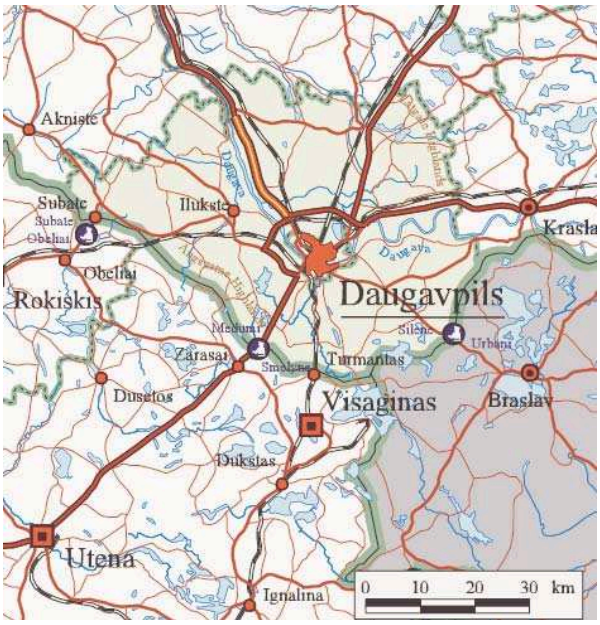


Рис. 10-1. Регион Даугавпилса Латышской Республики и район Браслава Республики Беларусь

10.1. Краткое описание компонентов окружающей среды

10.1.1.Регион Даугавпилс

Регион Даугавпилс граничит с Литвой и Беларусью. Общая площадь Даугавпилского региона – 2598 км^2.

Использование земли в регионе: сельскохозяйственная земля – 48 %, лес – 34 % и другое использование – 18 %. Однако сельское хозяйство не вносит большого вклада в экономическую продукцию региона, поэтому регион Даугавпилса можно считать промышленным. Хотя здесь много пригодной для культивации земли, условия для

сельскохозяйственной деятельности не очень благоприятны. Холмистая местность не способствует возделыванию больших полей.

Общее число населения в регионе Даугавпилс составляет 159 503. Плотность населения – 61 житель на км^2. Даугавпилс, второй по величине город Латвии после Риги, является независимой структурной единицей с 115 300 жителей (2000 г.). В регионе находятся 24 небольших сельскохозяйственных района и 2 города (Илуксте – 3177 жителей и Субате – 1013 жителей). Примерно 75 % жителей региона живут в городских районах. Плотность населения в сельскохозяйственных районах мала, а население в значительной степени – пожилые люди.

Самые значительные предприятия в регионе Даугавпилс – производитель синтетического волокна *Tolaram Fibres* с числом служащих 2840, *Lokomotive*, производящий железнодорожные и трамвайные вагоны и оборудование, и *Daugavpils pivedkezu rupnica* (1040 служащих), производящий подшипники, зубчатые колеса и элементы рулевого управления. Даугавпилс является важным транспортным узлом. Другие важные инфраструктурные объекты – термоэлектростанция Даугавского каскада и транзитный нефтепровод в залив Вентспилса.

Множество исторических памятников способствуют развитию туризма. Наиболее популярными объектами в регионе являются Даугавпилская крепость XVII в., Даугавпилский музей, кафедральный собор Петра-Павла, крепость начала XIX в., церковь Бориса-Глеба и дворец Вацлайцена. Уникальным объектом является канал герцога Якова в Асаре (длиной 500 м.), построенный в 1667-1668 г. г. и соединяющий две реки, Вилкупе и Еглайне, для соединения водных путей Даугавы и Лелупе.

Самая большая река Латвии Даугава (*русск.* Западная Двина*)* протекает по территории России, Беларуси и Латвии, впадая в Рижский залив. Длина реки – 1040 км (367 км на территории Латвии). Площадь бассейна – 87 900 км^2, средний расход воды – 678 м^3/с. Даугава извивается по всей территории Даугавпилского региона, создавая 10 петлей от Краславы до Крауйи, и тихо течет от Ликсны до Ницгале. В регионе Даугавпилс насчитывается 194 озера. Некоторые озера (Скуйинес, Медуму, Бардинска, Свентес и др.) являются заповедниками.

Регион Даугавпилс богат прекрасными природными ландшафтами. Отрезок Даугавы от Краславы до Даугавпилса, где река течет в первозданном углублении глубиной почти 40 м, иногда называют Швейцарией Латгали. В регионе Даугавпилс находятся два значительных нагорья – Аугсземе и Латгале. Крупнейший валун Латвии (174 м^3) находится в Ницгале.

10.1.2.Район Браслава

Район Браслава является административной частью Витебской области. Браслав – единственный город в регионе (10 тыс. жителей). Другие поселки – Видзы, Плюсы и более маленькие сёла (рис. 10-2). Браслав находится на берегу оз. Дривяты, в 30 км от ж.-д. ст. Друя, в 220 км от г. Минска и 238 км от г. Витебска. В городе есть овощесушильный завод, производство стройматериалов.

Национальный парк «Браславские озёра» занимает территорию 69,1 тыс. гектаров, или около трети площади Браславского административного района. Его ядром являются наиболее живописные и ценные местности вокруг Браслава. Протяженность парка с севера на юг – 56 км, ширина колеблется от 7 до 29 км. В национальном парке насчитывается более 60 озер – это 17 % его территории. Крупнейшие из них: Дривяты, Снуды, Струсто, Богинское (рис. 10-2). Среди озер парка и района самое глубокое озеро

Волос Южный глубиной 40,4 м.

В национальном парке «Браславские озёра» определены 4 функциональные зоны:

- заповедная зона – 3452 га (4,9 %), выделена в наиболее ценной и менее нагруженной части Богинского лесного массива с целью сохранения в нетронутом состоянии типичных и уникальных экосистем, сохранения генофонда растительного и животного мира;

Рис. 10-2. Район Браслава в Республике Беларусь

- зона регулированного использования – 27746 га (39,0 %), является объектом изучения восстановления, динамики развития и устойчивости ненарушенных хозяйственной деятельностью человека экосистем;
- рекреационная зона – 12103 га (17,0 %), предназначена для размещения объектов и сооружений отдыха и туризма, необходимых для отдыха населения, проведения культурно-массовых оздоровительных мероприятий, а также организации стоянок транспорта, установки палаток и разведения костров в предусмотренных для этого местах;
- хозяйственная зона – 25815 га (36,3 %), предназначена для размещения объектов, связанных с обслуживанием посетителей парка, и объектов административного, рекреационного и хозяйственного назначения, жилых помещений, для ведения хозяйственной деятельности.

Территория парка «Браславские озёра» является одним из наиболее своеобразных природных комплексов Беларуси. Неповторимое сочетание гряд, холмов, озер, заболоченных низин и речных долин придает этому краю исключительную живописность. Здесь встречаются краевые ледниковые образования, камы, озы, моренные равнины. На территории парка встречается много валунов значительных размеров и примечательных с геологической и исторической точки зрения.

Типичные лесные обитатели: лось, кабан, косуля, белка, заяц-беляк, заяц-русак, лиса, енотовая собака, волк, лесная куница, выдра, норка. Из редких видов отмечено обитание барсука, рыси, бурого медведя, занесенных в Красную книгу Беларуси. В парке выявлено около 200 видов птиц. Среди водоплавающих это лебедь-шипун. Из редких видов встречается черный аист, серый журавль, белая куропатка, чернозобик и др.

10.2. Радиологическое влияние на окружающую среду

Потенциальное радиологическое влияние при нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности оценивается в разделе 5. Потенциальное радиологическое влияние при аварийных ситуациях планируемой хозяйственной деятельности оценивается в разделе 9. В этом разделе резюмируются имеющие отношение к Латвии и Беларуси результаты. Детальная информация о допущениях оценки, методологиях и т.д. находится в вышеупомянутых разделах отчета по ОВОС.

При выполнении данной планируемой хозяйственной деятельности потенциальное влияние на окружающую среду может быть оказано выбросами переносимых по воздуху радиоактивных веществ (аэрозолей, благородных газов и т.д.), выработанных в ходе эксплуатационных процессов, и при излучении из содержащих радиоактивные вещества зданий и установок. В ходе нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности не будет никаких неконтролируемых выбросов радиоактивных веществ, переносимых водой.

Государственные границы обоих соседних государств находятся за пределами 3 км санитарно-защитной зоны ИАЭС. Следовательно, радиологическое влияние на соседние государства будет ниже, чем оцененное на границе санитарно-защитной зоны ИАЭС влияние.

Результаты оценки дозы облучения на границе санитарно-защитной зоны ИАЭС показывают, что потенциальное радиологическое влияние в этой точке очень мало и с радиологической точки зрения может считаться незначительным. В качестве критерия незначительности с радиологической точки зрения может быть использована предельно допустимая доза, применяемая к освобождению деятельности от дальнейшего радиологического контроля. Деятельности и источники могут быть освобождены от дальнейшего радиологического контроля, если вызываемая ими годовая эффективная доза облучения членов критических групп населения равна или меньше 1×10^{-2} мЗв [1, 2]. Годовая эффективная доза облучения членов критических групп населения при нормальной эксплуатации и аварийных ситуациях планируемой хозяйственной деятельности является на несколько порядков ниже уровня освобождения от дальнейшего радиологического контроля ($<10^{-4}$ мЗв). Следовательно, радиологическое влияние на Беларусь и Латвию не создается. Более детальная информация об ожидаемом облучении представлена в подразделах ниже.

10.2.1.Радиологическое влияние на окружающую среду при нормальной эксплуатации

В составе данной планируемой хозяйственной деятельности можно выделить две фазы, при которых радиологическое влияние возможно (см. раздел 1.5). Источники радиологического влияния тоже различаются. На фазе перемещения топлива в ПХОЯТ (2008–2015 г.) ОЯТ будет извлечено из бассейнов выдержки и загружено в контейнеры

для хранения топлива. Затем контейнеры будут перевезены в ПХОЯТ для промежуточного хранения. Главными источниками радиологического влияния будут операции по загрузке и перемещению топлива. Максимальное содержание топлива в ПХОЯТ будет достигнуто к началу фазы промежуточного хранения топлива (2016–2065 г.) и ПХОЯТ станет главным источником радиологического влияния. Ожидаемые годовые дозы облучения населения представлены в таб. 10.2.1–1 и таб. 10.2.1–2 ниже.

Таблица 10.2.1–1. Годовая эффективная доза облучения членов критических групп населения при нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности (фаза перемещения ОЯТ, 2008–2015 г.)

Операции	**Годовая эффективная доза облучения на границе существующей санитарно- защитной зоны ИАЭС (*), Зв**	**Замечания и ссылки**
Обращение с ОЯТ на энергоблоках (дозы облучения, вызванные переносимыми по воздуху радиоактивными веществами)	4,15E-07	Годовая эффективная доза облучения на месте максимального планируемого излучения, раздел 5.1.5.2
Перемещение ОЯТ из энергоблоков в ПХОЯТ (дозы облучения, вызванные излучением контейнера)	1,31E-09	Раздел 5.2.2.2
Промежуточное хранение ОЯТ в ПХОЯТ (доза облучения, вызванная излучением из здания ПХОЯТ)	< 2,72E-08	Максимальная доза облучения, вызванная излучением из полностью заполненного ПХОЯТ в критическом направлении излучения, раздел 5.2.3.2
Перегрузка ОЯТ в горячей камере ПХОЯТ (доза облучения, вызванная переносимыми по воздуху радиоактивными веществами)	1,24E-08	Годовая эффективная доза облучения на месте максимального планируемого излучения, раздел 5.1.5.3
Общая доза облучения, вызванная выполнением планируемой хозяйственной деятельности	< 4,56E-07	

(*) на границе зоны радиусом 3000 м от энергоблоков ИАЭС

Таблица 10.2.1–2. Годовая эффективная доза облучения членов критических групп населения при нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности (фаза промежуточного хранения ОЯТ 2016–2065 г.)

Операции	**Годовая эффективная доза облучения на границе существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС (*), Зв**	**Замечания и ссылки**
Обращение с ОЯТ на энергоблоках (дозы облучения, вызванные переносимыми по воздуху радиоактивными веществами)	–	Такие операции выполняться не будут
Перемещение ОЯТ из энергоблоков в ПХОЯТ (дозы облучения, вызванные излучением контейнера)	–	Такие операции выполняться не будут
Промежуточное хранение ОЯТ в ПХОЯТ (доза облучения, вызванная излучением из здания ПХОЯТ)	< 2,72E-08	Максимальная доза облучения, вызванная излучением из полностью заполненного ПХОЯТ в критическом направлении излучения, раздел 5.2.3.2
Перегрузка ОЯТ в горячей камере ПХОЯТ (доза облучения, вызванная переносимыми по воздуху	1,24E-08	Годовая эффективная доза облучения на месте максимального планируемого излучения, раздел 5.1.5.3

радиоактивными веществами)		
Общая доза облучения, вызванная выполнением планируемой хозяйственной деятельности	< 3,96E-08	

(*) на границе зоны радиусом 3000 м от энергоблоков ИАЭС

На границе существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС радиологическое влияние на членов критических групп населения может считаться незначительным. Ожидаемая годовая эффективная доза облучения населения за пределами санитарно-защитной зоны ИАЭС будет меньше чем 5×10^{-4} мЗв ($4{,}56\times10^{-7}$ Зв). Облучение населения Беларуси и Латвии будет еще меньшим, так как эти страны находятся на большем расстоянии.

10.2.2.Радиологическое влияние при аварийных ситуациях

Анализ риска потенциальных аварийных ситуаций (см. раздел 9) выявил две аварийные ситуации, которые не могут быть исключены в дальнейших фазах проектирования, принимая во внимание концепцию планируемой хозяйственной деятельности, и которые, ввиду уровня риска, могут считаться возможными и потенциально могут вызвать влияние на окружающую среду. Этими аварийными ситуациями являются:

- Аварийный разрез твэлов в пучке твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом;
- Аварийный разлом твэлов в пучке твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом.

Последствия выбранных аварийных ситуаций для населения, проживающего на границе санитарно-защитной зоны ИАЭС, представлены в таб. 10.2.2–1 ниже.

Таблица 10.2.2–1. Годовая эффективная доза облучения населения при аварийных ситуациях планируемой хозяйственной деятельности

Аварийная ситуация	**Годовая эффективная доза облучения на границе существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС (*), Зв**	**Замечания и ссылки**
Аварийный разрез твэлов в пучке твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом (на энергоблоках)	< 1,82E-09	В общей сложности необходимо обработать 59 ТВС с механическими повреждениями и 24 экспериментальные ТВС (на обоих энергоблоках), раздел 9.2.3.
Аварийный разлом твэлов в пучке твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с поврежденным топливом (на энергоблоках)	< 2,30E-09	В общей сложности необходимо обработать 28 ТВС с серьезными механическими повреждениями (на обоих энергоблоках), раздел 9.3.2.

(*) на границе зоны радиусом 3000 м от энергоблоков ИАЭС

На границе существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС радиологическое

влияние на членов критических групп населения может считаться незначительным. Ожидаемая годовая эффективная доза облучения населения при потенциальных аварийных ситуациях планируемой хозяйственной деятельности будет меньше чем $2{,}3\times10^{-6}$ мЗв ($2{,}3\times10^{-9}$ Зв). Облучение населения Беларуси и Латвии будет еще меньшим, так как эти страны находятся на большем расстоянии.

10.3. Нерадиологическое влияние на компоненты окружающей среды и меры по его смягчению

10.3.1.Вода

10.3.1.1.Потенциальное влияние

При нормальных условиях эксплуатации с площадки промежуточного хранилища отработавшего ядерного топлива (ПХОЯТ) неконтролируемых выбросов в окружающую среду не будет. Санитарно-бытовые стоки будут контролироваться и отводиться в существующую на ИАЭС систему санитарно-бытовых стоков в соответствии с требованиям нормативного документа [3]. Затопление площадки грунтовыми водами будет предупреждено с помощью построенной и обслуживаемой системы дренажа ливневых (поверхностных) стоков. Система поверхностных стоков ПХОЯТ будет направлена из территории площадки ПХОЯТ и присоединена к существующей системе производственно-ливневой канализации. В связи с тем, что прогнозируемый уровень дорожного движения будет низким, его влияние на поверхностные стоки и грунтовую воду будет тоже незначительно. Механические нефтеловушки оборудованы непосредственно на выпуске производственно-ливневых стоков в озеро Дрисвяты (Друкшяй). Система поверхностных стоков ПХОЯТ будет соответствовать требованиям нормативного документа [4].

Место водозабора для нужд города Висагинас находится в 2,5 км к юго-западу от площадки ПХОЯТ. Вода извлекается из комплекса водоносных горизонтов Швянтойи – Упининкай средних и высших девонских формаций. Площадка ПХОЯТ находится за пределами санитарно-защитной зоны места водозабора г. Висагинас [5], [6]. Консервативные оценки возможного распространения загрязнения в водном компоненте показывают, что ПХОЯТ, как локальный и своей площадью небольшой (по сравнению с областью каптажа места водозабора) объект загрязнения существенным образом не может повлиять на качество подземной воды на месте водозабора города Висагинас [7]. Места водозаборов на территориях района Браслав Беларуси и региона Даугавпилс Латвии находятся на значительном расстоянии.

Во время строительства санитарно-бытовые стоки будут собираться в расположенные на площадке емкости, и вывезены за ее пределы для соответствующей очистки и удаления. Любые прямые сливы неочищенных жидкостей будут строго запрещены.

Можно сделать вывод, что строительство и эксплуатация ПХОЯТ не окажет существенного влияния на поверхностные стоки и качество грунтовых вод ни на территории Литвы, ни на территориях района Браслав Беларуси и региона Даугавпилс Латвии.

10.3.1.2.Меры по смягчению влияния

Площадка ИАЭС окружена существующей системой скважин мониторинга грунтовых вод. ПХОЯТ будет спроектировано так, что неконтролируемых выбросов в окружающую среду не будет. Не смотря на это, наблюдательные скважины для мониторинга грунтовых вод предусмотрены вокруг хранилища как часть требуемого мониторинга окружающей среды. Программа мониторинга грунтовых вод в наблюдательных скважинах, оборудованных на площадке ПХОЯТ, будет разработана в соответствии с нормативным документом [8] и методологическими рекомендациями [9] и представлена для утверждения Геологической службе Литвы. Программа мониторинга окружающей среды [10] может быть обновлена только на основании этой программы (см раздел 8 «Мониторинг»).

10.3.2.Воздух окружающей среды (атмосфера)

10.3.2.1.Потенциальное влияние

ПХОЯТ само по себе не может быть причиной ощутимых выбросов в атмосферу. Резервное питание будет обеспечиваться маленьким аварийным дизельным генератором (мощностью 80 кВт) на период времени до 24 часов. В подразделе 3.1.3 представлены подсчитанные объем загрязняющих веществ и налог на загрязнение окружающей среды, которые очень малы.

Мобильные источники, такие как существующий локомотив, который будет толкать или тянуть железнодорожную платформу, дорожно-транспортные средства, используемые при строительстве ПХОЯТ, и личный транспорт персонала, не будут являться причиной значимых выбросов в атмосферу. Зона воздействия включает в себя дороги, соединяющие ИАЭС с ПХОЯТ, и их окружающую среду в радиусе около 100 м.

Можно сделать вывод, что ожидаемые выбросы загрязнителей во время строительства и эксплуатации ПХОЯТ не окажут существенного влияния на воздух окружающей среды района Браслав Беларуси и региона Даугавпилс Латвии.

10.3.2.2.Меры по смягчению влияния

В связи с тем, что прогнозируемый уровень дорожного движения будет низким, его воздействие будет допустимым как во время строительства ПХОЯТ, так и во время его эксплуатации. Большинство работ будет проводиться на открытом воздухе, поэтому натуральная циркуляция воздуха позволит избежать скопления значительных концентраций таких загрязнителей. Стандарты Европейского Союза по использованию горюче-смазочных материалов (включая топливо с содержанием серы) и по замене старых автомобилей поможет уменьшить количество загрязняющих выхлопов каждого транспортного средства.

10.3.3.Почва

10.3.3.1.Потенциальное влияние

Новое ПХОЯТ будет построено на существующей промышленной площадке. Ранее (во время строительства ИАЭС) часть площадки ПХОЯТ использовалась как отвал для ненужного грунта. На площадке нет ценного плодородного слоя почвы. Существенное влияние на грунт и растительность за пределами этой ранее техногенезированной

территории оказываться не будет.

При нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности никакое загрязнение почвы не ожидается. Использование химических реагентов, которые в случае аварийных утечек могут загрязнить почву, планируемой хозяйственной деятельностью не предусматривается.

Во время строительства ПХОЯТ временное накопление грунта и оборудования, генерация пыли вследствие движения тяжелого транспорта и перемещения земли (облака пыли во время засушливых периодов) будут главными источниками потенциального загрязнения почвы в приграничных районах Беларуси и Латвии.

В случае местного загрязнения почвы стандартными загрязнителями (рассыпание и утечки расходных материалов, таких как цемент) будут выполнены соответствующие процедуры для устранения опасности и последствий влияния.

Эти влияния будут временными и незначительными вследствие расположения площадки и благоприятных условий инфраструктуры в этом регионе. Необходимо отметить, что все влияния будут обратимы.

10.3.3.2.Меры по смягчению влияния

Строительные технологии будут реализованы таким образом, который позволит уменьшить эрозию грунта и количество осадков в составе стоков дождевых вод со строительной площадки. Для уменьшения потенциальной эрозии верхнего слоя почвы, будет выполнено профилирование уровней строительной площадки и складирование строительных материалов. На уклонных участках вблизи выполняемых строительных работ будут расположены защитные наносы из сена и/или уловители ила, которые уменьшат концентрацию осадков в составе поверхностных стоков.

Все уклоны и рабочие поверхности позже будут стабилизированы. Верхний слой почвы площадки по завершению строительства будет должным образом выровнен и засеян. Восстановление растительности будет выполнено с использованием местных растений.

10.3.4.Недра земли (геология)

На территории Литвы случались землетрясения. За последние 400 лет в Балтийском регионе были зарегистрированы около 20 землетрясений интенсивностью 2–5 степени (шкалой МСК-64 различаются 12 степеней) (см. подраздел 4.1.6). Указывается, что на сейсмически слабой почве землетрясения могут достичь интенсивности 6–7 степени. Поэтому ПХОЯТ будет спроектирован так, чтобы выдержал проектные землетрясения интенсивностью 6 степени по шкале МСК-64. Запроектные аварии на территории ИАЭС – интенсивностью 7 степени с частотой 1 раз в 10000 лет.

Площадка ПХОЯТ была выбрана за пределами установленных зон тектонических разломов.

В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности не предусматриваются операции, которые оказывали бы воздействие на подземные (геологические) компоненты окружающей среды. Здания и инфраструктура уменьшат площадь проницаемой поверхности, следовательно, это может вызвать уменьшение впитывания дождевой воды. Принимая во внимание использование земли в этом районе и относительно небольшую используемую планируемой хозяйственной деятельностью площадь, данное влияние не окажет существенного влияния на недра земли района Браслав Беларуси и региона Даугавпилс Латвии.

10.3.5.Биологическое разнообразие

Площадка ПХОЯТ будет сравнительно небольшой (300×100 м). На территории площадки ПХОЯТ нет особых экосистем птиц или указанных на картах важных ареалов. Негативное влияние фазы строительства – помеха размножению птиц, которая может быть вызвана запахами выхлопов строительной техники, шумом и визуальными раздражителями.

Так как строительство нового ПХОЯТ будет проводиться в промышленной зоне, птицы могут быть привыкнувшими к хозяйственной деятельности на промплощадке ИАЭС или они могли найти себе другие, более тихие места на озере Дрисвяты (Друкшяй) на территории Браславского района Беларуси. Однако птицы могут подвергаться воздействию неожиданного сильного шума. Ожидается, что территория вокруг ПХОЯТ может быть несколько обесценена как ареал птиц. Главная мера по уменьшению влияния – шумная деятельность будет выполняться только в дневное время.

Во время строительства и эксплуатации ПХОЯТ не будет являться источником шума, который был бы слышен на территориях района Браслав Беларуси и региона Даугавпилс Латвии, так как они расположены на расстоянии как минимум 6 км от площадки ПХОЯТ. К примеру, если шум вокруг площадки ПХОЯТ достигает 85 децибел (А) (шум проезжающего в нескольких метрах автомобиля), то уже на расстоянии 2 км этот шум будет 20 децибел (А), а такой шум не может быть различен от других шумов даже в тихих местах.

Кроме строительства (которое будет кратковременным и при необходимости можно будет предпринять меры по смягчению влияния), планируемая хозяйственная деятельность не будет иметь взаимодействие с биологическим разнообразием за пределами площадки. Новое ПХОЯТ не окажет какого-либо влияния на маршруты миграции животных (птиц, амфибий и летающих насекомых). Ландшафтные, физические и ареальные особенности данной территории указывают на то, что миграция крупных животных, таких как лось или олень, не ожидается. Хотя некоторые виды млекопитающих потенциально могут встречаться в близости территории площадки, и им придется найти территории более отдаленных ареалов, чем территория ИАЭС.

Можно сделать вывод, что строительство и эксплуатация ПХОЯТ не окажут существенного влияния на экологическое разнообразие окружающей среды региона Даугавпилс и заповедных зон национального парка «Браславские озёра», которые сохраняют в нетронутом состоянии типичные или уникальные экосистемы и генофонд растительного и животного мира Беларуси.

10.3.6.Ландшафт

Ландшафт в бассейне озера Дрисвяты (Друкшяй) деградировал ввиду строительства и эксплуатации ИАЭС, города Висагинас и связанной инфраструктуры. С архитектурной точки зрения вид зданий ПХОЯТ будет чисто функциональный. Они не будут видны с территорий Латвии и Беларуси.

10.3.7.Этнические и культурные условия, культурное наследие

Ранее (во время строительства ИАЭС) часть площадки нового ПХОЯТ использовалась для отвала ненужного грунта. Основываясь на имеющейся информации, не существует ни одного объекта культурного наследия, исторических и археологических

памятников, на которые строительство ПХОЯТ могло бы повлиять. Планируемая хозяйственная деятельность не будет иметь значимого взаимодействия с этническими или культурными условиями и культурным наследием Латвии и Беларуси.

10.3.8.Социальная и экономическая среда

Планируемая хозяйственная деятельность будет выполняться на промышленной площадке в существующей 3 км санитарно-защитной зоне ИАЭС. Минимальное расстояние от ПХОЯТ до границы существующей санитарно-защитной зоны ИАЭС – около 2 км. В существующей санитарно-защитной зоне нет постоянно проживающего населения, хозяйственная деятельность там ограничена. Планируемая хозяйственная деятельность будет далеко от постоянно живущего населения Латвии и Беларуси.

Планируемая хозяйственная деятельность не будет являться причиной значительного обыкновенного (нерадиологического) влияния, которое могло бы оказать физическое негативное воздействие на компоненты окружающей среды и здоровье населения Беларуси и Латвии. Обыкновенное влияние может быть обнаружено только на близком расстоянии от площадки ПХОЯТ, а источники влияния (выбросы переносимых по воздуху веществ и т.д.) будут удерживаться в допустимых пределах.

Новое хранилище представляет собой современную систему хранения ОЯТ согласно принципам обращения МАГАТЭ и в соответствии с проверенной практикой в других странах Европейского Союза.

Однако, возможно недовольство и недоверие среди населения. Такое психологическое влияние обуславливается изменениями существующей ядерной практики (останов ИАЭС и снятие ее с эксплуатации), результатом чего является строительство новых ядерных объектов, таких как ПХОЯТ и других.

Психологическое влияние может быть смягчено путем разъяснения необходимости, целей и выгод планируемой хозяйственной деятельности:

- альтернатив этому проекту нет, так как снятие ИАЭС с эксплуатации неизбежно. Следовательно, для долгосрочного хранения ОЯТ необходимо безопасное и надежное хранилище, т.е. строительство нового ПХОЯТ. Могут быть альтернативы месторасположения ПХОЯТ, но проведенный анализ ясно показал, что территория ИАЭС является наиболее подходящим местом для ПХОЯТ (см. раздел 7.1 «Альтернативы месторасположения»);
- ПХОЯТ будет построен в соответствии с современными природоохранными требованиями и используя новейшие технологии;
- новое ПХОЯТ будет построено на существующей промышленной территории;
- планируемая хозяйственная деятельность представляет собой огромную прямую инвестицию Европейского Союза для снятия ИАЭС с эксплуатации. Это большое вливание нового капитала в регион поможет увеличить доверие инвесторов не только на местном рынке, но и на международных рынках, включая Латвию и Беларусь;
- проведенные расчеты и оценки, представленные в этом отчете по ОВОС, ясно показали, что планируемая хозяйственная деятельность не окажет существенного влияния ни радиологического, ни нерадиологического характера на компоненты окружающей среды и здоровье населения Беларуси и Латвии.

Республика Латвии и Республика Беларусь в соответствии с положениями Конвенции Эспоо [11] были уведомлены о планируемой хозяйственной деятельности, и

им была представлена Программа ОВОС. Латвия и Беларусь указали, что они намереваются участвовать в процессе ОВОС и предложили несколько дополнительных пунктов для их оценки в Отчете ОВОС [12, 13]. Общественные организации и население Республики Беларусь обеспокоены вопросом строительства нового ПХОЯТ [14, 15]. Все эти предложенные дополнительные пункты и вопросы, беспокоющие население, оценены в этом Отчете ОВОС.

Местные сообщества, местные и региональные политики и власти, так же как и национальные и региональные средства массовой информации, – все должны быть должным образом уведомлены о планах строительства ПХОЯТ и результатах этого Отчета по оценке влияния на окружающую среду. Одобрение общественности и властей может появиться только в случае передачи точной и непредубежденной информации об этом особом проекте. Одобрение общественности будет получено, только если обсуждение будет беспристрастным и непредвзятым.

Новое ПХОЯТ будет эксплуатироваться под строгим контролем национальных регулирующих ведомств. Эти правительственные институции обязывают строго соблюдать требования нормативных документов, основанных на практике Европейского Союза, руководящих указаниях и конвенциях, учрежденных международными организациями, такими как Международное агентство по ядерной энергии (МАГАТЭ).

Планируемая хозяйственная деятельность, которая предполагает ввод передовой технологии хранения ОЯТ, повысит ядерную безопасность и многозначительно уменьшит риск возможных аварий по сравнению с существующей технологией хранения ОЯТ в бассейнах хранения ИАЭС. Общественность Беларуси и Латвии должна знать, что после окончательного останова Игналинской АЭС не останется свалки ядерных материалов в отличие от Чернобыльской АЭС. Обращение со всеми ядерными и радиоактивными материалами на Игналинской АЭС будет проводиться согласно принципам МАГАТЭ и в соответствии с проверенной практикой в других странах Европейского Союза.

11.ОПИСАНИЕ ТРУДНОСТЕЙ

Описание обнаруженных разработчиками трудностей (технических и практических) во время выполнения процесса ОВОС или подготовки отчета ОВОС будут представлены, если такие трудности возникнут. Никакие трудности в данный момент не обнаружены.

12. РЕЗЮМЕ

12.1. Введение

Единственная атомная электростанция в Литве – Игналинская АЭС (ИАЭС). ИАЭС состоит из двух энергоблоков с реакторами типа РБМК-1500. Первый энергоблок ИАЭС был остановлен 31 декабря 2004 г. Останов второго энергоблока намечен на конец 2009 г. Правительство Литовской Республики утвердило стратегию немедленного демонтажа первого энергоблока ИАЭС.

Снятие главных систем ИАЭС с эксплуатации может начаться лишь после того, как отработанное ядерное топливо будет полностью удалено из энергоблоков. Перемещение отработанного ядерного топлива РБМК в другие страны (например, для переработки, хранения, захоронения и т.д.) из-за множества технических и политических причин не возможно ни теперь, ни в ближайшем будущем. Принимая во внимание тот факт, что в Литве нет и, скорее всего как минимум до середины этого века, не будет могильника в глубоких геологических формациях для захоронения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), долгосрочное хранение является сегодня единственной возможностью обращения с ОЯТ. Долгосрочное хранение является промежуточным решением перед тем, когда окончательный путь следования ОЯТ будет определен и необходимые меры будут внедрены. Стратегии Литовской Республики по обращению с радиоактивными отходами определяет, что несколько альтернатив необходимо исследовать перед принятием окончательного решения:

- возможность захоронить ОЯТ в национальном могильнике в глубоких геологических формациях;
- возможность захоронить ОЯТ в региональном могильнике в глубоких геологических формациях;
- возможность переместить и захоронить ОЯТ в других странах;
- возможность безопасно хранить ОЯТ 100 и более лет.

В рамках подготовки к снятию ИАЭС с эксплуатации, в соответствии с договором между Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР), являющимся администратором международного фонда поддержки снятия ИАЭС с эксплуатации, и Правительством Литовской Республики будет построено новое промежуточное хранилище отработанного ядерного топлива (ПХОЯТ). Кроме самого ПХОЯТ, новая деятельность по обращению с ОЯТ включает в себя все необходимые работы по извлечению ОЯТ его упаковке на энергоблоках, транспортировке с энергоблоков в ПХОЯТ и другие работы, необходимые для выполнения выбранного проектного решения и безопасного извлечения скопившегося в бассейнах выдержки ОЯТ и его размещения в новом ПХОЯТ.

С консорциумом GNS - NUKEM Technologies GmbH (Германия) был заключен договор о выполнении работ по проектированию, строительству и лицензированию эксплуатации новой деятельности по обращению с ОЯТ. В проекте участвуют литовские и западные субподрядчики. Литовский энергетический институт является местным субподрядчиком консорциума и осуществляет поддержку, наряду с другим, при подготовке документов по оценке влияния на окружающую среду.

12.2. Технология

Название планируемой хозяйственной деятельности – «Промежуточное хранение отработанного ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС». В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности предусматривается загрузка на энергоблоках до 36000 пучков тепловыделяющих элементов (твэлов) из около 18000 отработанных тепловыделяющих сборок ОЯТ РБМК-1500 в контейнеры типа CONSTOR® RBMK1500/M2. Затем эти контейнеры будут перевезены в новое ПХОЯТ для долгосрочного промежуточного хранения (не менее 50 лет).

Контейнер CONSTOR® RBMK1500/M2 (рис. 12-1) будет спроектирован как многоступенчатая система барьеров, которая обеспечит герметичность и долгосрочное хранение ОЯТ без необходимости планового вмешательства во время всего периода хранения. В системе контейнеров используется сталь для защитного корпуса контейнера, тяжелый бетон в качестве дополнительной защиты и тройная система закрытия с одной болтовой и двумя приварными крышками. Система сталь/тяжелый бетон/сталь обеспечивает как защиту от гамма излучения и нейтронов, так и механическую прочность. 2-х барьерная система приваренных крышек и 2-х барьерная конструкция корпуса контейнера обеспечит сдерживание активности во время долгосрочного хранения.

Рис. 12-1. Общий вид контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2

Полость контейнера покрыта антикоррозийным слоем, который обеспечивает необходимую совместимость с водой бассейна при загрузке контейнера. После загрузки полость контейнера высушивается с помощью вакуума и заполняется инертным газом (гелием). Таким способом замедляется коррозия и улучшается передача тепла в полости контейнера. Внешняя поверхность контейнера защищена несколькими слоями эпоксидной смолы или подобным покрытием, обладающими проверенными свойствами защиты от коррозии и возможностями дезактивации.

ПХОЯТ будет построено на новой площадке примерно в 600 метрах южнее от защитного ограждения ИАЭС. Примерные размеры этой площадки – 300×100 м.

Транспортировка контейнеров с энергоблоков ИАЭС в новое ПХОЯТ будет осуществляться железнодорожным транспортом. Будет построена новая железная дорога длиной до 1000 м, соединяющая площадки ИАЭС и ПХОЯТ. Она будет соединена с существующей на ИАЭС системой железных дорог. Та часть железной дороги, которая находится ца пределами площадок ИАЭС и ПХОЯТ, будет защищена системой заборов.

На площадке ПХОЯТ будет построено главное здание хранилища (рис. 12-2) и необходимые вспомогательные сооружения (рис. 12-3) для контроля приемки контейнеров, физической защиты площадки, обслуживания площадки и персонала и т.д. Хранилище предусмотрено для хранения 201 контейнера CONSTOR® RBMK1500/M2.

Рис. 12-2. Концепция общего вида главного здания ПХОЯТ

Рис. 12-3. Концепция вспомогательного корпуса для административной службы и службы режима и участка контроля авто и железнодорожного транспорта

Хотя это и не ожидается, в любой момент хранения контейнера ОЯТ можно будет переупаковать, если обнаруживается, что в контейнере появился дефект. В ПХОЯТ будет оборудована горячая камера, где хранимое топливо может быть обследовано и переупаковано в новый контейнер после демонтажа бассейнов выдержки ИАЭС. Горячая камера будет интегрирована в основной технологический корпус.

После завершения периода хранения ОЯТ можно будет вывезти из ПХОЯТ без его переупаковки. Контейнеры CONSTOR® RBMK1500/M2 будут спроектированы отвечая всем требованиям, выдвигаемым к B(U) упаковкам в соответствии с правилами МАГАТЭ о безопасной транспортировке радиоактивных материалов. Для перевозки за пределами площадки контейнеры будут оборудованы дополнительной упаковкой и амортизаторами крышки и днища, которые вместе с контейнером сформируют транспортную упаковку в соответствии с вышеупомянутыми правилами МАГАТЭ.

12.3. Возможное радиологическое влияние

Оценка возможного радиологического влияния на население является первостепенной задачей для подтверждения, что планируемая хозяйственная деятельность соответствует требованиям регулирующих органов. Нормативные документы Литовской Республики требуют, чтобы облучение населения вследствие эксплуатации и снятия с эксплуатации объекта атомной энергетики не превысило годовой эффективной ограниченной дозы 0,2 мЗв в год. Если на территории одной санитарно-защитной зоны расположены несколько объектов атомной энергетики, по согласованию субъектов ограниченные дозы должны быть распределены субъектам так, чтобы сумма не превышала 0,2 мЗв в год.

В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности потенциальное радиологическое воздействие на окружающую среду может возникнуть вследствие выбросов переносимой по воздуху активности (аэрозолей, газов и т.д.), появляющихся во время эксплуатационных процессов и вследствие излучения из комплексов и установок, содержащих радиоактивные материалы. В ходе нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности не будет никаких неконтролируемых выбросов радиоактивных веществ, переносимых водой.

Оценивается, что потенциальное радиологическое влияние на население, вызванное выбросами переносимых по воздуху радиоактивных материалов, обусловленных новой деятельностью по обращению с отработанным ядерным топливом, будет очень мало. Максимальные выбросы переносимых по воздуху радиоактивных материалов могут ожидаться во время выполнения операций фазы извлечения ОЯТ на энергоблоках и его перемещения в ПХОЯТ. Рассчитанная годовая доза облучения члена критической группы населения будет ниже 0.001 мЗв и с точки зрения радиологических последствий может считаться незначительной.

Самая высокая доза облучения населения может ожидаться только вблизи ПХОЯТ. Доза облучения обусловлена внешним облучением, вызванным излучением от контейнеров, хранящихся в здании ПХОЯТ. Консервативно рассчитанная максимальная годовая эффективная доза на постоянном защитном ограждении площадки ПХОЯТ оценивается как 0,17 мЗв, рис. 12-4. Годовое облучемие с учетом существующих и планируемых в санитарно-защитной зоне объектов ядерной энергетики составляет около 0,19 мЗв. Годовая эффективная доза меньше ограниченной дозы 0,2 мЗв, поэтому можно утверждать, что требования радиационной безопасности не будут нарушены, а планируемая хозяйственная деятельность является возможной. Принимая во внимание консервативность допущений, принятых в расчетах, и ограничение деятельности населения вблизи ядерных объектов, установленное требованиями физической защиты ядерных объектов, реальное облучение населения вблизи площадки ПХОЯТ будет меньше, чем оценено в этом отчете ОВОС.

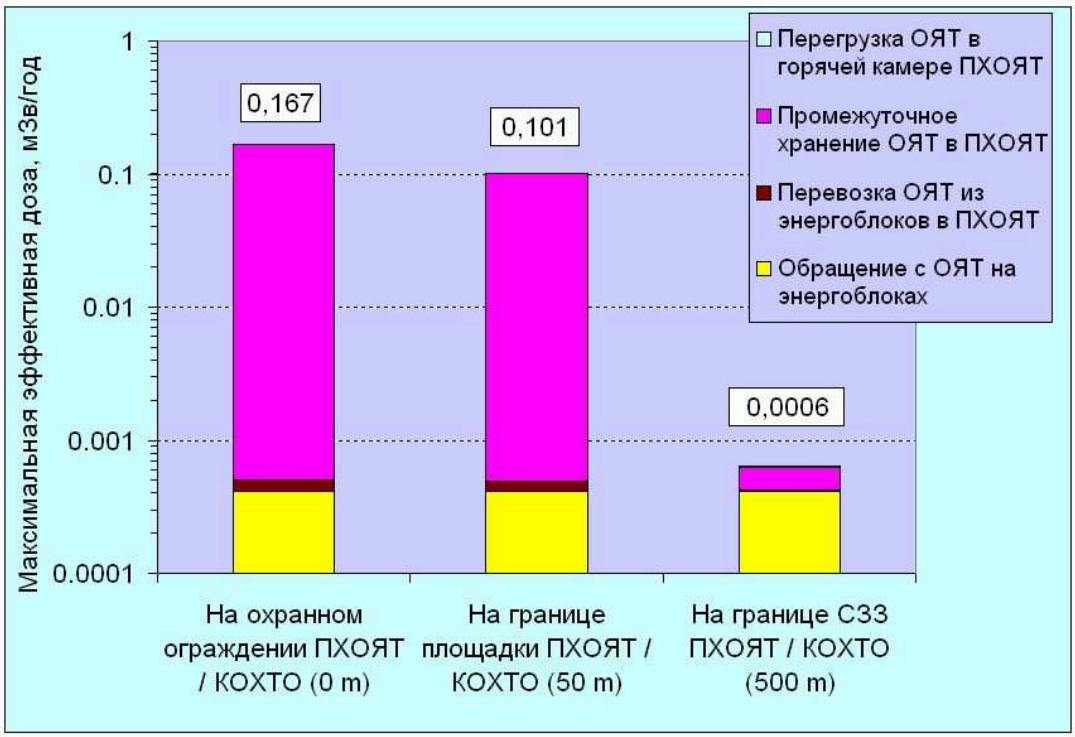


Рис. 12-4. Годовое облучение населения на восточной стороне ПХОЯТ / КОХТО, обусловленное планируемой хозяйственной деятельностью

Удаляясь от площадки ПХОЯТ, возможное облучение населения быстро уменьшается. На расстоянии 500 м от площадки ПХОЯТ радиологическое влияние на население может считаться очень низкой. Рассчитанная годовая эффективная доза члену критической группы населения, обусловленная планируемой хозяйственной деятельностью, является меньше чем 0,001 мЗв. Основываясь на результатах оценки радиоактивного облучения, для площадки ПХОЯТ рекомендуется установить санитарно защитную зону (СЗЗ) шириной приблизительно в 500 м.

Вне границ предлагаемой СЗЗ новое ПХОЯТ фактически не налагает никаких ограничений относительно использования ограниченной дозы для других объектов ядерной энергетики, которые могут быть построены в существующей 3 км СЗЗ ИАЭС с условием, что воздействия от этих новых объектов будут ограничены границами предлагаемой СЗЗ для площадки ПХОЯТ.

Во время эксплуатации ПХОЯТ в контролируемой зоне будет образовываться небольшое количество вторичных радиоактивных отходов. Обращение с радиоактивными отходами будет выполняться используя существующие и планируемые новые технологии ИАЭС. Твердые радиоактивные отходы, которые появятся в ходе эксплуатации ПХОЯТ, будут контролироваться, упаковываться и помещаться в транспортировочный контейнер для отправки в соответствующий комплекс обработки и хранения отходов ИАЭС. Все жидкие радиоактивные отходы будут собираться в емкости сбора жидких радиоактивных отходов, которые будет находиться внутри хранилища, а затем отправляться на обработку в существующий комплекс обработки жидких отходов ИАЭС.

12.4. Возможное нерадиологическое влияние

Новое ПХОЯТ будет построено на территории существующей промышленной зоны. Ожидается, что новое ПХОЯТ окажет либо несущественное влияние на экологию земли, либо не окажет его вообще. Существенное влияние на грунт и растительность за пределами этой ранее техногенезированной территории оказываться не будет. Никаких редких и исчезающих видов растительности и животных в составе распространенных на строительной площадке сообществ растительности не обнаружено.

Основные влияния на окружающую, социальную и экономическую среду во время строительства ПХОЯТ будет такими же, как и при любом другом строительном проекте. В это влияние входит увеличение уровня транспортного потока в связи с перевозкой рабочей силы и материалов, увеличение уровня шума вследствие работы строительного оборудования, временное накопление грунта и оборудования, генерация пыли вследствие движения тяжелого транспорта и перемещения земли (облака пыли во время засушливых периодов) и загрязнения воздуха из-за выхлопов дизельных двигателей. Это влияние будет временным и незначительным вследствие расположения площадки и благоприятных условий инфраструктуры в этом регионе. В случае местного загрязнения почвы стандартными загрязнителями (рассыпание и утечки расходных материалов, таких как цемент) будут выполнены соответствующие процедуры для устранения опасности и последствий влияния. Все влияния будут обратимы.

В ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности не предусматриваются операции, которые оказывали бы нерадиологическое воздействие на компоненты окружающей среды. Неконтролируемых выбросов в окружающую среду из площадки ПХОЯТ не будет. Во время эксплуатации ПХОЯТ не будет являться источником шума, который был бы слышен на ближайших населенных территориях. Мобильные источники, такие как локомотив, который будет толкать или тянуть железнодорожную платформу, и транспорт персонала (личные автомобили, общественные микроавтобусы), не будут являться причиной значимых нерадиологических выбросов в атмосферу. Зона воздействия включает в себя дороги, соединяющие ИАЭС с ПХОЯТ, и их окружающую среду в радиусе около 100 м. Кроме строительства (которое будет кратковременным и при необходимости можно будет предпринять меры по смягчению влияния), планируемая хозяйственная деятельность не будет иметь взаимодействие с биологическим разнообразием за пределами площадки. Площадка ПХОЯТ будет сравнительно небольшой (300×100 м). Видимость зданий ПХОЯТ будет ограничена территорией ближайших дорог в санитарно защитной зоне ИАЭС. Для улучшения эстетичного вида ПХОЯТ будут выбраны подходящие ландшафтная архитектура, материалы и типы строительных конструкций, произведено насаждение зелени.

12.5. Анализ альтернатив

Возможные альтернативы могут быть разделены на три группы: месторасположение, система обработки и хранения ОЯТ, и концепция проекта хранилища.

Альтернатив этой планируемой хозяйственной деятельности нет, так как снятие ИАЭС с эксплуатации неизбежно. Отработанное ядерное топливо скопилось и в насоящее время хранится в бассейнах выдержки энергоблоков. Следовательно, для долгосрочного хранения ОЯТ необходимо безопасное и надежное хранилище, т.е. строительство нового ПХОЯТ. Могут быть альтернативы месторасположения ПХОЯТ, но проведенный анализ

ясно показал, что существующая санитарно защитная зона ИАЭС является наиболее подходящим местом для ПХОЯТ. Короткое расстояние между энергоблоками и ПХОЯТ является благоприятным фактором, который обеспечивает минимальный возможный риск радиологического влияния на окружающую среду и население. Негативное воздействие на окружающую среду было бы выше для всех других возможных альтернативных месторасположений, находящихся на более далеком расстоянии или даже за пределами существующей санитарно защитной зоны ИАЭС.

Существует несколько разных технологий «мокрого» и «сухого» хранения отработавшего ядерного топлива, а в каждой технологии могут быть несколько технических решений. Литва уже выбрала концепцию контейнеров двойного назначения (хранение и транспортировка) для промежуточного хранения ОЯТ РБМК. Существующее хранилище ОЯТ ИАЭС лицензирована для хранения 98 контейнеров CASTOR RBMK-1500 и CONSTOR RBMK-1500. Следовательно, было принято решение продолжить эту надежную практику «сухого» хранения ОЯТ с использованием технологий двойного назначения.

12.6. Аварийные ситуации

В этом отчете по ОВОС рассматриваются потенциальные аварийные ситуации (аварии), вызванные планируемой хозяйственной деятельности, которые могут привести к воздействию на окружающую среду, с целью показать, что планируемая хозяйственная деятельность по своей природе и степени влияния на окружающую среду может быть выполнена на выбранной площадке. Таким образом, в этой оценке будут рассматриваться действия и операции, которые потенциально могут оказать воздействие на окружающую среду.

Аварийные ситуации, которые могут привести к повреждению оболочки топлива, выбросам радионуклидов и, соответственно, к облучению эксплуатирующего персонала и/или населения, имеют особое значение. В этой планируемой хозяйственной деятельности большинство аварийных ситуаций могут иметь радиологические и нерадиологические последствия или только нерадиологические последствия, например, падение или соударение пучка твэлов. В случае незначительной аварии можно ожидать только нерадиологических последствий, таких как останов операции. В случае падения пучка твэлов со значительной высоты должно рассматриваться повреждение определенного числа твэлов. Аварии с нерадиологическими последствиями, как правило, имеют значительно меньшее влияние и поэтому покрываются последствиями радиологических аварий.

Анализ риска определил две возможные аварийные ситуации, которые не могут быть исключены в последующих стадиях, принимая во внимание концепцию планируемой хозяйственной деятельности, и которые, судя по уровню риска, могут считаться возможными и потенциально ведущими к влиянию на окружающую среду. Этими аварийными ситуациями являются:

- случайный разрез твэлов внутри пучка твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с дефектным топливом;
- случайный разлом твэлов внутри пучка твэлов при обработке поврежденной ТВС с помощью системы обращения с дефектным топливом.

Последствия этих аварий были детально проанализированы. Расчитанные возможные радиологические последствия для населения очень малы и радиологическое влияние населения может считаться несущественным.

12.7. Возможное влияние на соседние страны

Сравнительно недалеко от площадки планируемой хозяйственной деятельности располагаются два государства – Республики Беларусь и Латвия. Государственная граница Литвы и Беларуси находится на расстоянии примерно 5 км к востоку и юго-востоку от энергоблоков ИАЭС или площадки ПХОЯТ. Государственная граница Литвы и Латвии – примерно 8 км к северу от энергоблоков ИАЭС и примерно в 9 км от площадки ПХОЯТ.

Государственные границы обоих соседних государств находятся за пределами 3 км санитарно защитной зоны ИАЭС. Следовательно, радиологическое влияние на соседние государства будет ниже, чем оцененное на границе санитарно защитной зоны ИАЭС влияние.

Результаты оценки дозы облучения на границе санитарно-защитной зоны ИАЭС показывают, что потенциальное радиологическое влияние в этой точке очень мало и с радиологической точки зрения может считаться незначительным. В качестве критерия незначительности с радиологической точки зрения может быть использована предельно допустимая доза, применяемая к освобождению деятельности от дальнейшего радиологического контроля. Деятельности и источники могут быть освобождены от дальнейшего радиологического контроля, если вызываемая ими годовая эффективная доза облучения любого члена критических групп населения равна или меньше 0,01 мЗв (т.е. 10 мкЗв). Годовая эффективная доза облучения члена критических групп при нормальной эксплуатации и аварийных ситуациях планируемой хозяйственной деятельности является на несколько порядков ниже уровня освобождения от дальнейшего радиологического контроля (т.е. меньше 0,0001мЗв или 0,1 мкЗв). Следовательно, радиологическое влияние на Беларусь и Латвию не создается.

Планируемая хозяйственная деятельность не будет являться причиной значительного обыкновенного (нерадиологического) влияния, которое могло бы оказать физическое негативное воздействие на компоненты окружающей среды и здоровье населения Беларуси и Латвии. Обыкновенное влияние может быть обнаружено только на близком расстоянии от площадки ПХОЯТ, а источники влияния (выбросы переносимых по воздуху веществ и т.д.) будут удерживаться в допустимых пределах.

Новое хранилище представляет собой современную систему хранения ОЯТ согласно принципам обращения МАГАТЭ и в соответствии с проверенной практикой в других странах Европейского Союза. Однако, возможно недовольство и недоверие среди населения. Такое психологическое влияние обуславливается изменениями существующей ядерной практики (останов ИАЭС и снятие ее с эксплуатации), результатом чего является строительство новых ядерных объектов, таких как ПХОЯТ и других.

Психологическое влияние может быть смягчено путем разъяснения необходимости, целей и выгод планируемой хозяйственной деятельности:

- альтернатив этому проекту нет, так как снятие ИАЭС с эксплуатации неизбежно. Следовательно, для долгосрочного хранения ОЯТ необходимо безопасное и надежное хранилище, т.е. строительство нового ПХОЯТ;
- для промежуточного хранения ОЯТ будет использоваться самая передовая, но уже развитая и проверенная на практике технология хранения ОЯТ в контейнерах;
- новое ПХОЯТ будет построено на промышленной территории существующей санитарно защитной зоны ИАЭС;
- новое ПХОЯТ будет построено в соответствии с современными природоохранными требованиями и используя новейшие технологии;

- новое ПХОЯТ будет эксплуатироваться под строгим контролем национальных регулирующих ведомств. Эти правительственные институции обязывают строго соблюдать требования нормативных документов, основанных на практике Европейского Союза, руководящих указаниях и конвенциях, учрежденных международными организациями, такими как Международное агентство по ядерной энергии (МАГАТЭ).

Планируемая хозяйственная деятельность, которая предполагает ввод передовой технологии хранения ОЯТ, повысит ядерную безопасность и многозначительно уменьшит риск возможных аварий по сравнению с существующей технологией хранения ОЯТ в бассейнах хранения ИАЭС. Обращение со всеми радиоактивными материалами на Игналинской АЭС будет проводиться согласно принципам МАГАТЭ и в соответствии с проверенной практикой в других странах Европейского Союза. Технический проект планируемой хозяйственной деятельности обеспечит, чтобы влияние на компоненты окружающей среды во время строительства и эксплуатации нового хранилища было в допустимых пределах, определенных законами и другими правовыми актами Литвы и соответствующими международными документами.

13.ССЫЛКИ

ВВЕДЕНИЕ

1. Постановление Правительства Литовской республики № 352 от 25 марта 2003 г. «Постановление о проектировке хранилища отработавшего ядерного топлива для государственного предприятия Игналинская атомная электростанция».
2. Закон об оценке влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду, Вальстибес жиниос, 2005, № 84-3105.
3. Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС. Программа оценки влияния на окружающую среду. Консорциум GNS - RWE NUKEM GmbH и ЛЭИ, S/14-685.5.9/EIA-P-04, 25 ноября 2005 г. Утверждено министерством окружающей среды, письмо от 7 декабря 2005 г. № (1-15)-D8-9433.
4. EU Directive 85/337/EEC, Council Directive on the Assessment of the Effects of Certain Public and Private Projects on the Environment, 27th June 1985 (amended EU Directive 97/11/EC of 3 March 1997).
5. Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context, Espoo (Finland), 25th February 1991.
6. Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters, Aarhus (Denmark), 25th June 1998.
7. EBRD Environmental Policy. The second revision, as approved by the EBRD Board of Directors on 29 April 2003. EBRD, London, July 2003.
8. EBRD Public Information Policy. Revised April 2003. EBRD, London, July 2003.
9. EBRD Environmental Procedures. EBRD, London, 28th July 2003.

ГЛАВА 1

1. Техническая спецификация промежуточного хранилища отработавших тепловыделяющих сборок РБМК блоков 1 и 2 Игналинской АЭС. B1/TS/0001, Выпуск 06.
2. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. IAEA Safety Standards Series No. TS-R-1. 2005 Edition, Safety Requirements. IAEA, Vienna, 2004.
3. Дополнительные разведочные инженерно-геологические изыскания на расширенном строительном участке промежуточного вместилища отработанного ядерного топлива и сооружений по переработке и обращению твердых радиоактивных отходов. ЗАО «Гидропроектас». Отчет, том I (текст и текстовые приложения), Каунас, 2005.
4. Закон о химических веществах и препаратах. Валъстибес жиниос, 2000, № 36-987.

ГЛАВА 2

1. Техническая спецификация промежуточного хранилища отработавших тепловыделяющих сборок РБМК блоков 1 и 2 Игналинской АЭС. ИАЭС, Группа по управлению проектами по снятию с эксплуатации, B1/TS/0001, Выпуск 06.
2. Консорциум GNB–RWE NUKEM. Проектирование и строительство промежуточного хранилища ОТВС РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС (B1).
3. Comprehensive Fuel Data Report for RBMK 1500 Fuel Assemblies used at Ignalina NPP. Lithuanian Energy Institute, Laboratory for Nuclear Installation Safety, LEI Report S/17-760.5.6-G-V:01, 27 January 2006.
4. Gauld I. C., Hermann O. W. SAS2: A Coupled One-Dimensional Depletion And Shielding Analysis Module, ORNL/TM-2005/39, Version 5, Vol. I, Book 3, Oak Ridge National Laboratory, April 2005.
5. Gauld I. C., Hermann O. W., Westfall R. M. ORIGEN-S: SCALE system module to calculate fuel depletion, actinide transmutation, fission product buildup and decay, and associated radiation source terms. ORNL/TM-2005/39,Version 5, Vol. II, Book 1, Oak Ridge National Laboratory, April 2005.
6. O. W. Hermann, S. M. Bowman, M. C. Brady, C. V. Parks. Validation of the SCALE System for PWR Spent Fuel Isotopic Composition Analyses // ORNL/TM-12667, Oak Ridge National Laboratory, USA, 1995.
7. O. W. Hermann, M. D. DeHart Validation of SCALE (SAS2H) Isotopic Predictions for BWR Spent Fuel // ORNL/TM-13315, Oak Ridge National Laboratory, USA, 1998.
8. I. C. Gauld, K. A. Litwin. Verification and Validation of the ORIGEN-S Code and Nuclear Data Libraries, RC-1429, COG-I-95-150, AECL, 1995 August
9. A. Smaizys, P. Poskas, V. Remeikis. Cernobylio AE branduolinio kuro izotopu charakteristiku modeliavimas ir ju palyginimas su avarijos metu ismestu elementu tyrimo rezultatais // Energetika. 2003. Nr. 2. P. 8-13.5.
10. A. Smaizys. Analysis of the nuclear and radiation characteristics of the spent RBMK-1500 nuclear fuel storage casks and radioactive waste storage facilities // Doctoral Dissertation, Technological Sciences, Power and Thermal Engineering – 06T, Lithuanian Energy Institute, Kaunas, 2005.
11. A. Jurkevicius. Evolution of the hafnium and erbium isotopic composition in the RBMK reactor neutron flux // Doctoral Dissertation, Physical Sciences, Physics – 02P, Institute of Physics, Vilnius, 2003.
12. Литовская норма гигиены HN 73:2001. “Основные нормы радиационной безопасности”, Вальстибес жиниос, 2002, № 11-388.
13. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. IAEA Safety Standards Series No. TS-R-1. 2005 Edition, Safety Requirements. IAEA, Vienna, 2006.

ГЛАВА 3

1. Закон об обращении с отходами. Вальстибес жиниос, 1998, № 61-1726.
2. Закон о внедрении закона об обращении с отходами. Вальстибес жиниос, 1998, № 61-1729.
3. Правила обращения с отходами. Вальстибес жиниос, 2004, № 68-2381.
4. Правила оборудования, эксплуатации, закрытия и надзора после закрытия свалок отходов. Вальстибес жиниос, 2006, № 10-395.

5. Инструкция по обращению с нерадиоактивными отходами ИАЭС. Код ПТОэд-0412-1.
6. Разрешение интегрированной превенции и контроля загрязнения № TV(2)-3. Выдано департаментом охраны окружающей среды Утянского региона государственному предприятию «Игналинская атомная электростанция», код 5545008. Выдано 19 июля 2005 г., обновлено 3 января 2006 г., обновить до 1 января 2010 г.
7. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Ленинград, Гидрометеоиздат, 1986.
8. Список методик по расчету количества выбросов в атмосферу загрязняющих веществ. Одобрено указом министра окружающей среды № D1-378 от 15 июля 2005 г. Вальстибес жиниос, 2005, № 92-3442.
9. Методология оценки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу двигателями внутреннего сгорания. Одобрено указом министра окружающей среды № 125 от 13 июля 1998 г. Вальстибес жиниос, 1998, № 66-1926.
10. Закон о налогообложении за загрязнение окружающей среды. Вальстибес жиниос, 1999, № 47-1469; 2005, № 47-1560.
11. Постановление Правительства Литовской Республики № 53 от 18 января 2000 г. «О внедрении закона о налогообложении за загрязнение окружающей среды». Вальстибес жиниос, 2000, № 6-159.
12. Техническая спецификация промежуточного хранилища отработавших тепловыделяющих сборок РБМК блоков 1 и 2 Игналинской АЭС. B1/TS/0001, Выпуск 06.
13. Разрешение на выброс радиоактивных веществ в окружающую среду № 1. Выдан министерством окружающей среды Литовской Республики 16 декабря 2005 г. Действителен до 31 декабря 2010 г.

ГЛАВА 4

1. Вайтонис В. П., Валюкевичюс Й. Й. и др. Комплексная геолого-гидрогеологическая съемка м-ба 1:200000 на территории листа N-35-III за 1973–1975 годы. Отчет. Геологический фонд Геологической службы Литвы, Вильнюс, 1976.
2. Марцинкявичюс В., Буцевичюте В., Вайтонис В., Гуобите Р., Дансявичене Д., Канопене Р., Лашков Е., Марфин С., Рачкаускас В., Юозапавичюс Г. Отчет о проведенной комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке м-ба 1:50000 в районе Игналинской АЭС на территории листов N-35-5-Г-в, г; N-35-6-В-в, г; N-35-17-Б; N-35-18-А; N-35-17-Г-а, в; N-35-18-В-а, б, в пределах Литовской Республики и Республики Беларусь, с доизучением геолого-гидрогеологических и инженерно-геологических условий в пределах Латвийской Республики (Друкшяйский объект), т. I. Геологический фонд Геологической службы Литвы, Вильнюс, 1995.
3. Юкнялис И., Марцинкявичюс В., Шештокас И., Шляупа А. Разломы района Игналинской АЭС. Проблемы экологической геологии в Прибалтике и Белоруссии (Тезисы докладов совещания в Вильнюсе). Вильнюс, 1990.
4. Пачеса А., Шляупа А., Саткунас Й. Землетрясения в Литве. « Mokslas ir gyvenimas», № 1, 2005 (на литовском языке).
5. Отчет об инструментальных исследованиях с целью сейсмического микрорайонирования площадки Игналинской АЭС. ПНИИИС, Москва, 1988 г. Архив ИАЭС, арх. № 54422/1.

6. Almenas K., Kaliatka A., and Uspuras E. Ignalina RBMK-1500. A Source Book. Extended and Updated Version. Prepared by Lithuanian Energy Institute. Publisher: Lithuanian Energy Institute, Kaunas, 1998.
7. Seismic Design Standards for Nuclear Power Plants, PNAE G-5-006-87, VATESI Order No. 113 of 30 Dec 1996.
8. Conclusion – Earthquake Categories. INPP Decommissioning Service letter B1/LTC/D2/0312. INPP, April 27, 2006.
9. Техническая спецификация промежуточного хранилища отработавших тепловыделяющих сборок РБМК блоков 1 и 2 Игналинской АЭС. B1/TS/0001, Выпуск 06.
10. Дополнительные разведочные инженерно-геологические изыскания на расширенном строительном участке промежуточного вместилища отработанного ядерного топлива и сооружений по переработке и обращению твердых радиоактивных отходов. ЗАО «Гидропроектас». Отчет, том I (текст и текстовые приложения), Каунас, 2005.
11. Тепловая энергетика и окружающая среда: гидрофизическое базовое состояние в озере Друкшяй, издательство «Мокслас», Вильнюс, Т. 8, 1989 г.
12. Справочник о климате Литвы. Температуры. Вильнюс. 1993 (на литовском языке).
13. Справочник о климате Литвы. Осадки. Вильнюс. 1991 (на литовском языке).
14. Радиологическо-экологическое исследование региона Игналинской АЭС в доэксплуатационный период. Окончательный отчет 1-05-03-01-033 160-126, Научная Академия наук литовской республики, НИКИЕТ. Москва-Вильнюс-Каунас, 1985. (Код ИАЭС ТАСид-0545).
15. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС. ИАЭС, 1986–2005, РТОот-0545.
16. Fujita T.T., Proposed Characterization of Tornadoes and Hurricanes by Area and Intensity, SMPP Res. Pap., University of Chicago, No. 91, 1971.
17. Analysis of Date for Safety Assessment of Radioactive Waste Storage Facilities at Ignalina NPP: Part 6. Human Environment Surrounding the Site. LEI Report DRL/T12-13/991231. Kaunas, Lithuanian Energy Institute, 1999.
18. Dispersion of Radioactive Material in Air and Water and Consideration of Population Distribution in Site Evaluation for Nuclear Power Plants. IAEA Safety Guide No. NS-G-3.2, IAEA, Vienna, 2002.
19. Recalculation of Sanitary Protection Zone of Visaginas Town Waterworks and Evaluation of their Condition (SPZ Project). INPP DPMU and Joint-Stock Company “Vilniaus hidrologija” Report, Vol. I (Text and Annexes), Vilnius, 2003, P.103.
20. Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними. Литовская норма гигиены HN 44:2006. Подтвержденная приказом Министра здравоохранения Литовской Республики № V-613 от 17 июля 2006 г. Государственные новости, 2006, № 81-3217.
21. Оценка долгосрочного влияния хранилища радиоактивных отходов Игналинской АЭС на натуральные воды, Якимавичюте В., Мажейка Й., Петрошюс Р., Зузявичюс А., Geologija, Вильнюс, №. 28, стр. 78-92, 1999 (на литовском языке).
22. Гидрография региона озера Друкшяй, Юргелявичене И., Ласинскас М., Таутвидас А. Вильнюс, издательство «Мокслас», 1983.
23. Проект обоснования структуры сети мониторинга подземных вод площадки хранилища отработавшего ядерного топлива ИАЭС. Отчет ЗАО «Вильниаус Гидрогеология». Вильнюс, 2007.
24. Атомная энергетика и окружающая среда. Государственная научная программа Литвы на 1993–1997 г. г. Открытый фонд Литвы и МАГАТЭ. Вильнюс, 1993.

25. Changes in the Structure of Fish Communities or the Eutrophicated Water Body, Reshetnikov Yu. S. et al., Moscow: Nauka, 1982.
26. Species Composition Abundance and Biomass of Zoobenthos, Grigelis A., Thermal Power Generation and Environment 10 (2): 105–109, 1993.
27. The Impacts of the Ignalina Nuclear Power Plant Effluent on Fishes in Lithuania, Astrauskas A., Bernotas E., Didrikas T., Ital. J. Zool., 65, Suppl: 461–464, 1998.
28. Sulphate Reduction – Functioning of Hydrobiocenosis in the Cooling Pond of the Ignalina NPP in the Prestarting Period: 59–63, Kucinskiene A., Jankevicius K., 1987.
29. Activity of the Fixation of Molecular Nitrogen in Lake Druksiai of the Republic of Lithuania, Saradov A. I., Krylova I. N., Paskauskas R. A., Functioning of Lake Ecosystems 5: 164–176, 1983.
30. Red Data Book of the Baltic and Nordic Region, Red List of Fish, Version Dec 2002:1.
31. Changes in Fish Biomass under Impact of a Thermal Effluent and Eutrophication of Lake Druksiai, Bernotas E., Acta Zoologica Lituanica, Vol. 12, No. 3, 242–253, 2002.
32. Тепловая энергетика и окружающая среда: Экосистема воды – охлаждающий резервуар Игналинской атомной электростанции на начальном этапе его эксплуатации. Вильнюс, издательство «Академия», том 10, 1992.
33. Commission Recommendation on the Application of Article 37 of the EURATOM Treaty (of 6 Dec. 1999). Annex 2.
34. Атомная энергетика и окружающая среда. Государственная научная программа Литвы на 1993–1997 г. г. Окончательный отчет. Открытый фонд Литвы и МАГАТЭ. Вильнюс, 1998.
35. The Analysis of Influence of Visaginas Town and INPP on the Structure of Economy and Economic Relations in the Region, Burneika D., Kriauciunas E., Geografijos metrastis, 30 t., 1997.
36. Lake Druksiai: A View on the Lakeshore, in World Lake Database – www.ilec.or.jp/database/eur/eur-48.html , internet consultation of 7th July 2004.
37. План развития региона Игналинской АЭС, 2004.
38. Technical Assistance for Study on Social Costs of Decommissioning of Ignalina Nuclear Power Plant – Study on Social Costs & Ignalina Region Regeneration Strategy and Outline of Development Plan, IMC Consulting Ltd, UK et al. – EU Phare Project No. LI9806.02, 2001.
39. Красная книга Литвы. Министерство окружающей среды Литовской Республики. Бильнюс, 2007, 800 стр. (на литовском языке).
40. Birds Directive, 1979: Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the Conservation of Wild Birds. Official Journal, L103, 25.04.79.
41. Закон Литовской Республики об охраняемых территориях. Валстибес жиниос, 2001, №. 108-3902.
42. Постановление Правительства Литовской Республики № 339 от 8 апреля 2004 г. Вальстибес жиниос, 2006, № 92-3635.

ГЛАВА 5

1. Техническая спецификация промежуточного хранилища отработавших тепловыделяющих сборок РБМК блоков 1 и 2 Игналинской АЭС. ИАЭС, Группа по управлению проектами по снятию с эксплуатации, B1/TS/0001, Выпуск 06.

2. Разработка проектов технологического процесса контроля герметичности ОЯТ и разбраковки ОТВС, длительно хранящихся в БВ. Отчет ВНИПИЭТ №. 98-01426 И2, Санкт-Петербург,1998. ИАЭС арх. № 66657/1.
3. Обоснование критерия по степени герметичности ОЯТ при загрузке в контейнер для отправки на сухое хранение. ИАЭС, ОЯБ, ТАСпд-0707-67492.
4. Отчет о проведении «горячих» испытаний контейнера CASTOR RBMK-1500. ИАЭС, ОИП, ПТОот-1145-62, 1999.
5. Krivoshein G. Investigation of Thermal-hydraulic Process Influence on Reliability of RBMK-1500 Fuel Elements. Doctoral Thesis. Lithuanian Energy Institute, Kaunas, 2000.
6. Makarchuk T. F., Sergeeva O.V., Zaitsev N.B. Technique of Monitoring Cladding Integrity of RBMK-1000 Spent Fuel Assemblies after Long Term Storage. Int. Conf. on Storage of Spent Fuel from Power Reactors. Vienna, Austria, 02-06 June 2003. Paper IAEA-CN-102/72P.
7. Дополнение к проекту Игналинской АЭС в части обращения с ЭТВС на энергоблоках. Отчет ВНИПИЭТ № 97-00826, Санкт-Петербург,1997. ИАЭС арх. № 65514.
8. Дополнение к проекту Игналинской АЭС в части безопасного хранения и обращения с уран-эрбиевым топливом 2,6 % обогащения. Отчет ВНИПИЭТ № 00-04271, 2001. ИАЭС арх. № ТАСпд-1299-68206/1.
9. Дополнение к проекту Игналинской АЭС в части безопасного хранения и обращения с уран-эрбиевым топливом 2,8 % обогащения. Отчет ВНИПИЭТ № 03-02499, 2003. ИАЭС арх. № ТАСпд-1299-70796/1.
10. Smirnov A. et al. Analysis of RBMK-1000 Uranium and Uranium-erbium Oxide SFA Post-Reactor Research Results. Int. Conf. Channel Reactors: Problems and Solutions, Moscow, Russia, October 2004.
11. Accident Analysis for Nuclear Power Plants with Graphite Moderated Boiling Water RBMK Reactors. IAEA Safety Report Series No 43. IAEA, Vienna, 2005.
12. Alternative Radiological Source Terms for Evaluating Design Basis Accidents at Nuclear Power Reactors. Regulatory Guide 1.183. U.S. Nuclear Regulatory Commission, July 2000.
13. Инструкция по контролю эффективности очистки газоочистных сооружений. ИАЭС, ООТиТБ, ПТОэд-0512-19В6.
14. ICRP Publication 89. Basic Anatomical and Physiological Data for Use in Radiological Protection: Reference Values. Pergamon Press, 2003.
15. Литовская норма гигиены HN 73:2001. “Основные нормы радиационной безопасности”, Вальстибес жиниос, 2002, № 11-388.
16. Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment. IAEA Safety Reports Series No. 19. IAEA, Vienna, 2001.
17. External Exposure to Radionuclides in Air, Water and Soil. Federal Guidance Report No.12. U.S. Environmental Protection Agency, 1973.
18. Нормативный документ LAND 42-2001 «Ограничение выбросов радионуклидов из ядерных установок, выдача разрешений на выброс радионуклидов из ядерных установок и порядок радиологического мониторинга». Вальстибес жиниос, 2001, №. 13-415.
19. A Model for Short and Medium Range Dispersion of Radionuclides Released to the Atmosphere. U.K. National Radiological Protection Board Report NRPB-R91, 1979.
20. Ответ ИАЭС на технический вопрос SEL039 “Existing Experience – Annual Doses to Personnel during CONSTOR RBMK-1500 Handling”.
21. INPP/DPMU Answer to the Technical Question SEL007 dated April 13, 2005.
22. Консорциум GNB–RWE NUKEM. Проектирование и строительство промежуточного хранилища ОТВС РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС (В1).

23. MCNP – A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 4C, LA-13709-M, April 2000.
24. Dose Rates aside a CONSTOR® RBMK1500/M2-cask during Transfer from INPP to ISFSF Ignalina B1. Technical Note, WTI, 2006-07-25.
25. Optimization of Shielding Gates in the ISFSF Ignalina B1. Technical Note, WTI, 2006-07-28.
26. Shielding and Skyshine Calculations for the ISFSF (B1) at Ignalina. WTI Report No.: WTI/83/06. August 2006.
27. CONSTOR RBMK 1500/M2. Ignalina NPP Shielding Analysis. GNB Report No: GNB B 110/2006. June 7, 2006.
28. ICRP Publication 74. Conversion Coefficients for Use in Radiological Protection against External Radiation, Pergamon Press 1997.
29. ICRP Publication 60. 1990 Recommendation of the International Commission on Radiological Protection, Pergamon Press 1991.
30. Литовская норма гигиены HN 87:2002 «Радиационная безопасность на объектах ядерной энергетики». Вальстибес жиниос, 2003, № 15-624.
31. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 2006. ИАЭС, ООТиТБ, ПТОот-0545-14.
32. Проект по снятию с эксплуатации 1 блока ИАЭС на фазу выгрузки топлива. Отчет по оценке влияния на окружающую среду (U1DP0 OOBOC). ИАЭС, Группа по управлению проектами по снятию с эксплуатации, отчет № A1.4/ED/B4/0006.
33. Installation of a Cement Solidification Facility (CSF) for Treatment of Liquid Radioactive Waste and Erection of a Temporary Storage Building (TSB) for Ignalina Nuclear Power Plant. Environmental Impact Assessment Report. Framatome ANP GmbH, Lithuanian Energy Institute, 2002.
34. SWSF – Shielding and Skyshine Calculations. Gamma Dose Rate Calculations for the Solid Waste Storage Facilities (B4) of the Ignalina NPP. NUKEM Report No. DNR 114348-0, September, 2006.
35. SWTSF – Shielding and Skyshine Calculations (Summarization). Dose Rate Calculations for the Solid Waste Treatment and Storage Facilities. NUKEM Report No. DNR 115358-0, November 2006.
36. Общие требования для физической защиты объектов ядерной энергетики и ядерных материалов P-2005-01. Государственная инспекция по безопасности ядерной энергетики (VATESI), 2005. Вальстибес жиниос, 2005, № 75-2737.
37. Final Decommissioning Plan for Ignalina NPP Units 1&2. A1.1/ED/B4/0004, Issue 06. Ignalina NPP Decommissioning Project Management Unit, 2004.
38. Ignalina NPP Decommissioning Environmental Impact Assessment Programme. A1.1/ED/B4/0001, Issue 05. Ignalina NPP Decommissioning Project Management Unit, 2004.
39. Новый комплекс по обращению с твердыми отходами и их хранения на Игналинской АЭС. Отчет по оценке влияния на окружающую среду, выпуск 3, 18 июня 2007 г. NUKEM Technologies GmbH и Лаборатория проблем ядерной инженерии Литовского энергетического института, 2007.
40. Отчет по влиянию на окружающую среду вследствие строительства приповерхностного могильника радиоактивных отходов, выпуск 3-2. RATA, 2007.
41. Jan Dahlberg, Ulla Bergström. INPP Landfill. Studsvik Report. ISBN 91-7010-371-2. Studsvik RadWaste AB, Sweden, 2004.
42. Подготовка предварительных критериев приемлемости отходов для могильника Landfill. Заключительный отчетЛЭИ, 2006.

43. Ежегодные отчеты по эксплуатации СХОЯТ, 2004–2006 гг. ИАЭС, ПТОот-1245.

ГЛАВА 6

1. Порядок использования водных ресурсов, первичного учета и контроля загрязнителей, выпускаемых со стоками. Утвержден приказом министра окружающей среды Литовской Республики № 171 от 30 марта 2001 г. Вальстибес жиниос, 2001, № 29-941.
2. Природоохранные требования по упорядочению поверхностных стоков. Утвержден приказом министра окружающей среды Литовской Республики № 6871 от 24 декабря 2003 г. Вальстибес жиниос, 2004, № 10-289.
3. Консорциум GNB–RWE NUKEM. Проектирование и строительство промежуточного хранилища ОТВС РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС (B1).
4. Атомная энергетика и окружающая среда. Государственная научная программа Литвы на 1993–1997 г. г. Открытый фонд Литвы и МАГАТЭ. Вильнюс, 1993.
5. Атомная энергетика и окружающая среда. Государственная научная программа Литвы на 1993–1997 г. г. Окончательный отчет. Открытый фонд Литвы и МАГАТЭ. Вильнюс, 1998.
6. Стратегия обращения с радиоактивными отходами. Утверждена постановлением Правительства Литовской Республики № 174 от 6 февраля 2002 г.
7. Закон об оценке влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду, Государственные новости, 2005, № 84-3105.
8. Методические указания для оценки воздействия на общественное здоровье, Государственные новости, 2004, № 106-3947.

ГЛАВА 7

1. Стратегия обращения с радиоактивными отходами. Утверждена постановлением Правительства Литовской Республики № 174 от 6 февраля 2002 г.
2. Постановление Правительства Литовской Республики № 352 от 25 марта 2003 г. «Постановление о проектировке хранилища отработавшего ядерного топлива для государственного предприятия Игналинская атомная электростанция».
3. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. IAEA Safety Standards Series No. TS-R-1. 2005 Edition, Safety Requirements. IAEA, Vienna, 2004.

ГЛАВА 8

1. Литовская норма гигиены HN 73:2001. «Основные нормы радиационной безопасности», Вальстибес жиниос, 2002, № 11-388.
2. Закон мониторинга окружающей среды № X-595. Вальстибес жиниос, 2006, № 57-2025.
3. Нормативный документ LAND 42-2001 «Ограничение выбросов радионуклидов из ядерных установок, выдача разрешений на выброс радионуклидов из ядерных установок и порядок радиологического мониторинга», Вальстибес жиниос, 2001, №. 13-415.

4. Нормативный документ LAND 36-2000 «Измерение загрязнения компонентов окружающей среды радионуклидами», Вальстибес жиниос, 2000, № 101-3208; 2005, № 59-2083.
5. Программа мониторинга окружающей среды ИАЭС. ИАЭС, ПТОэд-0410-3.
6. Инструкция по отбору, подготовке и измерению концентрации радионуклидов и мощности дозы в объектах внешней среды. ИАЭС, ПТОэд-0412-4.
7. График мониторинга компонентов окружающей среды на площадке и контролируемой территории ИАЭС. ИАЭС, ПТОэд-0715-2.
8. График мониторинга по обеспечению радиационной безопасности и защиты окружающей среды ИАЭС. ИАЭС, ПТОэд-0515-2.
9. Отчет по анализу безопасности 2-го блока ИАЭС, Задача 2: История безопасности и воздействия на окружающую среду, глава 2: Воздействие на окружающую среду, раздел 2.1: Воздействие радиоактивных веществ на окружающую среду. ИАЭС, ПТОаб2-0345-221 В2.
10. Отчеты по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС. ИАЭС, 1986–2006, ПТООт-0545-4–ПТООт-0545-14.
11. Отчет по результатам исследования радиационных характеристик окружающей среды на площадке строительства промежуточного хранилища отработанного ядерного топлива (ПХОЯТ). ООТиТБ ИАЭС, код ПТООт-0445-1, апрель 2006 г.
12. Порядок ведения мониторинга грунтовых вод на хозяйственных объектах. Утверждено указом директора Геологической службы Литвы при министерстве окружающей среды № 1-59 от 24 октября 2003 г. Вальстибес жиниос, 2003, № 101-4578.
13. Методологические рекомендации Геологической службы Литвы «Грунтовые воды. Методологические рекомендации». Утверждено указом директора Геологической службы Литвы при министерстве окружающей среды № 28 от 29 июня 1999 г.
14. Разрешение на комплексное предотвращение и проверку загрязнения № TV(2)-3 для государственного предприятия Игналинская атомная электростанция (код объекта 5545008). Департамент охраны окружающей среды Утянского округа при министерстве окружающей среды Литовской Республики. Выдан 19 июля 2005 г., обновлен 3 января 2006 г., действителен до 1 января 2010 г.
15. Природоохранные требования по упорядочению поверхностных стоков. Утверждено указом министра окружающей среды Литовской Республики № 6871 от 24 декабря 2003 г. Вальстибес жиниос, 2004, №. 10-289.

ГЛАВА 9

1. Рекомендации по оценке риска возможных аварий планируемой хозяйственной деятельности, R 41-02. Утверждены указом министра окружающей среды Литовской Республики № 367 от 16-го июля 2002 г. Информационные сообщения, 2002, № 61-297.
2. Общие требования для хранилищ отработавшего ядерного топлива сухого типа VD-B-03-99, Государственная инспекция по безопасности ядерной энергетики (VATESI), 1999. Государственные новости, 1999, № 56-1828).
3. Инструкция по радиационной безопасности на ИАЭС. ИАЭС, ПТОэд-0512-2.
4. Общие требования для безопасности атомных электростанций VD-B-001-0-97, Государственная инспекция по безопасности ядерной энергетики (VATESI), 1997.

5. Alternative Radiological Source Terms for Evaluating Design Basis Accidents at Nuclear Power Reactors. Regulatory Guide 1.183. U.S. Nuclear Regulatory Commission, July 2000.
6. Инструкция по контролю эффективности очистки газоочистных сооружений. ИАЭС, ПТОэд-0512-19.
7. ICRP Publication 89: Basic Anatomical and Physiological Data for use in Radiological Protection: Reference Values. International Commission on Radiological Protection, Pergamon Press, 2003.
8. Литовская норма гигиены HN 73:2001. "Основные нормы радиационной безопасности", Вальстибес жиниос, 2002, № 11-388.
9. Morris B. W., Darby W. P., Jones G. P. Radiological Consequence Models for Workers on a Nuclear Plant. AEA/CS/RNUP/47820021/Z/1. Issue 1, 1995.
10. Holloway N. Models for Operator Dose Assessment in Radioactive Material handling Accidents. SRD/CLM(93), P47, 1993.
11. Morris B. W. Review of In-building Worker Dose Models for use in AEA Safety Cases – Part 1: Inhalation Dose. SGD/TA/Tech. Note 93/1, 1993.
12. Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment. Safety Reports Series No. 19. IAEA, Vienna, 2001.
13. External Exposure to Radionuclides in Air, Water and Soil. Federal Guidance Report No.12. U.S. Environmental Protection Agency, 1973.
14. A Model for Short and Medium Range Dispersion of Radionuclides Released to the Atmosphere. U.K. National Radiological Protection Board Report NRPB-R91, 1979.
15. Нормативный документ LAND 42-2001 «Ограничение выбросов радионуклидов из ядерных установок, выдача разрешений на выброс радионуклидов из ядерных установок и порядок радиологического мониторинга», Вальстибес жиниос, 2001, № 13-415.

ГЛАВА 10

1. Council Directive 96/29/EURATOM of 13 May 1996 Basic Safety Standards for the Protection of the Health of Workers and General Publics against the Dangers Arising from Ionizing Radiation No. L 159, Volume 39.
2. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. IAEA Safety Series No. 115, IAEA, Vienna, 1996.
3. Порядок использования водных ресурсов, первичного учета и контроля загрязнителей, выпускаемых со стоками. Утвержден приказом министра окружающей среды Литовской Республики № 171 от 30 марта 2001 г. Валстибес жиниос, 2001, № 29-941.
4. Природоохранные требования по упорядочению поверхностных стоков. Утвержден приказом министра окружающей среды Литовской Республики № 6871 от 24 декабря 2003 г. Валстибес жиниос, 2004, № 10-289.
5. Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними. Литовская норма гигиены HN 44:2006. Подтвержденная приказом Министра здравоохранения Литовской Республики № V-613 от 17 июля 2006 г. Государственные новости, 2006, № 81-3217.
6. Report on Assessment of Sanitary Protection Zone for Visaginas Town Waterworks and Recalculation of its Limits (SPZ Design). UAB Vilniaus Hidrogeologija, 2003.
7. Проект обоснования структуры сети мониторинга подземных вод площадки хранилища отработавшего ядерного топлива ИАЭС. Отчет ЗАО «Вильниаус Гидрогеология». Вильнюс, 2007.

8. Порядок ведения мониторинга грунтовых вод на хозяйственных объектах. Утверждено указом директора Геологической службы Литвы при министерстве окружающей среды № 1-59 от 24 октября 2003 г. Вальстибес жиниос, 2003, № 101-4578.
9. Методологические рекомендации Геологической службы Литвы «Грунтовые воды. Методологические рекомендации». Утверждено указом директора Геологической службы Литвы при министерстве окружающей среды № 28 от 29 июня 1999 г.
10. Программа мониторинга окружающей среды. ИАЭС, ПТОэд-0410-3.
11. Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context, Espoo (Finland), 25th February 1991.
12. Letter of the Ministry of the Environment of the Republic of Latvia No. 2-09/7977 dated December 20, 2005. Re: Response to Notification and Information about EIA of Interim Storage of Spent Nuclear Fuel from Ignalina Nuclear Power Plant Units 1 and 2.
13. Письмо Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь №. 07-10/231 от 28 января 2006 г. О Программе ОВОС „Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС".
14. Письмо Министерства окружающей среды Республики Литвы №. (1-15)-D8-4119 от 15 мая 2006 г. Об озабоченности общественных организаций Республики Беларусь строительством промежуточного хранилища отработавшего ядерного топлива и приповерхностного хранилища радиоактивных отходов.
15. Письмо Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь №. 03-03/1089 от 27 апреля 2006 г.

Часть 2. Приложенные документы

Ознакомление общественности с отчетом ОВОС было проведено, соблюдая требованиям Закона по оценке влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду (Государственные новости, 2005, № 84-3105) и Описания порядка ознакомления общественности и ее участия в процессе оценки влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду (Государственные новости, 2005, № 93-3472). Подготовленный отчет ОВОС, дата выпуска 16 ноября 2006 г., был представлен общественности. О возможности ознакомиться с подготовленным отчетом ОВОС и его планируемым публичным представлением общественность была информирована через национальные средства информации, средства информации Игналинского района, Зарасайского района и города Висагинас (в республиканском ежедневнике «Лиетувос Ритас», газете Игналинского района «Науйа Вага», газете Зарасайского района «Зарасу краштас», газете города Висагинас «Сугардас») более чем 10 рабочих дней до намеченной встречи с общественностью. Объявление, информирующее о планируемой встрече с общественностью и возможностью ознакомиться с отчетом ОВОС, было вывешено на доске объявлений Висагинского самоуправления. Ознакомиться с подготовленным отчетом ОВОС можно было в Висагинском самоуправлении и информационном центре Игналинской АЭС. Объявление, информирующее о планируемой встрече с общественностью, и электронная версия отчета ОВОС были размещены на сайте Игналинской АЭС (www.iae.lt).

До сих пор никаких мотивированных предложений по поводу планируемой хозяйственной деятельности получено не было.

Публичное ознакомление и обсуждение отчета ОВОС было намечено на 26 января 2007 г. в здании Службы снятия с эксплуатации Игналинской АЭС, в удобном для общественности, не рабочем времени. Через час от объявленного начала встречи не прибыл ни один представитель общественности. Поэтому было констатировано, что общественность не заинтересована в планируемой хозяйственной деятельности и процедура публичного ознакомления выполнена.

Выполняя требования конвенции ESPOO (Государственные новости, 1999, № 92-2688) Министерство окружающей среды ЛР о планируемой хозяйственной деятельности осведомило соответствующие учреждения Латвии и Белоруской Республики и предъявила отчет ОВОС для их просмотра. По просьбе соседних стран были организованны встречи с общественностью этих стран (13 марта 2007 г. в Даугавпилс, Латвия и 19 апреля 2007 г. в Видзы, Беларусь). Во время встреч была характеризована планируемая хозяйственная деятельность, участники ознакомлены с отчетом ОВОС планируемой хозяйственной деятельности, предъявлены ответы на вопросы. Замечания к отчету ОВОС учреждений и общественности Белоруской и Латвийской Республик представлены в письме Министерства окружающей среды № (1-15)-D8-2987.

Ответы на замечания к отчету ОВОС Белоруской Республики представлены в Приложении № 1. Ответы на замечания к отчету ОВОС Латвийской Республики представлены в Приложении № 2.

Подготовленный отчет ОВОС, дата выпуска 16 ноября 2006 г., был представлен субъектам ОВОС для просмотра. Отчет ОВОС представлен следующим учреждениям ЛР:

- Департаменту защиты окружающей среды Утенского региона. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено;

- Администрации Висагинского самоуправления. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено;
- Администрации начальника Утенского округа. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено;
- Департаменту культурного наследия у Министерства культуры. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено. Указана неточность, в отчете ОВОС предъявляя информацию о количестве объектов культурного наследия в регионе Игналинской АЭС;
- Государственной инспекции безопасности ядерной энергетики (VATESI). Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено;
- Департаменту противопожарной защиты и спасения при Министерстве внутренних дел. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено;
- Министерству здравоохранения. Министерство здравоохранения в письме № 10-1231 от 5 марта 2007 г. предъявило 5 замечаний и в письме № 10-2099 от 17 апреля 2007 г. предъявило 6 замечаний.

Ответы на замечания Министерства здравоохранения предъявлены в Приложениях № 3 и № 4. Специалисты Центра радиационной защиты и Государственного центра заровья окружающей среды рассмотрели представленные ответы. Специалисты упомянутых организаций больше замечаний не имели. Также отмечается, что отчет по ОВОС представлен для рассмотрения в организации технической поддержки и рассмотрение пока не завершено. Поэтому, окончательный вывод о возможности планируемой хозяйственной деятельности будет представлен после рассмотрения выводов, полученных от организаций технической поддержки.

Обновленный отчет по ОВОС, дата выпуска 21 июня 2007 г., был представлен на рассмотрение министерству окружающей среды. Министерство окружающей среды в своем письме № (1-15)-D8-6614 от 2 августа 2007 г. представило 19 замечаний. Министерство здравоохранения в своем письме № 10-4263 от 1 августа 2007 г. представило замечания экспертов из организаций технической помощи Центра радиационной защиты. Министерство окружающей среды также обязала рассмотреть замечания экспертов из организаций технической помощи.

Ответы на замечания экспертов из организаций технической помощи Центра радиационной защиты представлены в приложении 5. Ответы были оценены специалистами Центра радиационной защиты. Министерство здравоохранения в письме № 10-5524 от 9 октября 2007 г. представило заключение, что планируемая хозяйственная деятельность является возможной.

Ответы на замечания министерства окружающей среды представлены в приложении 6.

Следующие документы прилагаются к части II русской версии отчета ОВОС:

- Приложение № 1 к части II «Ответы на вопросы и мотивированные предложения от Министерства Природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь», 7 страниц;
- Приложение № 2 к части II «Ответы на вопросы и мотивированные предложения от Министерства окружающей среды Республики Латвии», 4 страниц;

- Приложение № 3 к части II «Ответы на замечания Министерства здравоохранения Литовской Республики», 8 страниц;
- Приложение № 4 к части II «Ответы на замечания Министерства здравоохранения Литовской Республики (Центра радиационной защиты)», 11 страниц.
- Приложение № 5 к части II «Ответы на замечания организаций технической помощи Центра радиационной защиты», 26 страниц.
- Приложение № 6 к части II «Ответы на замечания Министерства окружающей среды Литовской Республики», 16 страниц.

Консорциум

GNS – NUKEM

Субподрядчик

Литовский энергетический институт

Отчет по оценке влияния на окружающую среду

Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС

Приложение № 1 к части 2 „Приложенные документы“

Ответы на вопросы и мотивированные предложения от Министерства Природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Подготовил:	В. Рагайшис, Й. Е. Адомайтис
Выпустил:	П. Пошкас
Дата выпуска:	25 мая 2007
Количество страниц:	7

1 Введение

Данное приложение к отчету ОВОС „Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС“ включает ответы на замечания и вопросы, предоставленные Министерством Природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь в письме Министерства Окружающей среды Республики Литвы № (1-15)-D8-2987 от 3 апреля 2007 года. Указаны также изменения в новом (уточненном) выпуске отчета ОВОС.

Ссылки (местонахождение текста, литература), использованы в этом приложении, соответствуют отчету ОВОС, дата выпуска 16 ноября 2006 года.

2 Замечания и ответы

Замечание 1

Отсутствует рассмотрение альтернативных вариантов захоронения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ).

В отчете указывается, что сооружение промежуточного хранилища для отработавшего ядерного топлива (ПХОЯТ) является единственной возможностью обращения с ОЯТ и в связи с этим отсутствует рассмотрение альтернативного варианта захоронения ОЯТ в других странах. Однако одним из направлений стратегии обращения с радиоактивными отходами, утвержденной Правительством Литвы в 2002 году, является оценка оправданности затрат на такое захоронение.

Ответ

Передача отработавшего ядерного топлива РБМК в другие страны по ряду технических и политических причин не является возможным в настоящее время и в ближайшем будущем. Принимая во внимание тот факт, что в Литве нет и, скорее всего как минимум до середины этого века, не будет могильника в глубоких геологических формациях для захоронения ОЯТ, долгосрочное хранение пока является единственной возможностью обращения с ОЯТ в Литве. Поэтому правительство Литовской республики приняло решение разрешить проектировать промежуточное хранилище для отработавшего ядерного топлива в регионе ИАЭС.

Планируемая концепция обращения с ОЯТ токова, что после завершения хранения (или когда пявится другие алтернативы обращения с ОЯТ, например вывоз на переработку в другие страны или на захоронение в международный могильник), ОЯТ можно будет вывезти из ПХОЯТ без его переупаковки. Контейнеры CONSTOR® RBMK1500/M2 будут спроектированы в соответствии с требованиями правил МАГАТЭ о безопасной транспортировке радиоактивных материалов.

Замечание 2

Принимая во внимание, что на ограниченной территории Литвы вблизи границы с Беларусью находится большое количество радиационно-опасных объектов и предполагается строительство новых блоков АЭС, полагаем целесообразным выполнить долгосрочные оценки комплексной техногенной нагрузки на окружающую среду в трансграничном контексте.

Ответ

В соответствии с принятой Литовским Парламентом национальной энергетической стратегией первый энергоблок ИАЭС был остановлен 31 декабря 2004 г. Останов второго энергоблока намечен на конец 2009 г.

Решение о снятии с эксплуатации энергоблоков ИАЭС с реакторами РБМК принято в не зависимости от возможности или невозможности постройки новых блоков АЭС. Планируемая хозяйственная деятельность является частью активности по подготовке к снятию и снятия с эксплуатации ИАЭС с реакторами РБМК. Снятие основных систем ИАЭС с эксплуатации может начаться лишь после того, как отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) будет полностью выгружено из энергоблоков.

После остановки энергоблоков ИАЭС и в дальнейшем, после упаковки ОЯТ в герметичные контейнера, деактивации и демонтажа оборудования и систем нынешней ИАЭС, упорядочения имеющихся жидких и твердых радиоактивных отходов и перевода их в долговременные и стабильные формы, техногенная нагрузка на окружающую среду, по сравнению с теперешней ситуацией, только уменьшится.

Рассмотрение возможности постройки новых блоков АЭС не входит в круг рассматриваемых задачей этой планируемой хозяйственной деятельности. Возможности постройки новых блоков АЭС или других ядерных обьектов (если такие будут планироваться) будут рассмотренны в дальнейших ОВОСах, которые (в соответствии требованиям законов и соответствующих нормативных документов) должны принять во внимание емеющиеся и в будушем намечаемые воздействия на окружающую среду (в том числе и от этой планируемой деятельности).

Замечание 3

В отчете рассматривается радиологическое влияние на окружающую среду переносимой по воздуху активности. Предполагается, что в ходе нормальной эксплуатации ПХОЯТ и при возможных аварийных ситуациях не предвидится никаких выбросов активности, переносимых водой. На наш взгляд возможные выпадения активности в случае аварийного выброса могут переноситься в результате смыва поверхностными водами и оказать радиологическое воздействие на население и окружающую среду.

Ответ

Эффективная доза облучения жителя населения при аварийных выбросах оценивается в примерно 0,005 μЗв (см раздел 9.4.2). Возможное влияние крайне мало и в основном определено инертным Kr-85, который рассеивается в атмосфере. При расчете вклада в дозу аварийного облучения из-за выпуска радиоактивных аэрозолей учитывалось их оседание на поверхность земли, попадание в водный компонент, продукты питания и т.д. (как указанно в разделе 9.2.3.2, методика более подробно описана в разделе 5.1.5.2).

Замечание 4

В материалах отчета на основе анализа риска потенциальных аварий делается вывод, что такие серьезные внешние происшествия как авария самолета и пожар ведут к значительным последствиям для окружающей среды. В тоже время они классифицируются как запроектные, и в разделе 10.2.2 не рассмотрены сценарии переноса радиоактивного загрязнения воздушным и водным путем на территорию Республики Беларусь в случае возникновения таких ситуаций. В то же время по оценкам отчета, в рассматриваемом

регионе доминируют западные и южные ветры (раздел 4.3.4), что делает территорию Беларуси наиболее уязвимой с точки зрения воздушного переноса радиоактивных веществ при аварийных ситуациях.

В силу существующих гидрографических и гидрологических условий сток поверхностных вод в районе предполагаемого строительства ПХОЯТ и пунктов хранения радиоактивных отходов идет с территории Литвы на территорию Беларуси. В случае выброса радиоактивности в окружающую среду именно по водным путям может произойти основное загрязнение водотоков Беларуси. Радионуклиды, попавшие в поверхностные воды трансграничных водных объектов (р. Дрисвята, оз. Дрисвяты) могут попасть в р. Прорва, протекающую по территории Беларуси, затем в систему Богинских озер, р. Диена и далее - в Западную Двину и в Рижский залив Балтийского моря. Таким образом, радиоактивное загрязнение, попавшее в систему водных объектов, может распространиться не только по территории Республики Беларусь, но и по территории других сопредельных государств.

Ответ

Поскольку упомянутые внешние события возможны, а последствия из-за попадания радиоактивных веществ ОЯТ в окружающую среду могут привести к серезными последствиями, предпринимаются инженерные меры предотвращающеие возникновение радиологических последствий от таких аварий – контейнер будет спроектирован так, чтобы выдержал крушение самолёта или пажар. Поэтому событие повреждения оболочки контейнера и попадания радиоактивных веществ в окружающую среду в отчете ОВОС не рассматривается.

Замечание 5

В разделе 8.2.6 отчета отмечено, что в донных осадках оз. Друкшяй были обнаружены изотопы плутония-239,240 с активностью 0,16-3,59 Бк/кг, что обусловлено его глобальным распространением в компонентах экосистем. Однако следует отметить, что 3,59 Бк/кг плутония-239,240 в донных отложениях превышает глобальные выпадения на порядок. Хотелось бы получить пояснения по данному вопросу.

Ответ

Программа ОВОС уточняется так:

Местонахождение текста	Раздел 8.2.6, второй абзац
Прежний текст	В донных осадках озера Друкшяй были обнаружены Pu-239 и Pu-240, их активность была от 0,16 до 3,59 Бк/кг. Наличие плутония вызвано его глобальным распространением в компонентах экосистемы.
Новый текст	В донных осадках озера Друкшяй были обнаружены Pu-239 и Pu-240. Наличие плутония вызвано его глобальным распространением в компонентах экосистемы. Средняя концентрация изотопов плутония Pu-239 и Pu-240 в донных отложениях, отобранных из озера Друкшяй в точках нулевого фона, в 2005 году для суховоздушной смеси составила 0,18 Бк/кг [10].

Замечание 6

В отчете имеется некоторое разночтение в данных по количеству отработавшего ядерного топлива Игналинской АЭС, предполагаемого для размещения в новом ПХОЯТ.

В разделе 2 отчета (стр. 13) указывается, что планируемая деятельность предусматривает загрузку отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС) РБМК-1500 в количестве 18 000 единиц (36 000 половинок ОТВС, или пучков твэлов с ядерным топливом) в контейнеры CONSTOR®RBMK1500/M2 и размещение на срок не менее 50 лет в новом ПХОЯТ, которое будет рассчитано на 201 контейнер указанного типа.

Согласно информации о технических характеристиках отработавших топливных сборок, представленной в таблице 2.1.1-1 отчета со ссылкой на документ Техническая спецификация промежуточного хранилища отработавших тепловыделяющих сборок РБМК блоков 1 и 2 Игналинской АЭС, B1/T8/0001, Выпуск 06, количество ОТВС с топливом различного вида по степени обогащения U-235 (от 2% до 2,8%) составит 16 800. Разница между этим числом и заявленным для планируемой деятельности составляет 18000-16800=1200 ОТВС, что составляет более 70% полной загрузки топливом активной зоны РБМК-1500. При вместимости в контейнер CONSTOR®RBMK1500/M2 91 ОТВС (стр. 30 отчета) расхождение в количестве размещаемых контейнеров может составить 13 единиц.

Ответ

Намечаемая проектная вместимость ПХОЯТ – около 36000 пучков твэлов ОЯТ РБМК-1500. Реальное количество хранимых пучков твэлов ОЯТ РБМК-1500 может быть меньше, отчет ОВОС указывает приблизительное количество.

Максимально в зале хранения ПХОЯТ будет 202 места для размешения контейнеров CONSTOR®RBMK1500/M2 (включая резервный пустой контейнер). При расчете воздействия на окружающую среду (возможного облучения населения и персонала) консервативно принималось что в ПХОЯТ загруженно максимально возможное количество контейнеров (202) и все контейнера вмещает максимально возможное количество пучков твэлов ОЯТ (182).

Также надо иметь в виду, что вместимость некоторого числа контейнеров будет меньше, так как в них будет загружаться пеналы (возможно несколько типов) с механически поврежденным топливом, экспериментальным топливом и т.д.

Замечание 7

В настоящее время на площадке Игналинской АЭС создано временное хранилище отработавшего ядерного топлива РБМК-1500 блоков 1 и 2 ИАЭС, на котором содержится 20 контейнеров типа CASTOR®RBM 1500 и 60 контейнеров типа CONSTOR®RBMK 1500. Эти типы контейнеров используют чехлы 32М для размещения 51 ОТВС (см, раздел 2.2.2. отчета), что дает оценку количества топлива во временном хранилище ОЯТ около 4000 ОТВС.

Как следует из перечня потенциальных радиоактивных источников загрязнения окружающей среды, вызванного планируемой хозяйственной деятельностью (см. таблицу 1.7.-1. отчета), обращение с указанным отработавшим топливом Игналинской АЭС не входит в планируемую хозяйственную деятельность. По этой причине временное хранилище ОЯТ должно рассматриваться как дополнительный потенциальный источник ионизирующего излучения на площадке Игналинской АЭС.

Ответ

Временное хранилище ОЯТ находится примерно на расстоянии 1.5 км от планируемой площадки ПХОЯТ. Проведенные реальные измерения фона внешнего излучения в планируемой площадке ПХОЯТ и в её окрестностях не показывают на присутствие

воздействия внешнего ионизирующего излучения от временного хранилищя ОЯТ или от площадки ИАЭС, см. раздел 8.2.7. Увеличение фона внешнего излушения измеряется только в непосредственной близости от некоторых сооружений ИАЭС.

Вклад в дозу облучения населения из-за сушествуюших и планируемых выпусков радиоактивных вешеств в окружающую среду с ИАЭС учтён, см. раздел 5.3.2.

Замечание 8

В разделе 5 отчета проведен анализ потенциального влияния на окружающую среду выбросов, распространяющихся путем переноса активности по воздуху при нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности, проводимой на энергоблоках 1 и 2 ИАЭС (пункты 1-4) и ПХОЯТ (пункты 5-6).

Как следует из представленной в разделе 5 отчета информации, в Литве нет нормативных требований для оценки состава активности, которая может выйти из негерметичных твэлов с ядерным топливом РБМК-1500. По этой причине в разделе 5 отчета были использованы требования соответствующих международных стандартов, полагая, что топливо РБМК не отличается от топлива лепсоводных реакторов, для которых собрана достоверная база данных, используя экспериментальные данные, полученные в Российской Федерации, так и в других странах (США, Японии). Однако, режим работы реактора РБМК-1500 Игналинской АЭС (режим повышенной мощности) и типы использованного топлива (как со стандартным начальным обогащением 2% U-235 так и нестандарным, более высоким обогащением), на наш взгляд, могут привести к неопределенности оценок выходов радионуклидов из облученного топлива.

Ответ

Литве нет нормативных требований для оценки состава и количества активности, которая может выйти из негерметических твэлов с ядерным топливом РБМК-1500. В ИАЭС имеются измерения выхода Cs-137, и эти данные использовались при подготовке отчета ОВОС. Также имеются измерения выхода благородных газов (Kr, Xe), проведенных во время «горячих» испытаний (вакуумной сушки) контейнеров CONSTOR®RBMK-1500 на ИАЭС. Эти данные соответствует опубликованным результатам исследований уран-эрбиевых оксидов в облученном топливе РБМК-1000, где делается вывод, что скопившаяся под оболочкой твэлов активность газов Kr и Xe может достигать 7 %.

При подготовки очета ОВОС доля активности продуктов деления в зазоре внутри полости твэла было принято в соответствии с рекомендациями, которые обощают имеющиеся достоверные мировые экспериментальные данные и которые также консервативно обхватывают результаты имеющихся исследований топлива РБМК (например, выход Kr-85 был принят 10%).

Также надо иметь в виду что консервативно оцененная максимальная годовая доза облучения населения из-за выпуска радиоактивных газов и аэрозолей не превышает 0.5 мкЗв (Таблица 5.1.5-2). Принятый теоретически максимальный 100% выход газовой активности может увеличить расчитанную дозу облучения примерно до 5 мкЗв, что также является очень малым, и с точки радиационной безопасности, несущественным значением.

Замечание 9

В Беларуси (0,1 мЗв/год) и Литовской Республике (1 мЗв/год) приняты различные нормы ограничения дозы облучения критической группы населения при всех видах обращения с РАО.

При оценке потенциального влияния на население Беларуси путем переноса активности по воздуху при эксплуатации планируемых к строительству объектов считаем целесообразным подход, предлагаемый в Рекомендациях Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ-2005), где указывается, что в том случае, когда отсутствует прямая польза для облучаемых людей от деятельности, предполагающей радиационное воздействие следует принимать ограничение дозы 0,01 мЗв/год.

Ответ

Указанный подход оценки воздействия на население соседних стран используется и в данном отчете ОВОС. Вывод о незначительности радиологического воздействия делается если годовая эффективная доза облучения члена населения равна или меньше 0.01 мЗв в год. Оцененное потенциальное облучение жителя Республики Беларусь из-за планируемой хозяйственной деялтельности примерно на порядок меньше указанного значения, см. раздел 10.2.

Замечание 10

В разделе 5.3.3.2 отчета определена максимальная годовая эффективная доза на постоянном охранном ограждении защитной зоны ПХОЯТ/КОТОХ, включающая излучение с площадки Игналинской АЭС, вызванное выбросами радиоактивных материалов, переносимых по воздуху и воде. Эта величина оценивается как 0,177 мЗв/год, что не превышает дозового предела 0,2 мЗв/год, предусмотренного требованиями радиационной безопасности в Литовской Республике. Вызывает сомнение тот факт, что годовая эффективная доза, обусловленная совокупным влиянием всех остальных радиационно-опасных объектов, существующих и планирующихся к размещению в районе Игналинской АЭС, будет меньше 0,023 мЗв/год.

Ответ

Воздействие ионизирующего излучения быстро уменьшается с удалением от площадки ПХОЯТ. Уже на расстоянии 500 м от площадки ПХОЯТ определена годовая эффективная доза уменшается примерно на порядок (с 0.177 до 0.019 мЗв). Облучение также зависит от направления (и местоположения в конкретном направлении) от площадки ПХОЯТ. Поэтому имеется гораздо больший резерв ограниченной дозы для других ядерных обьектов.

Консорциум

GNS – NUKEM

Субподрядчик

Литовский энергетический институт

Программа оценки влияния на окружающую среду

Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС

Приложение № 2 к II части «Приложенные документы»

Ответы на вопросы и мотивированные предложения Министерства окружающей среды Латвийской Республики

Подготовил:	В. Рагайшис
Утвердил:	П. Пошкас
Дата выпуска:	25 мая 2007 г.
Количество страниц:	4

1 Введение

Данное приложение к отчету ОВОС „Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС“ включает ответы на замечания и вопросы, предоставленные Республикой Латвии в письме Министерства Окружающей среды Республики Литвы № (1-15)-D8-2987 от 3 апреля 2007 года.

В документе, представленном Латвийской Республикой, «Мнение о результатах отчета по оценке влияния на окружающую среду комплекса по промежуточному хранению отработанного ядерного топлива из Игналинской АЭС» обобщен широкий спектр мнений и аспектов, выдвинутых Латвийскими институциями и населением во время обзора отчета по ОВОС. Кроме вопросов, связанных с оценкой влияния на окружающую среду предполагаемой хозяйственной деятельности, также выдвинуты вопросы общего характера, связанные с реализацией этого проекта, снятия с эксплуатации ИАЭС, улучшения организации обмена информацией, компенсации потерь и т.д.

Некоторые выдвинутые вопросы выходят за рамки процедуры ОВОС и сферы предполагаемой хозяйственной деятельности и должны рассматриваться на институциональном или государственном уровнях. Поэтому здесь принята попытка отобрать и ответить на вопросы, непосредственно связанные с настоящим отчетом по ОВОС.

В настоящем приложении используемые ссылки (места текста, литература) соответствуют версии отчета по ОВОС, изданной 16 ноября 2006 г.

2 Замечания и ответы

Замечание 1

В отчете недостаточно информации об упаковках поврежденных сборок и элементов топлива; поэтому был выдвинут вопрос о планах дополнительного использования герметичных упаковок для этого топлива. Во время публичного представления ответ был, что упаковки будут негерметичны, но контейнера (для всех типов топлива) будут герметичны и заполнены инертным газом.

Ответ

Основной целью упаковок (пеналов) является обеспечение безопасного обращения, загрузки и позиционирования в контейнере хранения механически поврежденных, экспериментальных пучков топлива и фрагментов топлива, собранных из бассейнов, см. подраздел 2.2.3. Также конструкция пеналов должна обеспечить обезвоживание и вакуумную сушку пеналов во время процессов обезвоживания и сушки контейнера. Поэтому пеналы не сконструированы быть плотными. Изоляцию отработавшего ядерного топлива от окружающей среды обеспечивает сам контейнер – двойной барьер системы приваренных крышек и двойной барьер конструкции корпуса контейнера.

Будут использоваться пеналы нескольких типов (например, различных габаритов, объема хранения и т.д.) в зависимости от хранимых внутри контейнера элементов топлива. Детали технического проекта пеналов не важны с точки зрения оценки влияния на окружающую среду (так как не делаются допущения относительно герметичности пеналов, и не учитывается возможное уменьшение радиоактивных выбросов из упакованных элементов топлива), и поэтому не представлены. Конструкция пеналов будет разработана на этапе технического проекта.

Замечание 2

Дополнительно был выдвинут вопрос о рассчитанном расстоянии максимального облучения критической группы, обуславливаемого Kr-85 (ответ был – 500 м от вентиляции). Имеются планы на дополнительную систему мониторинга Kr-85, но они не детализированы.

Ответ

Места максимальных значений коэффициента атмосферной дисперсии (которые соответствуют месту максимальной концентрации активности в воздухе и месту максимального облучения) будут зависеть от высоты выбросов и условий атмосферной дисперсии (например, класса атмосферной стабильности). Требуемая информация о местах максимального облучения для выбросов из ПХОЯТ (в случае перегрузки топлива в горячей камере) представлена в подразделе 5.1.5.3, а для аварийных выбросов из реакторных блоков ИАЭС представлена в подразделе 9.2.3.1.

Постоянный мониторинг выбросов инертных газов из ИАЭС уже выполняется. Та же концепция постоянного мониторинга предусмотрена для выбросов из ПХОЯТ (так для выхлопной трубы, так и для зала хранения, см. подразделы 8.3.5 и 8.3.6). Конструкция системы мониторинга будет разработана на этапе технического проекта.

Замечание 3

Последний вопрос касался методов расчета/оценки общего числа поврежденных элементов топлива. Ответ основывался на записях, и что детальное исследование всех сборок топлива будет произведено во время их перегрузки из мокрого хранения. Дополнительный вопрос касался возможных планов увеличить вместимость хранилища в связи с новыми предложениями в ядерной энергетике. Ответ был, что на этом этапе все планы касаются существующего облученного топлива из ИАЭС (включая топливо из последнего эксплуатируемого энергоблока после его окончательного останова).

Ответ

Возможна некоторая неопределенность при оценке и классификации дефектного топлива. Однако количество поврежденного топлива очень мало по сравнению с общим количеством ОЯТ. Предполагаемая проектная вместимость ПХОЯТ достаточна, чтобы вместить все топливо также и при возможных отклонениях в количестве топлива различных типов. В отчете по ОВОС возможные последствия из-за неточностей в данных о топливе учтены. В отчете по ОВОС рассмотрены наихудшие условия – в оценке влияния принимается, что в ПХОЯТ помещено максимальное проектное количество контейнеров, и все контейнеры загружены таким образом, что с их снаружи создаются максимальные радиационные поля. При таких условиях рассчитаны радиационные поля ПХОЯТ и облучение населения.

Отвечая на вторую часть вопроса – комплекс ПХОЯТ является частью деятельности снятия с эксплуатации ИАЭС и планируется с целью промежуточного хранения ОЯТ RBMK-1500 из существующих энергоблоков до того времени пока не будет оборудован комплекс окончательного захоронения.

Замечание 4

Более детально должны бы быть рассмотрены возможные и необходимые действия при разгерметизации крышек контейнеров.

Ответ

Контейнер будет спроектирован, как двухбаръерная сварная система, гарантирующая безопасную эксплуатацию не менее чем 50 лет. Потеря герметичности контейнера во время всего эксплуатационного периода должна считаться как исключительный случай.

В случае определения, что контейнер есть дефектный, отработанное топливо будет перегружено в горячей камеры ПХОЯТ. Более детально информация представлено в подразделе 2.5.3.

Замечание 5

Должно бы быть представлено более детальное пояснение возможных альтернативных действий после 50-летнего промежуточного хранения.

Ответ

Хранение ОЯТ в ПХОЯТ есть временное решение, пока будет определен окончательный путь ОЯТ и будут осуществлены необходимые действия. В национальной стратегии по обращению с радиоактивными отходами предусмотрено исследование нескольких возможностей перед принятием окончательного решения:

- Возможность захоронения ОЯТ в национальном глубинном геологическом могильнике;
- Возможность захоронения ОЯТ в региональном глубинном геологическом могильнике;
- Возможность вывоза и захоронения ОЯТ в другие страны;
- Возможность безопасного хранения ОЯТ в 100 и более лет.

ПХОЯТ будет спроектировано для безопасного хранения ОЯТ не менее чем 50 лет. Концепция конструкции контейнеров хранения такова, что после промежуточного хранения будет возможно транспортировать ОЯТ за пределами площадки ПХОЯТ без переупаковки топлива. После удаления ОЯТ ПХОЯТ будет снята с эксплуатации, см. подраздел 1.5.3.

Консорциум
GNS – NUKEM

Субподрядчик
Литовский энергетический институт

Отчет по оценке влияния на окружающую среду

Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС

Приложение № 3 к части II «Приложенные документы»

Ответы на замечания Министерства здравоохранения Литовской Республики

Подготовил:	Й.Е. Адомайтис, В. Рагайшис
Выпустил:	П. Пошкас
Дата выпуска:	25 мая 2007 г.
Количество страниц:	8

1 Введение

Данное приложение к отчету ОВОС „Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС“ включает ответы на замечания и вопросы, предоставленные Министерством здравоохранения Литовской Республики в письме № 10-1231 от 5 марта 2007 года. Указаны также изменения в новом (уточненном) выпуске отчета ОВОС.

Ссылки (местонахождение текста, литература), использованы в этом приложении, соответствуют отчету ОВОС, дата выпуска 16 ноября 2006 года.

2 Замечания и ответы

Замечание 1

В письме № 10S-5315(15.1O) от 22 сентября 2006 г. ГП Игналинской АЭС, отвечая на письмо Министерства здравоохранения от 19 августа 2006 г. «По поводу оценки влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду», утверждается, что при подготовке Отчета влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду, будут приняты во внимание Методические указания для оценки воздействия на общественное здоровье (Государственные новости, 2004, № 106-3947). Однако соответствующая структурная часть отчета ОВОС не подготовлена, ссылка на Методические указания не предъявлена, этот правовой акт не включен список литературы отчета ОВОС. Также не учтены требования получения лицензий согласно Разделу III списка областей деятельностей общественного здравоохранения (Государственные новости, 2004, № 33-108), которым обязательна лицензия деятельности здравоохранения, утвержденного Правительством Литовской Республики.

Ответ

Отчет ОВОС дополняется новой главой 6.9, соответственно дополняется список литературы:

Местонахождение текста	
Настоящий текст	
Уточненный текст	6.9 Здоровье населения Как указано в программе по ОВОС, в отчете по ОВОС представлены данные, которые необходимы для оценки влияния предполагаемой хозяйственной деятельности на состояние здоровья населения и другие компоненты окружающей среды, основываясь на требованиях пункта 1 девятой статьи закона Литовской Республики об оценке влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду [7]. В соответствии с требованиями правовых актов Литовской Республики отчет по оценке влияния на состояние здоровья населения должен составлять лицо, оценивающее влияние на состояние здоровья населения, руководствуясь Методическими указаниями оценки влияния на здоровье населения [8], изучив программу и отчет по ОВОС планируемой хозяйственной деятельности. Учитывая требования Методических указаний оценки влияния на здоровье населения [8], в настоящем отчете идентифицированы и проанализированы важнейшие решающие факторы и влияния планируемой хозяйственной деятельности. Результаты влияния (прямого и косвенного) планируемой хозяйственной деятельности на факторы, влияющие на здоровье, обобщены в

	Табл. 6.9-1. Потенциальное влияние планируемой хозяйственной деятельности на группы населения обобщено в Табл. 6.9-2. Оценка особенностей влияния представлена в Табл. 6.9-3.

Примечание: Указанные таблицы 6.9-1, 6.9-2 и 6.9-3 приложены отдельно.

Местонахождение текста	Раздел 13, список литературы раздела 6 дополняется ссылками
Настоящий текст	
Уточненный текст	7. Закон об оценке влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду, Государственные новости, 2005, № 84-3105. 8. Методические указания для оценки воздействия на общественное здоровье, Государственные новости, 2004, № 106-3947.

Замечание 2

Нерадиоактивные отходы не классифицированы согласно их опасности и способам устранения, как этого требует Правила обращения с отходами (Вальстибес жиниос, 2004, № 642381).

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 3.1.1, предпоследний абзац
Настоящий текст	Обращение с нерадиоактивными отходами будет происходить в соответствии с действующими правовыми актами и правилами об обращении с отходами [1-4], инструкцией ИАЭС [5] и разрешением интегрированной превенции и контроля загрязнения [6].
Уточненный текст	Обращение с нерадиоактивными отходами будет происходить в соответствии с действующими правовыми актами и правилами об обращении с отходами [1-4], инструкцией ИАЭС [5] и разрешением интегрированной превенции и контроля загрязнения [6], а также руководствуясь Техническим регламентом устранения отходов (приложение заявки № 18). Надо отметить, что выше указанные годовые количества отходов, образовавшихся в ПХОЯТ, для бумажных и картонных упаковок (неопасные, код 15 01 02), пластиковых упаковок (неопасные, код 15 01 03), деревянных упаковок (неопасные, код 15 01 03), смешанных упаковок (неопасные, код 15 01 06), стеклянных упаковок (неопасные, код 15 01 07) составят соответственно только 2 %, 1 %, 2 %, 0,5 % и 1,5 % от разрешением [6] допускаемых максимальных годовых количеств, образующихся на ИАЭС; количества абсорбентов, полотенец для вытирания, тряпок, материалов фильтров, загрязненных опасными химическими материалами или нефтепродуктами (опасные для окружающей среды H14, код 15 02 02) - 2 % от разрешением [6] допускаемых максимальных годовых количеств, образующихся на ИАЭС; количества бетона (неопасные, код 17 01 01) - 2 %, кирпича (неопасные, код 17 01 02) – 0,5 %, древесины (неопасные, код 17 02 01) – 0,5 %, смесей металлов (неопасные, код 17 04 07) – 1,5 %, кабелей (неопасные, код 17 04 11) – 0,5 %, смешанных коммунальных отходов (неопасные, код 20 03 01) – 1 % от разрешением [6] допускаемых максимальных годовых количеств, образующихся на ИАЭС.

Замечание 3

Неясное назначение котлована, выкопанного на площадке ПХОЯТ; раздел 6.1.4 противоречит решению, предъявленному в р. 3.1.2.

Ответ

Так как изменились технические решения, котлован не будет выкопан, следовательно, раздел 6.1.4 удаляется из отчета.

Замечание 4

К отчету ОВОС не приложены документы по оповещению общественности и ее участии в процессе ОВОС, выводы субъектов ОВОС, документы других процедур, а это противоречит требованиям ст. 22 и 23 положений о подготовке программы и отчета по оценке влияния на окружающую среду (Вальстибес жиниос, 2006, № 6-225).

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Часть II «Приложенные документы»
Настоящий текст	Замечания и выводы субъектов программы ОВОС будут приложены после того, как они будут получены. Информация относительно информирования населения будет приложена после того, как она будет получена. Замечания населения по программе ОВОС будут приложены после того, как они будут получены.
Уточненный текст	Ознакомление общественности с отчетом ОВОС было проведено, соблюдая требованиям Закона по оценке влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду (Государственные новости, 2005, № 84-3105) и Описания порядка ознакомления общественности и ее участия в процессе оценки влияния планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду (Государственные новости, 2005, № 93-3472). Подготовленный отчет ОВОС, дата выпуска 16 ноября 2006 г., был представлен общественности. О возможности ознакомиться с подготовленным отчетом ОВОС и его планируемым публичным представлением общественность была информирована через национальные средства информации, средства информации Игналинского района, Зарасайского района и города Висагинас (в республиканском ежедневнике «Лиетувос Ритас», газете Игналинского района «Науйа Вага», газете Зарасайского района «Зарасу краштас», газете города Висагинас «Сугардас») более чем 10 рабочих дней до намеченной встречи с общественностью. Объявление, информирующее о планируемой встрече с общественностью и возможностью ознакомиться с отчетом ОВОС, было вывешено на доске объявлений Висагинского самоуправления. Ознакомиться с подготовленным отчетом ОВОС можно было в Висагинском самоуправлении и информационном центре Игналинской АЭС. Объявление, информирующее о планируемой встрече с общественностью, и электронная версия отчета ОВОС были размещены на сайте Игналинской АЭС (www.iae.lt). До сих пор никаких мотивированных предложений по поводу планируемой хозяйственной деятельности получено не было. Публичное ознакомление и обсуждение отчета ОВОС было намечено на 26 января 2007 г. в здании Службы снятия с эксплуатации Игналинской АЭС, в удобном для общественности, не рабочем времени. Через час от объявленного начала встречи не прибыл ни один представитель общественности. Поэтому было констатировано, что общественность не заинтересована в планируемой хозяйственной деятельности и процедура публичного ознакомления

	выполнена. Выполняя требования конвенции ESPOO (Государственные новости, 1999, № 92-2688) Министерство окружающей среды ЛР о планируемой хозяйственной деятельности осведомило соответствующие учреждения Латвии и Белоруской Республики и предъявила отчет ОВОС для их просмотра. По просьбе соседних стран были организованны встречи с общественностью этих стран (13 марта 2007 г. в Даугавпилс, Латвия и 19 апреля 2007 г. в Видзы, Беларусь). Во время встреч была характеризована планируемая хозяйственная деятельность, участники ознакомлены с отчетом ОВОС планируемой хозяйственной деятельности, предъявлены ответы на вопросы. Замечания к отчету ОВОС учреждений и общественности Белоруской и Латвийской Республик представлены в письме Министерства окружающей среды № (1-15)-D8-2987. Ответы на замечания к отчету ОВОС Белоруской Республики представлены в Приложении № 1. Ответы на замечания к отчету ОВОС Латвийской Республики представлены в Приложении № 2. Подготовленный отчет ОВОС, дата выпуска 16 ноября 2006 г., был представлен субъектам ОВОС для просмотра. Отчет ОВОС представлен следующим учреждениям ЛР: • Департаменту защиты окружающей среды Утенского региона. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено; • Администрации Висагинского самоуправления. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено; • Администрации начальника Утенского округа. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено; • Департаменту культурного наследия у Министерства культуры. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено. Указана неточность, в отчете ОВОС предъявляя информацию о количестве объектов культурного наследия в регионе Игналинской АЭС; • Государственной инспекции безопасности ядерной энергетики (VATESI). Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено; • Департаменту противопожарной защиты и спасения у Министерства внутренних дел. Замечаний, которые следовало бы оценить, не получено; • Министерству здравоохранения. Министерство здравоохранения в письме № 10-1231 от 5 марта 2007 г. предъявило 5 замечаний и в письме № 10-2099 от 17 апреля 2007 г. предъявило 6 замечаний. Ответы на замечания Министерства здравоохранения предъявлены в Приложениях № 3 и № 4. Следующие документы прилагаются к части II русской версии отчета ОВОС: • Приложение № 1 к части II «Ответы на вопросы и мотивированные предложения от Министерства Природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь», 7 страниц; • Приложение № 2 к части II «Ответы на вопросы и мотивированные предложения от Министерства окружающей среды Республики Латвии», 4 страниц; • Приложение № 3 к части II «Ответы на замечания Министерства здравоохранения Литовской Республики», 9 страниц; • Приложение № 4 к части II «Ответы на замечания Министерства здравоохранения Литовской Республики (Центра радиационной защиты)», 10 страниц.

Замечание 5

В списке литературы предъявлена ссылка к измененной норме гигиены HN 44:2003 «Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними». Следует писать: HN 44:2006 «Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними», подтвержденная приказом Министра здравоохранения Литовской Республики № . V-613 от 17 июля 2006 г. (Государственные новости, 2006, № 81-3217)

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 13, список литературы раздела 4
Настоящий текст	20. Литовская норма гигиены HN 44:2003 «Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними». Вальстибес жиниос, 2003, № 42-1957.
Уточненный текст	20. Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними. Литовская норма гигиены HN 44:2006. Подтвержденная приказом Министра здравоохранения Литовской Республики № V-613 от 17 июля 2006 г. Государственные новости, 2006, № 81-3217. 23. Проект обоснования структуры сети мониторинга подземных вод площадки хранилища отработавшего ядерного топлива ИАЭС. Отчет ЗАО «Вильниаус Гидрогеология». Вильнюс, 2007.

Местонахождение текста	Раздел 13, список литературы раздела 10
Настоящий текст	5. Литовская норма гигиены HN 44:2003 «Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними». Вальстибес жиниос, 2003, № 42-1957.
Уточненный текст	5. Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними. Литовская норма гигиены HN 44:2006. Подтвержденная приказом Министра здравоохранения Литовской Республики № V-613 от 17 июля 2006 г. Государственные новости, 2006, № 81-3217. 7. Проект обоснования структуры сети мониторинга подземных вод площадки хранилища отработавшего ядерного топлива ИАЭС. Отчет ЗАО «Вильниаус Гидрогеология». Вильнюс, 2007.

Местонахождение текста	Раздел 13, список литературы раздела 12
Настоящий текст	7. Литовская норма гигиены HN 44:2003 «Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними». Вальстибес жиниос, 2003, № 42-1957.
Уточненный текст	7. Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними. Литовская норма гигиены HN 44:2006. Подтвержденная приказом Министра здравоохранения Литовской Республики № V-613 от 17 июля 2006 г. Государственные новости, 2006, № 81-3217. 9. Проект обоснования структуры сети мониторинга подземных вод площадки хранилища отработавшего ядерного топлива ИАЭС. Отчет ЗАО «Вильниаус Гидрогеология». Вильнюс, 2007.

Местонахождение текста	Раздел 4.4.2
Настоящий текст	4.4.2. Качество подземной воды В руководстве по безопасности МАГАТЭ № NS-G-3.2 [18] рекомендуется оценить потенциальное влияние на источники питьевой воды в окрестностях. Для этих целей по заказу ИАЭС было подготовлено исследование [19], цель которого была установить совместимость санитарно-защитных зон водозаборного сооружения г. Висагинас и ПХОЯТ принимая во внимание требования Литовской нормы гигиены HN 44:2003 [20]. Результаты детального исследования и моделирование, выполненные ЗАО «Vilniaus hidrologija», показали, что ПХОЯТ находится за пределами не только сектора 3a, но и даже за пределами сектора 3b санитарно-защитной зоны водозаборного сооружения г. Висагинас (в случае если дебит водозаборного сооружения не превышает установленный объем эксплуатации ресурсов подземных вод, который является 31 тыс. $м^3$ в год) [19]. Богатый подземной водой комплекс водоносного горизонта D_{3+2}sv-up эксплуатируется водозаборным сооружением г. Висагинас. Качество поземной воды эксплуатируемого комплекса водоносного горизонта является хорошим не только на водозаборном сооружении, но и во всем регионе, а произошедшие на водозаборном сооружении изменения является минимальными [19].
Уточненный текст	4.4.2. Качество эксплуатируемой подземной воды Богатый подземной водой комплекс водоносного горизонта D_{3+2}sv-up эксплуатируется водозаборным сооружением г. Висагинас. Качество поземной воды эксплуатируемого комплекса водоносного горизонта является хорошим не только на водозаборном сооружении, но и во всем регионе, а произошедшие на водозаборном сооружении изменения является минимальными [19].

Местонахождение текста	Раздел 4.4.4 «Подземная вода на площадке ПХОЯТ» пополняется следующим образом:
Настоящий текст	
Уточненный текст	Для оценки пригодности площадок объектов ядерной энергетики руководство по безопасности МАГАТЭ № NS-G-3.2 [18] устанавливает требования оценить зону влияния источников питьевой воды в окрестностях. Для этих целей по заказу ИАЭС ЗАО «Вильниаус Гидрогеология» подготовило исследование [19], в котором была проведена оценка и перерасчет санитарно-защитной зоны (СЗЗ – установленная охраняемая территория, на которой ограничивается хозяйственная деятельность) водозаборного сооружения г. Висагинас, принимая во внимание строительство намечаемых новых ядерных объектов (ПХОЯТ и комплекса по обработке и хранению твердых отходов). Результаты детального исследования показали, что будущая площадка новых ядерных объектов находится за пределами санитарно-защитной зоны водозаборного сооружения г. Висагинас (в случае если дебит водозаборного сооружения не превышает установленный объем эксплуатации ресурсов подземных вод, который является 31 тыс. $м^3$ за сутки). Разрабатывая проект обоснования структуры сети мониторинга подземных вод площадки ПХОЯТ [23], были проведены дополнительные консервативные оценки распространения гипотетичного загрязнения из площадки ПХОЯТ, при помощи которых были определены возможные направления распространения загрязнения и скорости/продолжительности миграции загрязнения. При оценке распространения гипотетичного загрязнения, в модели был принят максимально ухудшенный вариант, т.е. считалось, что концентрация

	загрязнения имеется по всему горизонту грунтовой воды с верха до низа на всей территории площадки ПХОЯТ и что такая ситуация сохраняется на весь период, прогнозируемый расчетами (150 лет). В оставшейся части грунтового водоносного горизонта, а также в ниже лежащих водоносных горизонтах в модели задана исходная относительная концентрация загрязнения равна нулю. Во время миграции процессы сорбции и деструкции, уменьшающие концентрацию загрязнения, не учитывались, т.е. в модели были учтены только процессы адвекции. Принятый максимальный дебит водозаборного сооружения - 31 тыс. $м^3$ за сутки. Результаты моделирования показывают, что поток пресной поземной воды ниже площадки ПХОЯТ лежащих водоносных горизонтов значительно разбавляет фронт мигрирующего загрязнения. В прогнозируемый период в водоносный горизонт Медининку – Жемайтийос могло бы попасть 40–45 %, Жемайтийос – Дайнавос - 3–4 %, а в водоносный горизонт Швянтосйос – Упининку - 0,15–0,2 % концентрации загрязнения, находящегося в грунтовой воде площадки ПХОЯТ. Боду водозаборного сооружения достигли бы сотые доли процента загрязнения. Таким образом, результаты миграционной модели показывают, что ПХОЯТ, как локальный и своей площадью небольшой (по сравнению с областью каптажа места водозабора) объект загрязнения существенным образом не может повлиять на качество подземной воды на месте водозабора города Висагинас.

Местонахождение текста	Раздел 10.3.1.1, абзац 1
Настоящий текст	Площадка ПХОЯТ находится за пределами секторов 3a и 3b, как определено в Литовской норме гигиены HN 44:2003 [5], третьей санитарно-защитной зоны места водозабора [6]. Следовательно, эксплуатация ПХОЯТ не окажет влияния на место водозабора г. Висагинас.
Уточненный текст	Площадка ПХОЯТ находится за пределами санитарно-защитной зоны места водозабора г. Висагинас [5], [6]. Консервативные оценки возможного распространения загрязнения в водном компоненте показывают, что ПХОЯТ, как локальный и своей площадью небольшой (по сравнению с областью каптажа места водозабора) объект загрязнения существенным образом не может повлиять на качество подземной воды на месте водозабора города Висагинас [7].

Местонахождение текста	Раздел 12, стр.201, абзац 2
Настоящий текст	Площадка ПХОЯТ находится за пределами секторов 3a и 3b, как определено в Литовской норме гигиены HN 44:2003 [7], третьей санитарно-защитной зоны места водозабора [8]. Следовательно, эксплуатация ПХОЯТ не окажет влияния на место водозабора г. Висагинас.
Уточненный текст	Площадка ПХОЯТ находится за пределами санитарно-защитной зоны места водозабора г. Висагинас [7], [8]. Консервативные оценки возможного распространения загрязнения в водном компоненте показывают, что ПХОЯТ, как локальный и своей площадью небольшой (по сравнению с областью каптажа места водозабора) объект загрязнения существенным образом не может повлиять на качество подземной воды на месте водозабора города Висагинас [9].

Консорциум
GNS – NUKEM

Субподрядчик
Литовский энергетический институт

Отчет по оценке влияния на окружающую среду
Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС

Приложение № 4 к II части «Приложенные документы»

Ответы на замечания Министерства здравоохранения Литовской Республики (Центра радиационной защиты)

Подготовил:	В. Рагайшис
Выпустил:	П. Пошкас
Дата:	25 мая 2007 г.
Количество страниц:	11

1 Введение

В настоящем приложении отчета ОВОС представляются ответы на замечания и предложения, предъявленные к отчету ОВОС «Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС» в письме № 10-2099 от 17 апреля 2007 г. Министерства здравоохранения Литовской Республики. Также указывается, какие изменения будут сделаны в новой (уточненной) версии отчета ОВОС.

В настоящем приложении используются ссылки к отчету ОВОС (местонахождение текста, литература), согласованные с версией отчета ОВОС, изданной 16 ноября 2006 г.

2 Замечания и ответы

Замечание 1

Раздел 5. При оценке облучения персонала необходимо принять во внимание и дозы, обусловленные внешним облучением, и это должно быть выполнено в Отчете. Также необходимо оценить дозы облучения подсобных рабочих (таких как сотрудники охраны, обслуживающий персонал), связанных с планируемой хозяйственной деятельностью.

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Подраздел 5.2.1.1
Настоящий текст	Ниже прелиминарно оцениваются дозы персонала, получаемые при выполнении дополнительных операций планируемой хозяйственной деятельности во время периода перемещения топлива из энергоблоков в ПХОЯТ. Оценка основывается на опыте ИАЭС обращения с контейнерами типа CONSTOR RBMK-1500, принимая во внимание ключевые характеристики нового контейнера типа CONSTOR® RBMK1500/M2. Так как оценка влияния на окружающую среду согласно законодательству проводится раньше, чем подготавливается технический проект, главная цель этого раздела – показать, что дозы персонала, получаемые при выполнении дополнительных операций планируемой хозяйственной деятельности, будут оптимизированы в соответствии с принципом ALARA, применяя соответствующую биологическую защиту, дистанционно управляемое оборудование, контрольные приборы и аппаратуру, вентиляцию, соответствующие эксплуатационные процедуры, инструкции и т. д. Дозы персонала ни в коем случае не будут превышать предельно допустимые дозы. Детальные расчеты доз персонала (индивидуальных и коллективных) при обращении с новым контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 и других выполняемых в ходе планируемой хозяйственной деятельности операциях будут представлены в отчете по анализу безопасности, принимая во внимание аспекты технического проекта.
Уточненный текст	В отчете ОВОС представлена прелиминарная оценка коллективного облучения персонала при обращении с ОЯТ и контейнерами в реакторных залах Игналинской АЭС. Оценка основывается на опыте ИАЭС обращения с контейнерами типа CONSTOR RBMK-1500, принимая во внимание ключевые характеристики нового контейнера типа CONSTOR® RBMK1500/M2 и намечаемые дополнительные операции по обслуживанию контейнера и ОЯТ.

	Такая аналогия является частично возможной, так как проектные предельно допустимые значения полей наружного облучения новых контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2 по существу не отличаются от проектных предельно допустимых значений имеющихся контейнеров (например, мощность эффективной дозы на поверхности контейнера не может превышать 1мЗв/ч). С ОЯТ обращаются в тех же самых залах энергоблока. Так как оценка влияния на окружающую среду проводится раньше, чем подготавливается технический проект планируемой хозяйственной деятельности, главная цель такой оценки – показать, что облучение персонала при выполнении настоящих и дополнительных операций планируемой хозяйственной деятельности исключительно не возрастет и поэтому может ограничиваться, применяя соответствующую биологическую защиту, дистанционно управляемое оборудование, соответствующие эксплуатационные процедуры и т. д. Облучение подсобного персонала в отчете ОВОС дополнительно не оценивалось, ввиду того, что, как показывает настоящая практика Игналинской АЭС, при надлежащей организации работы облучение подсобного персонала всегда является меньшим, чем персонала, непосредственно участвующего при обращении с ОЯТ и контейнерами. Подробно облучение персонала (индивидуальное и коллективное) при обращении с новым контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 и других выполняемых в ходе планируемой хозяйственной деятельности операциях может быть оценено только в отчете по анализу безопасности, принимая во внимание решения технического проекта. Согласно требованиям действительного законодательства, отчет по анализу безопасности является частью технического проекта и также должен быть предъявлен для пересмотра и оценки регулирующими учреждениями.

Местонахождение текста	Подраздел 5.2.3.1 дополняется следующим образом
Настоящий текст	
Уточненный текст	В отчете ОВОС представлена прелиминарная оценка коллективного облучения персонала при обращении с ОЯТ и контейнерами в ПХОЯТ. Оценка основывается на опыте ИАЭС обращения с контейнерами типа CONSTOR RBMK-1500, принимая во внимание ключевые характеристики нового контейнера типа CONSTOR® RBMK1500/M2 и намечаемые дополнительные операции по обслуживанию контейнера и ОЯТ. Такая аналогия является частично возможной, так как проектные предельно допустимые значения полей наружного облучения новых контейнеров CONSTOR® RBMK1500/M2 по существу не отличаются от проектных предельно допустимых значений имеющихся контейнеров (например, мощность эффективной дозы поверхности контейнера не может превышать 1мЗв/ч). Так как оценка влияния на окружающую среду проводится раньше, чем подготавливается технический проект планируемой хозяйственной деятельности, главная цель такой оценки – показать, что облучение персонала при выполнении настоящих и дополнительных операций планируемой хозяйственной деятельности исключительно не возрастет и поэтому может ограничиваться, применяя соответствующую биологическую защиту, дистанционно управляемое оборудование, соответствующие эксплуатационные процедуры и т. д. Подробно облучение персонала (индивидуальное и коллективное) при обращении с новым контейнером CONSTOR® RBMK1500/M2 и других выполняемых, в ходе планируемой хозяйственной деятельности операциях,

	может быть оценено только в отчете по анализу безопасности, принимая во внимание решения технического проекта. Облучение подсобного персонала (такого как сотрудники охраны, обслуживающий персонал) в отчете ОВОС дополнительно не оценивалось, ввиду того, что, как показывает настоящая практика Игналинской АЭС, при надлежащей организации работы облучение подсобного персонала всегда является меньшим, чем персонала, непосредственно участвующего при обращении с контейнерами. Согласно требованиям Технической спецификации [1], во время проектирования ПХОЯТ должны быть обеспечены условия рабочих мест, приемлемые с точки зрения радиационной защиты (помещения контролируемой зоны классифицируются на категории, как это предусматривает HN 87:2002 [30], в зависимости от категории помещения должны быть обеспечены соответствующие условия контролируемого радиационного облучения и загрязнения, дожжен производиться мониторинг, должна быть предусмотрена допустимая длительность рабочего времени, по необходимости использоваться предохранительные меры и тому подобно). На площадке ПХОЯТ консервативно оценена максимальная мощность эффективной дозы не превышает 0,23 мкЗв/час (см. подраздел 5.2.3.2). При консервативной оценке (принимая, что время облучения равно 2000 часов в год), такая мощность дозы может обусловить годовое облучение, равное 0,46 мЗв. Следовательно, облучение подсобного персонала на площадке ПХОЯТ не превысит предельных доз. Более детально облучение подсобного персонала на площадке ПХОЯТ может быть оценено в отчете по анализу безопасности, принимая во внимание решения технического проекта.

Замечание 2

В подразделе 5.3.3.1, раздела 5 декларируется, что «Во время подготовки технического проекта дозы персонала (точнее следует писать - использование средств радиационной безопасности) будут оптимизированы в соответствии с принципом ALARA». Мы думаем, что концепция применения этого принципа и средства защиты от вредного воздействия ионизирующего облучения должны бы быть подробнее описаны в Отчете. То же самое замечание применимо и при оценке облучения населения. Просим подробнее объяснить, были ли эти средства оптимизированы с применением принципа ALARA, оценивая годовую дозу населения и предусматривая конкретные защитные средства (например, подбирая толщину стен хранилища, расстояние до защитного ограждения и тому подобное)? Если да, тогда какими критериями вы руководствовались при подборе оптимальных защитных средств?

Ответ

Отчет ОВОС может указать только на принципы смягчения радиологического воздействия. Применение ALARA на конкретном рабочем месте или при выполнении конкретных операций будет зависеть от решений технического проекта.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 5.3.3.1, последний абзац
Настоящий текст	Облучение операторов будет обусловлено внешним облучением. Во время подготовки технического проекта дозы персонала будут оптимизированы в соответствии с принципом ALARA, используя необходимую биологическую защиту, дистанционно управляемое оборудование (с помощью кабельной телевизионной системы), организации рабочих операций и т. д. Дозы персонала ни в коем случае не превысят предельно допустимые дозы. Обоснование этого и детальные расчеты будут представлены в отчете по анализу безопасности и

	техническом проекте.
Уточненный текст	Облучение операторов будет обусловлено внешним облучением. Во время подготовки технического проекта и отчета по анализу безопасности использование средств радиационной безопасности персонала будет оптимизировано в соответствии с принципом ALARA. Меры, смягчающие радиологическое воздействие, осуществляются и при проектировании, и при эксплуатации. Во время проектирования: • осуществляется принцип „защиты внутрь“, предусматривая комплексную систему барьеров, ограничивающую попадание радиоактивных материалов в помещения и окружающую среду; • предпочтение оказывается применению ССК вместо административного контроля; • предпочтение оказывается пассивным ССК вместо активных ССК; • предпочтение оказывается предотвращению отрицательного воздействия вместо концепции контроля последствий воздействия; • обеспечивается, чтобы проектные решения были адекватными потенциальной опасности, оцениваются альтернативы, применяется принцип ALARA (подбирая расположение помещений, расположение оборудования, размещение рабочих мест, применяя средства экранирования и изолирование опасностей, применяя концепцию ступенчатой вентиляции (поток воздуха течет из зон меньшего в зоны большего загрязнения) и т.д.). Меры, смягчающие радиологическое воздействие, во время эксплуатации: • осуществление концепции предупреждающего обслуживания и ремонта; • осуществление концепции превентивной дезактивации; • применение принцип ALARA (планирование облучения и деятельности персонала, планирование и подготовка операций, способных обусловить значительное облучение, оценка опыта и совершенствование эксплуатации и т.д.); • контроль мощности дозы и радиоактивного загрязнения контейнеров (осуществление дезактивации, если необходимо); • непосредственный мониторинг радиоактивных выбросов в окружающую среду; • мониторинг радиологического загрязнения воздуха окружающей среды, грунта и подземных вод, мониторинг мощности дозы ионизирующего облучения на площадках Игналинской АЭС и ПХОЯТ. Дозы персонала при условиях нормальной эксплуатации ни в коем случае не превысят предельно допустимые дозы. Обоснование этого будет представлено в отчете по анализу безопасности и техническом проекте.

Намечаемое радиологическое воздействие вследствие радиоактивных выбросов является очень небольшим (подробнее см. замечания 3 и 4) и применение дополнительных средств безопасности не является обоснованным. Облучение в результате транспортировки контейнеров ОЯТ также небольшое, годовая эффективная доза облучения жителя населения примерно равна 2 мкЗв, см. Таблицы 5.2.2-2 и 5.2.2-3. Потенциальное воздействие планируемой хозяйственной деятельности на население связанно с прямым ионизирующим облучением от ПХОЯТ и быстро снижается при отдалении от участка ПХОЯТ.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 5.3.3.2, два последних абзаца
Настоящий текст	Самая высокая доза облучения населения может ожидаться только при близком расположении объектов атомной энергетики, построенных в ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности. Максимальная годовая эффективная доза на постоянном охранном ограждении защитной зоны ПХОЯТ/КОТОХ, включая вызванное выбросами переносимых по воздуху и воде радиоактивных материалов излучение с площадки ИАЭС, оценивается как 0,177 мЗв ($1{,}77\times10^{-4}$ Зв). Доза облучения обусловлена внешним облучением, вызванным излучением из здания ПХОЯТ и КОТОХ. Годовая эффективная доза меньше ограниченной дозы (0,2 мЗв), см. раздел 5.3.1.2, поэтому соответствует требованиям радиационной безопасности. На границе предполагаемой санитарно-защитной зоны ПХОЯТ/КОТОХ (т. е. на расстоянии 500 м от площадки ПХОЯТ и железнодорожного соединения) радиологическое влияние члену критической группы населения вследствие выполнения планируемой хозяйственной деятельности может считаться незначительным. Годовая эффективная доза облучения населения при выполнении планируемой хозяйственной деятельности будет ниже 10 мкЗв ($9{,}22\times10^{-6}$ Зв). Радиологическое влияние на окружающую среду за пределами предполагаемой санитарно-защитной зоны ПХОЯТ/КОТОХ обусловлено влиянием существующих (и планируемых) объектов атомной энергетики, расположенных на площадке ИАЭС.
Уточненный текст	Самая высокая доза облучения населения может ожидаться только вблизи ПХОЯТ, Рис. 5.3.3-1. Доза облучения обусловлена внешним облучением, вызванным излучением от контейнеров, хранящихся в здании ПХОЯТ, которое прямо пропорционально продолжительности облучения. Консервативно принимая, что пребывание жителя населения вблизи постоянного охранного ограждения защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО специально не ограничивается (продолжительность годового облучения – 2000 часов), рассчитанная годовая эффективная доза жителя населения вследствие планируемой хозяйственной деятельности равна 166 мкЗв ($1{,}66\times10^{-4}$ Зв). Придерживаясь того же самого консервативного подхода, рассчитанная максимальная годовая эффективная доза на постоянном охранном ограждении защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО, включая излучение, вызванное выбросами радиоактивных материалов с площадки ИАЭС в атмосферу и воду , оценивается как 177 мкЗв ($1{,}77\times10^{-4}$ Зв), Рис. 5.3.3-2. Годовая эффективная доза меньше ограниченной дозы 200 мкЗв (т.е. 0,2 мЗв, см. раздел 5.3.1.2), поэтому можно утверждать, что требования радиационной безопасности не будут нарушены, а планируемая хозяйственная деятельность является возможной. Также надо отметить, что постоянной хозяйственной деятельности населения вблизи постоянного охранного ограждения защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО не намечается. Присутствие населения вблизи площадки ПХОЯТ/КОХТО должно контролироваться (и ограничиваться) согласно установкам требований физической защиты ядерных объектов [36]. Также, расчеты радиационных полей ПХОЯТ проведены приняв консервативный источник ионизирующего излучения и максимально возможное заполнение ПХОЯТ (см. подраздел 5.2.3.2). Анализ значительности консервативных допущений, представлен в расчетах воздействия ПХОЯТ [26] показывает, что, приняв во внимание реальный состав намечаемого на хранение ядерного топлива, срок его выдержки в бассейнах энергоблоков и график заполнения ПХОЯТ, облучение, обусловленное потоком нейтронов (которые определяют мощность дозы вблизи ПХОЯТ), должно бы быть на 45% меньше, чем представлено в отчете ОВОС. Поэтому реальное облучение населения вблизи площадки

ПХОЯТ/КОХТО будет меньше, чем оценено в этом отчете ОВОС.

Удаляясь от площадки ПХОЯТ/КОХТО, возможное облучение населения быстро уменьшается, Рис. 5.3.3-1. У границы предложенной санитарно-защитной зоны ПХОЯТ (т.е. на расстоянии 500 м от ПХОЯТ/КОХТО и железнодорожного соединения) радиологическое воздействие на жителей населения, обусловленное планируемой хозяйственной деятельностью, может считаться незначительным. Рассчитанная годовая эффективная доза, обусловленная планируемой хозяйственной деятельностью, является меньше чем 10 мкЗв ($9{,}22\times10^{-6}$ Зв). Радиологическое воздействие вне предложенной санитарно-защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО определяется воздействием настоящих (и планируемых в будущем) ядерных объектов ИАЭС, Рис. 5.3.3-2.

При оценке возможности удовлетворения критерию ограниченной дозы для деятельности других новых ядерных объектов на существующей санитарно-защитной зоне Игналинской АЭС, вне планируемой СЗЗ ПХОЯТ/КОХТО, новое ПХОЯТ практически не будет иметь влияния при условии, что воздействие новой деятельности будет ограниченно предусмотренной СЗЗ площадки ПХОЯТ/КОХТО.

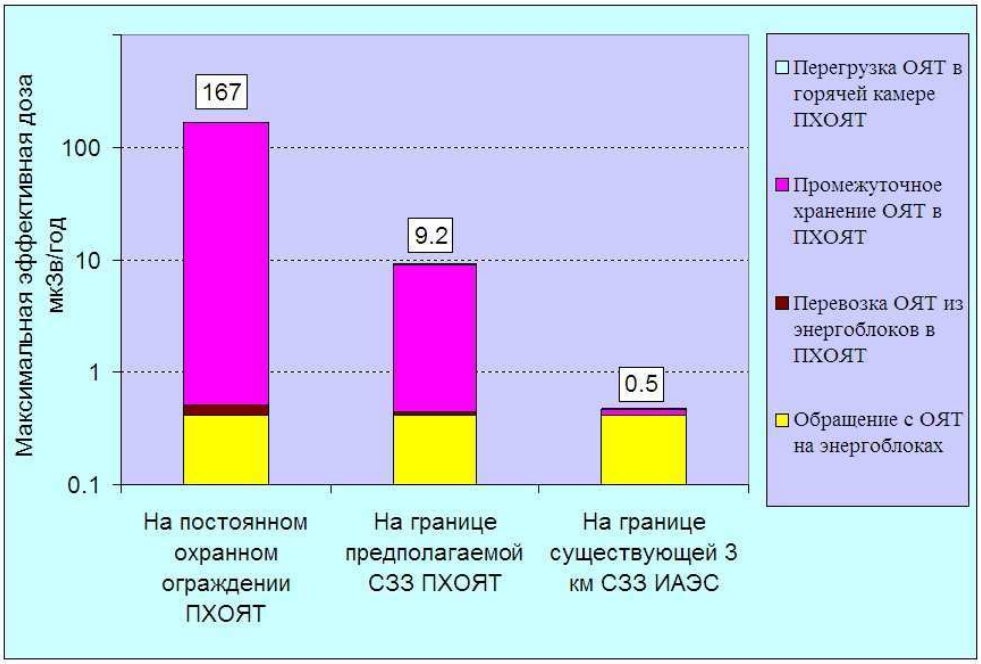


Рис. 5.3.3-1. Годовое облучение населения, обусловленное планируемой хозяйственной деятельностью (данные из Таблицы 5.3.3-2)

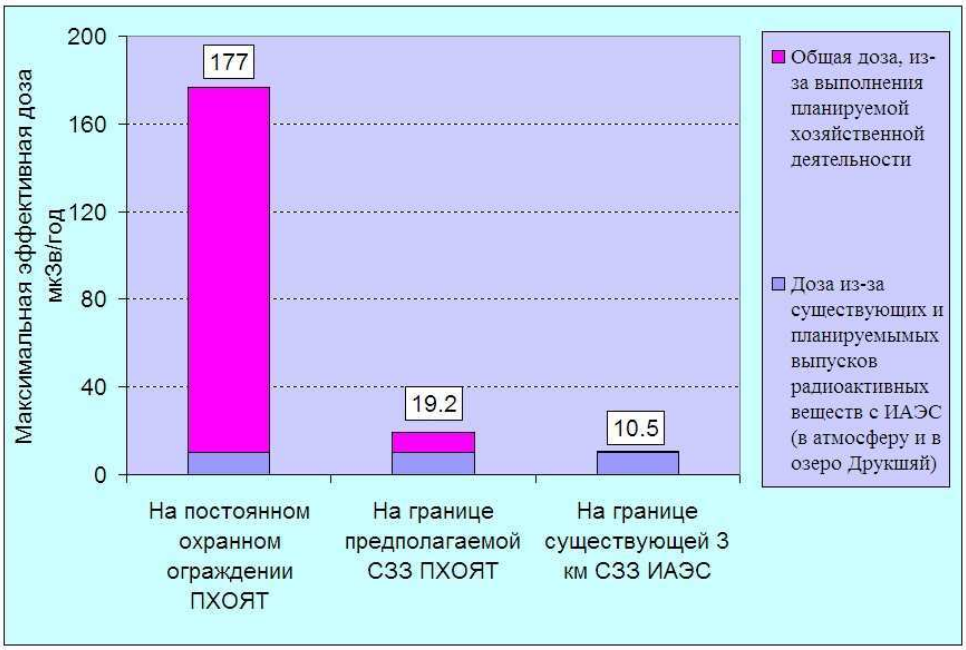


Рис. 5.3.3-2. Годовое облучение населения, обусловленное планируемой хозяйственной деятельностью, а также существующими и планируемыми выбросами Игналинской АЭС (данные из Таблицы 5.3.3-2)

Местонахождение текста	Раздел 13, список литературы раздела 5 пополняется ссылкой
Настоящий текст	
Уточненный текст	36. Общие требования для физической защиты объектов ядерной энергетики и ядерных материалов Р-2005-01. Государственная инспекция по безопасности ядерной энергетики (VATESI), 2005. Государственные новости, 2005, № 75-2737.

Местонахождение текста	Раздел 12 „Резюме“, стр. 215.
Настоящий текст	Самая высокая доза облучения населения может ожидаться только при близком расположении объектов атомной энергетики, построенных в ходе выполнения планируемой хозяйственной деятельности. Максимальная годовая эффективная доза облучения на постоянном охранном ограждении защитной зоны ПХОЯТ/КОТОХ, включая вызванное выбросами переносимых по воздуху и воде радиоактивных материалов излучение с площадки ИАЭС, оценивается как 0,177 мЗв. Доза облучения обусловлена внешним облучением, вызванным излучением из здания ПХОЯТ/КОТОХ. Годовая эффективная доза облучения будет меньше ограниченной дозы облучения 0,2 мЗв [4], что не противоречит требованиям радиационной защиты. На границе планируемой санитарно-защитной зоны ПХОЯТ/КОТОХ …
Уточненный текст	Самая высокая доза облучения населения может ожидаться только вблизи ПХОЯТ. Доза облучения обусловлена внешним облучением, вызванным излучением от контейнеров, хранящихся в здании ПХОЯТ, которое прямо пропорционально продолжительности облучения. Консервативно принимая, что пребывание жителя населения вблизи постоянного охранного ограждения защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО специально не ограничивается, рассчитанная максимальная годовая эффективная доза на постоянном охранном ограждении

	защитной зоны ПХОЯТ/КОХТО, включая излучение, вызванное выбросами радиоактивных материалов с площадки ИАЭС в атмосферу и воду, оценивается как 0,177 мЗв. Годовая эффективная доза меньше ограниченной дозы 0,2 мЗв [4], поэтому можно утверждать, что требования радиационной безопасности не будут нарушены, а планируемая хозяйственная деятельность является возможной. Принимая во внимание консервативность допущений, принятых в расчетах, и ограничение деятельности и присутствия населения вблизи ядерных объектов, установленное требованиями физической защиты ядерных объектов, реальное облучение населения вблизи площадки ПХОЯТ/КОХТО будет меньше, чем оценено в этом отчете ОВОС. Удаляясь от площадки ПХОЯТ/КОХТО, возможное облучение населения быстро уменьшается. На границе планируемой санитарно-защитной зоны ПХОЯТ/КОТОХ …

Замечание 3

Раздел 5. При оценке радиологического влияния на окружающую среду, в этом разделе прогнозируются возможные выбросы, оцениваются ими обусловленные дозы персонала и населения. Однако, оценивая радиологическое влияние на окружающую среду, необходимо оценить не только влияние на людей, но и на других компонентов окружающей среды (оценить и показать, как изменятся (или не изменятся) параметры, характеризирующие радиологическое состояние на площадке и в окружающей среде):

- объемная активность аэрозолей и радиоактивных частиц в воздухе;

- радиоактивное загрязнение, обусловленное осадками и/или выпадшими радиоактивными частицами;

- объемная активность грунтовых и поверхностных вод;

- специфическая активность почвы;

- радиологическое воздействие на флору и фауну.

Ответ

Оценка радиологического воздействия на окружающую среду (как и в случае нормальной эксплуатации, так и в случае аварийных ситуаций) основана на двух общих принципах, указанных в нормативном документе LAND 42:2001 [18]:

- При оценке воздействия на окружающую среду, следует руководствоваться принципом, что в случае, когда защитные средства обеспечивают достаточную безопасность людей, таких средств также достаточно для защиты окружающей среды и природных ресурсов (статья 8);
- Оценки доз выполняются постепенно: в первую очередь применяется самая простая особенно консервативная модель, не оценивая рассеивания радионуклидов в окружающей среде. Если самым простым способом полученные результаты не удовлетворяют, применяются общие модели, основываясь на общепризнанных показателях рассеивания радионуклидов, образа жизни и питания людей (обязательное приложение А, статья А3).

Рассчитанное годовое облучение, как персонала, так и населения вследствие радиоактивных выбросов является очень небольшим. В отдельном случае (консервативно принимая, что обращение со всем поврежденным и экспериментальным топливом, находящимся на

энергоблоке Игналинской АЭС, и сбор фрагментов топлива осуществляется за один год) возможная годовая доза облучения персонала вследствие радиоактивных выбросов в рабочие помещения равна 3,5 мЗв (см. подраздел 5.3.3.1). Также в отдельном случае (консервативно принимая, что обращение со всем негерметичным топливом Игналинской АЭС осуществляется за один год) эффективная доза жителя критической группы населения на месте предположительного максимального облучения приблизительно равна 0,42 мкЗв (см. подраздел 5.3.3.2). При оценки облучения населения (когда радиоактивные выбросы попадают в окружающую среду) расчет эффективной дозы включает в себя облучение вследствие радионуклидов, находящихся в воздухе, выпадших на поверхность земли или попавших в водный компонент (см. подраздел 5.1.5.2). Поэтому эффективная доза, как интегральный параметр оценки воздействия, также отражает воздействие на другие компоненты окружающей среды. При незначительной эффективной дозе загрязнение компонентов окружающей среды с радиологической точки зрения также незначительно. Поэтому, подробный анализ загрязнения компонентов окружающей среды в отчете ОВОС не производится.

Надо отметить, что, на Игналинской АЭС, работы по обращению с ОЯТ осуществляются уже давно. На энергоблоках с 1999 г. исполняется загрузка отработавшего ядерного топлива в контейнеры CASTOR 1500 и CONSTOR 1500. До конца 2004 г. были загружены 73 контейнеры и вывезены в существующее хранилище отработавшего ядерного топлива ИАЭС. В регионе Игналинской АЭС проводится мониторинг окружающей среды, и повышения загрязнения окружающей среды или дозы облучения населения в результате существующей деятельности по обращению с отработавшим ядерным топливом на энергоблоках не наблюдается (см. подраздел 5.3.2).

Замечание 4

Раздел 9. Оценивая радиологическое влияние на окружающую среду во время экстремальных ситуаций, также необходимо оценить и влияние на другие компоненты окружающей среды, указанные в замечании 3.

Ответ

См. также ответ на замечание 3.

При аварийных ситуациях, эффективная доза для жителя населения вследствие попадания радиоактивных выбросов в окружающую среду может быть приблизительно 0,005 мкЗв (см. подраздел 9.4.2). Возможное воздействие крайне мало (главным образом определено инертным Kr-85, рассеивавшимся в атмосфере) и поэтому далее подробно не анализируется.

Замечание 5

Раздел 9. Так как большая часть планируемой хозяйственной деятельности будет осуществляться, устанавливая и эксплуатируя Промежуточное хранилище отработавшего ядерного топлива, при анализе возможного риска предлагаем также основываться (пополняя список ссылок) на документе «Общие требования для хранилищ отработавшего ядерного топлива сухого типа», VD-B-03-99 (Валстибес Жиниос, 1999, № 56-1828).

Ответ

При проведении анализ риска, требования, указанные в VD-B-03-99, были приняты во внимание.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 9.1, первый абзац
Настоящий текст	Аварийные ситуации и вызываемые ими потенциальные риски анализируются в соответствии с рекомендациями нормативного документа [1].
Уточненный текст	Аварийные ситуации и вызываемые ими потенциальные риски анализируются в соответствии с рекомендациями нормативного документа [1]. Также приняты во внимание требования нормативного документа VATESI [2].

Местонахождение текста	Раздел 13, список литературы раздела 9 пополняется ссылкой
Настоящий текст	
Уточненный текст	2. Общие требования для хранилищ отработавшего ядерного топлива сухого типа VD-B-03-99, Государственная инспекция по безопасности ядерной энергетики (VATESI), 1999. Государственные новости, 1999, № 56-1828).

Замечание 6

В тексте документа на литовском языке, в списке ссылок, предлагаем названия правовых актов Литовской Республики писать на литовском языке (например, „Bendrieji atominių elektrinių saugos užtikrinimo nuostatai", VD-B-001-0-97).

Ответ

Литовский перевод отчета ОВОС уточнен в соответствии с замечанием.

Консорциум
GNS – NUKEM

Субподрядчик
Литовский энергетический институт

Отчет по оценке влияния на окружающую среду

Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС

Приложение № 5 к части II «Приложенные документы»

Ответы на замечания организаций технической помощи Центра радиационной защиты

Подготовил:	В. Рагайшис, А. Шмайжис, В. Шимонис, Й. Адомайтис
Выпустил:	П. Пошкас
Дата выпуска:	18 октября 2007 г.
Количество страниц:	26

1 Введение

Данное приложение к отчету ОВОС „Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС“ включает ответы на замечания и вопросы экспертов организаций технической помощи Центра радиационной защиты, представленные Министерством здравоохранения Литовской Республики в письме № 10-4263 от 1 августа 2007 года. Указаны также изменения в новом (уточненном) выпуске отчета ОВОС.

Ссылки (местонахождение текста, литература), использованы в этом приложении, соответствуют отчету ОВОС, дата выпуска 21 июня 2007 года.

2 Замечания и ответы

Замечание 1
Раздел 1.6.3 – Другие материалы
Табл. 1.6.3-1, стр. 21
Замечание 1 (категория 3)
На Табл. 1.6.3-1 площадь строительства представлена равной 6200 m^2. Общая площадь участка - 300*100 = 30 000 m^2. Относятся ли 6200 m^2 к площади построенных помещений?
Разъясните текст, например сноской и/или ссылкой к Рис. 2.5.1-1 (на стр. 36).

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Таблица 1.6.3-1
Настоящий текст	Площадь зданий Объем зданий
Уточненный текст	Площадь зданий (площадь земли для главных и вспомогательных зданий ПХОЯТ) Объем зданий (главных и вспомогательных зданий ПХОЯТ)

Замечание 2
Раздел 1.7 – Потенциальные источники загрязнения окружающей среды
Табл. 1.7-1, стр. 21/22
Замечание 2 (категория 2)
На Табл. 1.7-1 столбец «Комментарии» должен включить дополнительное замечание, указывающее, что данная предельно допустимая доза и ограниченная доза относятся ко всей площадке ИАЭС и сооружениям. Радиологическое воздействие от всех сооружений на площадке ИАЭС не должно превышать этих величин.
Рассмотрите и исправьте таблицу.

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Таблица1.7-1, колонка «Комментарии»
Настоящий текст	Максимально допустимое загрязнение (безвредное для окружающей среды и человека): - предельно допустимая доза – 1 мЗв/год;

	- ограниченная доза – 0,2 мЗв/год. Натуральное фоновое излучение – примерно 0,9 мЗв/год.
Уточненный текст	Максимально допустимое воздействие на население (все еще безвредное для окружающей среды и человека): - предельно допустимая доза – 1 мЗв/год; - ограниченная доза – 0,2 мЗв/год (должны быть учтены воздействия от всех объектов ядерной энергетики, размещенных в пределах той же самой санитарно - защитной зоны ИАЭС).

Замечание 3
Табл. 1.7-1, стр. 21/22
Замечание 3 (категория 3)
На Табл. 1.7-1, в столбце «Комментарии» указана доза человеку, обусловленная естественным фоновым излучением, приблизительно равна 0,9 мЗв/г. Эта величина соответствует дозе без вдыхания радона противоположно величине, данной в программе ОВОС, где облучение радоном включено (2,3 мЗв/г).
Согласуйте величины в Табл. 1.7-1 между ООВОС и ПОВОС или предъявите обе величины.

Ответ

Предложено удалить это предложение. Описание существующих радиологических условий в регионе ИАЭС и конкретно планируемой площадке ПХОЯТ представлено в разделе 8.2.

Замечание 4
Раздел 2.1.2 – Поврежденные и экспериментальные тепловыделяющие сборки
Абзац 1, стр. 23
Замечание 1 (категория 2)
В разделе 2.1.2 указанно, что количество поврежденных ОТВС составит меньше 3%. В другом абзаце того же самого раздела указывается, что до 105 ОТВС с механическими повреждениями ожидаются после заключительного останова ИАЭС. В числе поврежденных ОТВС имеется разногласие.
Рассмотрите и поправьте данные относительно состояния топлива, подлежащего обращению. Было бы очень полезно включить таблицу, суммирующую данные о состоянии топлива и распределяющую эго в соответствующие категории (напр., герметичное, не герметичное, механически поврежденное и т.д.).

Ответ

Игналинская АЭС классифицирует поврежденные ОТВС по двум критериям: (1) ОТВС с визуальными механическими повреждениями и (2) ОТВС с негерметичностью оболочки. Возможна комбинация обоих дефектов. Согласно Технической спецификации проекта ПХОЯТ общее количество существующих поврежденных ОТВС и количество ОТВС, которые будут повреждены в будущем, будет ниже 3 %. ОТВС с так называемыми значительными механическими дефектами (т. е. 105 ОТВС) являются только долей общего количества поврежденных ОТВС. Эти ОТВС не могут быть обработаны (или не лицензированы для обработки) в существующей горячей камере ИАЭС и поэтому должны быть обработаны, используя новую систему обработки поврежденного топлива.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 2.1.2. Последнее предложение четвертого абзаца.
Настоящий текст	Количество ОТВС с механическими повреждениями после окончательного закрытия ИАЭС может достигнуть 105.

Уточненный текст	Количество ОТВС со значительными механическими повреждениями после окончательного закрытия ИАЭС может достигнуть 105.

Отчет ОВОС не дает точных данных относительно состояния и статистики поврежденного топлива. Во-первых, ИАЭС все еще эксплуатируется. Окончательное количество поврежденного топлива и статистика относительно повреждений будет выяснены только после останова энергоблоков и выгрузки топлива. В проекте ПХОЯТ должны быть учтены возможные неопределенности при оценке количества повреждения топлива. Во-вторых, оценка потенциального воздействия на окружающую среду не основана на данных, связанных с повреждением. ОВОС рассматривает условия граничного случая – принимается, что максимально ожидаемое количество поврежденных ОТВС (т. е. 3 % от общего количества) являются негерметичными, см. подраздел “Оценка потенциальных годовых выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ при обработке и обращении с негерметичным топливом” в разделе 5.1.1.1.

Замечание 5
Весь раздел 2
Замечание 2 (категория 2)
При обращении с ОЯТ существует возможность повредить топливо.
Возможность повреждения топлива при обращении с ним должна быть оценена и указана.

Ответ

Вероятность повреждения топлива в течение его обработки может быть оценена, только основываясь на реальных технических решениях проекта, которые будут детализированы в течение разработки технического проекта. Отчет ОВОС основан на концепции планируемой экономичной деятельности. Поэтому могут быть предъявлены только концептуальные рассуждения. Потенциальные аварийные ситуации и анализ риска (включая потенциальные аварии в течение обращения с топливом) представлены в главе 9 “Аварийные ситуации”. Глава 2 описывает главное оборудование и технологические процессы.

Замечание 6
Весь раздел 2
Замечание 3 (категория 2)
Если в течение обращения топливо будет повреждено, некоторые радионуклиды, накопленные в зазоре между топливом и оболочкой, будут выпущены. Это также является важным в случае некоторых аварий. Выброс радионуклидов произойдет при разделке экспериментальных ОТВС. Количество накопленных радионуклидов в зазоре герметичных и экспериментальных ОТВС должно быть оценено.
Предъявите информацию относительно количества накопленной активности радионуклидов в зазоре между топливом и оболочкой.

Ответ

Глава 2 описывает главное оборудование и технологические процессы. Подробности относительно оценки частей выбросов радионуклидов из ОТВС предъявлены в подразделе 5.1.1.1 (условия нормальной эксплуатации) и подразделе 9.2.1 (аварийные условия).

Замечание 7
Раздел 2.1.3 –Состав активности
Абзац 1, стр. 24

Замечание 4 (категория 2)
Раздел 2.1.3. «*Значения активности для экспериментальных ОТВС были рассчитаны используя код SAS2/ORIGEN-S из системы компьютерных кодов SCALE*». Двумерные коды выгорания топлива, напр. TRITON из системы компьютерных кодов SCALE 5, были бы больше подходящие для расчета радионуклидного состава топлива.
Активности для экспериментальных тепловыделяющих сборок должны бы быть проверены посредством дополнительных расчетов.

Ответ

Код SAS2/ORIGEN-S из системы компьютерных кодов SCALE является проверенным и утвержденным кодом и широко используется для оценки радиологических характеристик ОЯТ. Применимость кода SAS2/ORIGEN-S для оценки характеристик топлива РБМК было продемонстрировано в нескольких исследованиях, где результаты вычислений были сравнены с доступными экспериментальными результатами. Также в анализе безопасности существующих контейнеров хранения CASTOR RBMK-1500 и CONSTOR RBMK-1500 для оценки нуклидного состава облученного ядерного топлива РБМК-1500 ИАЭС использовался код ORIGEN-S.

Замечание 8
Раздел 2.1.3 – Состав активности
Табл. 2.1.3-1, стр. 26
Замечание 5 (категория 2)
Была ли активация Co из сплава ZrNb в топливной оболочке включена в расчеты?
Разъясните расчеты активности Co-60.

Ответ

Оценки переносимых по воздуху выбросов из ОТВС не рассматривают выброс продуктов активации через оболочку топлива. Подробности относительно источника выбросов, переносимых по воздуху, в ОВОС представлены в разделе 5.1 (условия нормальной эксплуатации) и в разделе 9.2 (аварийные условия).

Оценка потенциального воздействия из-за излучения от конструкций и сооружений, содержащих радиоактивные материалы (в течение перемещения контейнеров хранения ОЯТ, здания ПХОЯТ и т.д.) учитывает активацию оболочки, например см. подраздел 5.2.2.1.

Замечание 9
Раздел 2.1.3 – Состав активности
Табл. 2.1.3-1, стр. 26
Замечание 6 (категория 2)
В Табл. 2.1.3-1, активность Fe55 является выше для топлива 2,0 % по сравнению с 2,8 %. Причины этого не ясны.
Должны быть представлены допущения оценки радионуклидного состава.

Ответ

Fe-55 (период полураспада 2,7 лет) является продуктом активации Fe-54, содержащегося в оболочке и конструкционных материалах. Накопление Fe-55 в течение пребывания тепловыделяющей сборки в активной зоне определяется несколькими параметрами:

- средняя ядерная энергия в тепловыделяющей сборке;

- начальное обогащение U-235;

- время пребывания тепловыделяющей сборки в активной зоне до достижения окончательного выгорания (отличное для обоих типов тепловыделяющих сборок);

- распад Fe-55 во время облучения (Fe-55 не достигает насыщенности в течение обычных периодов 3 - 5 лет в ядерном реакторе).

1. Средняя мощность одной ТВС обоих типов топлива почти та же самая. Поскольку обогащение очень различается, средний нейтронный поток также очень различается, то есть выше для топлива с обогащением 2 %, чем для топлива с обогащением 2,8 % (предполагается, что в первом случае на 40 % выше). Вследствие этого в топливе с обогащением 2 % интенсивность активации Fe-55 является повышенной и таким образом накапливается больше Fe-55 активности, чем в топливе с большей степенью обогащения.

2. Поскольку средняя мощность одной ТВС та же самая для обоих типов ТВС, время пребывания в активной зоне для достижения окончательного выгорания топлива типа 2,8 % является более продолжительным, чем для топлива типа 2 %. Во-первых, это ведет к большей активации Fe-55 из-за накопления, а во-вторых – к более продолжительным периодам распада Fe-55, то есть к большему распаду. Только в детальном вычислении можно показать, какой эффект станет доминирующим.

Оценки (1) и (2) приводят к выводу, что более высокая интенсивность активации и более короткое время пребывания топлива типа 2 % преобладает над эффектами, описанными в оценке (2).

Замечание 10
Раздел 2.2.1
Абзац 8, стр. 29
Замечание 7 (категория 2)
Должна быть предъявлена оцененная вероятность неисправности крышки контейнера, чтобы было возможно оценить функциональные возможности всей системы и определить объем возможного воздействия на окружающую среду вследствие операций по перегрузки топлива.
Предъявите вероятность неисправности крышки контейнера.

Ответ

Комбинация сваренной герметичной крышки и сваренной вторичной крышки обеспечивает систему полного сдерживания благодаря металлической двойной крышке. Система приваренных крышек, образующая двойной барьер, вместе с конструкцией корпуса контейнера, создающей двойной барьер, будет гарантировать герметичное сдерживание активности в течение долгосрочного хранения.

Возможность необходимости операции перегрузки топлива очень мала – не было потребности перегрузить отработавшее топливо, хранящегося в контейнерах хранения GNS в течение хранения теперь уже больше чем 4000 лет (соответствующих приблизительно половине ожидаемых лет хранения контейнеров в ПХОЯТ).

Хотя не ожидается, что в контейнерах образуются дефекты в течение хранения, отчет ОВОС включает оценку воздействия на окружающую среду в случае перегрузки топлива в ГКИТ, см. раздел 5.1.4.

Замечание 11
Раздел 2.2.2 –Чехлы для топлива
Стр. 29
Замечание 8 (категория 2)

В разделе 2.2.2, так же как во всей Главе 2, не представлено никакой информации о проблеме критичности контейнера, загруженного ОЯТ, или других операций по обращению с ОЯТ.
Укажите, как будет оценена проблема критичности, и как будет поддерживаться подкритичность в течение всего обращения с топливом.

Ответ

ОВОС не предназначена для рассмотрения вопросов по безопасности конструкции контейнера. При выполнении ОВОС предполагается, что контейнер будет разработан, чтобы выполнить все проектные условия и функциональные требования, как определено в “Технической спецификации промежуточного хранилища отработанных тепловыделяющих сборок РБМК из 1-ого и 2-ого блоков ИАЭС”, выпущенной Игналинской АЭС. Подкритичность ядерного топлива, отвод тепла, механическая прочность и стабильность контейнера, а также другие проблемы безопасности контейнера должны быть обеспечены соответствующим техническим проектом и должны быть проанализированы и обоснованы в отчете по анализу безопасности.

Замечание 12
Раздел 2.3.2 – Обработка ОТВС с механическими повреждениями и экспериментального ОЯТ Стр. 32/33
Замечание 9 (категория 2)
В разделе 2.3.2 указано, что будет разработана система для обращения с поврежденным топливом (СОПТ), а так же оборудование сборки фрагментов топлива. Не упомянуто, что это должно быть проанализировано в Отчете по анализу безопасности. Это является важным, так как эти системы должны обеспечить безопасное извлечение таблеток отработавшего топлива и фрагментов таблеток топлива со дна бассейнов выдержки.
так же как во всей Главе 2, не представлено никакой информации о проблеме критичности контейнера, загруженного ОЯТ, или других операций по обращению с ОЯТ.
Обе эти системы должны быть включены в Отчет по анализу безопасности.

Ответ

ОВОС не имеет цель определить содержание ОАБ. Поэтому указываются не все проблемы, которые должны быть охвачены и проанализированы ОАБ. Согласно существующим регулирующим требованиям, содержание ОАБ должно быть согласовано и одобрено VATESI. Основанием для содержания ОАБ будет нормативный документ VATESI VD-B-03-99.

Замечание 13
Раздел 3.2.1 – Твердые отходы и Раздел 3.2.2 – Жидкие отходы
Замечание 1 (категория 2)
В разделах 3.2.1.3 - 3.2.1.9, 3.2.2 указывается, что отходы, образовавшиеся в течение операций открытия контейнера или других операций по обращению с контейнером и его обработки в ГКИТ или в помещении подготовки контейнеров, будут перемещены в ИАЭС. Как будет происходить обращение с этими отходами после снятия ИАЭС с эксплуатации? Как долго ныне запланированные установки радиоактивных отходов будут в действии, и как будет происходить обращение с радиоактивными отходами из ПХОЯТ?
Предъявите информацию относительно перспективы обращения с отходами ПХОЯТ.

Ответ

Обращение с твердыми отходами будет проводиться на ИАЭС или в новым комплексе обработки и хранения твердых отходов (КОХТО), который будет эксплуатироваться до 2030–2040 г. КОХТО будет построен рядом с ПХОЯТ.

Жидкие отходы будут обрабатываться на существующем комплексе обработки жидких отходов ИАЭС (КОЖО), который будет эксплуатироваться до 2030–2040 г.

Альтернатива обращения с отходами в период 2040–2070 г. и обращения с отходами, которые образуются в будущем при снятии ПХОЯТ с эксплуатации, окончательно не определена. Возможно несколько альтернатив. Окончательный план снятия ИАЭС с эксплуатации пересматривается через каждые 5 лет и должен быть соответственно обновлен.

Замечание 14
Раздел 3.2.1.7 – Ремонт оборудования горячей камеры
Абзац 2, стр. 43
Замечание 2 (категория 2)
В разделе 3.2.1.7 указывается, что дефектный контейнер, если нет возможности отреставрировать его, может быть дезактивирован и захоронен как твердые отходы. Из-за активации в нейтронном потоке будет необходимо обращаться с ним как с радиоактивными отходами. Сомнительно, будет ли контейнер соответствовать критериям приемлемости отходов (измерения, масса и т.д.). Предусмотрено ли демонтировать контейнер? То же самое относиться и к 32М и другим топливным чехлам.
Предъявите больше информации относительно альтернатив захоронения дефектных контейнеров.

Ответ

Контейнер будет спроектирован как сваренная система, образующая двойной барьер, предназначена для срока безопасной эксплуатации в течение 50 лет, по меньшей мере. Потеря герметичности контейнера во время проектного срока службы (и потребность перегрузить ОЯТ) должна рассматриваться как исключительный случай.

Опорожненный дефектный контейнер можно закрыть и хранить в ПХОЯТ до снятия комплекса с эксплуатации. Альтернативы снятия с эксплуатации обсуждены в разделе 1.5.3.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 3.2.1.7, второй абзац
Настоящий текст	В [12] требуется возможность переупаковки топлива, если во время хранения обнаруживается дефект контейнера. Контейнеры после переупаковки не являются эксплуатационными отходами. Они будут являться частью отходов образовавшихся в ходе снятия с эксплуатации. Контейнер в зависимости от его дефекта может быть восстановлен. В противном случае он будет дезактивирован и захоронен как твердые отходы. Чехлы 32М после переупаковки ОЯТ будут дезактивированы и захоронены как твердые отходы.
Уточненный текст	В [12] требуется возможность переупаковки топлива, если во время хранения обнаруживается дефект контейнера. Контейнер после переупаковки не является эксплуатационными отходами. Контейнер в зависимости от его дефекта может быть восстановлен. В противном случае он должен считаться частью отходов, образовавшихся в ходе снятия с эксплуатации. Опорожненный дефектный контейнер можно хранить в ПХОЯТ до снятия комплекса с эксплуатации. Альтернативы снятия с эксплуатации обсуждены в разделе 1.5.3.

Замечание 15
Раздел 3.2.3 – Газообразные выбросы
Стр. 44/45
Замечание 3 (категория 2)

В разделе 3.2.3 оценивается газообразные выбросы вследствие обращения с негерметичным топливом. Метод, по которому оцениваются выбросы активности, должен быть ясно установлен
Предъявите информацию относительно оценки газообразных выбросов.

Ответ

Раздел 3.2.3 дает резюме оценки. Во втором абзаце этого раздела предъявлена ссылка к разделу 5.1 «Потенциальное влияние на окружающую среду выбросов переносимой по воздуху активности», где представлена оценка выбросов (включая описание метода оценки).

Замечание 16
Раздел 4.1.6 – Сейсмическая активность
Стр. 55/56
Замечание 1 (категория 2)
В разделе 4.1.6 следовало бы рассмотреть возможность сжижения почвы на территории ПХОЯТ во время проектного землетрясения. Может быть необходимо включить это в ОАБ.
Рассмотрите риск сжижения почвы на территории ПХОЯТ.

Ответ

Проект фундамента ПХОЯТ будет разработан и обоснован на этапе технического проекта. Также будут рассматриваться местные условия участка, концепция проекта, нагрузки и связанные эффекты, а так же действия улучшения почвы (если таковы необходимы) и т.д.

В ОАБ будут рассматриваться аспекты безопасности проекта. Основанием для содержания ОАБ будет нормативный документ VATESI VD-B-03-99. Согласно существующим нормативным требованиям, содержание ОАБ должно быть согласовано и одобрено VATESI.

Замечание 17
Отсутствующий раздел относительно фоновых концентраций и излучения
Замечание 2 (категория 2)
Замечание, относящееся к разделу 4 программы ОВОС, цель которого была включить информацию о фоновом загрязнении площадки радиоактивными и обычными загрязнителями, не было учтено в разделе 4.
Включите необходимую информацию, которая была подробно упомянута в замечании, сделанному к ПОВОС. Используйте данные и информацию из ежегодных отчетов мониторинга ИАЭС согласно Главе 8 (величины из станций, измеряющих фон и берущих пробы фона).

Ответ

Радиологическая ситуация в регионе ИАЭС и в планируемой площадке ПХОЯТ описана в разделе 8.2. Этот раздел включает информацию, упомянутую в замечании:

- мощность дозы гамма в планируемом участке ПХОЯТ описана в разделе 8.2.7;

- концентрация активности аэрозолей, переносимых по воздуху, и радиоактивных частиц описана в разделе 8.2.2;

- радиоактивное загрязнение, вызванное осадками и/или радиоактивными частицами, описано в разделах 8.2.2 и 8.2.3;

- концентрация активности грунтовых вод и поверхностных вод описана в разделах 8.2.4 и 8.2.5;

- удельная активность почвы описана в разделе 8.2.6.

Предложено держать информацию относительно радиологической ситуации в одном месте и также в тех же самых документах не предоставлять ту же самую информацию дважды.

Ссылка к главе о мониторинге будет добавлена в начале главы 4.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 4, введение. Добавлен новый (третий) абзац.
Настоящий текст	-
Уточненный текст	Мониторинг радиологической ситуации в окружающей среде региона ИАЭС проводится согласно подтвержденной программе мониторинга окружающей среды. Описание системы радиологического мониторинга ИАЭС и настоящей радиологической обстановки окружающей среды представлено в главе 8.

Замечание 18
Подраздел 5.1.1.1 – Оценка источников потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ
Абзац 5, стр. 90
Замечание 1 (категория 3)
В документе указывается: «*В меньшей степени под оболочкой твэла в свободном состоянии находятся галогены и щелочные металлы, …*».
Очень маловероятно, что чрезвычайно реактивные щелочные металлы и галогены останутся в свободном состоянии, особенно после длительного периода охлаждения. Намного более вероятно было бы присутствие металлических галогенидов – напр., йодида цезия.
Измените текст.

Ответ

Это предложение является выдержкой из [6] документа.

Мы согласны, что формулировка в упомянутом документе могла бы быть лучше. Важный аспект этого предложения – идентификация элементов, которые могут быть выброшены в случае потери целостности топливной оболочки.

Замечание 19
Подраздел 5.1.1.1 – Оценка источников потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ
Абзац 5, стр. 90
Замечание 2 (категория 2)
В документе указывается: «*Оставшиеся долгоживущие радионуклиды (Ba-137, Sr-90), содержащиеся в облученном топливе, находятся в твердой фазе и практически не выходят из топлива через дефекты оболочки, …*».
Конечно стронций - и некоторые другие продукты деления - показал бы подобное поведение к цезию в топливе и также присутствовал бы в составе зазора. Имеется ли свидетельство, что эти нуклиды не присутствуют в зазоре?
Включите Sr-90 в список нуклидов для выбросов из зазора или докажите более подробно, что щёлочноземельные металлы являются незначительными для этой оценки и ими можно пренебрегать.

Ответ

Это предложение является выдержкой из [6] документа.

Состав продуктов деления в зазоре и части выбросов активностей были отобраны, придерживаясь рекомендаций нормативного руководства 1.183 Комиссии ядерного надзора США. Руководство относит Sr к металлам группы теллура (Te, Sb, Se, Ba, Sr). Выброс Sr не включен в источник выброса активности для аварий при обращении с топливом (для non-LOCA событий). Источник выброса активности для аварий при обращении с топливом

включает благородные газы, галогены и щелочные металлы. Среди них I-131 и Kr-85 рассматривается отдельно.

Также можно указать практику ИАЭС. Содержание Sr-90 в воде бассейнов ОЯТ и связанных радиоактивных отходах значительно ниже содержания Cs-137.

Замечание 20
Подраздел 5.1.1.1 – Оценка источников потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ
Абзац 6, стр. 90
Замечание 3 (категория 2)
Величина 0,01 % части выбросов для цезия очевидно не является консервативной, так как часть для долговременных выбросов является 10 раз больше чем для кратковременных выбросах, которые распределяются в интервале от 0,0001 % до 0,01 % (среднее геометрическое значение 0,001 %). Поэтому величина 0,1 % была бы очевидно консервативна.
Или докажите, почему части долговременных выбросов не являются подходящими в этом случае, или используйте более высокую величину.

Ответ

Сценарии выброса активности (и облучения) рассматривают потенциальные выбросы, ожидаемые в течение периода целого года. В течение года будет обработано некоторое количество ОТВС. Поэтому использовались средние величины.

Замечание 21
Подраздел 5.1.1.1 – Оценка источников потенциальных выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ
Абзац 8, стр. 90 и Табл. 5.1.1-2
Замечание 4 (категория 2)
Кажется, что для определения состава части выбросов продуктов деления из зазора был использовано регулирующее руководство 1.183 USNRC (NRC – регулируюший орган США). Являются ли эти величины подходящими топливу, которое охлаждалось настолько длительно? Название отчета («Альтернативные радиологические источники для оценки проектных аварий в ядерных реакторах») предполагает, что он относится к действующим реакторам. Можно ожидать, что за более длительные периоды в зазоре накопиться большие части летучих продуктов деления, таких как тритий и Kr-85. Дает ли отчет нулевое значение для части выбросов Sr-90 и других продуктов деления из зазора или это просто не упомянуто?
Отчет указывает, что исключение сделано для Cs с более низкой величиной. Насколько ниже? Было бы полезно воспроизвести первоначальные величины.
Воспроизведите фактические величины из руководства USRNC и ясно укажите, при каких условиях они применяются и как они могут отличаться от тех, которые распространены здесь.

Ответ

Нормативное руководство 1.183 Комиссии ядерного надзора США указывает репрезентативные источники выбросов активностей для большинства типичных ПА АЭС. В руководстве рассматриваются не только аварии, связанные с активной зоной реактора. Можно заметить, что руководство заменяет (среди других) известное нормативное руководство 1.25 «Предположения, используемые при оценке потенциальных радиологических последствий аварий обращения с топливом в комплексе обращения с топливом и хранения для кипящих и водо-водяных реакторов».

Обсуждение выбора и оправдания выбора источника выброса активностей предъявлено в отчете ОВОС. Известные изучения и публикации указывают, что рекомендации

нормативного руководства 1.183 КЯН консервативно охватывает результаты существующих исследований топлива РБМК. Исключение было сделано только для выброса продуктов Cs, так как существующие измерения ИАЭС (в дополнение к другим известным изучениям), поддерживают более низкие значения частей выброса активности.

Нормативное руководство 1.183 публично доступно. Электронная копия может быть бесплатно разгружена в официальном веб-сайте КЯН.

Замечание 22
Подраздел 5.1.1.2 – Оценка выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду
Абзац 2, стр. 95
Замечание 5 (категория 2)
Указывается, что 99,5 % общих выбросов йода сдерживаются в воде бассейнов. Эта величина не обоснована. Фактически часть сдержанного йода будет критически зависеть от pH воды. Водное поведение йода управляется равновесием, представленным ниже:

$$3I_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \leftrightarrow 5I^-_{(aq)} + IO^-_{3(aq)} + 6H^+_{(aq)}$$

Если pH воды можно поддерживать более 7, тогда очень небольшое количество йода будет выпущено в атмосферу. Однако, если pH снижается меньше 7, тогда большая часть будет выпущена через какое-то время (несомненно больше чем 0,5 %)
Или сделайте утверждение, что pH воды бассейна больше 7, или допустите более высокую часть выброса йода.

Ответ

Коэффициенты дезактивации воды бассейнов выдержки были отобраны, основываясь на рекомендациях нормативного руководства 1.183 Комиссии ядерного надзора США. В воде бассейнов выдержки ОЯТ pH поддерживается в диапазоне от 5,5 до 8,0.

Замечание 23
Табл. 5.1.1-6 и другие таблицы источников активности в Главе 5 и Главе 9
Замечание 6 (категория 2)
См. замечания выше о присутствии Sr-90 в составе зазора. Если Sr-90 и другие продукты деления включены в нуклидный состав зазора, тогда эти таблицы должны быть изменены, включив эти нуклиды.
Измените таблицы, включив Sr-90, если надо (см. замечание 2 к главе 5).

Ответ

См. ответы на замечания 19 и 21.

Замечание 24
Подраздел 5.1.5.1 – Годовое облучение персонала вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки
Стр. 101-102
Замечание 7 (категория 2)
Не рассчитана и не обсуждена коллективная доза для персонала, а так же меры по уменьшению последствий.
Обсудите меры по уменьшению последствий и коллективную дозу.

Ответ

Оценка, представленная в подразделе 5.1.5.1, только демонстрирует, что ожидается, что потенциальное облучение операционного персонала из-за выброса активности, переносимой

по воздуху, в окружающую среду зала бассейнов выдержки будет достаточно низким, и требования ограничении ежегодного облучения персонала могут быть выполнены. Детальная оценка облучения персонала (индивидуальные и коллективные дозы), оптимизация облучения и выполнение принципов ALARA могут быть выполнены только в отчете анализа безопасности, учитывая решения технического проекта.

Отчет ОВОС представляет некоторую предварительную оценку ожидаемой коллективной дозы на персонал из-за внешнего облучения, см. подраздел 5.2.1.1. Оценка основана на опыте ИАЭС относительно обращения с существующими контейнерами CONSTOR и CASTOR, учитывая основные характеристики контейнеров нового типа CONSTOR® RBMK1500/M2 и дополнительно запланированные операции обращения с контейнерами и ОЯТ. Главная цель такой оценки состоит в том, чтобы показать, что облучение персонала вследствие существующих и дополнительных операций планируемой хозяйственной деятельности не будет исключительно увеличиваться и поэтому может быть ограничено, используя необходимое экранирование, оборудование с дистанционным управлением, соответствующие эксплуатационные процедуры и т.д.

Замечание 25
Подраздел 5.1.5.2 – Годовое облучение населения вследствие выбросов переносимой по воздуху активности из энергоблоков в атмосферу
Стр. 103-104
Замечание 8 (категория 2)
Указывается, что в документе 18, литовском нормативном документе, не предъявлены величины преобразования дозы для некоторых радионуклидов, но далее как репрезентативные величины используются величины для других нуклидов. Почему не используются стандартные величины, изданные МКРЗ (МКРЗ-71 и т.д.)?
Обдумайте использование данных МКРЗ.

Ответ

В документе [18] указываются коэффициенты пересчета выброса-в-дозу, которые дают отношение между постоянным долгосрочным выбросом активности, специфическом отдельному нуклиду, из участка ИАЭС и дозой, вызванной члену критической группы населения региона ИАЭС. Издания МКРЗ не предоставляют значений, свойственных окружающей среде ИАЭС.

Замечание 26
Подраздел 5.1.5.3 – Годовое облучение населения вследствие выбросов переносимых по воздуху радиоактивных веществ в атмосферу при эксплуатации горячей камеры для обследования топлива
Стр. 105-106
Замечание 9 (категория 2)
Рассматриваются только пути облучения через вдыхание и погружение. А как насчет дозы от осажденной активности и от приема загрязненных пищевых продуктов?
Рассмотрите все пути.

Ответ

При обычных обстоятельствах переупаковки контейнера в новой ГКИТ не ожидается. Поэтому эксплуатация ГКИТ не должна рассматриваться как часть нормальных операций станции. ГКИТ будет использоваться только в исключительном случае, когда возникнет потребность переместить топливо из подозреваемого дефектного контейнера в новый контейнер.

Принимая во внимание характер операций подготовки контейнера для переупаковки и переупаковки топлива (вакуумная сушка полости контейнера, относительно короткий по времени процесс переупаковки топлива и низкая вероятность потребности в переупаковке топлива) можно ожидать кратковременные выбросы радиоактивных веществ через вентиляционную трубу ПХОЯТ.

Вследствие мало вероятного и кратковременного выброса была рассчитана только дозу из-за прохождения через облако. Из-за дисперсии активности в атмосфере этих радиологических последствий невозможно избежать или смягчить.

Замечание 27
Подраздел 5.2.1.1 – Оценка коллективных доз персонала вследствие внешнего облучения во время выполнения планируемой хозяйственной деятельности в нормальных условиях
Стр. 106-107
Замечание 10 (категория 2)
Важный аспект для доказательства, что дозы рабочим, обусловленные операциями перемещения топлива, будут ALARA, - это ежегодная доза отдельному рабочему. Ясно, что число вовлеченного персонала не является фактическим числом лиц, которые будут выполнять работу (операции будут выполняться командой или командами, если это сменная работа). Нет объяснения того, почему в каждую операцию второй кампании 60 контейнеров было вовлечено больше персонала, что значительно уменьшает среднюю дозу на человека.
В зависимости от числа лиц, по которым распространяется доза (то есть, квалифицированных для выполнения операций), ежегодная средняя индивидуальная доза может быть равна несколькими мЗв, а некоторые операторы могут получить значительно большую дозу.
Укажите число лиц, которые будут вовлечены в операции.

Ответ

Отчет ОВОС представляет некоторую предварительную оценку ожидаемой коллективной дозы персонала. Оценка основана на опыте ИАЭС относительно обращения с существующими контейнерами CONSTOR и CASTOR. Главная цель такой оценки состоит в том, чтобы показать, что облучение персонала вследствие существующих и дополнительных операций планируемой хозяйственной деятельности не будет исключительно увеличиваться и поэтому может быть ограничено, используя необходимое экранирование, оборудование с дистанционным управлением, соответствующие эксплуатационные процедуры и т.д.

Детальная оценка облучения персонала (индивидуальные и коллективные дозы), оптимизация облучения и выполнение принципов ALARA являются задачами технического проекта и отчета анализа безопасности.

Без подобий в выполняемых работах по обращению с ОЯТ, кампании по обращению с контейнерами CONSTOR и CASTOR имели некоторые различия в организации работы, полученном опыте и задачах, которых следовало выполнить. Они также имеют различную продолжительность. Поэтому число людей, вовлеченных в эти кампании, отличается.

Замечание 28
Подраздел 5.2.1.1 – Оценка коллективных доз персонала вследствие внешнего облучения во время выполнения планируемой хозяйственной деятельности в нормальных условиях
Стр. 108
Замечание 11 (категория 3)
Согласно разделу 5.3.1.1, ежегодная предельно допустимая эффективная доза равна 50 мЗв, а в течение следующих друг за другом 5 лет – 100 мЗв. Большинству операторов установлен предел 20 мЗв в год для упрощения контроля дозы.

Упоминание о соответствии ежегодной предельно допустимой дозе должно также включить ссылку на соответствие предельно допустимой дозе в течение 5 последовательных лет.

Ответ

Подраздел 5.3.1.1 ОВОС дает краткий обзор главных требований радиационной защиты, установленных нормативными актами. Несомненно, имеются дополнительные критерии для упрощения контроля дозы оператора, обеспечения выполнения принципов ALARA и оптимизирования организации работы. На ИАЭС имеются процедуры безопасности, которые контролируют ежегодную дозу, суточную дозу и т.д. Эти дополнительные критерии включены в техническую спецификацию и должны быть осуществлены в проекте ПХОЯТ. Анализ решений технического проекта входит в область ОАБ. См. также объяснения, приведенные в первом абзаце раздела 5.3.1.

Замечание 29
Раздел 5.3 – Резюме потенциального влияния на окружающую среду, вызванного нормальной эксплуатаций планируемой хозяйственной деятельности
Стр. 117-123
Замечание 12 (категория 1)
Итоговый раздел мог бы полезно включить некоторое обсуждение воздействия в более длительном сроке (до 50 лет). Обсуждение весьма основательно сосредотачивается на ранние годы, когда воздействие будет самое большое, однако должно быть некоторое утверждение о воздействии за целый срок эксплуатации комплекса, даже если только надо сказать, что это воздействие является незначительным.
Обсудите воздействие проекта на окружающую среду за его полный срок эксплуатации.

Ответ

Потенциальное радиологическое воздействие на население подытожено отдельно для этапа обращения/перемещения ОЯТ (Табл. 5.3.3-2) и только для этапа хранения ОЯТ (Табл. 5.3.3-3).

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Два новых абзаца добавлены в конце раздела 5.3.3.2
Настоящий текст	-
Уточненный текст	Самое высокое радиологическое воздействие на окружающую среду может ожидаться в этапе обращения с отработавшим ядерным топливом и перемещения в ПХОЯТ. Когда топливо будет извлечено из энергоблоков и будет безопасно храниться в ПХОЯТ, воздействие на окружающую среду станет уменьшаться. Ядерное топливо будет помещено в сваренный стальной контейнер, образующий двойной барьер, предназначенный для долгосрочного хранения в стабильном состоянии. Опасные радионуклиды станут изолированными от окружающей среды. Не будет радиоактивных выбросов в окружающую среду (в обычных условиях переупаковки контейнера в новой ГКИТ не ожидается). Не будет никаких операций перемещения контейнера за границами площадки. Из-за процессов естественного радиоактивного распада радиоактивные поля вокруг ПХОЯТ станут постепенно слабеть. Когда промежуточное хранение закончиться, будет возможно транспортировать отработанное топливо из участка ПХОЯТ без переупаковки топлива. Контейнеры типа CONSTOR ® RBMK1500/M2 будут разработаны, чтобы выполнить требования инструкций МАГАТЭ для безопасной транспортировки радиоактивных материалов.

Замечание 30
Раздел 5.3 – Резюме потенциального влияния на окружающую среду, вызванного нормальной эксплуатаций планируемой хозяйственной деятельности
Стр. 117-123
Замечание 13 (категория 1)
Должно также быть некоторое утверждение о воздействии на фауну и флору, а также на другие компоненты окружающей среды, снова, даже если только надо сказать, что это воздействие является незначительным.
Сделайте некоторые утверждения о воздействии на другие компоненты окружающей среды.

Ответ

ОВОС придерживается требования литовского нормативного документа LAND 42:2001 (статья 8), которое указывает, что «при оценке воздействия на окружающую среду необходимо руководствоваться принципом, что если средства защиты обеспечивают достаточную безопасность человека, то данные средства достаточны и для защиты окружающей среды, а также природных ресурсов». Поэтому радиологическое воздействие на фауну, флору и другие компоненты окружающей среды не рассматривается отдельно.

Также можно указать, что при описании компонентов окружающей среды не было установлено особых компонентов окружающей среды, которые нуждались бы в отдельном рассмотрении. Результаты оценки показывают, что вследствие радиоактивных выбросов можно ожидать только незначительного воздействия на окружающую среду. Воздействие из-за прямого излучения из ПХОЯТ будет значимым только в непосредственной близости к участку комплекса.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Добавляется новый раздел 5.3.1.3.
Настоящий текст	-
Уточненный текст	5.3.1.3 Требования радиационной защиты для других компонентов окружающей среды Нормативный документ Литовской Республики [18] определяет принцип радиационной защиты для других компонентов окружающей среды: • При оценке воздействия на окружающую среду необходимо руководствоваться принципом, что если средства защиты обеспечивают достаточную безопасность человека, то данные средства достаточны и для защиты окружающей среды, а также природных ресурсов.

Замечание 31
ГЛАВА 7 - АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВ
Стр. 134-138
Замечание 1 (категория 2)
Было ли проведено какое либо открытое совещание? Ни одно не упомянуто.
Обсудите совещание.

Ответ

Участие общественности в процессе ОВОС описано в части II отчета по ОВОС. Эта часть постоянно обновляется в соответствии с новыми результатами и полученными заключениями.

Замечание 32

Раздел 7.2 - Альтернативы системы обращения и хранения отработавшего ядерного топлива

Стр. 136-137

Замечание 2 (категория 2)

Альтернативой, которая, кажется, не была рассмотрена, является отправка отработавшего топлива в Россию.

Пожалуйста, дополните.

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Добавляется новый абзац в начале раздела 7.1
Настоящий текст	-
Уточненный текст	Перемещение отработанного ядерного топлива РБМК в другие страны из-за множества технических и политических причин не возможно ни теперь, ни в ближайшем будущем. Поэтому Правительство Литовской Республики решило начать проектирование комплекса хранения отработанного ядерного топлива в регионе ИАЭС.

Местонахождение текста	Второй и третий абзацы раздела 7.2
Настоящий текст	Переработка не предусмотрена законодательной базой Литовской Республики. Более того, ОЯТ реактора типа РБМК не отвечает критериям переработки. Нигде в мире нет установок по переработке ОЯТ реактора типа РБМК. Для варианта прямого захоронения требуется долгосрочное промежуточное хранилище ОЯТ. Принимая во внимание тот факт, что первые попытки прямого захоронения ОЯТ будут предприняты только после 2020 г., долгосрочное хранение будет основным способом обращения с ОЯТ в мире как минимум до середины этого века. Ожидается, что в будущем продолжится использование проверенных концепций сухого и влажного хранения. Были оценены 3 альтернативы, основа которых влажное и сухое долгосрочное хранение ОЯТ.
Уточненный текст	Переработка не предусмотрена законодательной базой Литовской Республики. Более того, нигде в мире нет установок по переработке ОЯТ реактора типа РБМК. Принимая во внимание тот факт, что первые попытки прямого захоронения ОЯТ будут предприняты только после 2020 г., долгосрочное хранение будет основным способом обращения с ОЯТ в мире как минимум до середины этого века. Долгосрочное хранение является промежуточным решением перед тем, когда окончательный путь следования ОЯТ будет определен и необходимые меры будут внедрены. Стратегии Литовской Республики по обращению с радиоактивными отходами [1] определяет, что несколько альтернатив необходимо исследовать перед принятием окончательного решения: • возможность захоронить ОЯТ в национальном могильнике в глубоких геологических формациях; • возможность захоронить ОЯТ в региональном могильнике в глубоких геологических формациях; • возможность переместить и захоронить ОЯТ в других странах; • возможность безопасно хранить ОЯТ 100 и более лет. Ожидается, что в будущем продолжится использование проверенных концепций сухого и влажного хранения. Были оценены 3 альтернативы, основа

	которых влажное и сухое долгосрочное хранение ОЯТ.

Замечание 33
Раздел 8.1 - Действующая на ИАЭС программа мониторинга окружающей среды
Рис. 8.1-2, стр. 141
Замечание 1 (категория 2)
Текст надписи Рис. 8.1-2 *«… исследования «нулевого» фона…»* может вводить в заблуждение. Нет потребности исследовать фон космической радиации, потому что он относительно постоянный. В противном случае, такие измерения - если таковы выполняются как непрерывные измерения гамма лучей - имеют высокую важность как часть системы раннего предупреждения.
Пожалуйста, объясните.

Ответ

Обозначенные местоположения используются для пробоотбора воды озера Друкшяй, начиная со времени подготовки к строительству ИАЭС. Поэтому исторически эти точки называют точками «нулевого фона». Мы согласны, что это название может вводить в заблуждение.

Раздел 8.1 переписан.

Обновленные разделы 8.1 и 8.2 приложены отдельно.

Замечание 34
Раздел 8.1 - Действующая на ИАЭС программа мониторинга окружающей среды
Стр. 139-141
Замечание 2 (категория 1)
Информация, данная в разделе 8.1, хорошо не структурирована и неполная. Конечно, главные измерения, которые выполняются на участке ИАЭС в и окружающей среде, коротко описаны, но без дальнейших объяснений. Читатель не получает ясного впечатления о функциональных возможностях существующей системы мониторинга в обоих случаях - при обычной эксплуатации или аварийных ситуациях. Полностью отсутствует описание системы раннего предупреждения и программы аварийных измерений.
Также отсутствует информация, включены ли в программу мониторинга измерения H3 и C14 в атмосферных выбросах или нет. Напоминание об этом было сделано в обзорном отчете экспертов ЕС (DG TREN H4, № LT-05/1; посещение ИАЭС, 21 - 25 февраля 2005 г.).
Поэтому надо переписать раздел 8.1 полностью с учетом следующего:
Первые абзацы на стр. 139 могут остаться до "… в соответствии с документами [4, 6–8].". Впоследствии информация относительно программы мониторинга с родом проб/измерений, применяемыми методами пробоотбора/измерений, частотой пробоотбора/измерений и т.д. должна быть представлена в виде таблицы и, если это соответствует дополнительной информации, напр., повышение частоты измерения в аварийных ситуациях. Таблица по крайней мере должна включать:
- контролируемые среды и число точек пробоотбора/измерения;
- тип пробы/измерения;
- частота пробоотбора/измерения;
- указание проведения измерений – на месте или в лаборатории;
- применяемый метод измерения;
- пределы обнаружения.
Раздел должен быть завершен 1 или 2 картами со всеми станциями пробоотбора/измерения. Должно быть ясно указано, которые станции являются частью системы раннего предупреждения и/или предназначены для измерений в аварийном случае.

Ответ

Раздел 8.1 переписан.

Обновленные разделы 8.1 и 8.2 приложены отдельно.

Замечание 35
Раздел 8.2.1 - Радиационные выбросы в атмосферу
Стр. 143, последнее предложение раздела 8.2.1
«…*и составили только 1,9 % от ограниченной дозы (0,1 мЗв/год)*». Однако в Табл. 1.7-1 (стр. 21) ограниченная доза равна 0,2 мЗв/г.
Разъясните текст.

Ответ

Раздел 8.2.1 обновлен. Добавлены более новые результаты радиационного мониторинга. Неверное истолкование ограниченной дозы удалено.

Обновленные разделы 8.1 и 8.2 приложены отдельно.

Замечание 36
Раздел 8.2.4 - Концентрация радионуклидов в водной среде
Абзацы текста, стр. 144
Замечание 3 (категория 3)
Ежегодный выброс трития в озеро Друкшяй предъявлен вместе с ежегодной дозой, вызванной всеми жидкими выбросами от ИАЭС.
Различите дозу, вызванную тритием, и дозу, обусловленную другими выброшенными нуклидами, или укажите процент дозы вследствие выброса трития.

Ответ

Раздел 8.2.4 обновлен. Добавлены более новые результаты радиационного мониторинга. Дополнительно приводится доза, обусловленная выбросом трития.

Обновленные разделы 8.1 и 8.2 приложены отдельно.

Замечание 37
Абзац 2, стр. 144
Замечание 4 (категория 2)
В скважинах вокруг существующего комплекса хранения твердых радиоактивных отходов и могильника была установлена больше чем 100 Бк/л концентрация трития.
Какова причина таковых увеличенных концентрациях?

Ответ

Раздел 8.2.4 обновлен. Приводятся объяснения.

Обновленные разделы 8.1 и 8.2 приложены отдельно.

Замечание 38
Раздел 8.2 - Главные результаты мониторинга региона ИАЭС и площадки ПХОЯТ
После раздела 8.2.7
Замечание 5 (категория 2)
Рекомендуется вставить резюме разделов 8.2 после 8.2.7 в табличной форме (подобно резюме разделов 9.2.2.3 и 9.2.3.3 «Резюме потенциального радиологического влияния»; таблицы 9.2.2-3 и 9.2.3-3) со следующими столбцами:
- концентрация радионуклидов или гамма излучение в рассматриваемых окружающих средах;

- путь облучения;
- ежегодная доза пути облучения (максимальная и средняя) и общая доза.

Ответ

Добавлен новый раздел 8.2.8, в котором подытожено облучение населения вследствие эксплуатации ИАЭС.

Обновленные разделы 8.1 и 8.2 приложены отдельно.

Замечание 39
Подраздел 9.2.2.1 - Доза облучения персонала при краткосрочном выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ
Стр. 170-172
Замечание 1 (категория 1)
Следует сослаться на методологию использования объединенного коэффициента концентрации, C, для вычисления дозы оператору вследствие вдыхания. Основная ссылка:
Holloway, N, (1993), Models for Operator Dose Assessment in Radioactive Materials Handling Accidents SRD/CLM(93) P47
Модель применима только к дозе вследствие вдыхания и не должна применяться к дозе погружения, кроме того, чтобы определить изменение размеров облака со временем. Вследствие облака благородных газов, излучающих гамма лучи, операторы будут облучены прежде, чем облако расширится достаточно, чтобы охватить их (то есть, прежде t_1). Как указано ниже, использование полубесконечного коэффициента мощности дозы облака в МКРЗ 68 является неправильным для конечного газового облака. При расширении облака мощность дозы уменьшится, но не тем же самым способом, как уменьшается доза вдыхания. Существует возможность выполнить вычисления мощности дозы на поверхности сферического облака, используя простой компьютерный код типа Microshield, и в Microshield использовать внутреннюю геометрию цилиндра, чтобы приблизительно рассчитать дозу погружения от конечного облака.
Сделайте ссылку на методику расчета расширения облака.
Рассмотрите метод, использованный для вычисления внешней дозы, обусловленной выбросом благородных газов.

Ответ

Ссылка на указанную методику уже была сделана, см. ссылку [10] в тексте подраздела 9.2.2.1. Ссылка включена в главу 13 «Список литературы», см. ссылку 10 главы 9.

Мы согласны, что методика не рассматривает внешнее облучение в течение развития облака, пока оно не достигает рабочего (первые 12,3 секунды выброса), и может быть не достаточно консервативна. Поэтому вычисления были обновлены - коэффициент рассеивания облака для внешнего облучения рассчитан отдельно для уменьшенного времени начала облучения t_1 0,1 сек.

Также см. обсуждение к замечанию 41.

Подраздел 9.2.2.1 обновлен.

Обновленный подраздел 9.2.2.1 приложен отдельно.

Замечание 40
Подраздел 9.2.2.1 - Доза облучения персонала при краткосрочном выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ
Стр. 171
Замечание 2 (категория 2)

Продолжительность облучения 10 минут основана на времени обнаружения аварийного выброса или на времени, через которое оператор узнает об аварии. Активность, улавливаемая детекторами на фильтрах, имеется в форме частиц, таким образом, она не будет соответствовать благородным газам или парам. Кроме того (см. замечание относительно Табл. 9.2.2-1 ниже), маловероятно, что мощность дозы γ от расширяющегося облака будет достаточна, чтобы активировать γ монитор (обычно установленный на 100 мкЗв.ч-1), если только он не расположен близко к точке выхода газового пузыря из бассейна (приблизительно 2 м).
Однако, полученная доза вероятно будет меньше чем расчетная по причинам, данным ниже, и вероятно, что оператор был бы предупрежден по ошибке из-за газа, пузырящегося от разделки.
Рассмотрите, будут ли доступные мониторы в действительности активированы или какие другие средства предупредят оператора о разделке топлива.

Ответ

Замечание будет учтено при разработке Технического проекта и Отчета по анализу безопасности.

Замечание 41
Подраздел 9.2.2.1 - Доза облучения персонала при краткосрочном выбросе переносимых по воздуху радиоактивных веществ
Табл. 9.2.2-1, стр. 172
Замечание 3 (категория 2)
Используемая мощность дозы погружения, взята из Таблицы D.1 МКРЗ 68, применяется для полубесконечного облака; мощность дозы от отдельной части облака при той же самой концентрации - намного ниже. Даже размеры реакторного зала не являются приблизительно равными полубесконечному облаку (половина толщины воздуха для 0,51 МэВ луча γ от Kr85 - 65 м).
Если бы выброс Kr85 заполнил реакторный зал, концентрация была бы 4,3E7 Бк/м^3, результатом которой была бы мощность дозы 1,1E-8 Зв/сек или 39 мкЗв/ч, используя величины полубесконечного облака; однако, вероятно, что даже эти значения будут порядком величины больше (в МКРЗ 30 представлены мощности дозы погружения для полубесконечного облака и помещений объемом 1000 м^3, 500 м^3 и 100 м^3 - мощность дозы полубесконечного облака 1,5 порядка величины больше чем мощность дозы для помещения объемом 1000 м^3).
Коэффициент дозы в МКРЗ 68 от газа трития - от вдыхания, а не от погружения в облако. Тритий - чистый β излучатель с низкой энергией, он не дает внешней дозы; существует только поглощение в легких; Табл. C1 МКРЗ 68 предусматривает возможное увеличение на 20 % от облучения легких тритием (вдыхаемым, а не поглощаемым).
Включить дозу погружения от I129, который является βγ излучателем, является не обычным, так как доминирует доза от вдыхания.
Доза от I129 может быть обусловлена либо вдыханием макрочастиц типа F (в таблице предъявлена величина - для 5 мкм AMAD), либо вдыханием пара. Коэффициент вдыхания газообразной фазы - немного выше (9,6E-8 Зв/Бк).
Поэтому заключительный результат является пессимистическим по крайней мере порядком величины и вероятно больше (это неправильное употребление данных было бы замечанием категории 1, если результат не был настолько пессимистическим и даже тогда весьма низким).
Повторно проведите вычисление дозы для персонала в результате этого случая.

Ответ

Использование коэффициентов дозы, полученных для полубесконечного облака, для ограниченной окружающей среды обычно ведет к консервативным (даже очень) результатам. Однако, можно указать, что задача ОВОС состоит в том, чтобы продемонстрировать, что предложенная концепция может быть осуществлена, не вызывая нарушения нормативных требований. Вычисление фактически ожидаемых доз, оптимизация облучения и т.д. – это задача технического проекта и ОАБ, где может быть рассмотрены фактические решения проекта.

Консерватизм может быть уменьшен, например, применением эмпирических рекомендаций, которые фактически используются в ядерной промышленности. Можно сослаться на нормативное руководство 1.183 Комиссии ядерного надзора США, которое рекомендует использовать следующее выражение для исправления дозы полубесконечного облака в дозу конечного облака:

$$DDE_{finite} = \frac{DDE_{\infty} V^{0.338}}{1173}$$

здесь DDE – эквивалент дозы внешнего облучения, а помещение смоделировано как полушарие, объем которого V, в кубических футах, эквивалентный объему помещения. Уравнение ведет к уменьшению дозы полубесконечного облака на множитель 11,2 для объема зала бассейнов выдержки ИАЭС (2,68E+04 м^3 или 9,46E+5 кубических футов).

Другие пункты, указанные в замечании, обсуждены ниже:

«Коэффициент дозы в МКРЗ 68 от газа трития - от вдыхания, а не от погружения в облако…». Коэффициенты дозы при вдыхании были отобраны из национального нормативного документа HN 73:2001, который соответствует стандарту безопасности № 115 МАГАТЭ. Стандарт безопасности № 115 МАГАТЭ (Таблица II-V, которая является идентичной Таблице B1 HN 73:2001) не предоставляет ни коэффициентов при вдыхании для H-3, ни ссылки на другой источник, как в случае с МКРЗ 68 (Таблица B1 и ссылка на Приложение C, где коэффициент эффективной дозы для растворимого или реактивного газа трития установлен 1,8E-15 Зв/Бк). Путь облучения через вдыхание для газа трития может быть включен в вычисление. Это ведет к дополнительному облучению 3,66E-08 Зв и к увеличению общей дозы из-за выброса трития от 2,04E-08 до 5,70E-08 Зв.

«Включить дозу погружения от I-129 … является не обычным…». Коэффициент дозы для погружения является того же самого порядка (даже немного выше, см. Табл. 9.2-4) как и для Kr-85, поэтому он был включен. Несомненно, преобладает доза вдыхания от I-129.

«Доза от I-129 может быть … типа F …». Коэффициенты дозы для вдыхания были отобраны из национального нормативного документа HN 73:2001, который соответствует стандарту безопасности № 115 МАГАТЭ. Использовалось данные Таблицы II-V «Эффективная доза на единицу потребления через вдыхание и прием пищи для рабочих» Стандарта безопасности № 115 МАГАТЭ.

Подраздел 9.2.2.1 обновлен.

Обновленный подраздел 9.2.2.1 приложен отдельно.

В связанных разделах будут сделаны соответствующие изменения.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

<table>
<tr><td>Местонахождение текста</td><td colspan="4">Раздел 9.2.2.2, отдельная строчка в таблице 9.2.2-2</td></tr>
<tr><td>Настоящий текст</td><td>Радионуклид</td><td>e_{inh}, Зв/Бк</td><td>e_{sub}, (Зв/сек)/(Бк/м^3)</td><td>Годовая эффективная доза облучения, Зв</td></tr>
<tr><td></td><td>H-3</td><td>0</td><td>3,31E-19</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Уточненный текст</td><td>Радионуклид</td><td>e_{inh}, Зв/Бк</td><td>e_{sub}, (Зв/сек)/(Бк/м^3)</td><td>Годовая эффективная доза облучения, Зв</td></tr>
</table>

	H-3	1,80E-15	3,31E-19	0	

Местонахождение текста	Раздел 9.2.3, отдельная строчка в таблице 9.2.2-3

Настоящий текст

Радионуклид	**Годовая эффективная доза облучения, Зв/год**		
	Краткосрочные выбросы	**Долгосрочные выбросы**	**Сумма**
H-3	2,04E-08	0	2,04E-08
Kr-85	3,68E-04	0	3,68E-04
I-129	3,03E-07	4,25E-11	3,03E-07
Сумма	**3,68E-04**	**1,67E-04**	**5,36E-04**

Уточненный текст

Радионуклид	**Годовая эффективная доза облучения, Зв/год**		
	Краткосрочные выбросы	**Долгосрочные выбросы**	**Сумма**
H-3	5,74E-08	0	5,74E-08
Kr-85	3,77E-04	0	3,77E-04
I-129	3,02E-07	4,25E-11	3,02E-07
Сумма	**3,77E-04**	**1,68E-04**	**5,46E-04**

Местонахождение текста	Раздел 9.2.3, абзац после таблицы 9.2.2-3
Настоящий текст	Ожидаемая эффективная доза при краткосрочных (немедленных) выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки будет около 0,37 мЗв.
Уточненный текст	Ожидаемая эффективная доза при краткосрочных (немедленных) выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ в окружающую среду зала бассейнов выдержки будет около 0,38 мЗв.

Местонахождение текста	Раздел 9.2.3.1, отдельная строчка в таблице 9.2.3-1

Настоящий текст

Радионуклид	e_{inh}, **Зв/Бк**	e_{sub}, **(Зв/сек)/(Бк/м^3)**	**Эффективная доза облучения, Зв**
H-3	0	3,31E-19	1,34E-13

Уточненный текст

Радионуклид	e_{inh}, **Зв/Бк**	e_{sub}, **(Зв/сек)/(Бк/м^3)**	**Эффективная доза облучения, Зв**
H-3	1,80E-15	3,31E-19	3,76E-13

Местонахождение текста	Раздел 9.2.3.3, отдельная строчка в таблице 9.2.3-3

Настоящий текст

Радионуклид	**Годовая эффективная доза облучения, Зв/год**		
	Краткосрочные выбросы	**Долгосрочные выбросы**	**Сумма**
H-3	1,34E-13	0	1,34E-13

Уточненный текст

Радионуклид	**Годовая эффективная доза облучения, Зв/год**

	Краткосрочные выбросы	Долгосрочные выбросы	Сумма
H-3	3,76E-13	0	3,76E-13

Местонахождение текста	Раздел 9.3.2, отдельные строчки в таблице 9.3.2-1

Настоящий текст

Радионуклид	Годовая эффективная доза облучения, Зв/год		
	Краткосрочные выбросы	Долгосрочные выбросы	Сумма
H-3	2,62E-08	0	2,62E-08
Kr-85	4,72E-04	0	4,72E-04
I-129	3,89E-07	5,45E-11	3,89E-07
Сумма	**4,73E-04**	**< 1,67E-04**	**< 6,40E-04**

Уточненный текст

Радионуклид	Годовая эффективная доза облучения, Зв/год		
	Краткосрочные выбросы	Долгосрочные выбросы	Сумма
H-3	7,37E-08	0	7,37E-08
Kr-85	4,84E-04	0	4,84E-04
I-129	3,87E-07	5,45E-11	3,87E-07
Сумма	**4,84E-04**	**< 1,68E-04**	**< 6,53E-04**

Местонахождение текста	Раздел 9.3.3, отдельные строчки в таблице 9.3.3–1

Настоящий текст

Радионуклид	Годовая эффективная доза облучения, Зв/год		
	Краткосрочные выбросы	Долгосрочные выбросы	Сумма
H-3	1,73E-13	0	1,73E-13
Сумма	**3,11E-09**	**< 1,85E-09**	**< 4,97E-09**

Уточненный текст

Радионуклид	Годовая эффективная доза облучения, Зв/год		
	Краткосрочные выбросы	Долгосрочные выбросы	Сумма
H-3	4,82E-13	0	4,82E-13
Сумма	**3,12E-09**	**< 1,85E-09**	**< 4,97E-09**

Местонахождение текста	Раздел 9.4.1, значения доз в таблице 9.4.1–1

Настоящий текст

Аварийная ситуация	Годовая эффективная доза облучения, Зв	Замечания и ссылки
Случайный разрез …	5,36E-04	В общей сложности …
Случайный разлом …	< 6,40E-04	В общей сложности …

Уточненный текст	**Аварийная ситуация**	**Годовая эффективная доза облучения, Зв**	**Замечания и ссылки**
	Случайный разрез …	5,46E-04	В общей сложности
	Случайный разлом …	< 6,53E-04	В общей сложности

Замечание 42
Глава 9 - вся глава
Замечание 4 (категория 1)
Также как и в главе 5, отсутствует рассмотрение воздействия на окружающую среду (фауну, флору и т.д.). Очевидно, что эти воздействия будут незначительные, но утверждение по этому поводу должно быть сделано.

Ответ

См. ответ к замечанию № 30.

Замечание 43
Глава 9 - вся глава
Замечание 5 (категория 2)
В оценке толерантности аварийных сценариев не сделано обсуждение частот сценариев. Возможно, что этого не требует литовское законодательство, но для информации, методология и критерии, которые требовались бы в Великобритании, должны бы быть приложены как Приложение 1.

Ответ

Риск потенциальных аварийных ситуаций (включая предварительную оценку вероятности аварий и практический пример) рассматривается в разделе 9.1.

Замечание 44
ГЛАВА 12 - РЕЗЮМЕ
Стр. 192-201
Замечание 1 (категория 1)
Отсутствует нетехническое резюме согласно с требованиями директивы 85/337/EEC ЕС.
Кажется, что резюме является более техническим, поэтому оно должно быть заменено.

Ответ

Резюме было заменено новым, учитывая требованиями директивы 85/337/EEC ЕС. Излишние данные (включая ссылки к техническим документам) удалены.

Обновленная глава 12 прилагается отдельно.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 7.3, предпоследний абзац
Настоящий текст	На сегодняшний день программа промежуточного хранения ОЯТ выполнена для 80 контейнеров. Следовательно, было принято решение продолжить эту надежную практику с использованием технологий двойного назначения.
Уточненный текст	Существующее хранилище ОЯТ ИАЭС «сухого» типа лицензирована для хранения 98 контейнеров CASTOR RBMK-1500 и CONSTOR RBMK-1500. Следовательно, было принято решение продолжить эту надежную практику «сухого» хранения ОЯТ с использованием технологий двойного назначения.

Местонахождение текста	Глава 13, ссылки к главам 11 и 12 удалены
Настоящий текст	ГЛАВА 11 ГЛАВА 12 1. Постановление Правительства Литовской республики № 352 от 25 марта 2003 г. «Постановление о проектировке хранилища отработавшего ядерного топлива для государственного предприятия Игналинская атомная электростанция». 2. Техническая спецификация промежуточного хранилища отработавших тепловыделяющих сборок РБМК блоков 1 и 2 Игналинской АЭС. B1/TS/0001, Выпуск 06. 3. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. IAEA Safety Standards Series No. TS-R-1. 2005 Edition, Safety Requirements. IAEA, Vienna, 2005. 4. Нормативный документ LAND 42-2001 «Ограничение выбросов радионуклидов из ядерных установок, выдача разрешений на выброс радионуклидов из ядерных установок и порядок радиологического мониторинга», Вальстибес жиниос, 2001, №. 13-415. 5. Порядок использования водных ресурсов, первичного учета и контроля загрязнителей, выпускаемых со стоками. Утвержден приказом министра окружающей среды Литовской Республики № 171 от 30 марта 2001 г. Валстибес жиниос, 2001, № 29-941. 6. Природоохранные требования по упорядочению поверхностных стоков. Утвержден приказом министра окружающей среды Литовской Республики № 6871 от 24 декабря 2003 г. Валстибес жиниос, 2004, № 10-289. 7. Установление санитарно-защитных зон комплексов водозабора и контроль над ними. Литовская норма гигиены HN 44:2006. Подтвержденная приказом Министра здравоохранения Литовской Республики № V-613 от 17 июля 2006 г. Государственные новости, 2006, № 81-3217. 8. Report on Assessment of Sanitary Protection Zone for Visaginas Town Waterworks and Recalculation of its Limits (SPZ Design). UAB Vilniaus Hidrogeologija, 2003. 9. Проект обоснования структуры сети мониторинга подземных вод площадки хранилища отработавшего ядерного топлива ИАЭС. Отчет ЗАО «Вильниаус Гидрогеология». Вильнюс, 2007. 10. Литовская норма гигиены HN 73:2001. “Основные нормы радиационной безопасности”, Вальстибес жиниос, 2002, № 11-388. 11. Council Directive 96/29/EURATOM of 13 May 1996 Basic Safety Standards for the Protection of the Health of Workers and General Publics against the Dangers Arising from Ionizing Radiation No. L 159, Volume 39. 12. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. IAEA Safety Series No. 115, IAEA, Vienna, 1996.
Уточненный текст	-

Консорциум
GNS – NUKEM

Субподрядчик
Литовский энергетический институт

Отчет по оценке влияния на окружающую среду

Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС

Приложение № 6 к части II «Приложенные документы»

Ответы на замечания Министерства окружающей среды Литовской Республики

Подготовил:	В. Шимонис, В. Рагайшис, Й. Адомайтис, Р. Килда
Выпустил:	П. Пошкас
Дата выпуска:	22 октября 2007 г.
Количество страниц:	16

1 Введение

Данное приложение к отчету ОВОС „Промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива РБМК с блоков 1 и 2 Игналинской АЭС“ включает ответы на замечания и вопросы, предоставленные Министерством окружающей среды Литовской Республики в письме № (1-15)-D8-6614 от 2 августа 2007 года. Указано также, какие изменения сделаны в новом (уточненном) выпуске отчета ОВОС.

Ссылки (местонахождение текста, литература), использованы в этом приложении, соответствуют версии отчета ОВОС, дата выпуска которой – 21 июня 2007 года.

2 Замечания и ответы

Замечание 1

В разделе 3.2.3 говорится, что активность радионуклидов, выбрасываемых в воздух окружающей среды во время планируемой хозяйственной деятельности и действия Игналинской атомной электростанции (далее – ИАЭС), намного меньше предельных значений, установленных Министерством окружающей среды в выданном разрешении на выброс радиоактивных веществ в окружающую среду, поэтому предельные значения исправлять нужды не будет. Как видно из представленной в отчете оценки состава радионуклидов и активности, во время планируемой хозяйственной деятельности в окружающую среду попадут радионуклиды, которые не предусмотрены в действующем разрешении (например, Kr-85, 1-129 и др.). Поэтому разрешение выбрасывать в окружающую среду радиоактивные вещества должно быть обновлено.

Ответ

Указанное утверждение удалено из отчета ОВОС. Также уточнен перевод раздела 3.2.3 на литовский язык.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 3.2.3, последний абзац
Настоящий текст	Как видно из таблицы 3.2.3-1, оцененные годовые выбросы радиоактивных веществ при выполнении планируемой хозяйственной деятельности вместе с планируемыми выбросами радиоактивных веществ с площадки ИАЭС будут значительно ниже лицензированных пределов. Пересмотра уже лицензированных пределов не потребуется.
Уточненный текст	Как видно из таблицы 3.2.3-1, оцененные годовые выбросы радиоактивных веществ при выполнении планируемой хозяйственной деятельности вместе с планируемыми выбросами радиоактивных веществ с площадки ИАЭС будут значительно ниже лицензированных пределов.

Замечание 2

В разделе 4.1 должны быть перечислены авторы всех рисунков (рис. 4.1.1-1, 4.1.1-2, 4.1.2-1 и 4.1.2-6).

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 4.1.1, легенда рис. 4.1.1-1
Настоящий текст	Рис. 4.1.1-1. До-четвертичная геологическая карта региона ПХОЯТ: ...
Уточненный текст	Рис. 4.1.1-1. До-четвертичная геологическая карта региона ПХОЯТ [2]: ...

Местонахождение текста	Раздел 4.1.1, легенда рис. 4.1.1-2
Настоящий текст	Рис. 4.1.1-2. Геотектоническое сечение региона ПХОЯТ: ...
Уточненный текст	Рис. 4.1.1-2. Геотектоническое сечение региона ПХОЯТ [2]: ...

Местонахождение текста	Раздел 4.1.2, легенда рис. 4.1.2-1
Настоящий текст	Рис. 4.1.2-1. Схема под-четвертичной поверхности района ПХОЯТ: ...
Уточненный текст	Рис. 4.1.2-1. Схема под-четвертичной поверхности района ПХОЯТ [2]: ...

Местонахождение текста	Раздел 4.1.2, легенда рис. 4.1.2-6
Настоящий текст	Рис. 4.1.2-6. Четвертичная геологическая карта территории ПХОЯТ (легенду карты см. на рис. 4.1.2-3)
Уточненный текст	Рис. 4.1.2-6. Четвертичная геологическая карта территории ПХОЯТ [2] (легенду карты см. на рис. 4.1.2-3)

Местонахождение текста	Раздел 13, ссылка 2 к главе 4
Настоящий текст	2. Марцинкявичюс В. В, Буцевичюте В. и др. Отчет о проведенной комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке ...
Уточненный текст	2. Марцинкявичюс В., Буцевичюте В., Вайтонис В., Гуобите Р., Дансявичене Д., Канопене Р., Лашков Е., Марфин С., Рачкаускас В., Юозапавичюс Г. Отчет о проведенной комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке ...

Замечание 3

В разделе 4.4 употребляется неясный термин «aktyvaus, sulėtinto ir lėto pasikeitimo hidrodinaminės zonos», который следует заменить на «aktyvios, sulėtintos ir lėtos požeminio vandens apykaitos zonos». Водоносные слои называются «apribotais» и «neapribotais», хотя в Литве приняты термины «spūdiniai» и «nespūdiniai». Залежи, разделяющие водоносные слои в отчете называются «mažai skvarbiomis», а должны бы называться «mažai laidžios vandeniui». В английском тексте отчета (пункт 4.4) термин «underground water» не должен использоваться, его следует заменить термином «groundwater».

Ответ

Переводы специальных литовских терминов исправлены в литовской версии отчета по ОВОС. Термин «underground water» в английской версии отчета (раздел 4.4) заменен термином «groundwater».

Замечание 4

В разделе 4.5.1 неправильно говорится, что «Natura 2000 является сетью заповедников Европейского Союза»; обратите внимание, что заповедник – это конкретная категория охраняемой территории, поэтому следует писать «Сеть охраняемых территорий важности Европейского Сообщества». Неправильно названы территории Natura 2000 - «важные для сообществ места (ВСМ)» и «специально охраняемые территории (СОТ)». В соответствии с законом об охраняемых территориях Литовской Республики (Жин., 2001, №. 108-3902) территории Natura 2000 подразделяются на важные для защиты птиц территории (ВЗПТ) и важные для защиты ареала территории (ВЗАТ).

Кроме того, неправильно изложены стадии основания территорий Natura 2000. При учреждении ВЗАТ, сначала, основываясь на научных критериях и исследованиях, отбираются потенциальные ВЗАТ и их список подается Европейской Комиссии (ЕК). Когда ЕК утвердит потенциальный список ВЗАТ, тогда государства члены начинают их учреждение. При учреждении ВЗПТ сначала, основываясь на научных критериях и исследованиях, отбираются наиболее подходящие территории. На основе отобранных территорий, в Литве учреждаются национальные защищаемые территории, а затем им присуждается статус защищаемых территорий важности Европейского Сообщества (Закон Литовской республики о защищаемых территориях. Статья 24, часть 2).

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 4.5.1, первый, второй и третий абзацы
Настоящий текст	NATURA 2000 – это сеть охраняемых территорий в Европейском Союзе (ЕС), включающая уязвимые и ценные природные ареалы и виды флоры и фауны особой важности для сохранения биологического разнообразия на территории ЕС. Создание сети NATURA 2000 – очень важная и сложная задача. В целях успешного выполнения этой задачи, страны-члены ЕС (и бывшие страны-кандидаты) должны выполнить следующие три этапа в диалоге с Европейской Комиссией: • подготовка национальных перечней областей-кандидатов для включения в список зон, охватываемых NATURA 2000; • идентификация зон, важных для общин (ЗВО); • выдвижения областей-кандидатов для включения в список особо охраняемых зон. В настоящее время ЗВО определены и выдвинуты в Комиссию ЕС на рассмотрение.
Уточненный текст	NATURA 2000 – это сеть охраняемых территорий важности Европейского Сообщества, включающая уязвимые и ценные природные ареалы и виды флоры и фауны особой важности для сохранения биологического разнообразия на территории Европейского Союза. В соответствии с законом Литовской Республики об охраняемых территориях [41] территории Natura 2000 подразделяются на важные для защиты птиц территории (ВЗПТ) и важные для защиты ареала территории (ВЗАТ). При учреждении ВЗАТ, сначала, основываясь на научных критериях и исследованиях, отбираются потенциальные ВЗАТ и их список подается Европейской Комиссии (ЕК). Когда ЕК утвердит потенциальный список ВЗАТ, тогда государства члены начинают их учреждение. При учреждении ВЗПТ сначала, основываясь на научных критериях и исследованиях, отбираются

	наиболее подходящие территории. На основе отобранных территорий, в Литве учреждаются национальные охраняемые территории, а затем им присуждается статус охраняемых территорий важности Европейского Сообщества (закон Литовской Республики об охраняемых территориях [41], статья 24, часть 2).

Местонахождение текста	Раздел 13, ссылка 41 к разделу 4
Настоящий текст	-
Уточненный текст	41. Закон Литовской Республики об охраняемых территориях. Валстибес жиниос, 2001, №. 108-3902.

Замечание 5

В разделе 4.5.1 во втором абзаце указаны старые данные. Информируем, что ЕК уже утвердила список потенциальных ВЗАТ, в который записан и заповедник ландшафта Смалвос. А также комплекс приозерных территорий Диснай и Дикскикштис утвержден как ВЗПТ постановлением Правительства Литовской Республики № 399 от 8 апреля 2004 г. (Жин., 2004, № 55-1899).

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 4.5.1, четвертый абзац
Настоящий текст	Большая часть озера Друкшяй и некоторые области (часть гидрографической охраняемой зоны Смалвос и две зоны по реке Друкша) выдвинуты для включения в список областей NATURA 2000 (рис. 4.5.1-1). Предложены и другие подобные зоны (на данном этапе еще не утверждены Комиссией ЕС), но они расположены вдали от ПХОЯТ (охраняемая ландшафтная территория Смалвос – приблизительно в 10 км от ПХОЯТ и охраняемая территория Диснай и озеро Дисникштис– приблизительно в 12 км от ПХОЯТ).
Уточненный текст	Большая часть озера Друкшяй и часть других территорий (часть гидрографического заповедника Смалвос и две зоны по реке Друкша) утверждены как территории NATURA 2000 (рис. 4.5.1-1). ЕК также утвердила список потенциальных ВЗАТ, в который записан и заповедник ландшафта Смалвос. Комплекс приозерных территорий Диснай и Дикскикштис утвержден как ВЗПТ постановлением Правительства Литовской Республики № 399 от 8 апреля 2004 г. [42]. Эти территории расположены вдали от ПХОЯТ (заповедник ландшафта Смалвос – приблизительно в 10 км от ПХОЯТ и комплекс приозерных территорий Диснай и Дикскикштис – приблизительно в 12 км от ПХОЯТ).

Местонахождение текста	Раздел 13, ссылка 42 к разделу 4
Настоящий текст	-
Уточненный текст	42. Постановление Правительства Литовской Республики № 339 от 8 апреля 2004 г. Вальстибес жиниос, 2006, № 92-3635.

Замечание 6

В разделе 4.5.1 в описании видов птиц (стр. 73) упоминаются «другие виды приложения I», не объясняя, какого приложения. Следует четко объяснить (указав Директиву). Кроме того не хватает информации о видах гнездящихся птиц национальной важности – их следует указать и предоставить информацию об их занесении в Красную книгу. Обратите внимание, что перечисляя виды птиц, следует также представить их названия на литовском языке, так как теперь указаны только их названия на латыни.

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 4.5.1, абзац ниже таблицы 4.5.1-1
Настоящий текст	Виды орнитологической важности следующие: • квалификационный вид: выпь (*Botaurus stellaris*); • дополнительные виды: *Gavia arctica*, *Circus aeruginosus*, *Porzana porzana*, *P.parva*, *Chlidonias niger*, *Luscinia svecica;* • виды национальной важности: 18 размножающихся видов; *Phalacrocorax carbo.*
Уточненный текст	Виды орнитологической важности следующие (виды, включенные в красную книгу Литвы [39] выделены жирным шрифтом): • квалификационный вид: **выпь** (*Botaurus stellaris*); • виды европейской важности [40]: **чернозобая гагара** *(Gavia arctica*; категория LRK 1 (E)*)*, камышовый лунь (*Circus aeruginosus)*, **погоныш** (*Porzana porzana*; категория LRK 3(R)*)*, **малый погоныш** (*Porzana parva*; категория LRK 3(R)*)*, **чёрная крачка** (*Chlidonias niger*; категория LRK 3(R)*)*, **варакушка** (*Luscinia svecica*; категория LRK 4(I)*);* • виды национальной важности: 18 размножающихся видов: **евразийский чеглок** (*Falko subbuteo*; категория LRK 3(R)*),* **тетерев** *(Tetrao tetrix*; категория LRK 3(R)*),* **воробьиный сыч** *(Glaucidium paserinum*; категория LRK 3(R)*),* **сероголовый дятел** *(Picus canus*; категория LRK 3(R)*),* **зелёный дятел** *(Picus viridis*; категория LRK 3(R)*),* **белоспинный дятел** *(Dendrocopos leucotos*; категория LRK 3(R)*),* **цитриновая трясогузка** *(Motacilla citreola*; категория LRK 3(R)*),* **большая белая цапля** *(Egretta alba*; категория LRK 4(I)*),* **длинноносый крохаль** *(Mergus serrator*; категория LRK 4(I)*),* **просянка** *(Miliaria calandra*: категория LRK 4(I)*),* **крохаль** *(Mergus merganser*; категория LRK 5(Rs)*),* а также большой баклан *(Phalacrocorax carbo).*

Местонахождение текста	Раздел 13, ссылки 39 и 40 к разделу 4
Настоящий текст	-
Уточненный текст	39. Красная книга Литвы. Министерство окружающей среды Литовской Республики. Бильнюс, 2007, 800 стр. (на литовском языке). 40. Birds Directive, 1979: Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the Conservation of Wild Birds. Official Journal, L103, 25.04.79.

Замечание 7

В таблице 4.5.2-1 (стр. 76) неправильно помечены виды рыб, занесенных в Красную книгу. Предоставлена неверная информация о распространении верховки.

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

<table>
<tr><td>Местонахождение текста</td><td>Раздел 4.5.2.2, таблица 4.5.2-1</td></tr>
<tr><td>Настоящий текст</td><td>Таблица 4.5.2-1. Перечень рыб озера Друкшяй, обитающих в период до ввода ИАЭС в эксплуатацию (виды, занесенные в Красную книгу, выделены жирным шрифтом) и в течение исследовательского периода 1993–1999 г.
<table>
<tr><th rowspan="2">Семейства</th><th colspan="2">Виды рыб</th></tr>
<tr><th>До ввода в эксплуатацию</th><th>В период 1993–1999 г.</th></tr>
<tr><td>Cyprinidae</td><td>Плотва (Rutilus rutilus)
Уклейка (Alburnus alburnus)
Верховка (Leucaspius delineatus)
Елец (Leuciscus leuciscus)
Карп (Cyprinus carpio)
Язь (Leuciscus idus)
Красноперка (Scardinius erythrophthalmus)
Гольян (Phoxinus phoxinus)
Линь (Tinca tinca)
Серебряный лещ (Blicca bjoerkna)
Лещ (Abramis brama)
Карась (Carassius carassius)
Пескарь (Gobio gobio)</td><td>Плотва (Rutilus rutilus)
Уклейка (Alburnus alburnus)
Сейчас в Литве не наблюдается
Больше не наблюдается
В малой пропорции
В малой пропорции
Красноперка (Scardinius erythrophthalmus)
Больше не наблюдается
Линь (Tinca tinca)
Серебряный лещ (Blicca bjoerkna)
Лещ (Abramis brama)
В малой пропорции
В малой пропорции</td></tr>
<tr><td>Percidae</td><td>Окунь (Perca fluviatilis)
Ерш (Gymnocephalus cernuus)
Судак (Stizostedion lucioperca)</td><td>Окунь (Perca fluviatilis)
Ерш (Gymnocephalus cernuus)
Больше не наблюдается</td></tr>
<tr><td>Coregonidae</td><td>Ряпушка (Coregonus albula)
Белая рыба европейская (Coregonus lavaretus)</td><td>Ряпушка (Coregonus albula)
Больше не наблюдается</td></tr>
<tr><td>Osmeridae</td><td>Корюшка (Osmerus eperlanus m. relicta)</td><td>В малой пропорции</td></tr>
<tr><td>Esocidae</td><td>Щука (Esox lucius)</td><td>Щука (Esox lucius)</td></tr>
<tr><td>Cobitididae</td><td>Голец (Cobitis taenia)</td><td>В малой пропорции</td></tr>
<tr><td>Gadidae</td><td>Четырехбородый налим (Lota lota)</td><td>В малой пропорции</td></tr>
<tr><td>Anguillidae</td><td>Угорь обыкновенный (Anguilla anguilla)</td><td>Больше не наблюдается</td></tr>
<tr><td>Cottidae</td><td>Пресноводный головастик (Cottus gobio)</td><td>Больше не наблюдается</td></tr>
<tr><td>Gasterosteidae</td><td>Трехигольчатая колюшка (Pungitius pungitius)</td><td>Больше не наблюдается</td></tr>
<tr><td>Siluridae</td><td>Сом (Silurus glanis)</td><td>Больше не наблюдается</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Уточненный текст</td><td>Таблица 4.5.2-1. Перечень рыб озера Друкшяй, обитающих в период до ввода</td></tr>
</table>

ИАЭС в эксплуатацию, в течение исследовательского периода 1993–1999 г. и до 2005 (виды, занесенные в Красную книгу Литвы, выделены жирным шрифтом)

Семейства	**Виды рыб**		
	До ввода в эксплуатацию [30]	**В период 1993–1999 г.** [30, 31]	**До 2005 г.** [39]
Cyprinidae	Плотва (Rutilus rutilus) **Уклейка** (Alburnus alburnus) **Верховка** (Leucaspius delineatus) **Елец** (Leuciscus leuciscus) Карп (Cyprinus carpio) Язь (Leuciscus idus) **Красноперка** (Scardinius erythrophthalmus) **Гольян** (Phoxinus phoxinus) **Линь** (Tinca tinca) Серебряный лещ (Blicca bjoerkna) Лещ (Abramis brama) Карась (Carassius carassius) **Пескарь** (Gobio gobio)	Плотва (Rutilus rutilus) **Уклейка** (Alburnus alburnus) В малой пропорции *Больше не наблюдается* В малой пропорции В малой пропорции **Красноперка** (Scardinius erythrophthalmus) *Больше не наблюдается* **Линь** (Tinca tinca) Серебряный лещ (Blicca bjoerkna) Лещ (Abramis brama) В малой пропорции В малой пропорции	Плотва (Rutilus rutilus) Уклейка (Alburnus alburnus) Верховка (Leucaspius delineatus) *Больше не наблюдается* В малой пропорции В малой пропорции Красноперка (Scardinius erythrophthalmus) *Больше не наблюдается* Линь (Tinca tinca) Серебряный лещ (Blicca bjoerkna) Лещ (Abramis brama) В малой пропорции В малой пропорции
Percidae	Окунь (Perca fluviatilis) Ерш (Gymnocephalus cernuus) **Судак** (Stizostedion lucioperca)	Окунь (Perca fluviatilis) Ерш (Gymnocephalus cernuus) *Больше не наблюдается*	Окунь (Perca fluviatilis) Ерш (Gymnocephalus cernuus) *Больше не наблюдается*
Coregonidae	**Ряпушка** (Coregonus albula) Белая рыба европейская (Coregonus lavaretus)	**Ряпушка** (Coregonus albula) *Больше не наблюдается*	Ряпушка (Coregonus albula) *Больше не наблюдается*
Osmeridae	Корюшка (Osmerus eperlanus m. relicta)	В малой пропорции	В малой пропорции
Esocidae	**Щука** (Esox lucius)	**Щука** (Esox lucius)	Щука (Esox lucius)
Cobitididae	**Голец** (Cobitis taenia)	В малой пропорции	В малой пропорции
Gadidae	**Четырехбородый налим** (Lota lota)	В малой пропорции	В малой пропорции
Anguillidae	Угорь обыкновенный (Anguilla anguilla)	*Больше не наблюдается*	*Больше не наблюдается*
Cottidae	**Пресноводный головастик** (Cottus	*Больше не наблюдается*	*Больше не наблюдается*

		gobio)		
	Gasterosteidae	Трехигольчатая колюшка (Pungitius pungitius)	*Больше не наблюдается*	*Больше не наблюдается*
	Siluridae	Сом (Silurus glanis)	*Больше не наблюдается*	*Больше не наблюдается*

Замечание 8

В разделе 4.7 (стр. 87) указана неверная площадь регионального парка Гражуте, в данный момент его площадь 29 471 га. Кроме того, заповедник Смалва не гидрологический, а гидрографический.

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 4.7, четвертый абзац
Настоящий текст	Парк занимает более 2,8 тысяч гектаров земли и создан для сохранения ландшафта бассейна реки Швянтойи и находящихся на территории парка озер, лесов, его природной экосистемы, а также ценностей культурного наследия, поддерживая их и рационально используя.
Уточненный текст	Парк занимает 29 471 гектаров земли и создан для сохранения ландшафта бассейна реки Швянтойи и находящихся на территории парка озер, лесов, его природной экосистемы, а также ценностей культурного наследия, поддерживая их и рационально используя.

Местонахождение текста	Раздел 4.7, пятый абзац
Настоящий текст	Гидрологический заказник Смалвос (около 6 км к северо-западу от ПХОЯТ) также ценен с точки зрения ландшафта и отличается волнистым рельефом и особенными экологическими формированиями.
Уточненный текст	Гидрографический заказник Смалвос (около 6 км к северо-западу от ПХОЯТ) также ценен с точки зрения ландшафта и отличается волнистым рельефом и особенными экологическими формированиями.

Замечание 9

Принять к сведению информацию, предоставленную в письме Департамента культурного наследия №. (1.29)2-242 от 2007-02-07, и соответственно дополнить пункты отчета 4.9 и 6.7.

Ответ

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 4.9, третий абзац
Настоящий текст	-
Уточненный текст	Вблизи новой АЭС находятся семь объектов культурного наследия: старинный поселек Петришкес I; курган Петришкес; старинный поселек Петришкес II; старинный поселек Гринкишкес II; старинный поселек Гринкишкес I и поместье Стабатишкес (рис. 4.9-2).

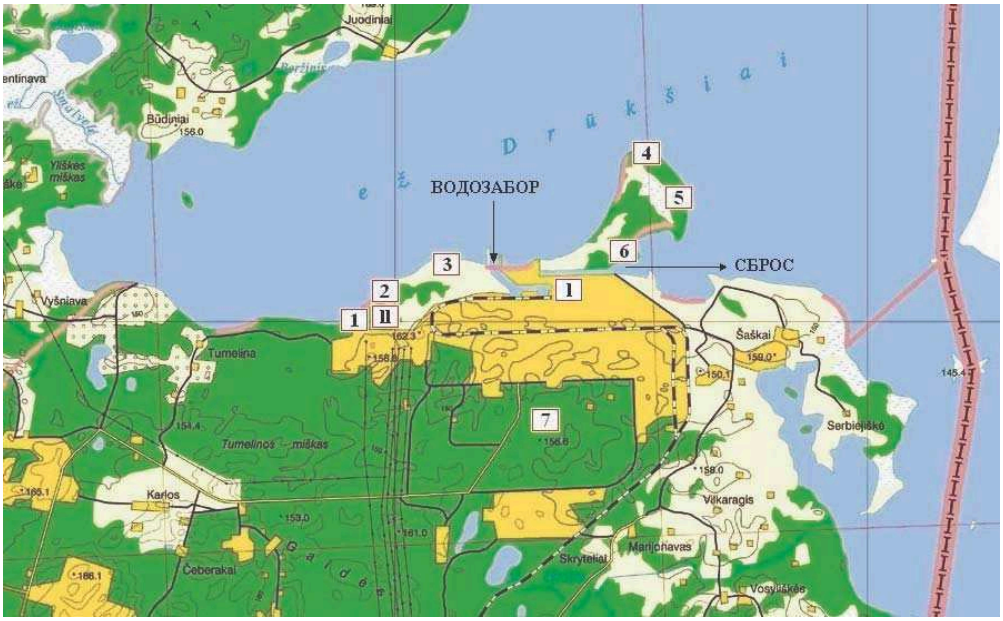


Рис. 4.9-2. Объекты культурного наследия вблизи энергоблоков (I) и открытой распределительной подстанции (II) ИАЭС: 1 – старинный поселек Петришкес I; 2 – курган Петришкес; 3 – старинный поселек Петришкес II; 4 – старинный поселек Гринкишкес III; 5 – старинный поселек Гринкишкес II; 6 – старинный поселек Гринкишкес I; 7 – поместье Стабатишкес

Местонахождение текста	Раздел 6.7, первый абзац
Настоящий текст	Основываясь на имеющейся информации, не существует ни одного объекта культурного наследия, исторических и археологических памятников, на которые строительство ПХОЯТ могло бы повлиять.
Уточненный текст	Объекты культурного наследия вблизи ИАЭС (см. раздел 4.9) не будут подвергаться влиянию строительства ПХОЯТ, так как они расположены далеко от планируемой площадки ПХОЯТ.

Замечание 10

В разделе 5.1.4 (стр. 103) указано, что выброс радионуклидов в воздух окружающей среды при эксплуатации горячей камеры инспектирования топлива (далее - ГКИТ) возможен только после того, как все отработанное топливо будет выгружено из блоков реактора, т.е. после 2008-2015 г.г., поэтому активности радионуклидов из блоков реактора и активности при эксплуатации ГКИТ не суммируются. Учитывая это, должны быть соответственно оценены дозы облучения работников и населения из-за планируемой хозяйственной деятельности. Но в разделе 5.3.3.2 (стр. 139), в таблице 5.3.3-2, эффективная годовая доза жителей вследствие эксплуатации ГКИТ суммируется с дозами, планируемыми в течение 2008-2015 г.г.

Ответ

Эксплуатация новой ГКИТ начнется после 2008 г., см. раздел 1.5.1. Однако при обычных условиях переупаковки контейнера в ГКИТ не ожидается. Контейнер будет разработан как сварная система, образующая двойной барьер, предназначенная для безопасной эксплуатации в течение, по крайней мере, 50 лет без потребности вмешательства. Поэтому эксплуатация ГКИТ не должна рассматриваться как часть обычно ожидаемых операций

станции (таких как запланированное обращение и обработка негерметичного или поврежденного топлива).

Чтобы продемонстрировать соответствие нормативным требованиям даже при обычно неожидаемых условиях, вклад в годовую дозу вследствие эксплуатации ГКИТ включен в оба этапа эксплуатации ПХОЯТ – этап перемещения ОЯТ, см. Табл. 5.3.3-2, и этап промежуточного хранения ОЯТ, см. Табл. 5.3.3-3.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 5.1.4, последний абзац
Настоящий текст	Потенциальные годовые выбросы радиоактивных веществ в атмосферу вызванные эксплуатацией горячей камеры представлены в таб. 5.1.4–1. Необходимо заметить то, что эксплуатация горячей камеры будет возможна только после того, как все ядерное топливо будет перемещено с энергоблоков ИАЭС. Выбросы радиоактивных веществ в атмосферу из энергоблоков (таб. 5.1.1–7) и из горячей камеры (таб. 5.1.4–1) одновременно не появятся и суммироваться не будут.
Уточненный текст	Потенциальные годовые выбросы радиоактивных веществ в атмосферу вызванные эксплуатацией горячей камеры представлены в таб. 5.1.4–1.

Местонахождение текста	Раздел 3.2.3, первый абзац
Настоящий текст	Газообразные выбросы радиоактивных веществ через главные вентиляционные трубы энергоблоков ожидаются на фазе перемещения ОЯТ из энергоблоков в ПХОЯТ (2008–2015 г.). Газообразные выбросы радиоактивных веществ через главную вентиляционную трубу ПХОЯТ могут ожидаться на фазе промежуточного хранения ОЯТ (2016–2065 г.) в случае перегрузки ОЯТ в горячей камере. Однако не ожидается, что за время хранения в контейнерах образуются дефекты. Возникновение необходимости переупаковки ОЯТ является низкой. Выбросы в атмосферу из энергоблоков и из горячей камеры ПХОЯТ не будут происходить в то же самое время, поэтому они не должны суммироваться.
Уточненный текст	Газообразные выбросы радиоактивных веществ через главные вентиляционные трубы энергоблоков ожидаются на фазе перемещения ОЯТ из энергоблоков в ПХОЯТ. Газообразные выбросы радиоактивных веществ через главную вентиляционную трубу ПХОЯТ могут ожидаться только в случае перегрузки ОЯТ в горячей камере. Однако вероятность, что за время хранения контейнера могут потерять плотность и поэтому возникнет необходимость переупаковки ОЯТ, является низкой.

Местонахождение текста	Раздел 3.2.3, замечание (4) для таб. 3.2.3-1
Настоящий текст	(4) – Годовые выбросы вследствие перегрузки контейнера, имеющего негерметичное ОЯТ, в горячей камере ПХОЯТ, см. табл. 5.1.4-1. Выбросы в атмосферу из энергоблоков и из горячей камеры ПХОЯТ не будут происходить в то же самое время, поэтому они не должны суммироваться
Уточненный текст	(4) – Годовые выбросы вследствие перегрузки контейнера, имеющего негерметичное ОЯТ, в горячей камере ПХОЯТ, см. табл. 5.1.4-1. Вероятность, что за время хранения контейнера могут потерять плотность и поэтому возникнет необходимость переупаковки ОЯТ, является низкой. Контейнер будет разработан как сварная система, образующая двойной барьер,

	предназначенная для безопасной эксплуатации в течение, по крайней мере, 50 лет. Поэтому эксплуатация ГКИТ не должна рассматриваться как нормально планируемая деятельность.

Замечание 11

Рисунок 1 в разделе 5.3.2 следует дополнить данными оценки доз 2005 и 2006 гг. Следует уточнить и рисунок 2 в этом же разделе.

Ответ

Раздел 5.3 переписан.

Обновленный раздел 5.3 прилагается отдельно.

Также уточняется список ссылок 5 раздела. Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 13, ссылка 31 к разделу 5
Настоящий текст	31. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 2004. ИАЭС, ООТиТБ, ПТОот-0545-12.
Уточненный текст	31. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 2006. ИАЭС, ООТиТБ, ПТОот-0545-14.

Местонахождение текста	Раздел 13, новые ссылки раздела 5
Настоящий текст	-
Уточненный текст	37. Final Decommissioning Plan for Ignalina NPP Units 1&2. A1.1/ED/B4/0004, Issue 06. Ignalina NPP Decommissioning Project Management Unit, 2004. 38. Ignalina NPP Decommissioning Environmental Impact Assessment Programme. A1.1/ED/B4/0001, Issue 05. Ignalina NPP Decommissioning Project Management Unit, 2004. 39. Новый комплекс по обращению с твердыми отходами и их хранения на Игналинской АЭС. Отчет по оценке влияния на окружающую среду, выпуск 3, 18 июня 2007 г. NUKEM Technologies GmbH и Лаборатория проблем ядерной инженерии Литовского энергетического института, 2007. 40. Отчет по влиянию на окружающую среду вследствие строительства приповерхностного могильника радиоактивных отходов, выпуск 3-2. RATA, 2007. 41. Jan Dahlberg, Ulla Bergström. INPP Landfill. Studsvik Report. ISBN 91-7010-371-2. Studsvik RadWaste AB, Sweden, 2004. 42. Подготовка предварительных критериев приемлемости отходов для могильника Landfill. Заключительный отчетЛЭИ, 2006. 43. Ежегодные отчеты по эксплуатации СХОЯТ, 2004–2006 гг. ИАЭС, ПТОот-1245.

Замечание 12

В разделе 5.2 следует указать для какой критической группы/групп населения была проведена оценка доз, вызванная прямым ионизирующим излучением во время перевозки топлива в хранилище, при хранении в хранилище ПХОЯТ и при хранении радиоактивных отходов в комплексе хранения твердых отходов.

Ответ

Воздействие вследствие прямого излучения является существенным для любого члена населения, включая любого члена критических групп, как определено нормативным документом LAND 42:2001. Разделение на критические группы, такие как фермеры, рыбаки, садовники и т.д., не сделано. Конкретные условия облучения определены в соответствующих разделах, где объясняется методика вычисления дозы. В случае перемещения контейнеров, см. подраздел 5.2.2.2, продолжительность облучения является равной продолжительности перемещения контейнеров. В случае излучения из конструкций ПХОЯТ, см. подраздел 5.2.3.2, при вычислениях дозы предполагается, что любой член населения может быть подвергнут облучению до 2000 часов в год в любом местоположении в пределах санитарной защитной зоны. Для местоположений вне санитарной защитной зоны используется условие неограниченной продолжительности облучения (8760 часов в год).

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 5.2, перед разделом 5.2.1 включен новый абзац
Настоящий текст	-
Уточненный текст	Воздействие вследствие прямого излучения из зданий и установок оценивается как одинаково значительное для любого члена населения, включая любого члена критических групп. Поэтому разделение на критические группы, такие как фермеры, рыбаки, садовники и т. д., не сделано. Конкретные условия облучения определены в соответствующих разделах, где объясняется методика вычисления дозы.

Замечание 13

Оценка влияния на жителей со стороны действующих на территории ИАЭС объектов ядерной энергетики (далее ОЯЭ) основана только на оценке доз, вызванных выбрасываемыми в окружающую среду радионуклидами, на членов критической группы населения. Не учтена доза прямого ионизирующего излучения из существующего хранилища отработанного ядерного топлива (оценивая произведенные модификации для увеличения числа хранящихся контейнеров). Так же не рассматривается влияние новых планируемых ОЯЭ на территории ИАЭС и рядом с ней – поверхностного могильника коротко-живущих мало- и средне-активных радиоактивных отходов (оценка влияния на окружающую среду установки которого уже проведена) и могильника очень мало-активных радиоактивных отходов, не полностью проанализировано влияние комплекса обработки твердых радиоактивных отходов и их хранения (B2/3/4) (не дана оценка доз, вызванных выбросом радионуклидов в окружающую среду). Влияние на население всех упомянутых объектов должно оцениваться комплексно, так как, в соответствии с требованиями правовых актов, должно быть обеспечено, что годовая эффективная доза на членов критической группы населения вследствие действия всех находящихся рядом ОЯЭ не должна превышать 0,2 мЗв.

Ответ

Раздел 5.3 переписан. Соответственно уточнены разделы 5.2.2.2, 5.2.3.2 и 10.2.1.

Обновленный раздел 5.3 прилагается отдельно.

Замечание 14

Отчет следует дополнить схемой, в которой будут указаны места установки существующих и планируемых ОЯЭ на площадке ИАЭС и рядом с ней (включая существующее хранилище отработанного ядерного топлива, поверхностный могильник коротко-живущих мало- и средне-активных радиоактивных отходов, комплекс обработки твердых радиоактивных отходов и их

хранения, могильник очень мало-активных радиоактивных отходов). На схеме должны быть указаны пределы существующих и планируемых санитарно защитных зон упомянутых объектов, расстояния между ОЯЭ.

Ответ

См. ответ на замечание № 13.

Замечание 15

В разделе 8.1 (стр. 159) утверждается, что «Измерения радионуклидного состава и удельной радиоактивности радионуклидов, обнаруженных во взятых пробах, проводится в соответствии с требованиями документов [4, 6-8]». Но среди указанных документов не упоминаются действующие в Литве документы:

1) LAND 64-2005 «Установление радиоактивного в пробах элементов окружающей среды. Радиохимический метод» (Жин., 2005, № 24-786).

2) LST ISO 9698:2006 Качество воды. Установка общей активности трития. Метод расчета излучения жидкости (аналогичен ISO 9698:1989).

3) LST ISO 9697:2004 Качество воды. Измерения общей объемной активности бета в мало минерализованной воде (аналогичны ISO 9697:1992).

4) LST ISO 9696:1998 Качество воды. Измерения общей объемной активности в мало минерализованной воде. Метод толстого слоя (аналогичен ISO 9696:1992).

Лаборатории, выполняющие анализы, должны руководствоваться нормативными документами и стандартами, действующими в Литве. На основе действующих документов могут быть подготовлены процедуры внутренней стандартной деятельности. Но, предоставляя информацию о применяемых методах анализов, следует указать начальные действующие нормативные документы или стандарты.

Ответ

Подробности относительно соответствия методов измерения и пробоотбора, используемых на ИАЭС, определенным стандартам не являются важными для ООВОС. ИАЭС осуществляет мониторинг в соответствии с одобренной программой мониторинга окружающей среды и аттестованными методами. Цель раздела 8.1 состоит в том, чтобы предоставить краткий обзор того, какие компоненты окружающей среды контролируются и каким способом. Рядом с упомянутыми документами могли бы быть указаны и другие стандарты, нормативные документы и т.д. Поэтому утверждение о соответствии некоторых методов с действительными положениями удалено из отчета ОВОС.

Раздел 8.1 переписан.

Обновленные разделы 8.1 и 8.2 приложены отдельно.

Замечание 16

В разных местах отчета ОВОС отличается период данных, взятых для анализа; кое-где результаты анализов взяты до 2004 года (например, стр. 162, таблица 8.2.1-1 разделы 8.2.2, 8.2.5), кое-где в тексте представлены данные 2005, 2006 гг. (например, разделы 8.2.3, 8.2.4). Правильнее было бы все разделы дополнить более поздней информацией, чем 2004 г.

Ответ

Раздел 8.1 переписан.

Обновленные разделы 8.1 и 8.2 приложены отдельно.

Замечание 17

В разделе 8.2.5 (стр.182) говорится, что «в воде некоторых скважинах наблюдения, находящихся вокруг хранилища твердых отходов и полигона бытовых отходов, значение удельной активности трития было выше 100 Бк/л». Следует указать, что это превышение достигает 10-кратного размера, например, в воде канала полигона бытовых отходов в 2006 г. концентрация трития была от 2500 до 13000 Бк/л, в некоторых колодцах до 4100 Бк/л (данные взяты из отчета о результатах радиационного мониторинга региона ИАЭС 2006 г.).

Ответ

Раздел 8.1 переписан.

Обновленные разделы 8.1 и 8.2 приложены отдельно.

Замечание 18

В разделе 8.3.9 неправильно указано название Министерства окружающей среды.

Ответ

Ошибки перевода исправлены в литовской версии отчета ОВОС.

Замечание 19

В разных местах отчета (в разделах 5. 8.3.7, 10.2) указано, что жидкие отходы из контролируемой зоны, активность которых не превышает уже неконтролируемых уровней (в соответствии с LAND 34-2000), будут сброшены в систему бытовых стоков.

В пункте 2 нормативного документа LAND 34-2000 «Неконтролируемые уровни радионуклидов; условия повторного применения материалов и удаления отходов» установлено применение данного документа: «Требования данного нормативного документа применяются к материалам, устройствам, аппаратам, установкам, постройкам, твердым отходам и отработанному маслу, образующимся или возникающим при эксплуатации или разборе объектов ядерной энергетики и обработки радиоактивных отходов, используя радиоактивные материалы в промышленности, медицине и научных заведениях и др., а также для замкнутых отработанных источников ионизирующего излучения (далее – материалы и отходы)».

LAND 34-2000 не применяется для жидких отходов. Образовавшиеся в контролируемой зоне жидкие отходы должны быть обработаны также как радиоактивные отходы, или в случае их удаления в окружающую среду не должны превышать активностей удаляемых радионуклидов, предусмотренных в разрешении.

Ответ

Планируемое обращение с жидкими радиоактивными отходами объяснено в разделе 3.2.2. Утверждение о применении LAND 34-2000 удалено.

Отчет ОВОС уточняется следующим образом:

Местонахождение текста	Раздел 8.3.7, последний абзац раздела удален
Настоящий текст	Жидкие отходы могут быть слиты в систему бытовых стоков только в том случае, если они не радиоактивны, т. е. будут удовлетворяться требования

	нормативного документа LAND 34-2000 [12]. Кроме того, химический анализ должен подтвердить, что удовлетворяются требования нормативного документа [13].
Уточненный текст	-

Местонахождение текста	Раздел 13, ссылки 12 and 13 удалены из списка ссылок к разделу 8
Настоящий текст	12. Нормативный документ LAND 34-2000 «Уровни освобождения активности радионуклидов, условия повторного использования материалов и захоронения отходов». Утверждено указом министра окружающей среды Литовской Республики № 194 от 3 мая 2000 г. Вальстибес жиниос, 2000, №. 38-1075. 13. Регламент по упорядочению сточных вод. Утверждено указом министра окружающей среды Литовской Республики № D1-236 от 17 мая 2006 г. Вальстибес жиниос, 2006, №. 59-2103.
Уточненный текст	-

Местонахождение текста	Раздел 5, второй абзац
Настоящий текст	В ходе нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности не предвидится никаких выбросов радиоактивных веществ, переносимых водой.
Уточненный текст	В ходе нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности не будет никаких неконтролируемых выбросов радиоактивных веществ, переносимых водой.

Местонахождение текста	Раздел 10.2, второй абзац
Настоящий текст	Выбросы переносимых по воде радиоактивных веществ при нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности не ожидаются.
Уточненный текст	В ходе нормальной эксплуатации планируемой хозяйственной деятельности не будет никаких неконтролируемых выбросов радиоактивных веществ, переносимых водой.