



**Проект по снятию с эксплуатации 1 блока ИАЭС на фазу
выгрузки топлива
Отчёт по оценке влияния на окружающую среду
(U1DP0 OOBOS)**

A1.4/ED/B4/0006

Выпуск 07

**Организатор (Заказчик)
планируемой хозяйственной
деятельности:**

**Государственное предприятие
Игналинская атомная
электростанция**

Подготовитель отчёта по ОВОС:

**Служба снятия с эксплуатации
ИАЭС**

Выпустил: (подпись) С. Урбонавичюс

2006

СПИСОК АВТОРОВ

Автор, организация	Телефон	Подготовленные разделы	Подпись
J.P. Tack, Belgatom	+32 2 773 81 04	1-5, 7-9	(подпись)
V. Georges, Belgatom	+32 2 773 75 63	3, 7-9	(подпись)
В. Качка, ИАЭС	+370 386 243 88	2, 3, 7-9	(подпись)
B. Centner, Belgatom	+32 474 840 410	6	(подпись)

ЗАПИСИ О ПЕРЕСМОТРЕ ДОКУМЕНТА

Выпуск	Описание изменения	Авторы	Проверил	Утвердил	Дата
01	Первый выпуск	B. Centner V. Georges В. Качка J.P. Tack	J-C. Naisse	B. Rodionov	06/08/2004
02	Исправлено по замечаниям, полученным к выпуску 01	B. Centner V. Georges В. Качка J.P. Tack	J-C. Naisse	M. Tyrrell	28/10/2004
03	Обзор на основании комментариев, сделанных Министерством Здравоохранения и VATESI	B. Centner V. Kachka J.P. Tack	J-C. Naisse	M. Tyrrell	16/11/2004
04	Ко второй части Отчета добавлены необходимые документы	B. Centner V. Kačka J.P. Tack	J-C. Naisse	M. Tyrrell	03/12/2004
05	Внедрение добавлений к выпуску № 4, полученных от Министерства окружающей среды и консультирующих сторон	B. Centner V. Kačka J.P. Tack	J-C. Naisse	M. Tyrrell	08/12/2005
06	Исправлено по замечаниям ИАЭС к выпуску № 5	V. Kačka J.P. Tack	J-C. Naisse	B. Rodionov	04/14/2006
07	Исправлено по замечаниям Министерства окружающей среды к выпуску № 6	V. Kačka I.Trofimov	J-C. Naisse	S. Abdulajev	07/21/2006

Содержание

Сокращения	9
Часть I Данные и результаты ОВОС	10
Нетехническое резюме	10
1 Общая информация	19
1.1 Введение	19
1.2 Информация о заказчике	27
1.3 Информация о подготовителе ООВОС	27
1.4 Название и описание проекта	27
1.5 Информация о производстве и ресурсах использованных с целью производства энергии	35
1.6 Информация о выбросах, образующихся во время планируемой деятельности, которые влияют на окружающую среду	37
1.7 Литература	38
2 Информация о месте планируемой хозяйственной деятельности	39
2.1 Информация об альтернативных местах планируемой хозяйственной деятельности	39
2.2 Топографическая карта окрестностей и местоположения ИАЭС	39
2.3 Выдержка из Регистра территориального планирования	39
2.4 Информация о текущем использовании земли	39
3 Теперешние условия окружающей среды	40
3.1 Введение	40
3.2 Демография	41
3.3 Экономическая деятельность и инфраструктура	46
3.4 Социо-экономические аспекты	48
3.5 Климат и качество воздуха	55
3.6 Геология, характеристики почвы, гидрогеология и гидрология	61
3.7 Фауна и флора	94
3.8 Культурное наследие	109
3.9 Шум и вибрации	114
3.10 Радиологические условия	114
3.11 Трансграничные вопросы для рассмотрения	119
3.12 Литература	120
4 Проект U1DP0: описание операций, методов и связанных аспектов окружающей среды	124
4.1 Описание ИАЭС	124
4.2 Содержание проекта U1DP0	132
4.3 Характеристики проекта, которые окажут воздействие на окружающую среду	139
4.4 Литература	149
5 Основные рассмотренные альтернативы и обсуждение выбора	150
5.1 Альтернативы демонтажа и выбор	150
5.2 Оптимизация работ по стратегии немедленного демонтажа	151
5.3 Литература	157
6 Радиологическое влияние на окружающую среду	158
6.1 Введение – объём	158
6.2 Методика: ключевые критерии радиационной защиты окружающей среды – методы оценки радиологического воздействия	158
6.3 Радионуклиды в окружающих водах ИАЭС	159
6.4 Содержание радионуклидов в газообразных выбросах во время выполнения работ в рамках проекта U1DP0 и воздействие на окружающую среду	167
6.5 Содержание радионуклидов в выбрасываемых водах во время выполнения работ в рамках проекта U1DP0 и воздействие на окружающую среду	185

6.6	Образование твердых отходов, методы характеристики и окончательной обработки для окончательного захоронения.....	202
6.7	Радиологические последствия предполагаемых инцидентов и аварий для членов группы населения	212
6.8	Планы ликвидации аварий в целях радиационной защиты населения – трансграничные аспекты	218
6.9	Коэффициенты пересчета дозы-загрязнения для нуклидов, не указанных в LAND 42-2001	222
6.10	Поведение радионуклидов в среде ИАЭС	226
6.11	Оценка облучения персонала при выполнении работ по снятию с эксплуатации.....	229
6.12	Алгоритмы, разработанные для оценки влияния снятия с эксплуатации ИАЭС на окружающую среду.....	250
6.13	Литература	257
7	Нерадиологические влияния на окружающую среду	259
7.1	Введение	259
7.2	Социально-экономические вопросы.....	259
7.3	Воздух.....	264
7.4	Почва.....	270
7.5	Глубины земли	271
7.6	Вода.....	272
7.7	Фауна и Флора.....	275
7.8	Ландшафт: визуальное влияние снятия с эксплуатации ИАЭС из-за зданий, которые будут эксплуатироваться, сноситься и строиться – землепользование	278
7.9	Управление нерадиоактивными отходами	279
7.10	Шум, связанный с проектом.....	282
7.11	Возможные трансграничные аспекты.....	282
7.12	Профессиональные риски и безопасность труда	283
7.13	Экологические риски, связанные с использованием опасных нерадиоактивных продуктов.....	284
7.14	Литература	284
8	Мероприятия по смягчению и избежанию влияний.....	286
8.1	Введение	286
8.2	Социально-экономические вопросы.....	286
8.3	Воздух.....	290
8.4	Почва и подземелье	291
8.5	Вода.....	292
8.6	Биологическая вариативность	293
8.7	Ландшафт	294
8.8	Управление отходами.....	294
8.9	Предотвращение случайных выбросов нерадиологических продуктов	296
9	Программа мониторинга окружающей среды.....	298
9.1	Введение	298
9.2	Действующая программа мониторинга окружающей среды ИАЭС.....	298
9.3	Научная программа мониторинга окружающей среды.....	299
9.4	Социально-экономические вопросы.....	299
9.5	Представление данных программы мониторинга окружающей среды.....	299
Часть II	Дополнительные документы.....	301
Часть III	Графические материалы.....	314

Перечень таблиц

Таблица 1-1	Список проектов в составе Программы по снятию с эксплуатации ИАЭС, для которых обязателен процесс ОВОС («О» = обязателен) и других проектов, для которых не обязательна ОВОС	22
Таблица 1-2	График основных этапов проекта U1DP0	29
Таблица 1-3	Информация о производстве и потреблении ресурсов	36
Таблица 1-4	Информация о сырье, химических веществах или препаратах, нужных во время фазы выгрузки топлива	37
Таблица 3-1	Уровни рождаемости и смертности, эволюция населения, 2000-2002 гг.	42
Таблица 3-2	Распределение населения (тысяч чел.)	44
Таблица 3-3	Составной индекс производств самоуправлений региона ИАЭС, 2001 г.	46
Таблица 3-4	Получатели социальной помощи и недееспособные в 2000 г. (источник [43])	49
Таблица 3-5	Прямые зарубежные инвестиции в Утенском округе и регионе ИАЭС, 1999 – 2003 гг. (x 1,000 лит)	52
Таблица 3-6	Мнение населения региона ИАЭС о закрытии ИАЭС	54
Таблица 3-7	Средняя ежемесячная температура (°C) в регионе ИАЭС	57
Таблица 3-8	Среднее ежемесячное выпадение осадков (мм) в регионе ИАЭС	58
Таблица 3-9	Максимальное зарегистрированное количество осадков в день (мм) по месяцам	59
Таблица 3-10	Сравнение средней годовой концентрации основных вредных веществ с применяемыми нормами	60
Таблица 3-11	Результаты качества подземной воды (источник: Мониторинг окружающей среды ИАЭС) ..	70
Таблица 3-12	Основные данные гидрологического и гидротермального режима резервуара охлаждающей воды ИАЭС [22]	71
Таблица 3-13	Требования по выбросам из сооружений очистки городских сточных вод, рассчитанных на эквиваленты населения от 10 000 до 100 000	77
Таблица 3-14	Среднегодовые Характеристики санитарного сооружения очистки сточных вод г. Висагинас (источник данных: санитарное сооружение очистки сточных вод г. Висагинас)	78
Таблица 3-15	Качество пресных вод для поддержания рыболовства – предельные значения	79
Таблица 3-16	Многолетние средние долговременные значение химического состава воды озера Друкшай (источники: [36]	91
Таблица 3-17	Эволюция химического состава воды озера Друкшай (источники: [Отчет оценки безопасности блока №2 ИАЭС, []]	92
Таблица 3-18	Ареалы территории Друкшай для сети Натура 2000	98
Таблица 3-19	Перечень рыб озера Друкшай, обитающих в период до ввода ИАЭС в эксплуатацию (виды, занесенные в Красную Книгу, выделены жирным шрифтом) и в течение исследовательского периода 1993 – 1999 гг.	101
Таблица 3-20	Перечень сообществ растительности обнаруженной в бассейне озера Друкшай	106
Таблица 4-1	Наиболее важные параметры блока	130
Таблица 4-2	Первичные массы, сгруппированные по зданиям	131
Таблица 4-3	График основных этапов проекта U1DP0	139
Таблица 4-4	Пределы загрязнения помещений ИАЭС для разных зон	142
Таблица 4-5	Значительные выбросы в рамках проекта U1DP0	147
Таблица 4-6	Матрица идентификации воздействий для проекта U1DP0 (воздействия, не входящие в объем проекта U1DP0 и включенные в ОВОС соответствующих проектов, обозначены курсивом)	149
Таблица 6-1	Содержание гамма нуклидов стоков в озеро Друкшай в 1992-2005 гг	161
Таблица 6-2	Средние концентрации радионуклидов в водах ИАЭС в 2005 г	162
Таблица 6-3	Среднегодовые концентрации трития в водах региона и промышленной площадки ИАЭС, Бк/л	163
Таблица 6-4	Концентрации радионуклидов, измеренные в 2005 г. в воде скважин наблюдения, установленных на территории промышленной площадки ИАЭС	164

Таблица 6-5	Концентрация трития в воде скважин наблюдения промышленной площадки в 1998-2005 гг.	165
Таблица 6-6	Годовые выбросы в атмосферу и облучение населения во время нормальной эксплуатации ИАЭС – средние значения периода 1999 – 2003 годов	168
Таблица 6-7	Облучение населения в результате выбросов в 2005-2012 гг. (аэрозоль)	173
Таблица 6-8	Прогнозируемые атмосферные выбросы из 2-ого блока и облучение населения во время эксплуатационного периода (2005 – 2009 годы)	182
Таблица 6-9	Радиологическое влияние выбросов ИАЭС в атмосферу во время выгрузки топлива из 1-ого блока.....	184
Таблица 6-10	Облучение населения в результате выбросов в 2005-2012 гг. (жидкость).....	190
Таблица 6-11	Радиологическое влияние содержания радионуклидов в с площадки ИАЭС выбрасываемой воде во время выгрузки топлива из 1-ого блока	201
Таблица 6-12	Общее радиологическое влияние ИАЭС (кроме работ по демонтажу и дезактивации на 1-ом блоке) во время фазы выгрузки топлива из 1-ого блока	202
Таблица 6-13	Максимальная эффективная доза членам критической группы населения из-за landfill-a .	207
Таблица 6-14.1	Ингаляционная эффективная доза в соответствии с потерей дезактивирующего раствора КМПЦ	215
Таблица 6-14.2	Внешнее облучение критической группы населения из-за осевших аэрозолей	217
Таблица 6-15	Значения параметров атмосферных выбросов (потребление пищи основанно на данных Департамента статистики Литвы)	226
Таблица 6-16	Значения параметров атмосферных выбросов, зависящих от радионуклидов	227
Таблица 6-17	Значения основных параметров водных выбросов, независящих от радионуклидов	228
Таблица 6-18	Значения параметров водных выбросов, зависящих от радионуклидов	228
Таблица 6-19	Доминирующие пути облучения.....	229
Таблица 6-20	Изменение общей коллективной дозы в течение выгрузки топлива из 1-го блока и коллективная доза, обусловленная каждой группой работ	234
Таблица 7-1	Количество персонала, освободившегося для нужд снятия с эксплуатации	260
Таблица 7-2	В 2004 году выброшенные в воздух загрязнители из ИАЭС (А = из котлов; В = из других источников сгорания; С = от химических реакций)	265
Таблица 7-3	Количества загрязнителей, выбрасываемых в воздух из паровой котельной и самой ИАЭС [102].....	267
Таблица 7-4	Количества загрязнителей, выбрасываемых в воздух из Промышленной тепловой котельной ИАЭС [101]	268
Таблица 7-5	Использование водорода и углеродов для U1DP0	271
Таблица 7-6	Предполагаемое изменение ПБК ₇ стоков из площадки ИАЭС, передаваемых на обработку на очистные сооружения	274
Таблица 7-7	Список опасных эксплуатационных отходов ИАЭС	281

Перечень рисунков

Рисунок 1-1	Стратегия и график лицензирования по снятию с эксплуатации ИАЭС.....	23
Рисунок 1-2	Процесс лицензирования проектов по снятию с эксплуатации (включая ОАБСЭ и Отчёт по ОВОС).....	25
Рисунок 1-3	Процесс согласования и утверждения ОВОС	31
Рисунок 1-4	Принятие решения и информирование об этом решении.....	34
Рисунок 3-1	Местоположение Игналинской АЭС (местный масштаб) в регионе ИАЭС.....	43
Рисунок 3-2	Распределение населения в 5, 10, 15, 20, 25 и 30 км зонах [14]	45
Рисунок 3-3	Сеть автомобильных и железных дорог	48
Рисунок 3-4	Распределение населения в регионе Игналинской АЭС в начале 2001г. (источник [43]).....	50
Рисунок 3-5	Баланс трудового рынка в г. Висагинас в начале 2001 г. (источник [43]).....	51
Рисунок 3-6	Эволюция безработицы за период 1999–2003 гг. (источник: Департамент статистики, 2004 г.)	51
Рисунок 3-7	Материальные инвестиции на жителя за период 2000–2002 гг. (в литах)	52
Рисунок 3-8	Прямые зарубежные инвестиции на жителя в Литве, Утенском округе и регионе ИАЭС, 2001–2003 гг. (в литах).....	53
Рисунок 3-9	Роза ветров (средние значения за период 1997–2000 гг.), отмеченная на карте дорог	56
Рисунок 3-10	Годовое выпадение осадков в регионе ИАЭС в период 1988–2003 гг.	58
Рисунок 3-11	Геологическая карта доквартерного периода (источник: страница Службы геологии Литвы в Интернете; консультация от 22-го июня 2004 г.).....	62
Рисунок 3-12	Геологическая карта квартерного периода (источник: страница Службы геологии Литвы в Интернете; консультация от 22-го июня 2004 г.).....	64
Рисунок 3-13	Расположение территории.....	68
Рисунок 3-14	Геологическо-гидрогеологическое поперечное сечение региона Игналинской АЭС, разъясненное по Марцинкявичюсу и др. с изолиниями радиоуглеродного возраста подземных вод.....	68
Рисунок 3-15	Схематичная таблица абсолютных уровней подземных вод площадки в 1973 г. (до строительства ИАЭС).....	69
Рисунок 3-16	(Артезианские) скважины (голубые круги) эксплуатационной подземной воды (источник: страница в Интернете Службы геологии Литвы; консультация от 22-го июня 2004 г.)	69
Рисунок 3-17	Гидрографическая карта бассейна озера Друкшай (на территории Литвы) [36].....	72
Рисунок 3-18	Озеро Друкшай и месторасположение Игналинской АЭС [14]	74
Рисунок 3-19	Сброс охлаждающей воды и бытовой канализации в озеро Друкшай	75
Рисунок 3-20	Значения температуры воды на поверхности озера Друкшай с одним блоком в эксплуатации (май 1984 года).....	81
Рисунок 3-21	Значения температуры воды на поверхности озера Друкшай до и после ввода ИАЭС в эксплуатацию [48] (период с 1947 по 1997 гг.)	82
Рисунок 3-22	Естественное распределение температуры на поверхности воды в озере (03/08/1983).....	83
Рисунок 3-23	Распределение температуры на поверхности воды в озере при одной турбине, работающей с мощностью 788 МВт (05/08/1984)	83
Рисунок 3-24	Распределение температуры на поверхности воды в озере при рабочей мощности блоков 1262 МВт (15/07/1988).....	84
Рисунок 3-25	Диаграмма водных потоков (на основании данных за 2003 и 2004 г.).....	89
Рисунок 3-26	Перечень зон для включения в сеть Натура 2000, выдвинутых Правительством Литвы для рассмотрения в Европейской Комиссии (периметры обозначены красным)	97
Рисунок 3-27	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	103
Рисунок 3-28	Сообщества флоры в бассейне озера Друкшай [36].....	105
Рисунок 3-29	Типы ландшафта в бассейне озера Drūkšiai [36]	111
Рисунок 3-30	Карта деградации ландшафтов в бассейне озера Drūkšiai [36].....	112

Рисунок 3-31	Охраняемые территории вокруг ИАЭС, обозначенные зеленым цветом (апрель 2004 г.)..	113
Рисунок 3-32	Годовое колебание средней годовой техногенной концентрации нуклидов в воздухе в 3 и 30-километровой мониторинговой зоне ИАЭС (без учета естественного Be^7)	115
Рисунок 3-33	Годовое колебание среднего годового количества техногенных нуклидов в осадках в 30-километровой мониторинговой зоне ИАЭС (без учета естественного $Be^7 + K^{40}$)	116
Рисунок 4-1	Общая компоновка зданий блоков.....	125
Рисунок 4-2	Панорама вспомогательных зданий.....	126
Рисунок 4-3	План основных зданий Игналинской АЭС	127
Рисунок 4-4	Сечение А-А одного блока Игналинской АЭС.....	128
Рисунок 4-5	Сечение Б-Б одного блока Игналинской АЭС	128
Рисунок 4-6	Диаграмма теплового цикла	129
Рисунок 6-1	Суммарные выбросы гамма нуклидов в озеро Друкшяй в 1985-2005 гг.....	160
Рисунок 6-2	Распределение коллективной дозы	232
Рисунок 6-3	Схема обращения с отходами снятия с эксплуатации	236
Рисунок 6-4	Выбросы аэрозолей в атмосферу	237
Рисунок 6-5	Содержание радионуклидов в озеро выбрасываемой воде.....	238
Рисунок 6-6	Масса Твердых отходов, освобождаемых от дальнейшего контроля.....	239
Рисунок 6-7	Landfill	240
Рисунок 6-8	Твердые отходы, направляемые в мусорник типа landfill, всего β - γ (содержание нераспавшейся активности).....	241
Рисунок 6-9	Твердые отходы, направляемые в мусорник типа landfill, всего α	242
Рисунок 6-10	Твердые отходы, направляемые в мусорник типа landfill, всего β - γ , содержание нераспавшейся активности кроме Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{58} и Cs^{134}	243
Рисунок 6-11	Твердые отходы, направляемые в мусорник типа landfill, всего β - γ , содержание нераспавшейся активности кроме Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{58} , Co^{60} и Cs^{134}	244
Рисунок 6-12	Твёрдые отходы, направляемые в приповерхностный мусорник. Индекс радиологической ёмкости I	245
Рисунок 6-13	Битумированные отходы. Объем	246
Рисунок 6-14	Коллективная доза персонала для всех работ по снятию с эксплуатации	247
Рисунок 6-15	Коллективная доза персонала для пост-эксплуатации всех действующих систем во время 1 и 2 стадий.....	248
Рисунок 6-16	Коллективная доза персонала в результате управления РАО	249
Рисунок 7-1	Оценка сокращения персонала ИАЭС.....	261

Перечень приложений

Приложение 1	Топографическая карта окрестностей ИАЭС.....	314
Приложение 2	Выдержка из регистра планирования территорий.....	315
Приложение 3	Карта землепользования	318
Приложение 4	Ландшафт: фотографический репортаж	319
Приложение 5	Места, в которых делались снимки.....	322
Приложение 6	Общая панорама игналинской АЭС.....	323
Приложение 7	Расположение существующего и нового хранилищ отработанного топлива (В1) и комплекса извлечения, обработки и хранения радиоактивных отходов (В2/3/4).....	324
Приложение 8	Дренажная система ИАЭС	325
Приложение 9	Отрывки из отчета о водных выбросах за 2004 г.....	326

Сокращения

ВХОЯТ	Временное хранилище отработанного (ядерного) топлива
ДА	Долгоживущий аэрозоль
ЕБРР	Европейский банк реконструкции и развития
ЕС	Европейский союз
ИАЭС	Игналинская атомная электростанция
ИАЭС-ПСЭ	Проект по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС
ИАЭС-ГУПСЭ	Группа по управлению проектами по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС
ИАЭС-ОПСЭ	Окончательный план по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС
ИАЭС- ППСЭ	Прелиминарный план по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС
КОХТО	Комплекс по обработке и хранению твёрдых (радиоактивных) отходов
КПО	Критерии приемлемости отходов
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергетике
ГВОС	Городское водоочистное сооружение
МВт(э)	Электрический мегаватт
МВт(т)	Тепловой мегаватт
МФПСЭИ	Международный фонд поддержки снятия с эксплуатации Игналинской АЭС
ОАБ	Отчёт по анализу безопасности
ОАБСЭ	Отчёт по анализу безопасности снятия с эксплуатации
ОВОС	Оценка влияния на окружающую среду
ООВОС	Отчёт по оценке влияния на окружающую среду
ООР	Окончательный останов реактора
ОПСЭ	Окончательный план по снятию с эксплуатации
ООТиТБ	Отдел охраны труда и трудовой безопасности
ОТ	Отработанное топливо
ПОВОС	Программа по оценке влияния на окружающую среду
ПСЭ	Проект по снятию с эксплуатации
ПК	Паровая котельная
ПЛК	Промышленно-ливневая канализация
СЛА	Система локализации аварий
СПиР	Система продувки и расхолаживания
СУЗ	Система управления и защиты
ТК	Тепловая котельная
TRU	Трансурановые элементы
VATESI	Государственная инспекция по безопасности атомной энергетики

Часть I Данные и результаты ОВОС

Нетехническое резюме

Общая информация

5-ого октября 1999 г. Сейм Литовской Республики одобрил Национальную стратегию энергетики. Один из главных элементов Национальной стратегии энергетики – план снятия с эксплуатации Игналинской АЭС. В ноябре 2002 г. правительство Литовской Республики решило внедрить Стратегию немедленного демонтажа «чтобы предотвратить тяжелые долгосрочные социальные, экономические, финансовые и экологические последствия».

Снятие с эксплуатации Игналинской АЭС (ИАЭС) является такой хозяйственной деятельностью, для которой согласно литовским законам обязательна оценка влияния на окружающую среду (ОВОС). Литовская законодательная база по ОВОС соответствует директивам ЕС по ОВОС и практике ЕБРР; поэтому применяются литовские процедуры.

Выполняя это требование, подготовлена Программа по оценке влияния на окружающую среду (ОВОС), которую согласовали заинтересованные организации, и утвердила Министерство окружающей среды (в мае 2004 года). Программа ОВОС является обзорным документом, на основе которого определены главные экологические проблемы, которые будут рассмотрены в будущих отчетах по ОВОС. Снятие с эксплуатации ИАЭС разделено на несколько проектов по снятию с эксплуатации (ПСЭ). Для каждого из этих ПСЭ будет подготовлено по отдельному отчёту по ОВОС.

Первый проект по снятию с эксплуатации (**так называемый U1DP0**), для которого подготовлен этот отчёт, включает все работы по снятию с эксплуатации (кроме демонтажа и дезактивации демонтированного оборудования), которые будут выполняться во время **фазы выгрузки топлива из 1 блока**, т.е. от Окончательного останова реактора (ООР) 1 блока до завершения выгрузки топлива (планируется декабрь 2012 года).

Этот отчёт по ОВОС детально не включает новые установки, которые должны быть построены для поддержки выполнения снятия с эксплуатации ИАЭС (такие как новые котельные, новые установки по обработке и хранению радиоактивных отходов), для которых лицензирование и ОВОС должны выполняться отдельно.

Тем не менее, при оценке радиологического влияния, представленного в этом отчёте по ОВОС, учитываются оценки влияния на окружающую среду этих новых установок.

В этом отчете по ОВОС также учитывается влияние на окружающую среду 2 блока (в работе до конца 2009 года и снятого с эксплуатации до 2012).

Работы чисто снятия с эксплуатации (демонтаж и дезактивация оборудования и структур) будут рассматриваться в других дальнейших Проектах по снятию с эксплуатации, для которых будут подготовлены соответствующие отчёты по ОВОС.

Информация о местоположении проекта

ИАЭС расположена на северо-востоке Литвы близко к границам с Латвией и Белоруссией на берегу озера Друкшай. ИАЭС является частью так называемого региона ИАЭС, который охватывает районы Игналины и Зарасай (часть Утенского округа) и построена на территории Висагинского самоуправления. Ближайшие большие города есть Vilnius (130 км, 553 000 жителей) и Даугавпилс в Латвии (30 км, 126 000 жителей)

Расположение ИАЭС показано на Карте 1.

Подготовительное строительство станции началось в 1974 году, тогда несколько километров от ИАЭС начал расти город-спутник Висагинас. В 1979 году население Игналинского района составляло 37 800 человек, а теперь составляет 73 900 человек (28 800 человек в Висагинасе). Особенностью города является большая относительная часть (около 85%) русскоязычного населения.

Карта 1 Расположение ИАЭС



Исходное состояние окружающей среды

Этот отчёт по ОВОС описывает Исходное состояние окружающей среды ИАЭС во время нормальной эксплуатации. Это даёт базу, на основе которой оцениваются последствия проекта U1DP0 на окружающую среду.

Социально-экономические аспекты

С экономической точки зрения регион ИАЭС является недостаточно развитым регионом Литвы (город Висагинас является исключением). В настоящее время бизнес и промышленный потенциал, имеющийся в регионе ИАЭС, практически не задействован, и регион теряет конкурентоспособность для привлечения инвестиций.

В среднем население в Висагинасе достаточно молодое, с хорошим уровнем образования и большим многообразием профессионального обучения, меньшая безработица и больший доход, чем в соседних регионах. Тем не менее, отношения с другими частями страны только начинаются. Уровень иностранных инвестиций низкий. Население региона ИАЭС настроено против закрытия ИАЭС, особенно в Висагинасе (92% против).

Климат и качество воздуха

Ветры в основном дуют по направлению на восток (Белоруссия) и север (Латвия). Снежное покрытие в регионе держится около 120 дней в году. Качество воздуха хорошее.

Геология, характеристики почвы и гидрогеология

На территории Игналинской АЭС поверхностные отложения очень неоднородные: болотные, озерно-болотные, озерно-гляциальные и аквагляциальные отложения залегают вблизи поверхности и на уровне фундаментов зданий и других конструкций. Все поверхностные отложения содержат подземные воды, находящиеся на маленькой глубине (от 0.2 до 7 м), которые текут в сторону севера и северо-востока (по направлению к озеру Друкшай). Активный обмен подземных вод происходит со следующим в глубину водоносным пластом и другими водоносными слоями; забор воды в системе водоснабжения г. Висагинас оказывает местное влияние на этот обмен.

Гидрология

Озеро Друкшай – самое большое озеро (49 км²) в Литве, часть его территории (6.7 км²) принадлежит Белоруссии. В озеро впадает 11 притоков и вытекает 1 река Прорва (в Белоруссии). Водный режим озера Друкшай сформировался в результате:

- естественных (осадки, естественное испарение с поверхности водоема и его бассейна);
- искусственных факторов (т.е. контроль сброса в гидроиженерном комплексе и годовое использование воды для нужд ИАЭС, что в 9 раз превышает объем озера и в 27 раз – естественный годовой приток воды в озеро).

Циркуляция воды в озере в основном обуславливается режимом ветров и структурой дна озера.

В озеро выпускается прямые сбросы ИАЭС (тепловые (охлаждение), промышленные и ливневые воды) и Висагинаса (хозяйственно-бытовые и поверхностные (дождевые) воды). Хозяйственно-бытовые сточные воды ИАЭС направляются в государственное предприятие «Висагино энергия» для обработки. Очистные сооружения должны быть

усовершенствованы, чтобы соответствовали стандартам ЕС (дальнейшее удаление питательных веществ¹).

Тепловые выбросы в целом остаются приемлемыми по стандартам Литвы (для карповых вод). Хотя это происходит редко, норматив температуры воды может быть превышен во время особенно неблагоприятных условий (нет ветра, высокая температура воздуха, оба блока на мощности). По сравнению с состоянием до появления АЭС, тепловые выбросы интенсифицировали процесс естественного испарения и снизили постоянный покров льда зимой на озере.

Перед началом эксплуатации ИАЭС в озеро попадало некоторое количество питательных веществ из городской бытовой канализации. Это происходит и в настоящее время. После ввода в эксплуатацию ИАЭС процесс эвтрофикации ускорился ростом населения в области. В настоящее время качество воды озера изменилось от мезотрофного до почти эвтрофного состояния, и, таким образом, оно сегодня соответствует качеству воды для карповых² озер Литвы (согласующееся с ЕС).

Происшедшие тепловые и химические изменения вызвали изменения в биологической вариативности озера.

Фауна и флора

После 1979 года, когда начато строительство ИАЭС, литовские исследовательские и академические институты провели государственного уровня исследования эволюции экосистем (ареалы озера и суши).

Что касается радиоактивных элементов, показано, что первым источником ¹³⁷Cs в растениях были глобальные осадки (часть ИАЭС составляет 21%). Главными путями поступления ⁶⁰Co и ⁵⁴Mn в озеро Друкшай могут быть промышленные стоки. Отмечены биологическое накопление и механическое осаждение ⁹⁰Sr. Тем не менее, эти влияния остаются очень низкими, так как предел дозы для подвергающихся воздействию лиц есть меньше чем 2% предела годовой дозы

Natura 2000 территории предложены Комиссии ЕС. Озеро Друкшай и соседние территории тоже включены в это предложение.

Не-радиологические влияния на качество воды озера происходят из-за антропогенных влияний до ИАЭС, тепловых выбросов ИАЭС и эвтрофицирующих выбросов (из Висагинаса, ИАЭС и маленьких деревень вокруг озера).

По мере того, как состояние озера изменялось из мезотрофного в почти эвтрофный, функциональные и структурные изменения в озере, в основном вызванные тепловым и химическим загрязнением, повлияли на биологическую вариативность. Количество видов (планктон, рыбы, водные растения и др.) уменьшалось, хотя общая биомасса увеличивалась.

Строительство ИАЭС и влияние растущего населения повлияло на несколько ареалов на суше.

¹ Таких как азот и фосфор, которые содействуют эвтрофикации озера.

² Тип рыбы, размножающейся в спокойной воде, такой как в озерах или водных потоках с умеренной насыщенностью кислородом

Здесь широко распространены собирание грибов и ягод, а также любительское рыболовство.

Культурное наследие

Ландшафт региона 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. Ландшафт деградировал ввиду строительства ИАЭС, Висагинаса и их инфраструктуры.

В радиусе 10 км от ИАЭС есть несколько охраняемых территорий (интересных по гидрографическим причинам или из-за ландшафта).

Радиологические условия

Содержание нуклидов³ в воздухе и осадках в зоне наблюдения ИАЭС (30 км) в основном определяются наличием ^{137}Cs и ^{60}Co . Показано, что более хорошие процедуры по эксплуатации и очистке выбросов служат основой частичного спада, наблюдаемого в последние более чем 10 лет. Теперь средняя годовая мощность дозы в регионе не отличается от других регионов страны, а эксплуатация ИАЭС оказывает незначительное воздействие (менее 1%).

Короткое описание проекта U1DP0

Несмотря на то, что было выбран немедленный демонтаж блоков ИАЭС, окончательная цель снятия с эксплуатации – безопасное, экологически чистое и рентабельное удаление всего содержания (нерадиоактивных, радиоактивных и опасных) из зданий и территории блоков согласно процессу, который, однажды начавшись, должен продолжаться непрерывно, пока не будут достигнуты первоначальные условия. Для большей части ИАЭС это предполагается приблизительно в 2030 г. Для достижения этой цели должно быть осуществлено несколько проектов.

Первый проект, U1DP0, охватывает период между окончательной остановкой реактора 1-го блока (ООР, конец 2004 г.) и полной выгрузкой топлива из блока (конец 2012 г.)

После окончательной остановки реактора многие системы и компоненты будут находиться в эксплуатации ввиду того, что отработанное топливо и другие радиоактивные вещества в то время останутся, где находятся. Дальнейшая эксплуатация большинства систем потребует с целью обеспечить непрерывную безопасность. После перегрузки топливных кассет из активной зоны реактора в бассейны выдержки и из бассейнов во временное хранилище отработанного топлива, а также позднее после удаления радиоактивной среды из компонентов системы шаг за шагом могут быть выведены из работы. Другие системы, необходимые для дальнейшей эксплуатации, или которые ввиду демонтажа должны остаться в эксплуатации, будут по необходимости модифицированы.

Окончательный останов реактора включает устранение специфических рисков, связанных с действующей атомной станцией. Выгрузка топлива из 1-го блока предполагает устранение специфических рисков, связанных с наличием ядерного топлива в активной зоне реактора и бассейнах. Будет выполнено несколько операций по дезактивации

³ Радиоактивные элементы

промывкой контуров. Также будут выполнены общие, подготовительные работы и работы по обеспечению. Следующая таблица представляет график главных этапов.

Период	Деятельности
2006	Санкционирование Окончательного останова реактора
2006 – 2008	Выгрузка топлива из реактора - перевозка топлива на 2-ой блок
2008	Выгрузка топлива из реактора - перевозка отработанного топлива в бассейны выдержки
2009 год	Работы дезактивации контуров промывкой
2008 – 2012	Выгрузка отработанного топлива из бассейнов выдержки во временное хранилище

Рассмотренные альтернативы

Снятие с эксплуатации является строгим соглашением между Литовской Республикой и Европейским Союзом. Хотя во время подготовительных фаз снятия с эксплуатации рассмотрены три стратегические альтернативы (немедленный, отсроченный демонтаж, захоронение), Правительство Литвы решило принять стратегию немедленного демонтажа. Согласно этому подготавливается план и проекты снятия с эксплуатации. Поэтому одной из задач Группа по управлению проектами по снятию с эксплуатации ИАЭС является оптимизирование работ с целью дозы персоналу и членам критической группы населения удерживать настолько низкими, насколько возможно (принцип ALARA).

Радиологическое влияние на окружающую среду

Оценено экологические влияния из-за выбросов в атмосферу, содержания радионуклидов в жидких стоках и образования твёрдых радиоактивных отходов в результате всех работ U1DP0.

Мероприятия по снижению радиоактивных сбросов в атмосферу и с жидкими стоками, успешно выполняемые на ИАЭС в течение последнего десятилетия, будут выполняться дальше во время фазы выгрузки топлива из 1-го блока.

Прогнозируемые годовые эффективные дозы для членов критической группы жителей в результате газообразных выбросов будут, в зависимости от рассматриваемого года, в 2-3 раза меньше, чем во время эксплуатации. Прогнозируемые эффективные дозы в результате содержания радионуклидов в жидких стоках будут в 2-8 раз меньше, чем во время нормальной эксплуатации.

Глобальная эффективная доза из-за выбросов обоих типов составляет около 1% современного ограничения облучения для всех установок ИАЭС (0.2 мЗв/год).

Учитывая наличие долгоживущих нуклидов в упомянутых выбросах и долгий срок, нужный для обнаружения изменений активности нуклидов в некоторых биоиндикаторах (осадках), рекомендуется продолжать действующую программу мониторинга до окончательного останова 2 блока.

Во время выполнения работ по Проекту U1DP0 будут вырабатываться радиоактивные отходы. Окончательно обработанные отходы, а также окончательно обработанные эксплуатационные отходы, должны соответствовать ряду Критериев приемлемости

отходов (КПО), включая, в том числе, строгие ограничения на содержание критических нуклидов.

Оценены радиологические последствия предполагаемых аварий и инцидентов, которые могут произойти в результате осуществления проекта U1DP0. Самые критические последствия достигают 12 % разрешённого годового предела для радиоактивных выбросов из ИАЭС (0.2 мЗв/год). Существует план ликвидации аварий с целью удержать облучение населения и персонала станции ниже установленных пределов. Штаб по гражданской защите и чрезвычайным ситуациям ответственный за аварийный план; рекомендуется его адаптировать с учётом постепенно снижаемого ядерного риска.

Не-радиологические влияния на окружающую среду

Социально-экономические вопросы

Выполнение проекта U1DP0 может создать социально-экономические проблемы из-за увеличения безработицы (на ИАЭС вместе с вторичными деятельностью может быть потеряно 1800 рабочих мест до 2010 года), Это может привести к возможной социальной регрессии и эмиграции из Висагинаса; влияние может быть очень значительным, если в регионе не будут развиты и внедрены альтернативные деятельности для поддержания устойчивой социально-экономической структуры.

Качество воздуха

Не прогнозируется прямое влияние на качество воздуха (газообразные загрязнители или пыль); не прямое влияние связано с газообразными продуктами сгорания из новых тепловой и паровой котельных (рассматриваемых в отдельных документах по ОВОС); эти котельные построены строго соблюдая требования ЕС по загрязнению атмосферы.

Геология, характеристики почвы и гидрогеология

Инфильтрация и опасные вещества могут повлиять на грунтовые воды; поэтому надо принять меры предосторожности во время обращения с и хранения опасных веществ. Работники ИАЭС обучаются правильному обращению с опасными отходами. Эта цель не меняется по сравнению с периодом эксплуатации.

Гидрология

Снизятся тепловые выбросы в озеро Друкшай. В последствии это обусловит изменения в глобальной экосистеме озера. Нынешняя эутрофикация озера Друкшай и уже произошедшие изменения в живых общинах, особенно в популяции рыб являются практически необратимыми процессами: начальное состояние не восстановится. Однако будет некоторая эволюция из-за снижения тепловых выбросов; рекомендуется продолжать мониторинг температуры и химических характеристик.

Закончив предусмотренное усовершенствование ГВОС Висагинаса, снизятся выбросы питательных веществ (N и P) в озеро Друкшай.

Культурное наследие

Проект U1DP0 не включает никаких работ по демонтажу или сносу, поэтому не будет визуального влияния. Не будет влияния на охраняемые территории или памятники.

Строительство зданий, которые могут быть использованы для мероприятий по поддержке проекта закрытия, в первое время увеличит промышленный характер ИАЭС.

Шум

Проблема шума не актуальна для проекта U1DP0; возможные неприятности из-за движения грузовиков, перевозящих отходы строительства, не входят в объём этого отчёта.

Трансграничные вопросы

ИАЭС соседствуют Белоруссия и Латвия, ближайшая из которых страна – Белоруссия, расположенная в 4,5 км от ИАЭС. В настоящее время, самая высокая эффективная доза для гипотетического рецептора в этом месте будет несколько ниже (10-15%). Это различие не имеет большого значения с радиологической точки зрения: глобальная эффективная доза составляет приблизительно 1% от текущего предела облучения для всех сооружений ИАЭС.

Поскольку озеро Друкшай частично находится на белорусской территории, эту страну беспокоят тепловые и качественные аспекты воды озера. Влияние, очевидно, будет такими же, как и на литовской территории. Улучшение воды в озере положительно повлияет на качество реки Прорва.

Согласно закону ОВОС и постановлениям Конвенции Эспо, Латвии было сделано уведомление о воздействии процедуры и проекта на окружающую среду. После запроса, информация была передана Белоруссии (которая не является частью Конвенции)

Мероприятия по смягчению и избежанию влияний

Следующие мероприятия предложены для дополнительного улучшения вне простого выполнения проекта U1DP0.

Социально-экономические вопросы:

- Программы обучения для персонала ИАЭС (работы по снятию с эксплуатации, Литовский язык);
- Развитие местных или региональных инициатив, таких как Агентство развития региона ИАЭС (2002), информационных бизнес центров и бизнес инкубатора (2002), которые должны быть ориентированы на устойчивое развитие, чтобы проекты объединяли экономические, социальные и окружающей среды аспекты вместе с долговременной эффективностью;
- В ЕС финансируемом исследовании представлено несколько предложений для увеличения знаний людей (в частности национального языка) и поддержки персональных инициатив для создания бизнеса;

- Улучшить местный имидж для привлечения потенциальных инвесторов;
- Поддержать создание еврорегиона с Латвией и, возможно, с Белорусией;
- Провести местный социальный и экономический мониторинг, предложенный несколько лет назад.

Почва и подземелье:

- Предотвращение загрязнения почвы радионуклидами является частью проекта по снятию с эксплуатации; аварийные меры будут адаптированы к работам, которых надо выполнить во время проекта U1DP0;
- Даны рекомендации для правильного хранения и обращения с опасными или загрязняющими веществами, а также отходами;
- Работники (ИАЭС и подрядчиков) будут обучены для защиты окружающей среды во время работ.

Вода:

- Минимизация выбросов содержания радионуклидов в жидких стоках происходит из-за нескольких выборов, сделанных в проекте разных работ по проекту U1DP0;
- Минимизация производства обессоленной воды с целью уменьшения использования реагентов регенерации;
- Предотвращение разливов загрязняющих веществ на площадке ИАЭС важно для предотвращения загрязнения поверхностной воды.

Программа мониторинга окружающей среды

Что касается оценки влияний на окружающую среду в результате выполнения проекта, то на ИАЭС выполняемая действующая программа мониторинга окружающей среды должна быть продолжена до окончательного останова реактора 2 блока. тем временем, рекомендуется регулярно пересматривать программу с учётом полученных результатов и решить, с Министерством окружающей среды, об адаптации программы мониторинга.

Кроме того, эволюция окружающей среды (в основном озера Друкшай) является очень интересной с научной точки зрения. В итоговом отчете Государственного исследования литовские научно-исследовательские институты сделали некоторые рекомендации по продолжению научного мониторинга окружающей среды. Эти предложения можно рассмотреть и, если финансирование будет доступным, осуществить.

1 Общая информация

1.1 Введение

1.1.1 Контекст проекта U1DP0 и соответствующего отчёта по ОВОС

Сейм Литовской Республики 5 октября 1999 года утвердил Национальную стратегию энергетики. Один из главных элементов Национальной стратегии энергетики является план по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС.

В ноябре 2002 г. правительство Литовской Республики решило внедрить стратегию немедленного демонтажа «чтобы предотвратить тяжелые долгосрочные социальные, экономические, финансовые и экологические последствия».

В литовском процессе оценки влияния на окружающую среду (ОВОС) программа по ОВОС является фазой определения объёма. Во время этой фазы устанавливаются влияния на окружающую среду, которые вероятнее всего будут значимыми и потому требуют исследования во время изучения ОВОС (результатом которого является отчёт по ОВОС (ООВОС)).

Согласно закону Литвы, следующие проекты должны пройти полный процесс ОВОС:

- «3.2 Оборудование атомных электростанций и других ядерных реакторов, а также демонтаж и снятие с эксплуатации таких электростанций или реакторов»;
- «9.5 Оборудование сооружений для обработки, использования, хранения и утилизации радиоактивных отходов, а также снятие с эксплуатации таких сооружений»

Программа по ОВОС, согласно соглашению, должна рассматриваться вместе (и в интеграции) с Окончательным планом снятия с эксплуатации ИАЭС. Программа ОВОС имеет отношение только к прямой деятельности по снятию с эксплуатации 1 и 2 блоков ИАЭС (выгрузка топлива, демонтаж, дезактивация, обработка отходов снятия с эксплуатации и т.д.).

В контексте всего процесса снятия с эксплуатации ИАЭС, ПОВОС можно рассматривать как комплексный документ, согласно которому отчеты ОВОС производят дальнейшую оценку воздействий на окружающую среду и необходимых мер для их уменьшения.

Для каждой основной фазы снятия с эксплуатации ИАЭС будет подготовлено по **отчету ОВОС**, как подробно описано в Окончательном плане по снятию с эксплуатации (ОПСЭ [8], см. раздел 5): в этом случае снятие с эксплуатации ИАЭС разбито на несколько проектов по снятию с эксплуатации (ПСЭ). Каждый из этих ПСЭ является процессом, имеющим объем работ, идентификацию работ, анализ этих работ, который даёт начальные данные для планирования работ, исследования аспектов, связанных с безопасностью и оценкой их влияния на окружающую среду через отдельные процедуры ОВОС. Временной график проектов представлен на рисунке 1-1.

При подготовке к снятию с эксплуатации, необходимо построить несколько новых установок, для которых, если необходимо, будут подготовлены отдельные программы и отчеты по ОВОС, а также отчеты по анализу безопасности в объеме этих проектов.

Данная оценка влияния по необходимости дополнена оценками:

- новых установок (например, В1 – новое временное хранилище отработанного топлива, В2/3/4 – комплекс для извлечения, обработки и временного хранения твердых радиоактивных отходов, В5 – новые паровая и водяная котельные, В8⁴ – транспортировка отработанного топлива из 1-го на 2-й блок для повторного использования, установка для цементиования смол, перлитов и осадков);
- существующие установки (например, установка для обработки жидких отходов);
- проект снятия с эксплуатации 2-го блока (U2DP0)⁵.

Для нескольких проектов программы по снятию с эксплуатации ИАЭС необходимо выполнить полную оценку влияния на окружающую среду. Краткий перечень ОВОС, которые должны быть подготовлены в рамках программы по снятию с эксплуатации ИАЭС, дается в Таблице 1-1, с указанием обязательности процедуры ОВОС и прогнозируемого периода, когда процедуры будут выполнены. Этот ООВОС охватывает только проект U1DP0, с упоминанием некоторых элементов других проектов.

Кроме экологических вопросов, рассматриваемых в ООВОС, в Отчете по анализу безопасности (ОАБ) исследуются вопросы безопасности. Процессы утверждения для этих двух документов отличаются: ОАБ окончательно утверждается Государственной инспекцией по безопасности атомной энергетики (VATESI), в то время как ООВОС окончательно утверждается Министерством окружающей среды. Оба документа сопровождают документы ПСЭ (охватывая, например, нормативно-правовую базу, описание установок ИАЭС в начале стадии снятия с эксплуатации, содержание радиологических и опасных материалов, работы по дезактивации, анализ, описание и график работ по снятию с эксплуатации, радиационную безопасность, управление отходами, затраты на снятие с эксплуатации и потребность в трудовых ресурсах).

Таким образом, отчет по ОВОС главным образом охватывает влияние на окружающую среду за пределами ИАЭС. Эта оценка базируется, кроме прочего, на документах ПСЭ и ОАБ, как упомянуто выше, которые подготавливаются параллельно с ООВОС, на основе экологических данных, собранных ИАЭС и доступной библиографии.

Процесс лицензирования проектов по снятию с эксплуатации (включая ОАБСЭ и отчёт по ОВОС) представлен на рисунке 1-2.

Таким образом, в настоящем отчёте по ОВОС рассматриваемый проект (=объём ООВОС) охватывает период окончательного останова реактора 1 блока и выгрузки топлива. Соответствующее время – до конца 2012 года, как показано на рисунке 1-1. Работы, рассматриваемые в этом отчете по ОВОС снятия с эксплуатации:

- **охваченные в U1DP0:**
 - **модификация, изоляция и эксплуатация систем после останова;**
 - **строительство новых сооружений (В1, В2/3/4, В5, В8);**

⁴ Радиологическое влияние на окружающую среду В8 описано в параграфе 6.6.2. В8 не будет оказывать существенного не-радиологического влияния на окружающую среду.

⁵ Хотя некоторые сопроводительные проекты и проект U2DP0 должны пройти отдельные процессы ОВОС. Проекты по дезактивации и демонтажу (ДД) на этой стадии не рассматриваются.

- **выгрузка топлива 1-ого блока (эксплуатация В1 и В8);**
- **извлечение твердых отходов (эксплуатация В2/3/4);**
- **эксплуатация других существующих сооружений по обращению с отходами;**
- **внутренняя дезактивация КМЩ;**
- **эксплуатация 2-ого блока до конца 2009 года;**
- **работы, охваченные в U2DP0, и которые осуществляются до 2012 года.**

Замечания:

1. **Таким образом, в настоящем отчёте по ОВОС снятия с эксплуатации охвачены все работы (исключая демонтаж и трудную дезактивацию), которые появятся на площадке ИАЭС во время периода выгрузки топлива 1-ого блока.**
2. **В настоящем отчёте по ОВОС снятия с эксплуатации учтено влияние на окружающую среду нормальной эксплуатации сооружений В1, В2/3/4, В5, В8 по расчетам, основанным на подготовленных для этих проектов спецификациях. Эти проекты будут отдельно проверены в отношении ОВОС и их влияние на окружающую среду будет рассмотрено во расчетам, основанным на их проекте для:**
 - **нормальной эксплуатации;**
 - **инцидентов/аварий.**

Существующий ООВОС основан на доступной информации, ссылка к которой делается в формате [номер ссылки]. Эти ссылки могут быть найдены в конце каждой главы.

Оценивая важность влияний, делаются сравнения со стандартами окружающей среды и/или (когда нет применимого стандарта) с соответствующим предельным значением, где влияния могут быть выражены численно (например: выбросы радиоактивных жидкостей и радиоактивные стоки, дозы членам критической группы населения). Для более субъективных влияний (например, влияние на ландшафт) могут использоваться качественные оценки.

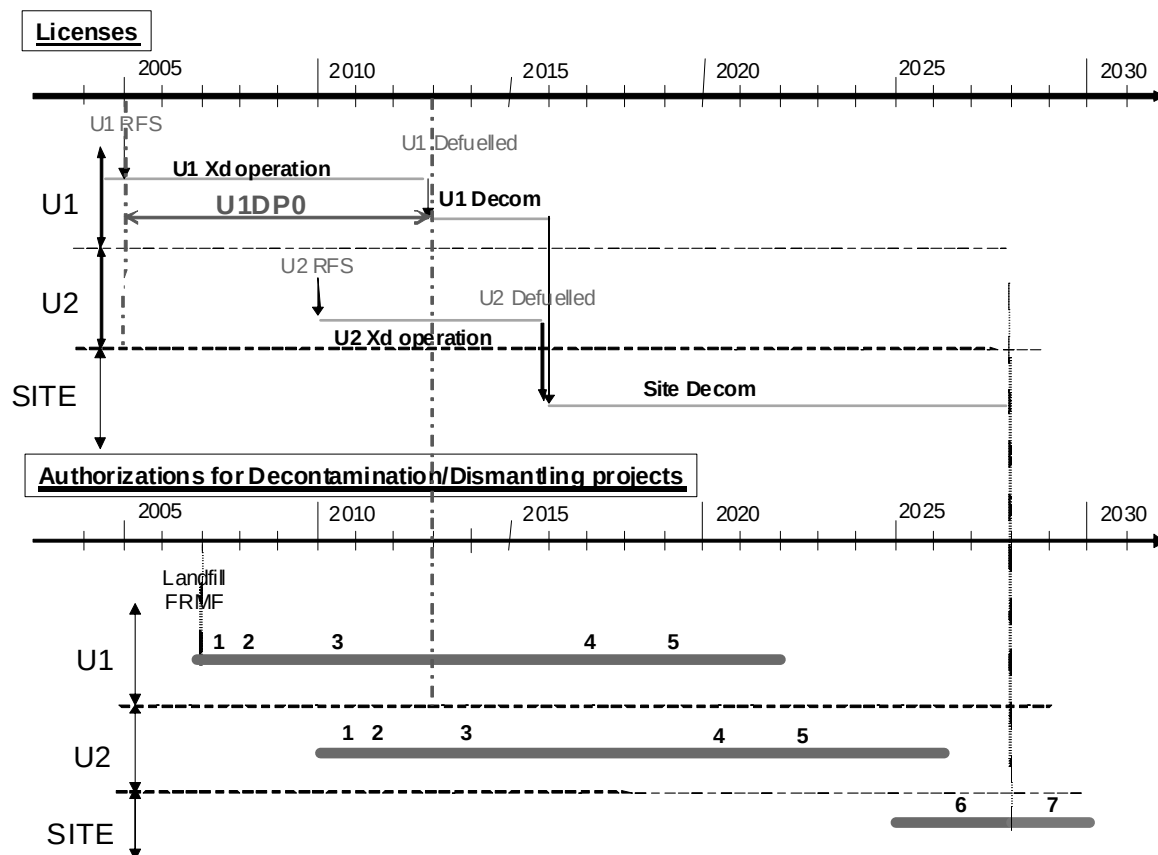
Таблица 1-1 Список проектов в составе Программы по снятию с эксплуатации ИАЭС, для которых обязателен процесс ОВОС («О» = обязателен) и других проектов, для которых не обязательна ОВОС

Код проекта	ОВОС обязательна	Название проекта	График ОВОС	График осуществления
U1DP0	Д (О)	Окончательное остановка и выгрузка топлива из 1-го блока	2004 – 2006	2005 – 2012
U2DP0	Д (О))	Окончательное остановка и выгрузка топлива из 2-го блока	2009	2010 – 2015
B1	Д (О)	Проектирование и строительство временного хранилища отработанного ядерного топлива	2005 - 2006	2005 - 2010
B2/B3/B4	Д (О)	Проектирование и строительство комплекса по обработке и хранению твердых отходов (КОХТО)	2005 - 2006	2005 - 2009
B5	Н	Проектирование и строительство надежных источников тепла и пара	Предварительная ОВОС была произведена в 2003 г.	2003 - 2005
B6	Н	Модернизация архива технической документации	-	2003 - 2005
B7	Н	Кадастровая съемка и техническая инвентаризация зданий и сооружений	-	2003 - 2005
B8	Д	Транспортировка частично отработанного ядерного топлива из 1-го во 2-й блок для повторного использования в реакторе 2-го блока	Элементы даются вместе с существующим ОВОС	2002 - 2006
B9/0	Д (О)	Подготовка проекта работ по дезактивации и демонтажу оборудования здания 117/1	2006	2007
B9/1	Д (О)	Подготовка проекта работ по дезактивации и демонтажу для турбинного зала G1	2006 - 2007	2008 - 2012
B9/2	Д (О)	Подготовка проекта работ по дезактивации и демонтажу в зданиях А1, В1 и V1.	2007 - 2008	2009 - 2012
B18	Д (О)	Запуск плавильного агрегата	Не определено ⁶	Не определено ⁶
B19	Д (О)	Ввод в действие полигона для быстрораспадающихся и низкоактивных отходов	2006	2006 - 2007
B20	Д (О)	Реконструкция хранилища битуминизированных отходов в могильник	Не определено ⁷	Не определено ⁷

⁶ Необходимо продемонстрировать экономическое обоснование плавильного агрегата.

⁷ Начат анализ осуществимости модернизации.

Рисунок 1-1 Стратегия и график лицензирования по снятию с эксплуатации ИАЭС



Легенда рисунка 1-1

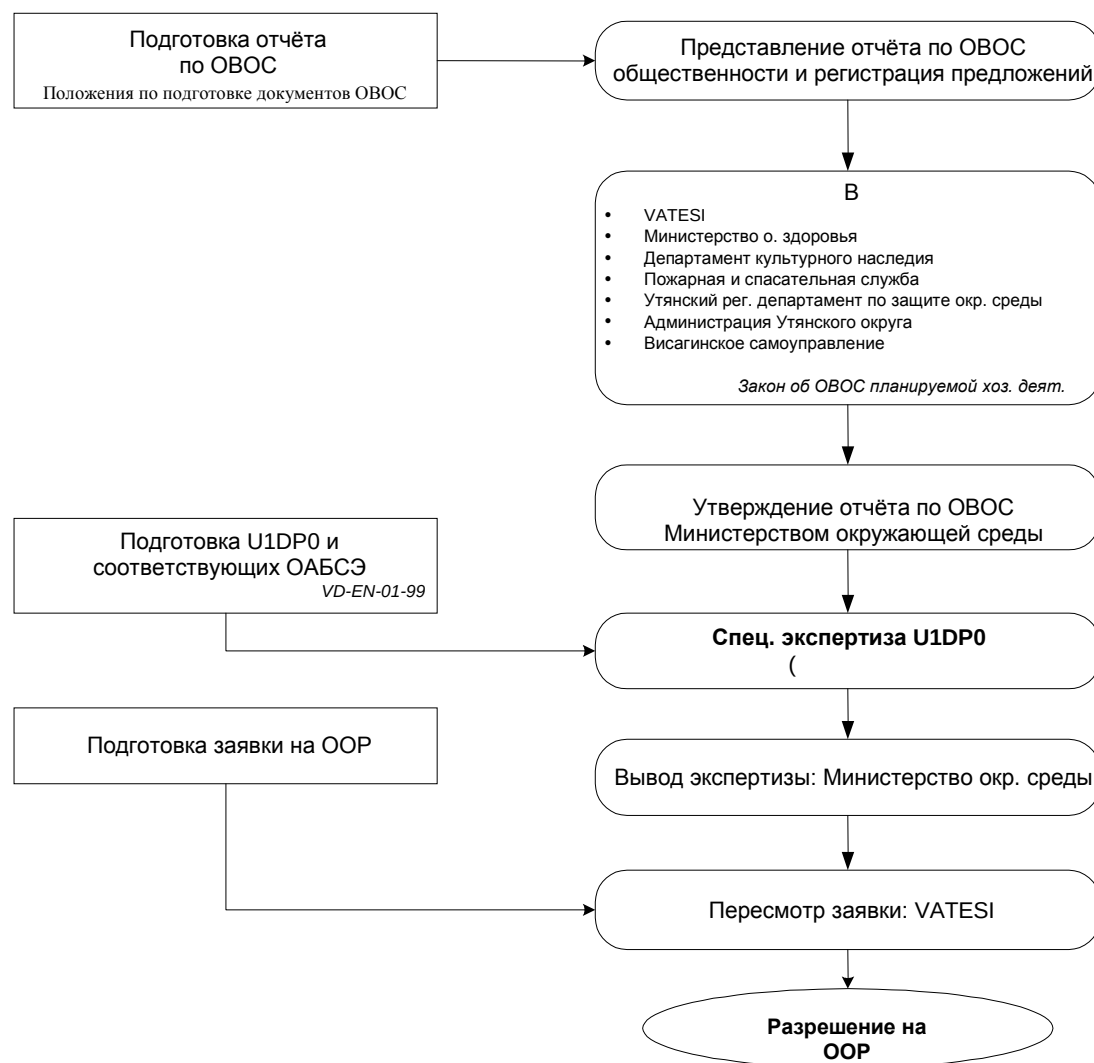
Лицензии:

U1 Xd Эксплуатация = продлённая лицензия на эксплуатацию 1 блока ИАЭС,
 U2 Xd Эксплуатация = продлённая лицензия на эксплуатацию 2 блока ИАЭС,
 U1 Decom = лицензия на снятие с эксплуатации 1 блока ИАЭС,
 Site Decom = лицензия на снятие с эксплуатации площадки ИАЭС.

Разрешения должны быть даны в соответствии с лицензиями:

- В соответствии с продлённой лицензией на эксплуатацию 1 блока ИАЭС (U1):
 1. Проект дезактивации и демонтажа (Д&Д) № 1: Дезактивационные и демонтажные работы в зале турбин G1,
 2. Проект Д&Д № 2: Дезактивационные и демонтажные работы в здании реактора A1 и в зданиях V1 и 117/1, разрешённые пока топливо ещё находится в реакторе,

3. Проект Д&Д № 3: Дезактивационные и демонтажные работы в здании реактора А1 и в здании В1, разрешённые пока топливо ещё находится в бассейнах выдержки 1 блока.
- В соответствии с продлённой лицензией на эксплуатацию 2 блока ИАЭС (U2):
 1. Проект Д&Д № 1: Дезактивационные и демонтажные работы в зале турбин G2,
 2. Проект Д&Д № 2: Дезактивационные и демонтажные работы в здании реактора А2 и в зданиях V2 и 117/2, разрешённые пока топливо ещё находится в реакторе,
 3. Проект Д&Д № 3: Дезактивационные и демонтажные работы в здании реактора А2 и в здании В2, разрешённые пока топливо ещё находится в бассейнах выдержки 2 блока;
 - В соответствии с лицензией на снятие с эксплуатации 1 блока ИАЭС:
 4. Проект Д&Д № 4: Дезактивационные и демонтажные работы в зданиях А1, В1, V1 (кроме реактора),
 5. Проект Д&Д № 5: Дезактивационные и демонтажные работы активированных компонентов реактора 1 блока;
 - В соответствии с лицензией на снятие с эксплуатации площадки ИАЭС:
 4. Проект Д&Д № 4: Дезактивационные и демонтажные работы в зданиях А2, В2, V2 (кроме реактора),
 5. Проект Д&Д № 5: Дезактивационные и демонтажные работы активированных компонентов реактора 2 блока,
 6. Проект Д&Д № 6: Дезактивационные и демонтажные работы в зданиях D0, D1, D2, в оставшихся на площадке зданиях, и демонтаж труб 1 и 2 блоков,
 7. Проект Д&Д № 7: Обычный снос зданий ИАЭС, для которого контролирующим органом является Министерство окружающей среды, а не VATESI.

Рисунок 1-2 Процесс лицензирования проектов по снятию с эксплуатации (включая ОАБСЭ и Отчёт по ОВОС)

Настоящий отчёт по ОВОС представляет информацию о вероятных последствиях на окружающую среду предложенного проекта и мероприятия по смягчению и избежанию влияний, которые могут выполняться с целью предотвратить, снизить или прекратить последствия на окружающую среду, с целью предоставить нужную информацию для принятия решений. Процесс по ОВОС является инструментом для общения и консультаций с общественностью. Так как результаты процесса по ОВОС могут иметь значение определяя и меняя планируемую хозяйственную деятельность, они становятся существенной частью всего снятия с эксплуатации ИАЭС. Поэтому вопрос ОВОС вводится в общее проектирование с начального этапа концептуального проектирования, а не как последующее упражнение, которое надо накладывать на готовый проект.

Ранние этапы процесса по ОВОС требуют усилий по установлению и вовлечению главных заинтересованных сторон, включая широкую общественность. Основное требование есть, чтобы результаты процесса по ОВОС применялись для идущего проектирования, например, чтобы проектировщики смогли учесть во время подготовительных этапов заинтересованными сторонами выраженные мнения и беспокойство. Способ вовлечения общественности будет диалог, т.е. поток информации двух направлений, с общей целью создать и выпонить снятие с эксплуатации так, чтобы это было широко поддержано общественностью.

Характеристики компонентов окружающей среды в регионе ИАЭС (демография, экономика и инфраструктура, социально-экономические вопросы, климат и качество воздуха, гидрология, геологические характеристики и сейсмология, гидрогеология, почва, биологическая вариативность, культурное наследие и ландшафт, шум и вибрации, радиологический условия) представлены в 3 разделе. Также представлены трансграничные вопросы, которые требуют решений.

Описание операций, техник и аспектов окружающей среды проекта U1DP0 представлено в разделе 4.

Для U1DP0 с точки зрения влияния на окружающую среду рассмотренные альтернативы обсуждаются в разделе 5.

Радиологическое влияние на окружающую среду анализируется в 6 разделе. Основные критерии окружающей среды, методы прогнозирования и оценки влияния, оценки возможных инцидентов/аварий и экстремальные случаи (возможный прогноз аварий, аварийные планы т.д.), радиологическое облучение членов критической группы населения⁸, образование твёрдых отходов, характеристики и техники окончательной обработки с учётом захоронения, радиологические последствия предположенных инцидентов/аварий для членов критической группы населения, мероприятия по смягчению и избежанию влияний представлены в этом разделе.

Нерадиологическое влияние на окружающую среду анализируется в 7 разделе для каждого в 3 разделе обсужденного компонента окружающей среды. Конечно, внимание фокусируется на главных эффектах проекта U1DP0 на окружающую среду. Несколько слов сказано о профессиональных рисках и трудовой безопасности.

Мероприятия по смягчению и избежанию влияний анализируются в 8 разделе.

Раздел 9 описывает программу мониторинга окружающей среды во время выполнения проекта U1DP0. В основном, персонал INPP будет регулярно адаптировать ее, как это происходит и сейчас, согласно изменяющимся требованиям регулирующих учреждений.

1.1.2 Общая методика для U1DP0 ООВОС

Содержание данного ООВОС основывается на программе по ООВОС и на Руководстве по оценке влияния на окружающую среду в Литве [1]. Таблица содержания адаптирована, учитывая рекомендации литовского закона по ООВОС и последующих инструкций. Сколько возможно, соблюдались “Рекомендуемые структура и объём отчёта по оценке влияния на окружающую среду” (утверждён приказом министра окружающей среды № 262 от 30 июня 2000 года, см. в [1]).

Радиологические вопросы решаются соответственно статье 37 договора EURATOM [4].

Использовались другие публикации (см. списки литературы в конце каждого раздела), а также ЕС финансируемое исследование “Оценка влияния на окружающую среду снятия с эксплуатации ядерных установок” [2].

⁸ Критическая группа населения есть группа членов населения, которые есть корректно гомогенны с учётом их облучения от данного радиационного источника и данным путём облучения и есть представители, получающие самую большую эффективную или эквивалентную дозу (как применимо) данным путём облучения от данного источника.

Читатель должен помнить, что в проекте U1DP0 рассматривается период времени, связанный с выгрузкой топлива 1 блока ИАЭС (в основном 2005 – 2012 гг.) и учитываются все работы по снятию с эксплуатации, которые будут выполнены (исключая работы по дезактивации и демонтажу, которые будут охвачены в специальных ПСЭ и соответствующих Отчетах по ОВОС).

Следовательно, в U1DP0 в основном рассматривается:

- модификация и работа после останова существующих систем ИАЭС в существующих зданиях (т.е. без тяжёлых строительных работ);
- работы по выгрузке топлива;
- извлечение, окончательная обработка и промежуточное хранение эксплуатационных отходов и отработанного топлива.

1.2 Информация о заказчике

Заказчиком планируемой хозяйственной деятельности является:

Предприятие: Государственное предприятие Игналинская АЭС (ИАЭС)
Адрес: Игналинская АЭС, LT-31500, Висагинас, Литва
Контактное лицо: Саулюс Урбонавичюс
Телефон: +37038624466
Факс: +37038624387
Эл. почта: us@ent.lt

1.3 Информация о подготовителе ООВОС

Подготовителем отчёта по ООВОС является:

Институция: ИАЭС-ГУПСЭ
Адрес: Игналинская АЭС, LT-31500, Висагинас, Литва
Контактное лицо: Mike Tyrrell
Телефон: +37061006427
Факс: +37038624387
Эл. почта: mike.tyrrell@ent.lt

1.4 Название и описание проекта

1.4.1 Название проекта

Проект называется:

Проект по снятию с эксплуатации 1 блока ИАЭС на фазу выгрузки топлива

1.4.2 Описание проекта

Проект составляют следующие мероприятия после окончательного останова реактора 1 блока (что, как таковое, подразумевает эффекты, такие как уменьшение сброса тепла и радиоактивных отходов, уменьшение занятости и другие косвенные эффекты):

- **Общие деятельности по снятию с эксплуатации (не важные с точки зрения влияния окружающую среду, так как они включают общую администрацию, управление проектом, инженерное и лицензионное документирование, административное финализирование, дозиметрию, безопасность работ).**
- **Подготовительные деятельности по снятию с эксплуатации, из которых важным является:**
 - Отделение 1 и 2 блоков:
 - o Подготовительные работы для определения, какие функции безопасности и системы могут быть изолированы и отключены;
 - o Особое внимание должно быть уделено системам, которые должны остаться в эксплуатации во 2-м блоке;
 - o В период, когда 1-й блок будет «окончательно остановлен» и 2-й блок останется в эксплуатации, третий аспект, который будет рассмотрен, – физическое разделение зон 1-го и 2-го блоков, когда необходимо будет контролировать и ограничивать вход и выход персонала.
 - Работы по дезактивации и/или очистке в местах, где будут производиться работы должны, образом для целей ALARA.
- **Деятельности обеспечения снятия с эксплуатации (не важные с точки зрения влияния на окружающую среду, так как они включают установку нового оборудования на станции).**
- **Деятельности после ООР (среди которых есть сопроводительные проекты, некоторые из которых имеют свои собственные процедуры ОВОС):**
 - Работы по изоляции и модификации систем;
 - Работа и обслуживание оставшихся систем;
 - Сопроводительные проекты: выгрузка ядерного топлива из реактора и перевозка (перевозка на 2 блок для дальнейшего использования = проект В8) или на временное хранилище отработанного топлива (проект В1), когда оно будет готово, или на бассейны выдержки топлива):
 - o После охлаждения топлива в активной зоне, топливные кассеты с помощью машины перегрузки топлива перемещаются из активной зоны в бассейны выдержки топлива,

- о Топливные кассеты, которые могут использоваться во 2-м блоке, удаляются из активной зоны и передаются через защитный вертикальный канал (в здании реактора) на контейнер для перевозки топливных кассет; контейнер устанавливается на вагон,
- о Контейнер герметически закрывается и производится его радиологический контроль,
- о Вагон перемещается из 1-го блока во 2-й;
- Удаление охладителей, газов и других материалов систем, их соответствующая обработка и проверка;
- Дезактивация систем/оборудования промывкой (КМПЦ, Спир, РЗМ) с использованием соответствующих методов и реагентов;
- Дезактивация и/или работы по очистке в местах, где должны проводиться работы, в основном для ALARA целей;
- Управление эксплуатационными отходами, согласно законным процедурам;
- Радиологический отбор проб и измерения.

Дополнительная информация по проекту U1DP0 может быть найдена в настоящей ОВОС в главах 4 (Описание операций, методов и связанных аспектов окружающей среды), 5 и (Основные рассмотренные альтернативы и обсуждение выбора) и 6 (Радиологическое влияние на окружающую среду). Детальная информация может быть найдена в документах ПСЭ.

1.4.3 Продолжительность этапов

Лицензия на эксплуатацию 1 блока ИАЭС продлена с июля 2004 году до полной выгрузки топлива из 1 блока. Она включает обыкновенную эксплуатацию 1 блока до 31 декабря 2004 года и выгрузку топлива, т.е. выгрузку топлива из реактора и бассейнов выдержки до 31 декабря 2012 года по плану.

Следующая таблица представляет график главных этапов.

Таблица 1-2 График основных этапов проекта U1DP0

Период	Деятельности
2006	Окончательный останов реактора
2006 – 2008	Выгрузка топлива из реактора - перевозка топлива на 2-ой блок
2008	Выгрузка топлива из реактора - перевозка отработанного топлива в бассейны выдержки
2009 год	Работы дезактивации контуров промывкой
2008 – 2012	Выгрузка отработанного топлива из бассейнов выдержки во временное хранилище

Когда всё топливо будет выгружено из 1 блока (согласно плану конец 2012 года), новая лицензия “Лицензия по снятию с эксплуатации”, может быть выдана с целью выполнить будущие работы по снятию с эксплуатации, так как функции безопасности и контекст контроля будет в значительной степени отличаться от предыдущего.

1.4.4 Связь ПОВОС и ООВОС

ПОВОС охватывает всё снятие с эксплуатации ИАЭС.

ООВОС должен основываться на надёжных и достаточно подробных данных с целью выполнить качественную оценку влияния на окружающую среду. Поэтому с Министерством окружающей среды и другими регулируемыми институтами (включая VATESI) было решено подготовить несколько отчётов по ОВОС для основных фаз снятия с эксплуатации ИАЭС.

Первая основная фаза есть окончательный останов реактора 1 блока, последующая выгрузка топлива и с этим связанные работы (см. описание в 1.4.1.).

Применимое правовое регулирование по подготовке и утверждению отчёта по ОВОС описано в следующем разделе (1.4.4).

1.4.5 Применимое литовское правовое регулирование по ОВОС

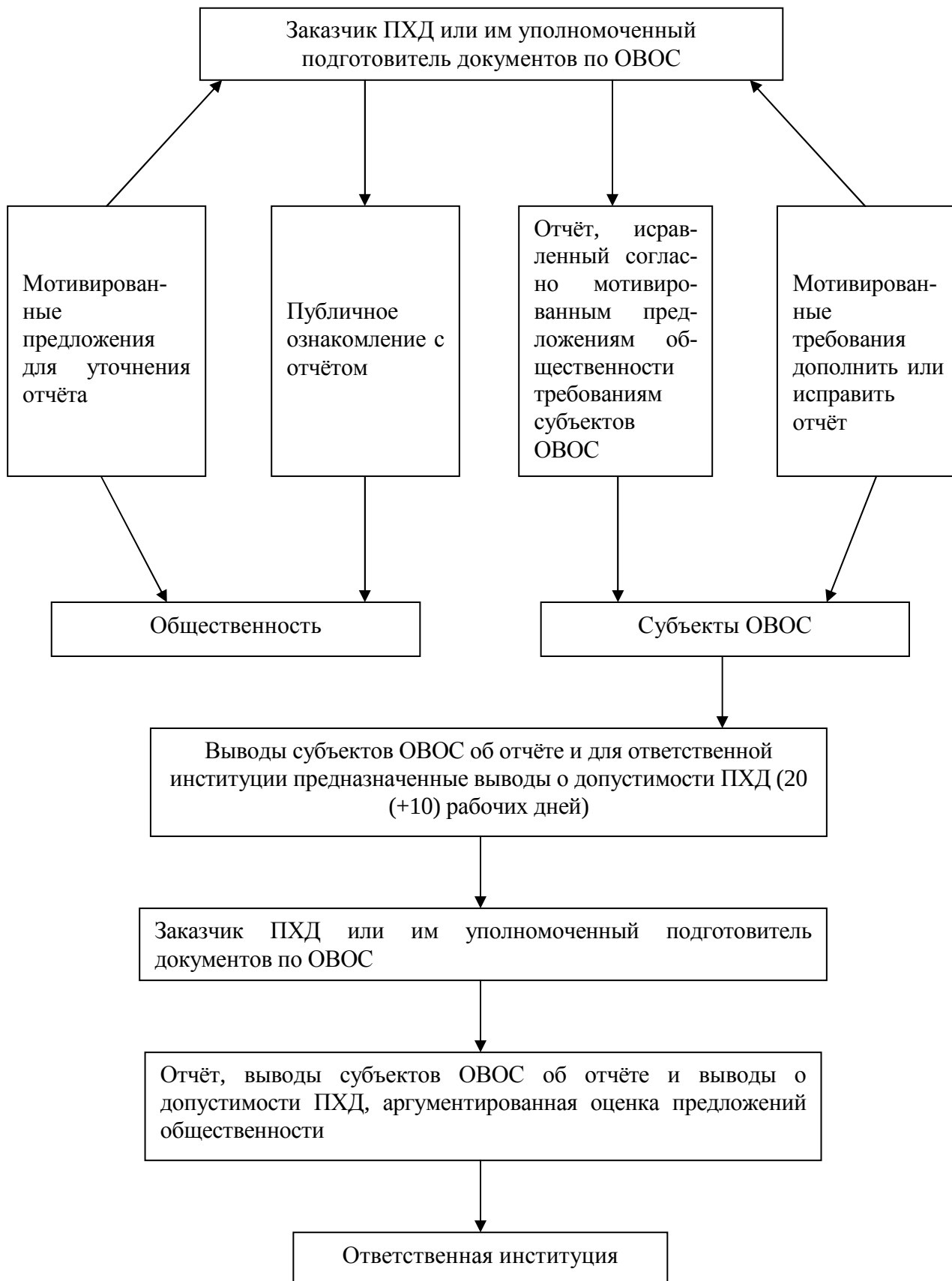
Процесс оценки влияния на окружающую среду снятия с эксплуатации ИАЭС выполняется в соответствии с литовским правовым регулированием как описано в [1] и другими соответствующими регулируемыми документами [3, 4]. Документ [7] детально описывает применимое правовое регулирование.

ИАЭС находится рядом с государственной границей с Латвией и Белоруссией, потому будут учтены трансграничные конвенции [5].

Рисунок 1-3 обобщает общий процесс согласования и утверждения ОВОС.

Рисунок 1-3 Процесс согласования и утверждения ОВОС

Процедуры подготовки и рассмотрения отчёта по ОВОС планируемой хозяйственной деятельности



Отчёт по ОВОС охватывает следующие элементы:

- Определение начального состояния окружающей среды во время проекта (в настоящем случае полностью эксплуатируя ИАЭС); это используется как начальная точка для прогнозирования вероятных влияний в результате проекта и естественно в окружающей среде происходящих изменений.
- прогнозирование влияний, анализ и установление важности основываясь на проблемы, выявленные во время подготовки программы по ОВО; влияние определяется как “ожидаемое изменение в окружающей среде, вызванное планируемой хозяйственной деятельностью”; эти изменения могут быть прямыми, непрямыми или накапливающимися и могут проявиться на разных экологических (от видов до экосистем) и социальных (от личности до общины) уровнях, могут изменяться в пространстве и времени, и могут быть либо позитивными, либо негативными. Когда влияния идентифицированы, надо прогнозировать потенциальные значимость, величину и продолжительность каждого из них. Анализ взаимодействий между влияниями, особенно рассматривая накапливающиеся влияния, должен быть тоже включён в процесс прогнозирования влияний.
- анализ подготовителем исследованных альтернатив и обсуждение их аспектов, связанных с окружающей средой.
- смягчение влияний, применяя практики проектирования, строительства или планирования с целью уменьшить или избежать неблагоприятных экологических, экономических или социально-культурных эффектов. Надо обеспечить, чтобы утверждённые мероприятия по смягчению выполнялись и были бы эффективными.
- Поэтому предлагается программа мониторинга окружающей среды, предназначенная для наблюдения за условиями окружающей среды, влияниями и эффективностью смягчающих мероприятий. Она также должна охватить, между других, влияния, которые не были идентифицированы во время процесса ОВОС или которые оказались более важными чем прогнозировалось.

Когда ООВОС подготовлен, подготовитель должен соответственно установленному порядку (см. в [1]) организовать публичное представление отчёта общественности. Во время представления подготовитель регистрирует обоснованные предложения по улучшению ОВОС и учитывает их при пересмотре отчёта. К ООВОС прилагается оценка предложений общественности.

ООВОС представляется контролирующим институциям. Они проверяют Отчёт:

- Содержит ли Отчёт достаточно информации по вопросам их компетенции и выдаёт подготовителю выводы;
- Требуется ли Отчёт улучшить.

Они должны свои выводы представить в течение 20 рабочих дней.

В случае повторного представления отчёта на согласование, решение должно быть принято в течение 10 рабочих дней.

После этого выводы контролирующих институций вместе с Отчётом по ОВОС и оценкой предложений общественности передаются ответственной институции.

Ответственная институция выполняет контроль качества ООВОС:

- соответствие процесса ОВОС установленным процедурам и программе по ОВОС;
- адекватность оценки влияния на окружающую среду, достаточность и качественность для принятия решения;
- правильность корректного учёта выводов заинтересованных сторон по оценке и планируемой деятельности;
- понятным ли способом представлена информация и может ли она быть понята общественностью.

После утверждения ООВОС, процесс идёт соответственно в рисунке 1-4 описанным шагам.

1.4.6 Участники процесса ОВОС

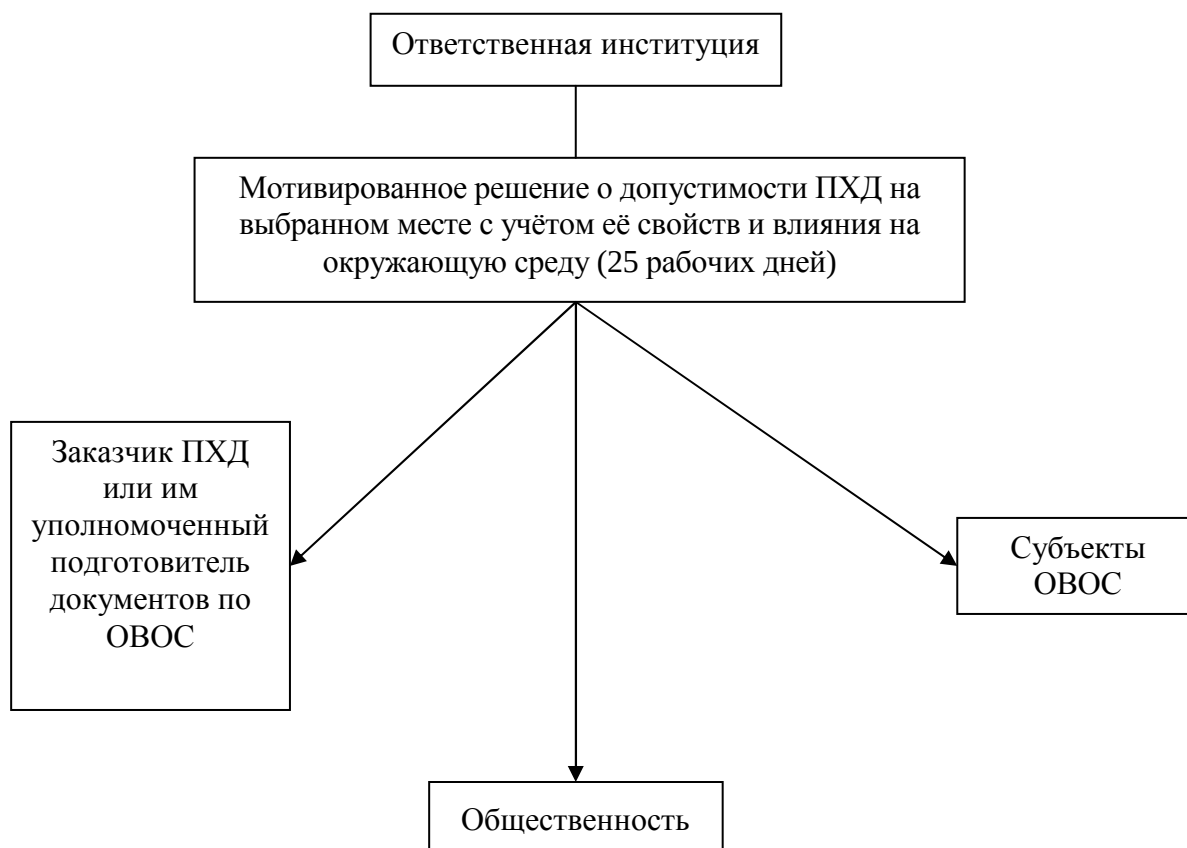
Следующие организации и лица будут участвовать в процессе подготовки и согласования ОВОС:

- Государственное предприятие Игналинская АЭС;
- ИАЭС-ГУПСЭ;
- Министерство окружающей среды;
- VATESI;
- Министерство защиты здоровья, Центр радиационной защиты;
- Пожарная и спасательная служба;
- Утянский региональный департамент по защите окружающей среды при Министерстве окружающей среды;
- Департамент защиты культурного наследия;
- Администрация Утянского округа;
- Висагинаское самоуправление;
- ЕБРР⁹;
- Общественность¹⁰.

⁹ ЭБРР участвовал в начале процесса по ОВОС, когда определялось содержание программы и отчёта по ОВОС. Дальше ЭБРР будет привлечён на этапе подготовки ООВОС, участвуя в пересмотре документа и публикуя документ для общественности на сайте ЭБРР и предоставляя жёсткие копии в своих офисах в Лондоне и Вильнюсе.

¹⁰ Процесс консультаций с общественностью описан в разделе 1.4.7. После утверждения программы по ОВОС Министерство окружающей среды обеспечивает:

- Информирование заинтересованных сторон (местные представители, негосударственные организации, профсоюзы, ...).
- Требующиеся международные контакты с соседними Латвией и Беларусией.

Рисунок 1-4 Принятие решения и информирование об этом решении**Принятие решения о возможности выполнения планируемой хозяйственной деятельности (ПХД) на выбранном месте и информирование об этом решении****1.4.7 Функции и ответственность разных организаций, вовлечённых в эксплуатацию и снятие с эксплуатации ИАЭС**

- ИАЭС, как эксплуатирующая организация и по законам ответственная за снятие с эксплуатации, отвечает за подготовку программы и отчётов по ОВОС. ИАЭС представляет программу и отчёты соответствующим институциям для согласования и ответственной институции для утверждения.
- ИАЭС-ГУПСЭ, как preparer программы и отчётов по ОВОС, устанавливает, характеризует и оценивает потенциальные влияния снятия с эксплуатации ИАЭС на окружающую среду.
- Министерство окружающей среды, как ответственная институция, координирует процесс ОВОС и утверждает программу и отчёты по ОВОС. Она также резюмирует предложения общественности и выводы других соответствующих институций насчёт программы и отчётов по ОВОС. На этом основании министерство принимает обоснованное решение о допустимости планируемой хозяйственной деятельности.

- VATESI, Министерство защиты здоровья, департамент пожарной и спасательной службы при Министерстве внутренних дел, Утянский региональный департамент по защите окружающей среды при Министерстве окружающей среды, администрация начальника Утянского округа, Департамент защиты культурного наследия и Висагинаское самоуправление как соответствующие институции ОВОС соответственно своей компетенции рассматривают документы по ОВОС и представляют выводы насчёт программы и отчётов по ОВОС.
- ЕБРР, как управляющий международным фондом поддержки снятия с эксплуатации Игналинской АЭС, контролирует соответствие процесса ОВОС действующим правилам ЕС.
- Научные институты консультируют VATESI по вопросам ПОВОС и последующим ООВОС.

1.4.8 Процесс консультаций с общественностью

Порядок участия общественности в процессе ОВОС представлен в [1].

ИАЭС, как ответственный заказчик документов по ОВОС, в июне 2002 года информировала общественность, опубликовав информацию о начатой подготовке программы по ОВОС по снятию с эксплуатации в национальной и в региональной (Висагинас, Игналина и Зарасай) прессе. От общественности не получено никаких замечаний. См. Часть II Программы по ОВОС [6].

После подготовки первого выпуска отчёта по ОВОС ИАЭС организовала общественное собрание (опубликовав объявления в национальной и местной прессе не позже 10 рабочих дней до общественного собрания). ИАЭС должна регистрировать предложения общественности, полученные в письменной форме до или во время этого собрания, для этого используя установленную форму [1]. Далее подготовитель документов по ОВОС должен оценить предложения общественности, для этого используя установленную форму [1] и соответственно откорректировать отчёт по ОВОС.

1.5 Информация о производстве и ресурсах использованных с целью производства энергии

Проект состоит в снятии с эксплуатации Игналинская АЭС. Поэтому снизятся производство и потребление ресурсов.

Мощность ИАЭС должна изменяться, как представлено в Таблице 1-3.

Таблица 1-3 Информация о производстве и потреблении ресурсов

Производство		Ресурсы для производства энергии		
Наименование	Год / максимальная мощность	Вещество	Годовое количество, топливных кассет	Источник
Тепловая энергия для производства электроэнергии, МВт(т)	2004 / 8400	Диоксид урана ¹¹	Около 800	Импорт из России.
	2005-2009 / 4200		Около 400	Импорт из России и повторное использование ТВС из 1 блока.
	С 2010 года / 0		0	

Замечания:

1. Топливо (75 тонн дизеля в год на 1 блок) используется для дизель-генераторов; однако эти генераторы используются для целей безопасности, а не для производства энергии (см. Таблицу 7-4).
2. Производство пара и тепла в паровой и тепловой котельных ИАЭС охвачены их своими ОВОС и не входят в объём данного ОВОС.

Предполагаемое использование основного сырья, химических веществ или препаратов для работ U1DP0 представлено в Таблице 1-3. Основные работы по снятию с эксплуатации, которым потребуются эти вещества во время фазы выгрузка топлива есть дезактивация промывкой. Вещества, используемые для деминерализации тоже представлены в таблице, основываясь на теперешнее годовое потребление; это потребление будет снижаться со временем до полной выгрузки топлива, когда потребление станет незначительным.

¹¹ ²³⁵U начальное обогащение было 2%. Теперь меняется на 2.4% (с 0.4% Эрбия как выгорающего поглотителя нейтронов), 2.6% (0.5% Ег) и 2.8% (0.6%), с целью увеличить выгорание топлива.

Таблица 1-4 Информация о сырье, химических веществах или препаратах, нужных во время фазы выгрузки топлива

Сырьё, химические вещества или препараты	Годовое количество (тонн)	Классифицирование и маркировка химических веществ или препаратов ¹²	
		Классифицирование	Маркировка
Для работ по дезактивации промывкой (только в 2009 году)			
Марганцовая кислота (KMnO4)	2.0	O; R8 Xn; R22 N; R50-53	Symb.: O, Xn, N R: 8-22- 50/53 S: (2-)60-61
Оксаловая кислота (H2C2O4)	42.9	Xn; R21/22	Symb.: Xn R: 21/22 S: (2-)24/25
Азотная кислота (HNO3)	1.2	O; R8 C; R35	Symb.:O, C R: 8-35 S: (1/2-)23-26-36-45
Для систем, остающихся в эксплуатации			
Реагенты, используемые для подготовки воды и регенерации смол: H2SO4 (100%) NaOH	365.0	C; R35	Symb.: C R: 35 S: (1/2-)26- 30-45
	14.0	C; R35	Symb.: C R: 35 S: (1/2-)26- 37/39-45

1.6 Информация о выбросах, образующихся во время планируемой деятельности, которые влияют на окружающую среду

Данные условия окружающей среды описаны в 3 разделе «Данные условия окружающей среды».

В 4 разделе «Проект U1DP0: описание операций, методов и связанных аспектов окружающей среды» описаны источники выбросов в окружающую среду.

Радиологические вопросы обсуждаются в 6 разделе «Радиологическое влияние на окружающую среду», не-радиологические вопросы - в 7 разделе «Не-радиологические влияния на окружающую среду».

Мероприятия по снижению загрязнения, а также мероприятия по предотвращению загрязнения обсуждаются в 8 разделе «Мероприятия по смягчению и избежанию влияний».

Электромагнитное излучение проявляется в результате передачи электричества по воздушным линиям передачи. Линии на 110 кВ и на 330 кВ от электросети не изменяются из-за снятия с эксплуатации.

¹² Соответственно закону о химических веществах и препаратах (Žin., 2000, Nr. 36-987).

1.7 Литература

1. Poveikio aplinkai vertinimo vadovas, Aplinkos ministerija ir Suomijos aplinkos institutas, ISBN 9955-425-61-X.
2. Environmental Impact Assessment for the Decommissioning of Nuclear Installations, EC Contract B4-3040/99/MAR/C2, Cassiopee - The University of Wales, Aberystwyth - ECA Global, June 2001.
3. Pagrindinių teisės aktų, reglamentuojančių branduolinės energetikos saugą Lietuvos Respublikoje, sąrašas, VD-VP-01-2001.
4. Commission Recommendation on the application of Article 37 of the Euratom Treaty (of 6 Dec. 1999). Annex 2.
5. Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (ESPOO, 1991).
6. Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo poveikio aplinkai vertinimo programa, IAE, 2004 m.
7. Decommissioning Project U1DP0 - Chapter 2 – Decommissioning Regulatory Framework –A1.4/ED/B4/0006, INPP-DPMU, 2004.
8. Galutinis Ignalinos AE 1 ir 2 blokų eksploatavimo nutraukimo planas, ataskaita A1.1/ED/B4/0006, IAE-ENPVG, 2004 m.

2 Информация о месте планируемой хозяйственной деятельности

2.1 Информация об альтернативных местах планируемой хозяйственной деятельности

Ввиду того, что проект посвящен снятию ИАЭС с эксплуатации, альтернативные места проведения деятельности не рассматриваются. Все работы, связанные с проектом U1DP0, будут проводиться на территории площадки.

Отдельная Программа и Отчет ОВОС должна быть подготовлена для каждого из проектов поддержки снятия с эксплуатации (краткое описание представлено в п. 1.4).

2.2 Топографическая карта окрестностей и местоположения ИАЭС

Топографическая карта окрестностей представлена в Приложении 1 (III часть отчёта).

2.3 Выдержка из Регистра территориального планирования

Выдержка приводится в Приложении 2.

2.4 Информация о текущем использовании земли

Информация о текущем использовании земли представлена на карте, прилагаемой в Приложении 3.

3 Теперешние условия окружающей среды

3.1 Введение

Информация об окружающей среде определяет условия во время выдвижения проекта и в действии характеристик проекта. Эта информация представляет собой основу для всех оценок, а также для сравнения альтернатив и смягчающих мер. Информация используется как исходная точка при прогнозировании возможного воздействия проекта и естественных изменений в окружающей среде.

Информация об окружающей среде основывается на существующих знаниях местных жителей и ученых о местности, включая социо-экономические вопросы [39].

Информация о радиоактивности в физической среде представлена в отдельном разделе (3.10).

Министерство окружающей среды наряду с утверждением Программы ОВОС [40] потребовало включить все данные мониторинга окружающей среды за весь период эксплуатации ИАЭС. Это будет выполнено, так как эти данные представляют собой полезную информацию в целях настоящего Отчета ОВОС.

На основании совета, данного в финансируемой ЕС студии о ОВОС в связи со снятием с эксплуатации ядерной установки [9]:

“В отношении объема и глубины базового описания и по экономическим причинам необходимо извлечь наибольшую пользу из имеющейся информации, принимая во внимание ее точность. Компетентные институты и организации в затрагиваемом регионе должны иметь возможность получить консультацию с целью приобрести максимальное количество имеющейся информации, тем самым уменьшая общие затраты”.

Во время подготовки настоящего Отчета ОВОС поддерживались связи с экспертами из научных учреждений

Цитата [9] продолжается:

“Задание, выполненное в рамках ОВОС, определит те факторы окружающей среды, которые на данном этапе требуют наибольшего внимания, и факторы для будущего этапа прогнозирования воздействий. Ниже представлены основные факторы окружающей среды, которые должны быть включены в любое базовое описание”.

Задание было включено в Программу ОВОС. В Программе были выделены основные факторы окружающей среды, требующие наибольшего внимания. Как следствие, в настоящей главе будут рассмотрены следующие аспекты:

- Демография, так как закрытие ИАЭС является главной социо-экономической проблемой для г. Висагинас.
- Экономическая деятельность и инфраструктура соседей: они могут предусмотреть экономический перенос рабочей силы, если будут выполнены соответствующие действия (определение ценных секторов деятельности, продвижение инвестиций, финансовая поддержка общественности и т.д.).

- Социоэкономическая ситуация: может значительно измениться по мере выполнения Проекта снятия с эксплуатации в зависимости от возможного экономического перераспределения в регионе.
- Качество климата и воздуха: должны быть рассмотрены средние метеорологические условия в отношении распространения загрязнения и раздражающих элементов, идущих от станции.
- Геология, гидрогеология и гидрология: должно быть представлено описание связей между поверхностью и грунтовой водой; останов реактора 1-го блока уменьшит выбросы нагретой охлаждающей воды и повлияет на температурный режим в озере Друкшай.
- Фауна и флора: ввиду того, что имеются соседние территории для включения в программу Натура 2000, настоящая ОВОС должна включать оценку воздействия проекта U1DP0 на фауну и флору. Поэтому на основании имеющихся данных должно быть представлено описание среды обитания и важных видов.
- Культурное наследие: ввиду того, что проект U1DP0 не имеет целью нанести вред охраняемым территориям и памятникам, этот раздел будет нести в основном описательный характер.
- Шум и вибрации: в настоящем Отчете ОВОС подробно не рассматриваются.
- Радиологические условия: ввиду того, что радиологические выбросы с 1-го блока уменьшатся в процессе снятия с эксплуатации, важно определить настоящую базу.
- Трансграничные вопросы: местоположение ИАЭС требует рассмотрения правовых обязательств или политических вопросов в связи с оценкой воздействия и запросом общественности.

3.2 Демография

3.2.1 Эволюция населения в регионе ИАЭС

Город Висагинас расположен в Игналинском районе. Строительство атомной станции оказало огромное воздействие на демографию этого района. В 1979 г. общее число жителей в Игналинском районе составляло 37 800 человек, в 1989 г. оно возросло до 59 700 человек, в то время, как сельское население сократилось от 21 600 до 18 200 человек [34].

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 [34].

В начале 2003 г. общее число жителей в регионе ИАЭС составляло 73 900 человек (в Висагинасе – 28 600, в Игналинском и Зарасайском районах соответственно 22 700 и 22 600). 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 баланса¹³, без учета иммиграции/эмиграции) в Висагинасе была положительной, а в Игналинском и Зарасайском районах - отрицательной.

Таблица 3-1 Уровни рождаемости и смертности, эволюция населения, 2000-2002 гг.

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 1 400 (1.9 %), с 1999 г. – даже 10 100 (12 %). В течение 2002-2003 гг. население в основном сократилось в Висагинасе – 400 (1.4 %).

Два процесса – естественная эволюция населения и миграция, определяют спад населения. В 2002 г. в регионе ИАЭС на 501 человек больше умерло, чем родилось (в 2001 г. – 358). В последние годы в регионе наблюдается четкая тенденция эмиграции.

Эмиграция оказала наибольшее воздействие на население г. Висагинас, которое сократилось на 436 человек в 2002 г.

3.2.2 Настоящее распределение населения

Ввиду того, что радиологическое воздействие может распространяться на широкие площади, распределение населения имеет значение для ядерной деятельности.

Ближайшие к станции крупные города - Вильнюс, расположенный в 130 км с населением около 553 000 человек, и Даугавпилс в Латвии, расположенный в 30 км с населением 126000 человек. Город Висагинас с населением около 28 800 человек, в котором проживает персонал Игналинской атомной электростанции, расположен в 6 км от станции (см. Рис.3-1).

Регион Игналинской АЭС включает территории самоуправлений Висагинаса, Игналины и Зарасай (см. карту на Рис.3-1). Рассматриваемый регион является частью Утенского округа. Ниже представлена территория, входящая в регион Игналинской АЭС (начало 2004 г.):

- Самоуправление г. Висагинас – 59 квадратных километров, 28.8 тысяч жителей;
- Игналинский район – 1 496 квадратных километров, 22.0 тысячи жителей;

⁷ Измерено как разница между уровнем рождаемости и смертности

- Зарасайский район – 1 334 квадратных километров, 22.0 тысячи жителей.

В этом регионе проживает 2.3 % населения страны.

Основная информация о распределении населения в регионе в радиусе 30 км представлена в Таблице 3-2 и на Рис.3-2 [14].

Рисунок 3-1 Местоположение Игналинской АЭС (местный масштаб) в регионе ИАЭС



Таблица 3-2 Распределение населения (тысяч чел.)

Направлени е сегмента Радиус окружности	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Число жителей	
									В кольце	В окружност и
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	

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. 3-3). В 30 км зоне плотность населения составляет около 48 чел/км². Этот показатель ниже, чем номинальная плотность населения в Литве, которая составляет 56.7 чел/км². В действительности, плотность населения в регионе ИАЭС одна из самых низких в Литве.

Кроме самого г. Висагинас - города многоэтажных домов, в окрестностях станции расположены небольшие деревеньки, такие, как Маченис и Вишнява.

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

3.2.3 Определение члена критической группы населения

Для оценки доз облучения для критических групп или гипотетических критических членов необходима специфическая информация. Эта информация основана на недавно сделанной научной оценке [77]. См. также раздел 6.9.

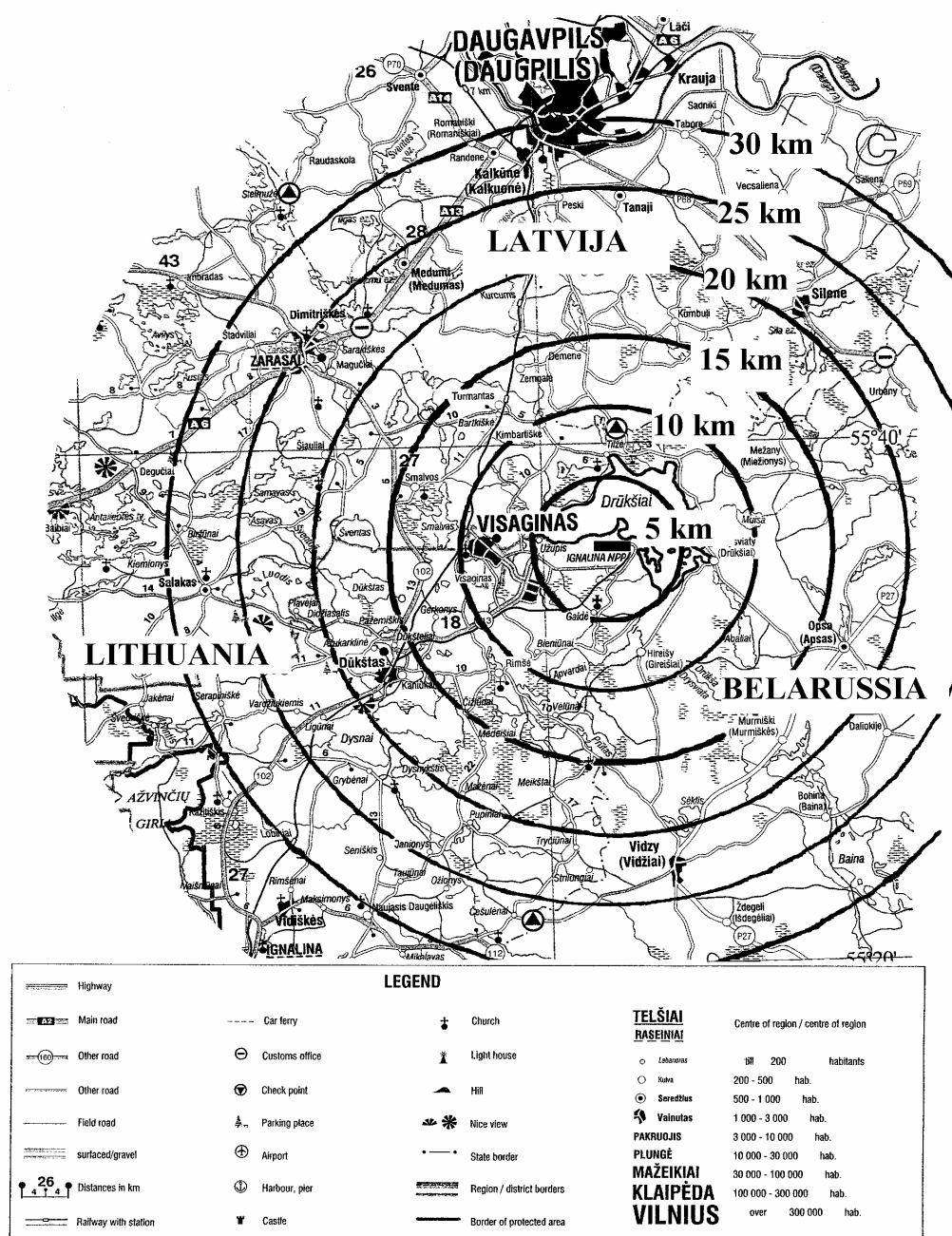
Типичные для области коэффициенты пересчета обычных выбросов и максимальная ежегодная эффективная доза доминирующих радионуклидов, включая все существенные пути внешнего и внутреннего облучения, были оценены отдельно для выбросов в атмосферу и для выбросов радионуклидов вместе со сточными водами.

Коэффициенты пересчета обычных выбросов и максимальная ежегодная эффективная доза являются типичными для гипотетического фермера и рыбака, принимая во внимание все существенные пути облучения (попадание в шлейф выбрасываемых радионуклидов, вдыхание, внешнее облучение от поверхности, прием загрязненной пищи). Типичные для

радионуклидов коэффициенты пересчета обычных выбросов вычислены для мест с самой высокой прогнозируемой концентрацией радионуклидов в воздухе и для содержания радионуклидов в сточных водах в зоне смешения подогретой воды.

На основании этих данных и определении членов критической группы населения, представленном в научной оценке [77], установлен метод LAND 42-2001 [76] (специфичный для ИАЭС и ее типичному потреблению).

Рисунок 3-2 Распределение населения в 5, 10, 15, 20, 25 и 30 км зонах [14]



3.3 Экономическая деятельность и инфраструктура

3.3.1 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). Другие предприятия в регионе – это в основном мелкие и средние предприятия.

В радиусе 10 км (см. Рис.3-2) нет крупных коммерческих центров. На расстоянии 5 км в юго-западном направлении от к Игналинской АЭС 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 3-3 (источник: [64]). 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 3-3 Составной индекс производств самоуправлений региона ИАЭС, 2001 г.

	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.

3.3.2 Коммунальные услуги

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

Подача электроэнергии осуществляется от ИАЭС, работающей в нормальных условиях. В случае необходимости (ревизия, останов и т.д.) резервная станция подает электроэнергию на установки. Тепло к зданиям подается от отопительной котельной.

По линиям электропередачи электроэнергия поступает в распределительную сеть. Недалеко от ИАЭС находится городское водоочистное сооружение. Оно расположено в 1 км к югу от ИАЭС. Бытовые стоки с ИАЭС и Висагинаса поступают в это сооружение.

Озеро Скрипки является частью ГВОС. Потоки протекают до озера Друкшяй от р. Скрипки через ручей Восилишкяй. Первоначально было запланировано использовать озеро Скрипки в качестве дополнительного способа биологической очистки, но так как в проект ГВОС не были заложены средства для очистки сточных вод от азота и фосфора, со временем донные отложения озера стали источником вторичного загрязнения.

3.3.3 Транспорт

Место для площадки было выбрано вблизи железной дороги Ленинград – Вильнюс – Кузница, которая имела огромное значение во времена Советского режима. В настоящее время эта железная дорога загружена незначительно.

Ближайшая автодорога проложена в 12 км к западу от Игналинской АЭС. Эта дорога соединяет г. Игналина с городами Зарасай, Дукштас и выходит на магистраль Каунас – Санкт-Петербург. Въезд на главную дорогу с ИАЭС находится вблизи г. Дукштас (см. Рис. 3-3). Отрезок дороги от Игналинской АЭС до Дукштаса составляет около 20 км.

Рисунок 3-3 Сеть автомобильных и железных дорог

Основная железная дорога Вильнюс-Санкт-Петербург проложена в 9 км к западу от Игналинской АЭС. От Висагинаса до Дукштаса проложена однопутная дорога.

3.4 Социально-экономические аспекты

3.4.1 Социальные характеристики населения региона ИАЭС

Поселение

Строительство города Висагинас было начато в 1975 г. с целью основать поселок для работников Игналинской АЭС. Висагинас был построен как город многоэтажных домов. В 1983 г., когда половина первого микрорайона г. Висагинас была построена, было начато строительство второго микрорайона. В 1995 г. Висагинасу был присвоен статус города. В результате крупной инвестиции бывшего Советского Союза в отношении национальностей население все еще отличается от других городов Литвы: основную часть населения составляют русские (80%); литовцы составляют приблизительно 15%, оставшуюся часть составляют поляки, латыши и т.д.

Особенное социальноэкономическое положение Висагинаса

Прямая связь Висагинаса с другими частями региона довольно незначительная (только 3 соседние экономические единицы местной администрации и Дукштас) [42].

После принятия решения о снятии ИАЭС с эксплуатации было предложено провести социальноэкономический мониторинг для Игналинского региона [41].

Игналинский район, частью которого является самоуправление Висагинаса, может быть охарактеризован по-разному в отношении социальной ситуации в зависимости от того, рассматривается ли регион ИАЭС или нет. Некоторые социальные показатели могут показаться противоречивыми. Например [41]:

- Несмотря на то, что самоуправление Игналины занимает одну из ведущих позиций в Литве (включая ИАЭС), оно также может считаться самым отсталым самоуправлением (не принимая во внимание ИАЭС).
- Некоторые показатели здоровья отражают высокий уровень заболеваемости в Висагинасе. Однако это происходит потому, что квалифицированные медицинские услуги города привлекают многих людей из сельских районов.

Благодаря низкому среднему возрасту населения г. Висагинас по сравнению с соседними регионами, уровень социальной помощи, предоставляемой населению в Висагинасе ниже, чем в Игналинском и Зарасайском районах. Это показано в Таблице 3-4.

Таблица 3-4 Получатели социальной помощи и недееспособные в 2000 г. (источник [43])

	г. Висагинас	Игналинский район	Зарасайский район
Число получателей социальных пособий	413	966	675
Недееспособное взрослое население	920	1 250	1 854

Город Висагинас – это центр покупательной способности региона в целом. В 2000 г. годовой доход работающих составил приблизительно 8 075 литов на человека в Висагинасе, по сравнению с 2 687 литов в Игналинском районе и 3 790 литов в Зарасайском районе.

С другой стороны, товарооборот розничной торговли в г. Висагинас не высокий и составляет 1 469 литов на человека, в Игналинском районе – 1 749 литов, в Зарасайском районе – 1 965 литов (эти данные включают данные по магазинам соответствующего города/района). Таким образом, можно сделать вывод, что население г. Висагинас покупает товары первой необходимости, пищевые продукты в основном на рынке или непосредственно у производителей пищевых продуктов в соседних районах, а не в г. Висагинас.

Эволюция рабочей силы

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).

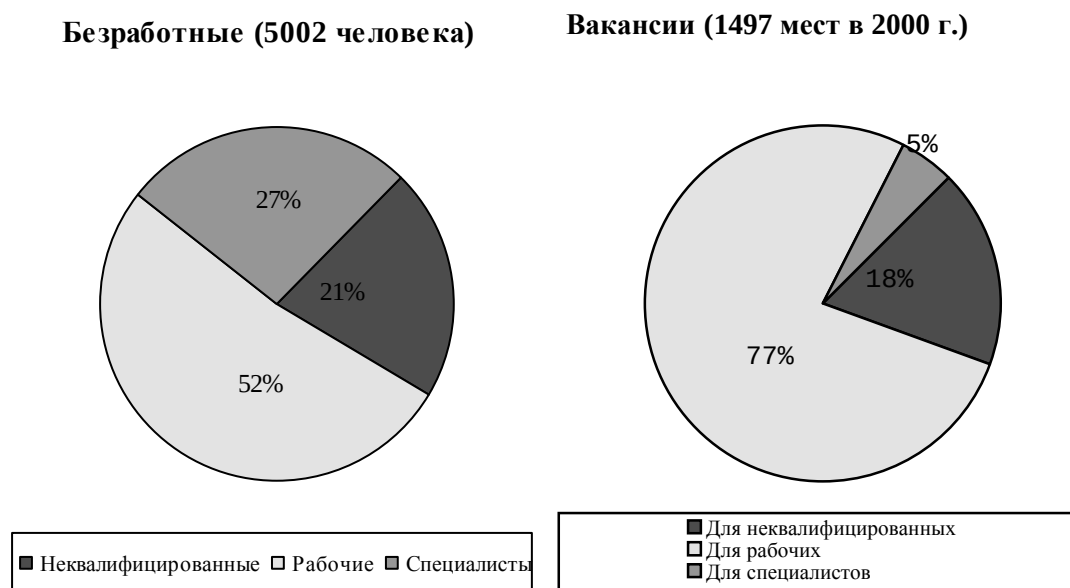
Каждый год 950 молодых жителей региона достигают трудового возраста, а число людей, достигающих пенсионного возраста составляет приблизительно 500 человек. Благодаря естественному движению рабочей силы, трудовые ресурсы возрастают в основном в Висагинасе и сокращаются в Зарасайском районе [10]. Однако число имеющихся вакансий на работу не соответствует спросу. Поэтому уровень безработицы в Висагинасе немного выше, чем фактический уровень безработицы в Литве [43].

Зарплата также является предметом особенностей Висагинаса. Средняя заработная плата в 1.9 раз выше, чем в Литве, и в 2.1 – 2.8 раза выше, чем в окружающих районах. Согласно этим данным, благодаря действующей атомной станции регион ИАЭС является зоной более высокого уровня социальной и экономической жизни.

Рисунок 3-4 Распределение населения в регионе Игналинской АЭС в начале 2001г. (источник [43])



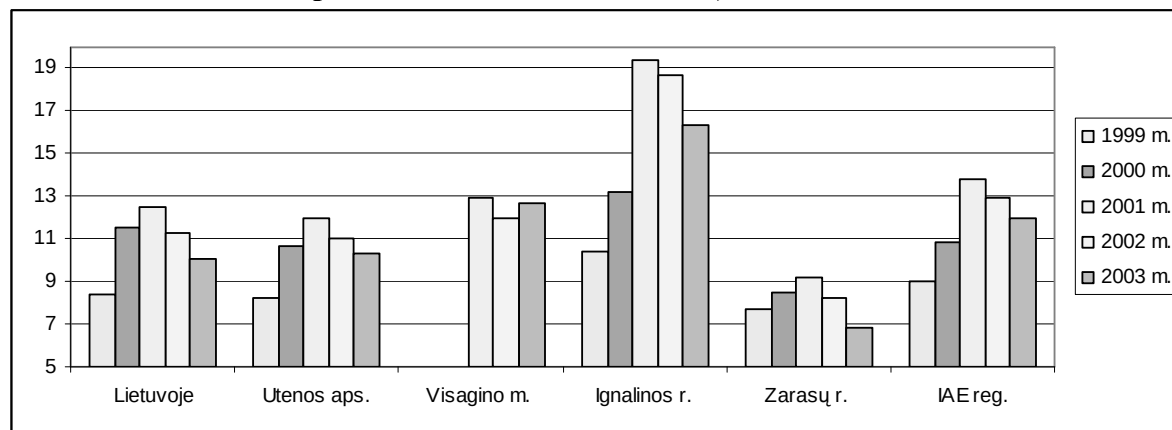
Относительно спроса и предложений на трудовом рынке существует различие между профилями образования, как представлено на Рисунке 3-5.

Рисунок 3-5 Баланс трудового рынка в г. Висагинас в начале 2001 г. (источник [43])

Среди специалистов наибольшим спросом пользовались врачи, психологи, учителя английского языка, социальные педагоги и работники и бухгалтера, в то время как среди рабочих требовались швеи, продавцы и операторы деревообрабатывающих машин. Также растет и сектор информационных технологий.

Безработица

Согласно профессиональным показателям, в регионе Игналинской АЭС преобладает высокий уровень структурной безработицы. Среди безработных доминируют низкоквалифицированные и неквалифицированные рабочие. Большинство из них не готово для трудового рынка: имеют большой перерыв в трудовой записи, имеют профессию, не удовлетворяющую потребностям трудового рынка, или вообще не имеют квалификации. Говоря о Литве в целом, все еще наблюдается слишком высокое процентное соотношение специалистов по сравнению с вакансиями [41]. Спад безработицы - очень недавнее явление: он начался в 2002 г. и устоялся в 2003 г. Висагинас воспользовался очень малым преимуществом этой тенденции (см. Рисунок 3-6).

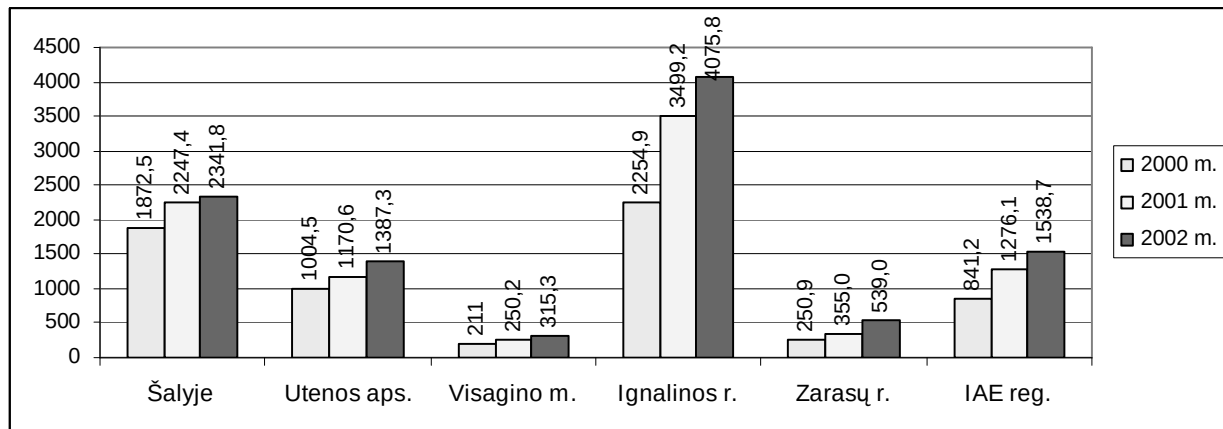
Рисунок 3-6 Эволюция безработицы за период 1999–2003 гг. (источник: Департамент статистики, 2004 г.)

Источники данных: Департамент статистики при СЛР и трудовая биржа Литвы

Местные инвестиции

Ниже приведены некоторые рисунки и таблицы, отражающие настоящую эволюцию инвестиций в регионе ИАЭС:

Рисунок 3-7 Материальные инвестиции на жителя за период 2000-2002 гг. (в литах)



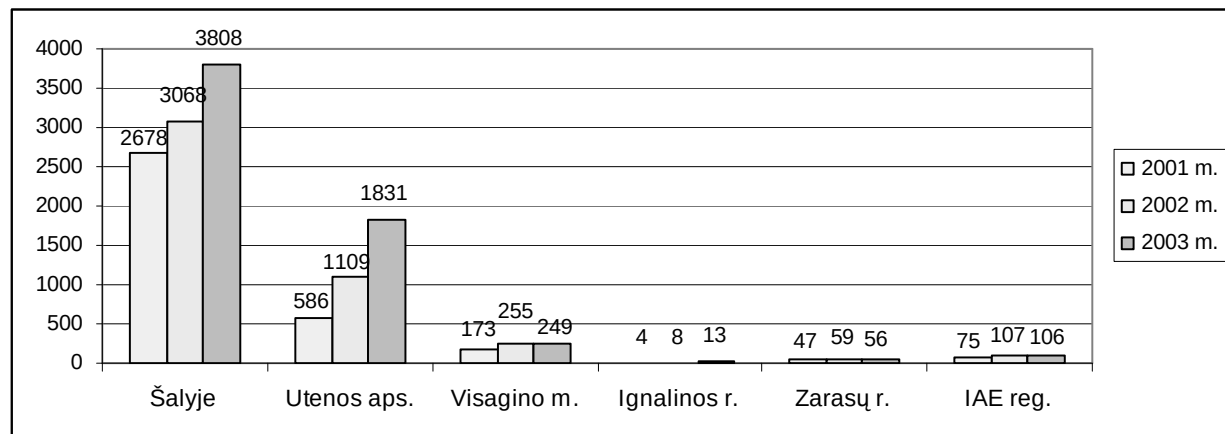
На этом рисунке показан постоянный, значительный рост материальных инвестиций с 2000 г., что немного превышает средний рост по стране. Однако материальные инвестиции в регионе ИАЭС остаются ниже среднего по стране.

Таблица 3-5 Прямые зарубежные инвестиции в Утенском округе и регионе ИАЭС, 1999 – 2003 гг. (x 1,000 лит)

	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
Утенский округ	91 212	95 217	109 268	204 975	335 274
Самоуправление г. Висагинас	-	-	5 134	7 413	7 135
Игналинский район	19	214	85	187	304
Зарасайский район	660	894	1080	1337	1265
Регион ИАЭС	679	1 108	6 299	8 937	8 704
Регион ИАЭС по сравнению с Утенским округом, в %	0,7	1,2	5,8	4,4	2,6

В этой таблице отражено особое развитие ввиду быстрого роста зарубежных инвестиций в течение 1999 – 2001 гг. С 2002 г. наблюдается спад. В таблице не отражена общая тенденция для страны и Утенского округа, как показано на Рисунке 3-8.

Рисунок 3-8 Прямые зарубежные инвестиции на жителя в Литве, Утенском округе и регионе ИАЭС, 2001–2003 гг. (в литах)



Миграция и национальности

Вопрос миграции требует отдельного рассмотрения, так как он является основным аспектом социальных процессов и развития. До 1993 г. наблюдалась активная иммиграция, которая затем снизилась, а с 1997 г. наблюдается почти стабильная эмиграция (около 600 – 700 человек в год). За последние годы миграция международного характера заменилась на внутреннюю миграцию [42].

Другой аспект, требующий рассмотрения - наблюдаемая тенденция отказа от гражданства, характерная для жителей Висагины. В 2000 г. число прошений на отказ от гражданства было 28, в то время как в 2001 г. оно достигло 127. Это отражает ожидания людей относительно социального развития в будущем [41]. Одним из объяснений может быть то, что литовский паспорт будет препятствием для русских найти подобную работу в России. Также следует принять во внимание, что в прошлом уже наблюдалась некоторая волна эмиграции: после провозглашения независимости Литвы, затем после объявления о закрытии ИАЭС.

Ввиду слабого знания государственного языка жители г. Висагины (большинство из них русские или русскоговорящие) почти не могут воспользоваться системой повышения квалификации и профессионального развития. Только 3% работников Игналинской АЭС говорят на государственном языке довольно хорошо. Незнание государственного языка осложняет интеграцию уволенных с Игналинской АЭС работников в другие районы Литвы, особенно это касается работников, ищущих вакансии на высокие должности

Вследствие национальной репрезентации в Висагине и языкового вопроса наблюдается некоторая социальная и культурная изоляция от других частей страны. Это также является следствием географического положения Висагины в стране, а также его молодого возраста. Эти причины привели к тому, что общество оказалось достаточно закрытым. Постоянные социальные связи находятся только на стадии формирования [41]. Социальноэкономические вопросы уже поднимались несколькими авторами. Представлены некоторые ссылки, см. [10], [12] и [13].

3.4.2 Мнение населения региона ИАЭС относительно закрытия ИАЭС

В 2002 г. Институт геологии и географии выпустил документ по проведению социоэкономического мониторинга в регионе Игналинской АЭС [42].

Таблица 3-6 Мнение населения региона ИАЭС о закрытии ИАЭС

Показатель, %	Самоуправления Игналины и Зарасай	г. Висагинас
Мнение о закрытии ИАЭС: отрицательные мнения	62	92
Социальный психологический дискомфорт, вызванный эксплуатацией ИАЭС: часть населения озабочена безопасностью ИАЭС	19	4

Ввиду того, что закрытие ИАЭС окажет сильное воздействие и на жителей Висагинаса, смягчающие меры должны интегрировать город вместе с персоналом станции.

3.4.3 Социальные аспекты, связанные с возможным развитием Висагинаса

При проведении оценки возможного социоэкономического воздействия закрытия ИАЭС необходимо рассмотреть некоторые структурные характеристики и последние тенденции.

Промышленный потенциал региона слаб, в регионе нет важных экономических ресурсов, которые могли бы быть конкурентоспособными преимуществами для компаний, за исключением рекреационных ресурсов (в основном туризм природного характера) [42]. Таким образом, большинство людей, в настоящее время работающих на ИАЭС, не найдут подобного рода работу в промышленном секторе в регионе или зарплата будет намного ниже. Вопрос государственного языка также является препятствием для миграции в другие регионы страны.

Вступление Литвы в Европейский Союз также может повлиять на эволюцию населения. С одной стороны, наблюдается общая тенденция эмиграции. С другой стороны, вступление в ЕС должно создать благоприятные условия для зарубежных инвестиций в стране, которые могут повысить уровень трудоустройства и уровень жизни.

В местном масштабе существует большая социальная разница между Утенским округом в целом и г. Висагинас, как показано в разделе 3.4.1. Город Висагинас характеризуется как закрытое общество, находящееся только на начальной стадии развития взаимоотношений с другими частями страны. С одной стороны, Висагинас от других городов отличается потенциалом высокого качества трудовых ресурсов, уровнем компьютеризации и трудовой этики, а с другой стороны характеризуется склонностью к изолированности, низким уровнем бизнеса.

С экономической точки зрения город все больше и больше взаимодействует с другими поселками в Утенском округе и городами Литвы: Висагинас является важным рынком для предприятий других городов. К сожалению, город расположен в приграничной зоне вдали от экономически динамичных регионов и городов, включая Латвию и Белоруссию.

Вопросы:

- Каково социальное воздействие, которого можно ожидать во время снятия ИАЭС с эксплуатации?
- Существует ли возможность перенести экономические силы Висагинаса, ввиду того, что почти вся экономическая деятельность в Висагинасе связана с ИАЭС или услугами, оказываемыми работникам ИАЭС?
- Каковы сильные и слабые стороны необходимо принять во внимание?

Эти вопросы будут рассмотрены в разделе оценки воздействия (см. 7.2).

3.5 Климат и качество воздуха

Климат Литвы характеризуется среднеклиматической зоной. Рассматриваемый регион расположен в континентальной климатической зоне Восточной Европы. По сравнению с другими зонами Литвы, эта зона отличается значительными колебаниями температуры воздуха в течение года, более холодной долгой зимой с обильным снежным покровом и более теплым, но коротким летом. Среднее количество осадков также выше.

Наиболее полезные климатические и метеорологические данные, используемые для целей ОВОС, основываются на измерениях, проведенных специалистами метеорологической станции ИАЭС, расположенной приблизительно на расстоянии 5.5 км к западу от площадки ИАЭС.

Чтобы оценить радиологическое воздействие обычных выбросов аэрозолей, в коэффициент пересчета дозы-загрязнения, данные в LAND 42-2001 [76], включен атмосферный коэффициент растворения (с/м³).

Атмосферный коэффициент растворения (с/м³), позволяющий оценить радиологическое воздействие аварийных выбросов аэрозолей («клубные выбросы» или краткосрочные выбросы) основан на следующих консервативных предположениях:

- расстояние от члена критической группы населения до выпускной трубы минимально, то есть 3000 м.;
- Выброс имеет малую продолжительность, то есть ≤ 8 часов;
- Наиболее неблагоприятные погодные условия, соответствующее классу стабильности В (по PASQUILL) и скорости ветра = 2 м/с [31];
- высота выбросов – 150 м.;
- член критической группы населения расположен по оси выбросов, то есть горизонтальное стандартное отклонение $\sigma_y(x)$ минимизировано;
- Сухие погодные условия, то есть смывом аэрозолей дождевой водой между выпускной трубой и членом критической группы населения можно пренебречь, чтобы максимизировать вдыхаемую дозу.

Сумма вышеназванных консервативных предположений дает $\frac{X}{Q} = 1.4 \times 10^{-6} \text{ s/m}^3$.

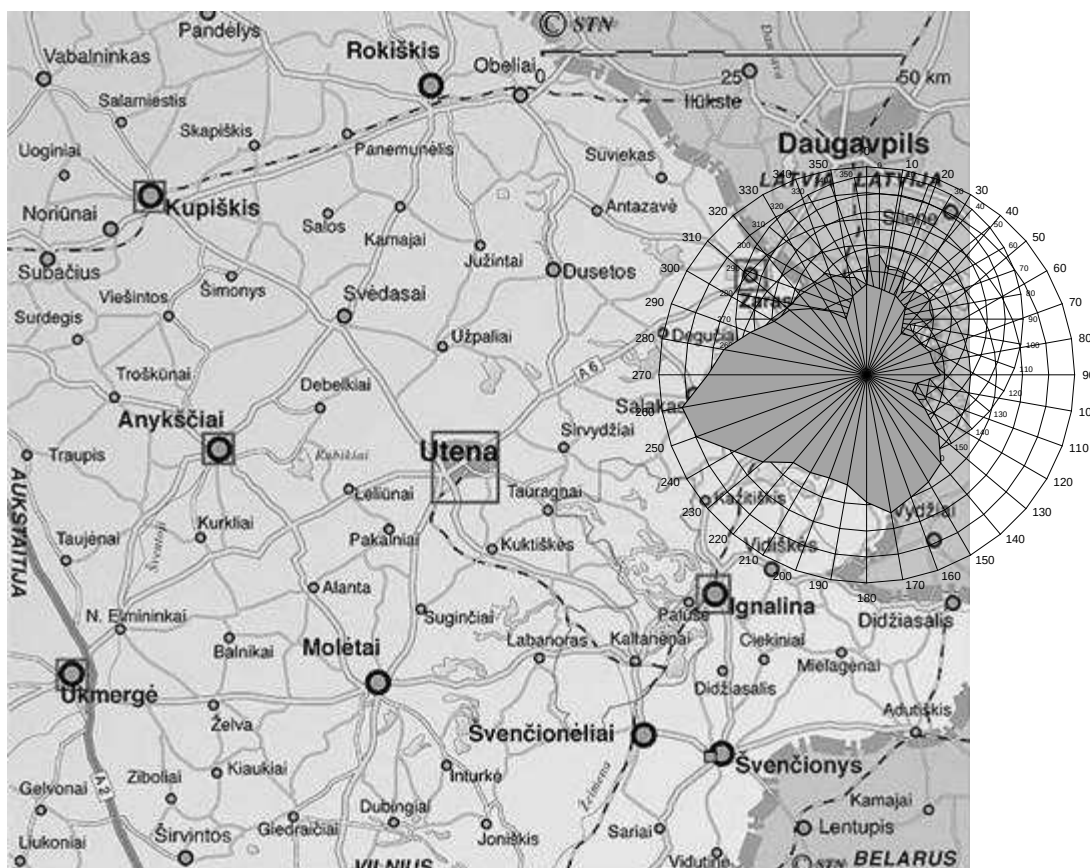
Что касается **качества воздуха**, в регионе ИАЭС источников загрязнения меньше, чем в других регионах страны, так как промышленность здесь недостаточно развита и органическое топливо почти не используется для выработки электроэнергии и отопления в Висагинасе (за исключением резервной отопительной котельной в городе). Основным источником загрязнения являются легковые автомобили ввиду их высокого среднего возраста. Также наряду с топливом с высоким октановым числом (95, 98) используется топливо с низким октановым числом (80, 92).

3.5.1 Режим ветров

Доминируют западные и южные ветры. Наиболее сильные ветры дуют в западном и юго-восточном направлениях. Средняя годовая скорость ветра 3.5 м/с, 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 [16].

Роза ветров в регионе ИАЭС, основанная на местных измерениях, представлена на Рисунке 3-9.

Рисунок 3-9 Роза ветров (средние значения за период 1997–2000 гг.), отмеченная на карте дорог



3.5.2 Ураганы и штормы

Штормы рядом с Игналинской АЭС не превышают класса F-2 по классификации Фуджита [21].

Для расчетов обычно используются следующие данные:

- а) Максимальная скорость поворота ливневой стены составляет 105 м/с;
- б) Разность давления между центром воронки и периферией ливня 135 кПа.

3.5.3 Температура воздуха

Средняя ежемесячная температура в регионе ИАЭС приведена в Таблице 3-7.

Таблица 3-7 Средняя ежемесячная температура (°C) в регионе ИАЭС

Метеорологическая станция и период наблюдений	Месяц (-ы)												01 - 12
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	В среднем
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 - 2003	-3.5	-3.5	0.7	7.5	12.9	15.5	19.6	17.3	11.8	6.2	2.0	-4.2	6.9

Колебания средней ежемесячной температуры воздуха последнего десятилетия (1988-1999 гг.) в летний период (апрель-октябрь) и в начале зимнего периода (ноябрь-декабрь) не отличается от долговременных наблюдений (1961-1990 гг.). Однако в течение последнего десятилетия вторая половина зимнего периода (январь-март) была теплее и средняя температура за этот период была выше на 4.3-2.3 °C. Средняя ежемесячная температура в период 2000 – 2003 гг. отражает небольшое повышение температуры с марта по ноябрь. Семь теплых зим (с1988/1989 г. по 1994/1995 г.) в Литве считаются уникальным климатическим явлением [17].

3.5.4 Атмосферные осадки

Средние ежемесячные данные по осадкам в регионе ИАЭС за период долговременных наблюдений (1961-1990 гг.) [23], период мониторинга перед вводом в эксплуатацию [22] и в последнее десятилетие (1988-2000 гг.) [24–27] представлены в Таблице 3-8. Данные по годовому выпадению осадков за последнее десятилетие и среднему колебанию среднего ежемесячного выпадения осадков, полученные на метеорологической станции ИАЭС, также приведены в Таблице 3-8.

Таблица 3-8 Среднее ежемесячное выпадение осадков (мм) в регионе ИАЭС

Метеорологическая станция и период наблюдений	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 - 2003	43	43	39	46	57	79	92	72	32	59	59	44	665	229	437

Среднее годовое выпадение осадков в регионе ИАЭС составляет около 650 мм. Как показано на Рисунке 3-10, в регионе наблюдаются важные колебания из года в год. Около 65 % всех осадков выпадает во время теплого периода года (апрель-октябрь) и около 35 % выпадает в зимний период (ноябрь-март). Минимальное количество осадков выпадает в январе-марте (40 мм в месяц) и максимальное – в июне-августе (70 мм в месяц).

Зарегистрированные наивысшие значения (максимальное количество осадков, выпавшее в день в определенный месяц) приведены в Таблице 3-9. Среднее дневное максимальное количество осадков в регионе ИАЭС составляет около 50-60 мм.

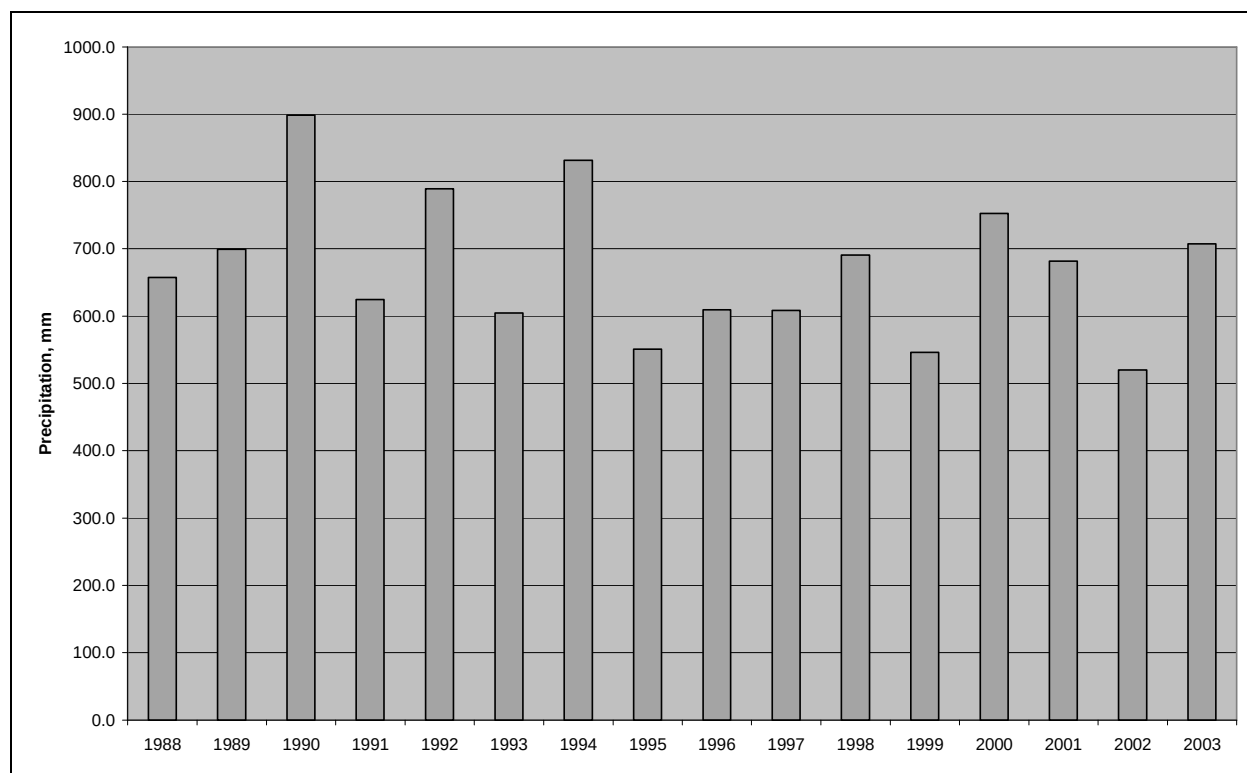
Рисунок 3-10 Годовое выпадение осадков в регионе ИАЭС в период 1988-2003 гг.

Таблица 3-9 Максимальное зарегистрированное количество осадков в день (мм) по месяцам

Метеорологическая станция	Месяцы												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	

Снежный покров в регионе держится около 120 дней в году. Постоянный снежный покров обычно появляется во второй половине декабря и держится до второй половины марта. Средняя толщина снежного покрова составляет приблизительно 40 см. [22], [16].

3.5.5 Туман и колебания атмосферных примесей

В регионе Игналинской АЭС туман может наблюдаться в любой день в году. Среднее число туманных дней 45, максимальное – 62 дня. Туман впитывает различные примеси (вредные газы, смог и пыль) и, наряду с высокой влажностью, повышает интенсивность коррозии, ухудшает видимость на дорогах [34].

Максимальное содержание пыли наблюдается в мае, минимальное – в декабре. Колебания всех серных смесей в атмосфере имеют следующее годовое распределение: минимальные значения наблюдаются летом и осенью, а максимальные – в зимний период года [34].

3.5.6 Замерзание грунта

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

3.5.7 Микроклимат

Развитие микроклимата связано с озером, испарение воды с которого может повысить влажность местности, что, в свою очередь, может вызвать туман и повысить температуру воздуха в данной местности. Отмечается прибрежный морской микроклимат [15].

Считается, что естественное годовое испарение с земли составляет 500 мм, а с озера (в основном в апреле-ноябре) - 600 мм. При этом естественное колебание составляет 15% без воздействия ИАЭС. В период Октябрь-Ноябрь среднее испарение составляет 540 мм. Влияние ИАЭС на испарение показано в следующей таблице [20]:

Год	Испарение (май-октябрь)	Отличие от условий до ИАЭС
1984	627 мм	16%
1985	720 мм	33%
1986	712 мм	32%
1987	684 мм	27%
1988	788 мм	46%

Температура вблизи берега в период май-октябрь увеличилась после начала эксплуатации 1-го блока и затем 2-го блока прибл. на 1°C [67].

Другая сторона воздействия Игналинской АЭС на количество испарения с поверхности озера Друкшяй – увеличение времени активного испарения ввиду сокращенного периода формирования льда на озере Друкшяй. В зимний период процесс испарения продолжается в зоне, примыкающей к выходу сбросного канала.

Другие явления, такие, как обмен излучений, ввиду присутствия озера оказывают воздействие на местный климат.

Ввиду того, что с выбросом тепла с ИАЭС повысилась температура озера, что, в свою очередь, привело к возрастанию испарения и температуре воздуха местности, микроклимат, связанный с озером, мог значительно измениться со времени ввода ИАЭС в эксплуатацию.

3.5.8 Качество воздуха

Литва не входит в список стран, в настоящее время сталкивающихся с проблемой высокого загрязнения воздуха. С 1991 г. количество измеренных выбросов основных вредных веществ в атмосферу со стационарных и мобильных источников Литвы увеличилось в среднем на коэффициент, равный 2. Три автоматические станции мониторинга расположены в Вильнюсе и с целью быстрого информирования общественности размещают данные в Интернете [44]. Другие стационарные станции расположены в зонах наибольшего влияния. Как и в других странах, качество воздуха значительным образом определяется трансграничным загрязнением воздуха большого радиуса: загрязненные воздушные массы обычно приходят с промышленных районов Западной и Центральной Европы [45].

Типичные концентрации в основных городах страны в регионах со значительными выбросами вредных веществ представлены в Таблице 3-10 [45]. Следует отметить, что благодаря меньшему количеству промышленной деятельности и средней плотности населения в окрестностях Висагины положение намного лучше, чем в городских районах.

Таблица 3-10 Сравнение средней годовой концентрации основных вредных веществ с применяемыми нормами

Вредные вещества	Средняя годовая концентрация в мкг/м ³	Применяемые нормы Директива ЕС 1999/30/СЕ
Оксиды азота	30	40
Диоксиды серы	2	20 <i>для защиты экосистем</i>

Таким образом, качество воздуха относительно классических загрязнителей воздуха на приемлемом уровне. Радиологические аспекты представлены в разделе 3.10.

ИАЭС или другие предприятия в окрестностях не проводят измерений качества воздуха относительно классических вредных веществ. Однако ИАЭС проводит измерения выбросов в атмосферу из отопительной котельной (используемой для отопления установок Результаты измерений показывают, что допустимые пределы выбросов

соблюдены для окиси углерода, окиси азота, пыли и твердых частиц; предел, установленный для двуокиси серы, не соблюден в начале 2004 г. (1 700 мг/Нм³), хотя предыдущий предел (3 400 мг/Нм³) был соблюден в 2003. В 2004 г. компетентная лаборатория провела дополнительные замеры в основных источниках выбросов (63 источника) на территории ИАЭС; была проверена эффективность очистных сооружений.

3.6 Геология, характеристики почвы, гидрогеология и гидрология

3.6.1 Введение

В настоящей главе рассматриваются вопросы геологии, гидрогеологии, гидрологии и характеристики почвы на территории, занимаемой площадкой ИАЭС. В разделе приводится описание характеристик глубинных слоев почвы, почвы и подземных и поверхностных вод.

Первый шаг анализа состоит из описания положения до внедрения проекта U1DP0. Эта часть анализа основана на существующей информации и данных, собранных при проведении библиографического и электронного исследования.

Исходное положение служит базой для оценки возможных воздействий проекта на глубинные слои почвы и воды.

На основании оценки воздействия предлагается провести предотвращающие, минимизирующие и смягчающие меры по мере необходимости с целью достижения приемлемого уровня препятствий.

3.6.2 Геология и характеристики почвы

Геологические, тектонические и гидрогеологические условия значительно различаются в зависимости от региона Литвы. В особенности высокий разнородный характер происхождения и литологический состав отложений квартера представлен в огромном разнообразии между вертикальным и горизонтальным распределением отложений.

Поверхность территории, на которой расположена площадка ИАЭС, неровная. Абсолютные высотные отметки варьируются от 150 и до 180 м и выше. На глубине от 60 до 200 м залегают отложения квартера. Под ними залегают отложения доквартерного, девонского, силурийского, ордовикского, кембрийского и верхнепротерозойского периода. Включенные метаморфические и кристаллические отложения верхнепротерозойского и архейского периода залегают на глубине 700-750 м (см. Рисунок 3-11).

На территории Игналинской АЭС поверхностные отложения очень неоднородные. Они сформировались во время отхода последнего ледника в результате различных ледниковых и водо-ледниковых процессов. Позднее сформировались аллювиальные, болотные и озерные отложения.

Литологическая структура, фильтрационные и инженерно-геологические свойства отдельных генетических типов поверхностных отложений неоднородны. В основном преобладают пропускающие жидкость водо-гляциальные отложения, залегающие вблизи озера Друкшай и Игналинской АЭС (см. Рисунок 3-12). Все поверхностные отложения содержат подземные воды, протекающие на глубине от 0.2 до 7 м. Болотные, озерно-болотные, озерно-ледниковые и водо-ледниковые отложения залегают вблизи поверхности и на уровне фундаментов зданий и других конструкций. Согласно

литологической классификации, отложения представляют собой торф, песок, гравий, песчаную почву, песчаный известняк и глину [22].

Сложность инженерно-геологических условий рассматриваемой платформы состоит из следующих аспектов:

- Разнородность грунтов;
- Наличие слабых грунтов, особенно, торфа;
- Наличие различных рам, линз и прослоек в песчано-гравийных отложениях;
- Наличие болот.

Рисунок 3-11 Геологическая карта доквартерного периода (источник: страница Службы геологии Литвы в Интернете; консультация от 22-го июня 2004 г.)

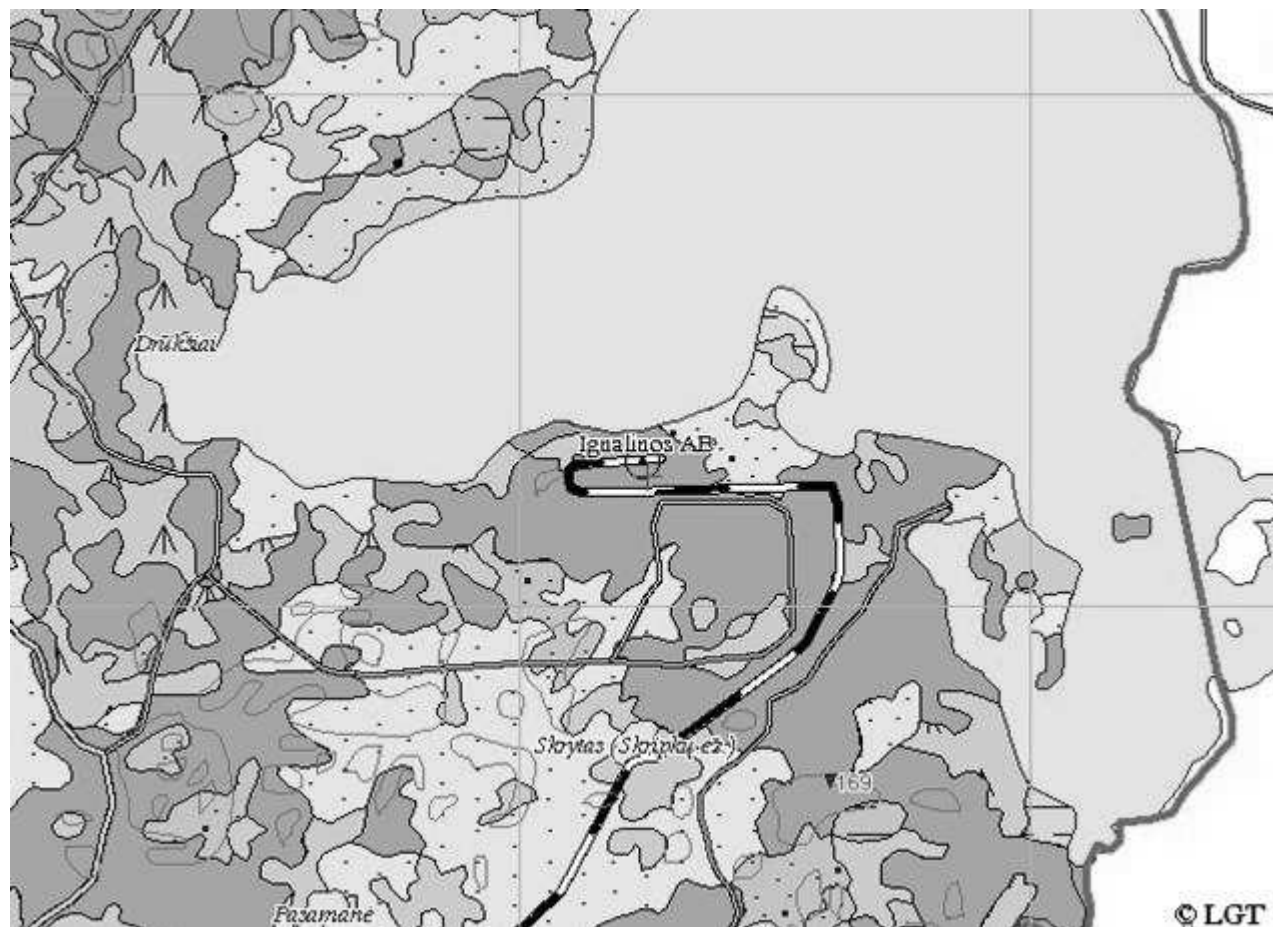


Легенда: см. на следующей странице

Легенда Рисунка 3-11

LEGENDA / LEGEND	
KAINOŽIUS/CENOZOIC	Q KVARTERO SISTEMA/QUATERNARY NEOGENO SISTEMA/NEOGENE <i>Pliocenas/Pliocene.</i> Anykščių svita/Anykščiai Form. Šmelis, molis, aleuritas/Sand, clay, silt
	N2an NEOGENAS-OLIGOCENAS NEOGENE-OLIGOCENE. Molis, smėlis, aleuritas/Clay, sand, siltstone
	N-Pg3 PALEOGENO SISTEMA/PALEOGENE <i>Eocene skyrius/Eocene</i> Aikos, Prūsų svitos/Aika, Prūsia Form. Šmelis, aleuritas/Sand, silt
	Pg2al-pr <i>Paleoceno skyrius/Paleocene.</i> Lubavo svita/Lubavas Form. Šmelis, tregėlis, mergelis, aleuritas/Sand, marl, silt
	Pg1lb KREIDOS SISTEMA/CRETACEOUS <i>Viršutinis skyrius/Upper Cretaceous</i> Mastrichčio aukštas/Mastrichtian Kreida, mergelis, aleuritas, smiltainis/Chalk, marl, siltstone, sandstone
	K2m Kampanio aukštas/Campanian Kreida, mergelis, aleuritas/Chalk, marl, silt
	K2cp Santonio aukštas/Santonian Kreida, mergelis, tregėlis, smėlis/Chalk, marl, sand
	K2st Konjakio aukštas/Coniacian Kreida, mergelis, tregėlis, smėlis/Chalk, marl, sand
	K2cn Turonio aukštas/Turonian Kreida, mergelis/Chalk, marl
	K2t Cenomanio aukštas/Cenomanian Smėlingas kreida, mergelis, smėlis, aleuritas/Chalk, marlstone, sandstone, siltstone
MEZOŽIUS/MESOZOIC	K2cm <i>Apatinis skyrius/Lower Cretaceous</i> Albio aukštas/Albian. Jiesios svita/Jiesia Formation Šmelis, aleuritas/Sand, silt
	K1js JUROS SISTEMA/JURASSIC <i>Viršutinis skyrius/Upper Jurassic</i> Oksfordžio aukštas/Oxfordian Ažuolių svita/Ažuoliai Formation Molis, aleuritas, mergelis, klintis, smiltainis/Clay, marl, silt, limestone, sandstone
	J3a2 <i>Vidurinis skyrius/Middle Jurassic</i> Kelovėjaus aukštas/Callovian Skinijos-Papartinės svitos/Skinija-Papartinė Format. Molis, aleuritas, mergelis, smiltainis/Clay, silt, marl, sandstone
	J2sk-pr Papilės svita/Papilė Formation Šmelis, molis/Sand, clay
	J2pp Bačio aukštas/Bathonian
	J2lp Lieponos svita/Liepona Formation Šmelis, smiltainis, molis/Clay, sandstone, clay
	J2is Bajosio aukštas/Bajocian Įsrūčio svita/Įsrutis Formation Šmelis, molis/Sand, clay
	TRIASO SISTEMA/TRIASSIC <i>Apatinis skyrius/Lower Triassic</i> T1pr Purmalių serija/Purmaliai Group Molis, aleuritas, klintis, mergelis/Clay, siltstone, marlstone, limestone
	PERMO SISTEMA/PERMIAN <i>Viršutinis skyrius/Upper Permian</i> P2zi Žalgirių svita/Žalgiriai Formation Dolomitas, klintis/Dolomite, limestone
	P2pr Priegliaus svita/Priegliaus Formation Čipės, anhidritas, akmenis druska/Čypėsa, anhydrite, salt
PALEOŽIUS/PALEOZOIC	P2nk Naujosios Akmenės svita/Naujoji Akmenė Formation Kintidolomitas, mergelis/Dolomite, marl, limestone
	P1prl <i>Apatinis skyrius/Lower Permian</i> Perlojos svita/Perloja Formation Smiltainis, gipšas/sandstone, conglomerate
	C1kl KARBONO SISTEMA/CARBONIFEROUS <i>Apatinis skyrius/Lower Carboniferous</i> Klykolių serija/Klykoliai Group Doneritas, molis, smiltainis/Dolomite marlstone, claystone, siltstone
	DEVONO SISTEMA/DEVONIAN <i>Viršutinis skyrius / Upper Devonian</i> Famenio aukštas/Famennian D3kt Ketlerių svita/Ketleri Formation. Doneritas, aleuritas, molis, smiltainis/Dolomite marlstone, siltstone, clay, sandstone
	D32g Žagarės svita/Žagarė Formation Dolomitas, smiltainis, molis/Dolomite, sandstone, clay
	D3sv Svėtės svita/Svete Formation Šmelis, dolomitas, doneritas, molis/Sandstone, dolomite, marlstone
	D3mr Mūrių svita/Mūri Formation Smiltainis, molis, aleuritas, dolomitas/Sandstone, claystone, siltstone, dolomite
	D3ak Akmenos svita / Akmena Formation Mergelis, aleuritas, smiltainis, smėlingas dolomitas, klintis/Marlstone, siltstone, dolomite
	D3kr Kuršių svita / Kuršiai Formation Klintis, dolomitas, smiltainis, aleuritas, mergelis/Limestone, dolomite, sandstone, marlstone
	D3jn Joniškio svita / Joniškis Formation Mergelis, klintis, kintingas dolomitas/ Marlstone, limestone, dolomite
	D3si Šiaulių svita / Šiauliai Formation Mergelis, klintis/Marlstone, limestone
	D3krj Kruojos svita / Kruoja Formation Dolomitas/Dolomite Franio aukštas/Frasnian D3pk Pakruojo svita / Pakruojis Formation Doneritas su molio, dolomito, smiltainio ir gipso tarpai/Dolomite marlstone interbedded with clay, dolomite, gypsum
	D3st Stipinių svita / Stipiniai Formation Dolomitas/Dolomite
	D3pm Pamūšio svita / Pamūšis Formation Doneritas, molis, smiltainis, doneritas, dolomitas/Claystone, sandstone, dolomite marlstone, dolomite
	D3ys Įstro svita / Įstras Formation Dolomitas, doneritas, gipsas/Dolomite, dolomite marlstone, gypsum
	D3t Tatulos svita / Tatula Formation Čipės, anhidritas, doneritas/Dolomite, dolomite marlstone, gypsum
	D3pl Pliavinių horizontas / Pliavini Regional Stage Dolomitas, doneritas, molis, gipsas/Dolomite, dolomite marlstone, claystone, gypsum
	DEVONO SISTEMA/DEVONIAN <i>Viršutinis skyrius / Upper Devonian</i> Franio aukštas/Frasnian D3sv Sventosios svita / Šventoji Formation Šmelis, smiltainis, molis, aleuritas, doneritas/Sand, sandstone
	D2up <i>Vidurinis skyrius / Middle Devonian</i> Živečio aukštas/Givetian Upninkų serija/Upninkai Group Šmelis, smiltainis, aleuritas, molis/Sand, sandstone, siltstone
	D2k Eifelio aukštas/Eifelian
PALEOŽIUS/PALEOZOIC	D2ld Kernavės svita/Kernavė Formation Doneritas, molis, klintis, smiltainis/Dolomite marlstone, claystone
	D2pr Ledy svita/Ledai Formation Doneritas, dolomitas, molis, smiltainis, tregėlis/Dolomite marlstone
	D1km Pernu svita/Parnu Formation Šmelis, smiltainis, molis, doneritas/Sand, sandstone, dolomite
	Apatinis skyrius/Lower Devonian Pragio-Emsio aukštai/Pragian-Emsian
	SILŪRO SISTEMA/SILURIAN <i>Viršutinis skyrius/Upper Silurian</i> Pržidolio aukštas/Pridoli Pabradės svita/Pabradė Formation Mergelis, klintis, dolomitas/Marlstone, limestone, dolomite
	S2pb <i>Apatinis skyrius/Lower Silurian</i> Uenlokio aukštas/Wenlock
	S1vr Verknės svita/Verknė Formation Mergelis, dolomitas/Marlstone, dolomite
	ORDOVIKO SISTEMA/ORDOVICIAN Mergelis, klintis, dolomitas, molis/Marlstone, limestone, dolomite
	O KAMBRO SISTEMA/CAMBRIAN <i>Apatinis-vidurinis skyrius/Lower-Middle Cambrian</i> Cm1-2as Aisčių serija/Aiščiai Group Smiltainis, argilitas, aleuritas/Sandstone, argillite, siltstone
	Cm1bl <i>Apatinis skyrius/Lower Cambrian</i> Baltijos serija/Baltija Group Molis su smiltainio tarpai/Claystone interbedded with sandstone
PROTEROŽIUS/EONOTEMA PROTEROZOIC	PROTEROŽIUS/EONOTEMA/PROTEROZOIC <i>VENDO KEMELERIS/PENDIAN</i> Čupelitas, smiltainis, retai molis, aleuritas/Sandstone, calcstone, siltstone, conglomerate
	V
	PR1-2 Kristalinės uolienos/Crystalline rocks
	KITI SUTARTINIAI ŽENKLAI OTHER SYMBOLS
	 Iūžiai/faults
	 stratigrafinės ribos stratigraphic boundaries
	 glaciodydislokacijos glacial dislocations
	 paleokarstas paleo-karst
	 geologinio pjūvio linija ir gręžiniai line of geological cross-section with borehole locations
	 stambus luistas ant prekvartero paviršiaus megablock overlying sub-quaternary surface
	 geonotrunkinis gręžinys, pirminis Nr. mapping borehole, original No.
	 kitos paskirties gręžinys, kadastrinis Nr. borehole of the other purpose, registrian No.
	 gręžinys, autoleis nuo profilio linijos borehole, remoted from cross-section line

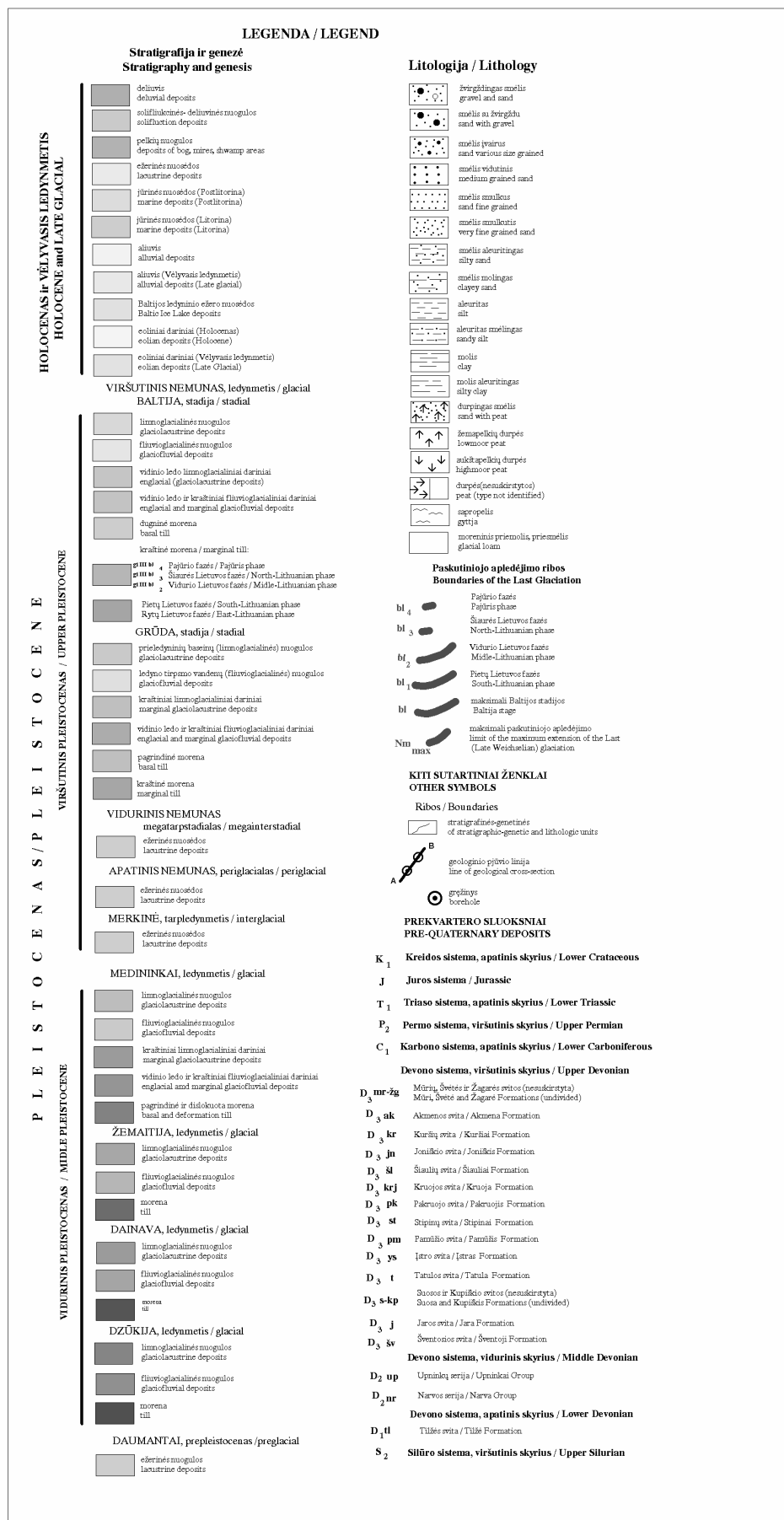
Рисунок 3-12 Геологическая карта четвертного периода (источник: страница Службы геологии Литвы в Интернете; консультация от 22-го июня 2004 г.)



Легенда: см. на следующей странице

Все эти факторы оказывают воздействие на оседание зданий и конструкций на территории. Деформация разломанных плит может быть значительной – от 50 до 1000 мм – и может быть сильно неравномерной. Это не входит в объем настоящего ООВОС, так как этим проектом не предусматривается ни строительство, ни снос зданий. Для строительных проектов, таких, как системы поддержки (временное хранилище отработанного топлива, новая отопительная котельная и т.д.) будут проведены отдельные меры ООВОС.

Легенда рисунка 3-12



3.6.3 Сейсмология

Игналинская АЭС расположена на Восточно-европейской платформе на прямом соединении двух больших структурных элементов: Балтийской синклинали и Мазур-Белорусской антиклинали. Разлом земли пульсирует, иногда даже наблюдаются заметные толчки. Прогнозируемая интенсивность неотектонического движения на территории составляет 3.5 мм/год. Таким образом, в кристаллическом напластовании и пластах отложений появились разломы из-за трещин в тектонической системе [33]. Территория Игналинской АЭС расположена в пределах Даугавпилсской сейсмической зоны. Начало зоны обозначается изосейсмической линией, которая отражает интенсивность сейсмических событий (землетрясений) силой в 7 баллов (по шкале MSK-64); это означает, что такие землетрясения могут причинить ущерб зданиям, объекты могут быть перемещены, в стенах могут появиться трещины.

3.6.4 Гидрогеология

3.6.4.1 Динамика подземных вод

Территория ИАЭС находится в зоне подпитывания подземных вод Балтийского артезианского бассейна. Артезианский бассейн – это комплекс естественно ограниченных водоносных пластов и водоупоров, территориально отделенных от других областей, обусловленный особенностями однородной геологической структуры и гидродинамическими условиями. Принимая во внимание верхнюю часть кристаллического основания, определено до 20 слоев водоносного пласта. Эти пласты относятся к гидродинамическим зонам активной (выше регионального Нарвского малопроницаемого пласта¹⁴), медленной (выше регионального силурийско-ордовикского малопроницаемого пласта) и очень медленной (ниже регионального силурийско-ордовикского малопроницаемого пласта) циркуляции воды. Активный обмен подземных вод наблюдается в квартерных и верхне-среднедевонских формированиях (зона толщиной до 250 м, см. Рисунок 3-13 и Рисунок 3-14).

Комплекс квартерного водоносного пласта состоит из подземного водоносного пласта, пяти (или более) ограниченных или неограниченных (имеющих большее, чем атмосферное давление) водоносных пластов в осадках супеси и верхнесреднего девонского водоносного пластов из водоносного песка и песчаника.

Характеристика динамики дренажа озера Друкшяй довольно сложна. Вкратце, гидродинамическая ситуация такова:

- активная область обращения, включая грунтовую воду и водоносные слои Швянтосёс-Упнинку, получает 99% от полного объема циркулирующих подземных вод. Естественное обращение составляет 132,5 м³/д (приблизительно 2,9 л/(с. км²). 1/3 этого объема достигает водоносного слоя Швянтосёс-Упнинку и вытекает за пределы дренажа озера Друкшяй.

¹⁴ Малопроницаемый пласт: геологический пласт или формирование малой проницаемости, которое задерживает поток воды между 2 водоносными пластами; Водоносный пласт: проницаемый геологический пласт или формирование, способное как удерживать, так и переносить воду. Ограниченный водоносный пласт: когда верхний слой низкой проницаемости удерживает подземную воду в водоносном пласте под давлением выше атмосферного; Неограниченный водоносный пласт: когда верхняя поверхность насыщенной зоны формирует уровень воды в пределах водоносного пласта.

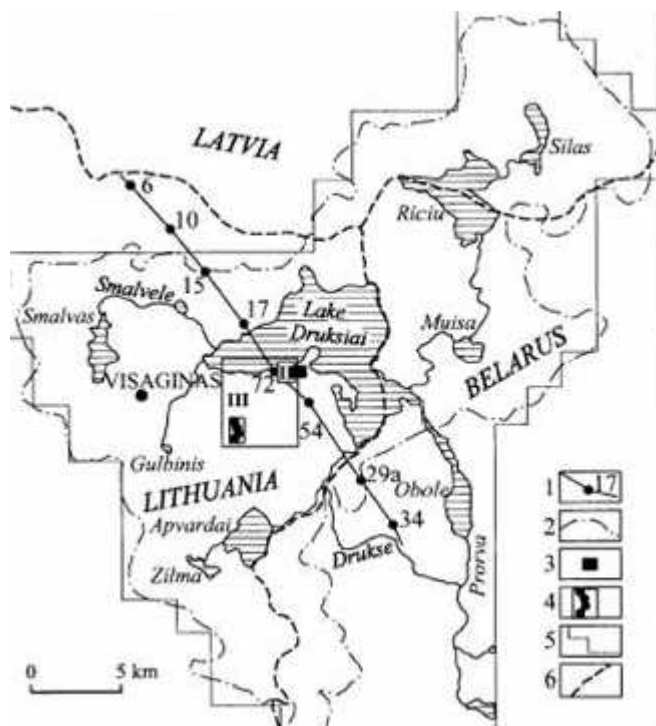
- средняя интенсивность инфильтрации грунтовой воды в дренаж составляет 70 мм в год, а вертикальный поток в водоносный слой Швянтосёс-Упнинку составляет приблизительно 27 мм в год. Озеро Друкшай, реки и озера его бассейна дренируют приблизительно 77,800 м³/д подземной воды, то есть подземный сток составляет 26 % от среднего многолетнего оттока из озера.
- Водозабор городской водопроводной станции Висагинаса из водоносного слоя Швянтосёс-Упнинку формирует депрессии в этом дренаже и пьезометрических поверхностях подземных вод и таким образом влияет на увеличение (20-30 %) в обмене со смежными водоносными слоями (по большей части сверху) и сокращение бокового потока. Забор подземной воды городской водопроводной станцией Висагинаса, при плановом (25 000 м³/день) и проектном (40.000 м³/день) объемах водозабора, уменьшает подземный поток, текущий в реки внутри бассейна, соответственно на 10% и 15 %; потеря для общего оттока из рек – в 4 раза меньше.

Поскольку используемая вода возвращается в озеро Друкшай, извлечение грунтовой воды не имеет заметного влияния на поверхностный водосток. Основываясь на данных моделирования, озеро питает водоносные слои грунтовой воды только в том случае, если городская водопроводная станция Висагинаса работает в интенсивном режиме и норма притока воды в озеро является очень небольшой (от 0,1 до 0,7 м³/с). Вертикальная скорость потока подземных вод озера не должна превышать уровня от 0,1 до 0,5 м в год.

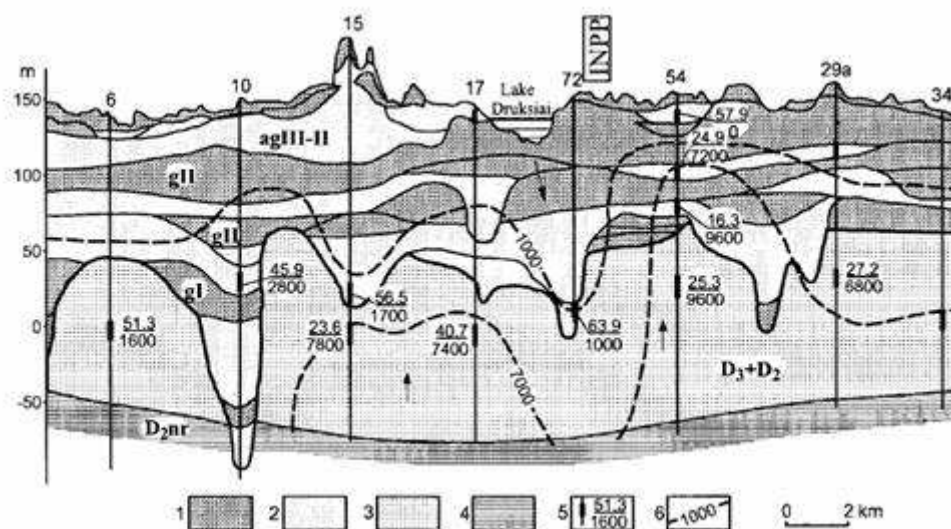
Строительство и эксплуатация Игналинской АЭС существенно расширили спектр техногенного воздействия на геологическую среду. Характер и масштаб последствий зависит от геологического положения: фильтрационные и емкостные свойства его разновидности и дренажные условия подземного водоносного пласта. С этой точки зрения площадка Игналинской АЭС расположена в неблагоприятных условиях. Глубина аэрационной зоны составляет от 1-2 м до 5-8 м и недостаточно безопасна для защиты подземных вод. Она состоит из мелкозернистого песка, обладающими следующими характеристиками [34]:

	Мелкозернистый песок	Суглинок
Коэффициент фильтрации	5-20 м/день	0.01-2 м/день
Коэффициент водоотдачи	0.05-0.35	0.001-0.1

Уровень подземной воды в скважинах на глубине 10 м, которые были пробурены во время исследования площадки в 1973 г., находился только на 0.75-1.75 м ниже поверхности земли. Поток подземной воды верхних водоносных горизонтов направляется на север и северо-восток к озеру Друкшай (см. Рисунок 3-15). Рельеф площадки изменился в процессе выравнивания во время строительства Игналинской АЭС. Болотистые нарастания (торф, мутный песок) были удалены. Рельеф стал ровным, большое количество земли и гравия было вывезено на площадку. Это является основной причиной того, что сейчас уровень подземных вод несколько глубже, чем был в 1973 г. Система дренажа дождевой воды и другие системы, сооруженные на площадке, являются еще одной причиной измененного рельефа [14].

Рисунок 3-13 **Расположение территории**

1- линия геологическо-гидрогеологического поперечного сечения; 2- граница водосбора озера Друкияй; 3- местоположение ИАЭС; 4- скважины (колодцы) системы водопроводов г. Висагинас.

Рисунок 3-14 **Геологическо-гидрогеологическое поперечное сечение региона Игналинской АЭС, разъясненное по Марцинкявичюсу и др. с изолиниями радиоуглеродного возраста подземных вод**

1- местные малопроницаемые пласты (отложения тилля, суглинок); 2- квартерные межледниковые водоносные пласты (песок с гравием); 3- девонский водоносный пласт Швянтосес-Упининку (песок); 4- девонский региональный Нарвский малопроницаемый пласт (домерит, доломит и мергели); 5- мониторинговая скважина и ее номер: в числителе концентрация радиоуглерода (pMC) и в знаменателе возраст радиоуглерода (годы); 6- изолинии возраста радиоуглерода (годы).

Рисунок 3-15 Схематичная таблица абсолютных уровней подземных вод площадки в 1973 г. (до строительства ИАЭС)

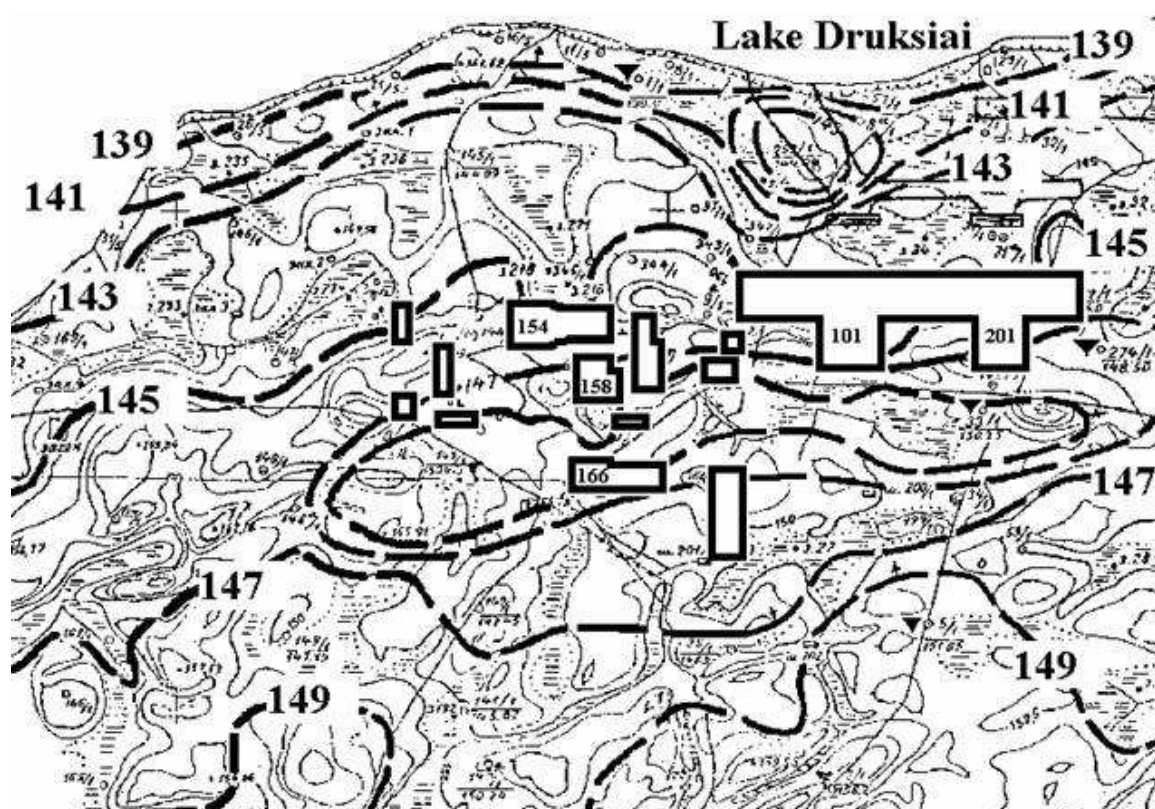
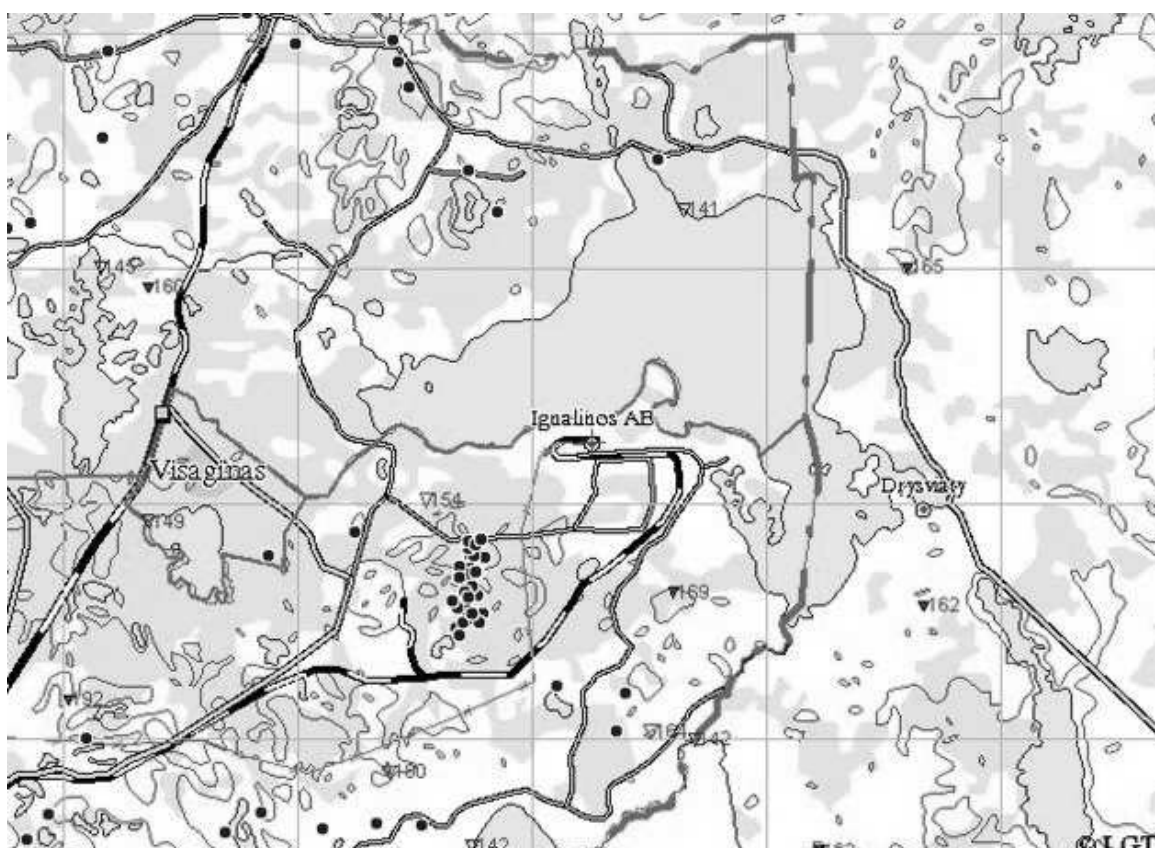


Рисунок 3-16 Действующие подземные (артезианские) скважины (голубые круги) (источник: страница в Интернете Службы геологии Литвы)



Отток из озера осуществляется по долгому и сложному пути, расстояние которого составляет около 550 км, достигает Рижского залива Балтийского моря [45].

3.6.4.2 Качество подземной воды ИАЭС

INPP осуществляет мониторинг грунтовой воды.

Геологическая служба Литвы устанавливает критерии качества на основании требований гигиенических норм Литвы для питьевой воды (см. Таблицу 3-11).

Результаты мониторинга качества окружающей среды ИАЭС представлены в Таблице 3-12. Образцы берутся в разных скважинах несколько раз год.

Результаты в Таблице 3 11 показывают очень хорошее качество подземной воды.

Таблица 3-11 Результаты качества подземной воды (источник: Мониторинг окружающей среды ИАЭС)

Параметр	2002	2003	2004	Примечания
Удельная электропроводность ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	534	543	558	Очень хорошая согласно требованиям качества
Хлориды ($\text{mgCl}^-/\text{л}$)	21	21	20	
Сульфаты ($\text{mgSO}_4^{2-}/\text{л}$)	16	18	16	
Аммонийный азот ($\text{mgNH}_4^+/\text{л}$)	0.26	0.27	0.25	
Нитриты ($\text{mgN}/\text{л}$)	0.03	0.01	0.03	
Нитраты ($\text{mgN}/\text{л}$)	0.11	0.16	0.19	

3.6.5 Гидрология площадки

3.6.5.1 Озеро Друкшай и связанные водоемы

Озеро Друкшай – самое большое озеро в Литве, находящееся на северо-восточной границе Литвы и Белоруссии на высоте 141.6 м выше уровня Балтийского моря. Его восточная часть принадлежит Белоруссии.

Сезонная амплитуда колебаний уровня воды в озере составляет около 100 см, среднее дневное колебание – 2,3 см, максимальное – 5 см, минимальное – 0,5 см.

Озеро находится в бассейне реки Прорва, левый приток реки Друкша впадает в реку Десна. Бассейн водосбора озера расположен у подножья восточного склона Балтийской гряды, граничащей с Швянченской возвышенностью юга и Латгальской возвышенностью с севера. Бассейн озера Друкшай (на территории Литвы) показан на Рисунке 3-17.

Общая площадь озера, включая девять островов, в настоящее время составляет около 49 км² (6.7 км² в Белоруссии, 42.3 км² в Литве).

Эта область может подвергаться изменениям; наблюдения в прошлом показали, что площадь озера была приблизительно 45 км². В 1953 на реке Прорва была построена гидроэлектростанция, откачивающая воду из озера (на белорусской территории). Гидротехнический комплекс регулирует уровень озера. После строительства

электростанции уровень воды в озере повысился до плюс 1 м. Это привело к затоплению пониженной пойменной части заболоченных мест.

Годовое колебание уровня воды в реке в зависимости от изменения заполнения достигает до 0.9 м [46]. Наблюдения в прошлом показали, что территория занимала площадь около 45 км² [17].

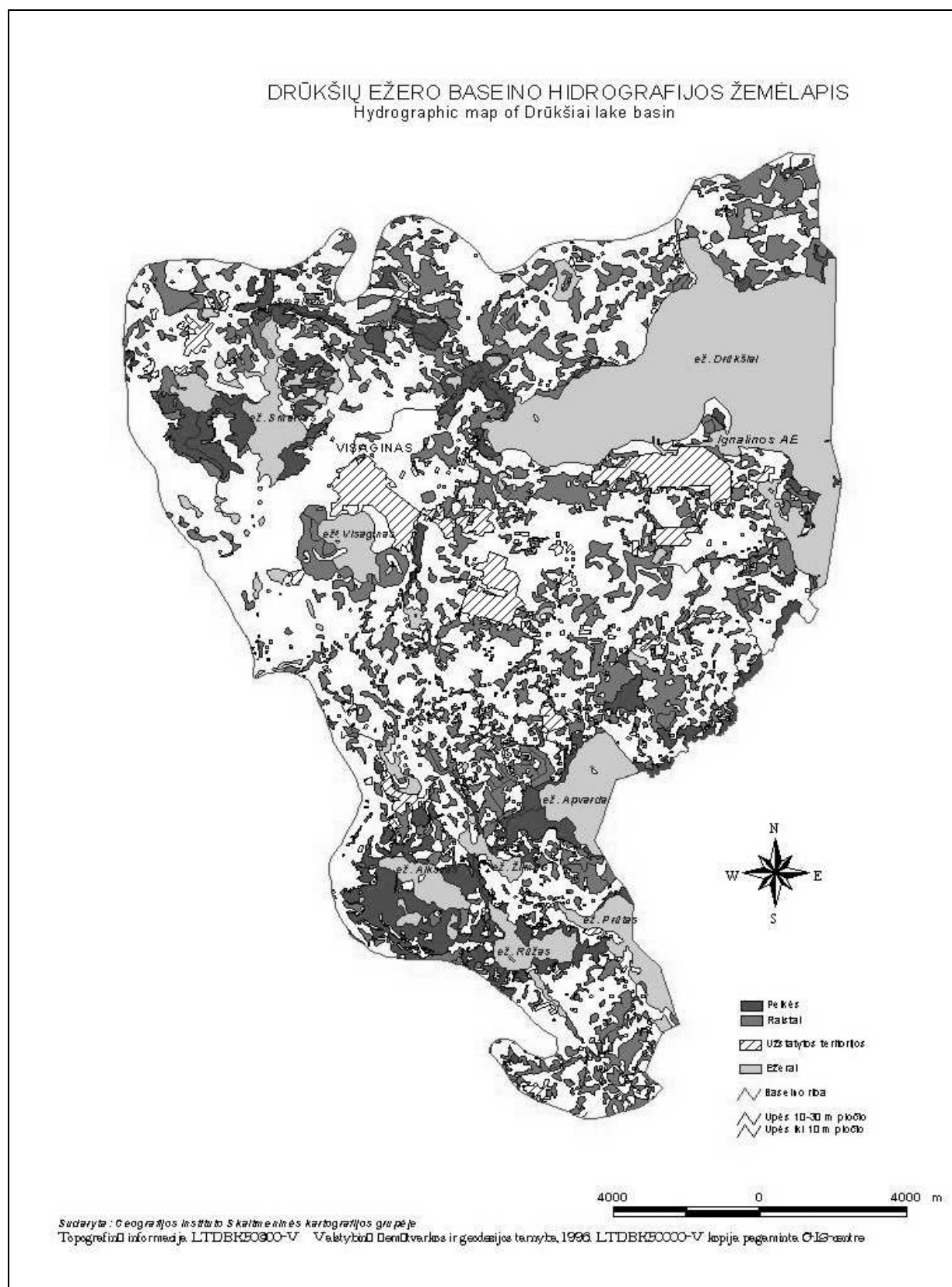
Максимальная глубина озера составляет 33.3 м, средняя глубина - 7.6 м, преобладающая глубина - 12 м. Самые глубокие места находятся в середине озера (максимум 29 м). Длина озера - 14.3 км, максимальная ширина - 5.3 км, периметр - 60.5 км. Водосбор озера занимает площадь только 613 км². Общий объем воды составляет около 369х10⁶ м³. некоторые характеристики озера приведены в Таблице 3-13.

Таблица 3-12 Основные данные гидрологического и гидротермального режима резервуара охлаждающей воды ИАЭС [22]

1.	Площадь бассейна озера Друкшай, км ²	613
2.	Бассейн озера при нормальном уровне воды, км ²	49
3.	Многогодовой расход воды из озера, м ³ /с	3.19
4.	Многогодовой сток из озера, м ³ /год	100.5х10 ⁶
5.	Многогодовое количество атмосферных осадков, мм/год	638
6.	Многогодовое испарение с водной поверхности, мм/год	600
7.	Нормальный уровень притока в озеро, м	141.6
8.	Минимальный допустимый уровень озера, м	140.7
9.	Регулирующий уровень, м ³	43х10 ⁶
10.	Допустимый спад уровня озера, м	0.90

Гидрографическая схема озера Друкшай представлена на Рисунке 3-17.

Рисунок 3-17 Гидрографическая карта бассейна озера Друкшай (на территории Литвы) [36]



Вблизи Игналинской АЭС имеется множество озер. Общая площадь водной поверхности этих озер составляет 48.4 км² (не включая озеро Друкшай). Чистая плотность рек

составляет 0.3 км/км^2 . В озеро впадает 11 притоков и вытекает 1 река (Прорва). Основные реки, впадающие в озеро Друкшай, - Ричанка (площадь бассейна - 156.6 км^2), Смалва (площадь бассейна - 88.3 км^2) и Гульбине (площадь бассейна - 156.6 км^2) [18].

3.6.5.2 Водный режим

Почти все поверхностные воды (74%) стекают в южную часть озера Друкшай по рекам Ричанка и Друкше. Остальная часть поверхностных вод стекает в направлении западной гряды по притокам рек Смалва и Гульбине. Вода из озера вытекает в направлении западной гряды по реке Прорва через южную гряду водного резервуара. Теплая охлаждающая вода с ИАЭС сбрасывается в то же самое место. Таким образом, наиболее интенсивный водообмен происходит в южной части озера.

Водный режим озера Друкшай сформировался путем корреляции естественных и антропогенных факторов. Основные естественные факторы, климатические условия региона: осадки, выпадающие на поверхность водоема и естественное испарение с поверхности водоема и водораздела. Антропогенные факторы, оказывающие воздействие на эксплуатацию ИАЭС, - контроль сброса в гидро-инженерном комплексе и количество воды, ежегодно циркулирующей через ИАЭС, что в 9 раз превышает объем озера и в 27 раз – естественный годовой приток воды в озеро [47]. Однако было показано, что ветра и батиметрия остаются основными факторами, определяющими настоящий гидродинамический режим, в то время, как ИАЭС оказывает незначительное воздействие на общую динамику воды в озере Друкшай [61]; Влияние тепловых выбросов ИАЭС обсуждается в п. 3.5.4, а эволюция химического состава воды озера обсуждается в 3.5.6

Схема антропогенного сброса воды представлена на Рисунке 3-18.

Работа Игналинской АЭС не оказывает никакого видимого влияния на количество атмосферных осадков и на поступление воды в озеро.

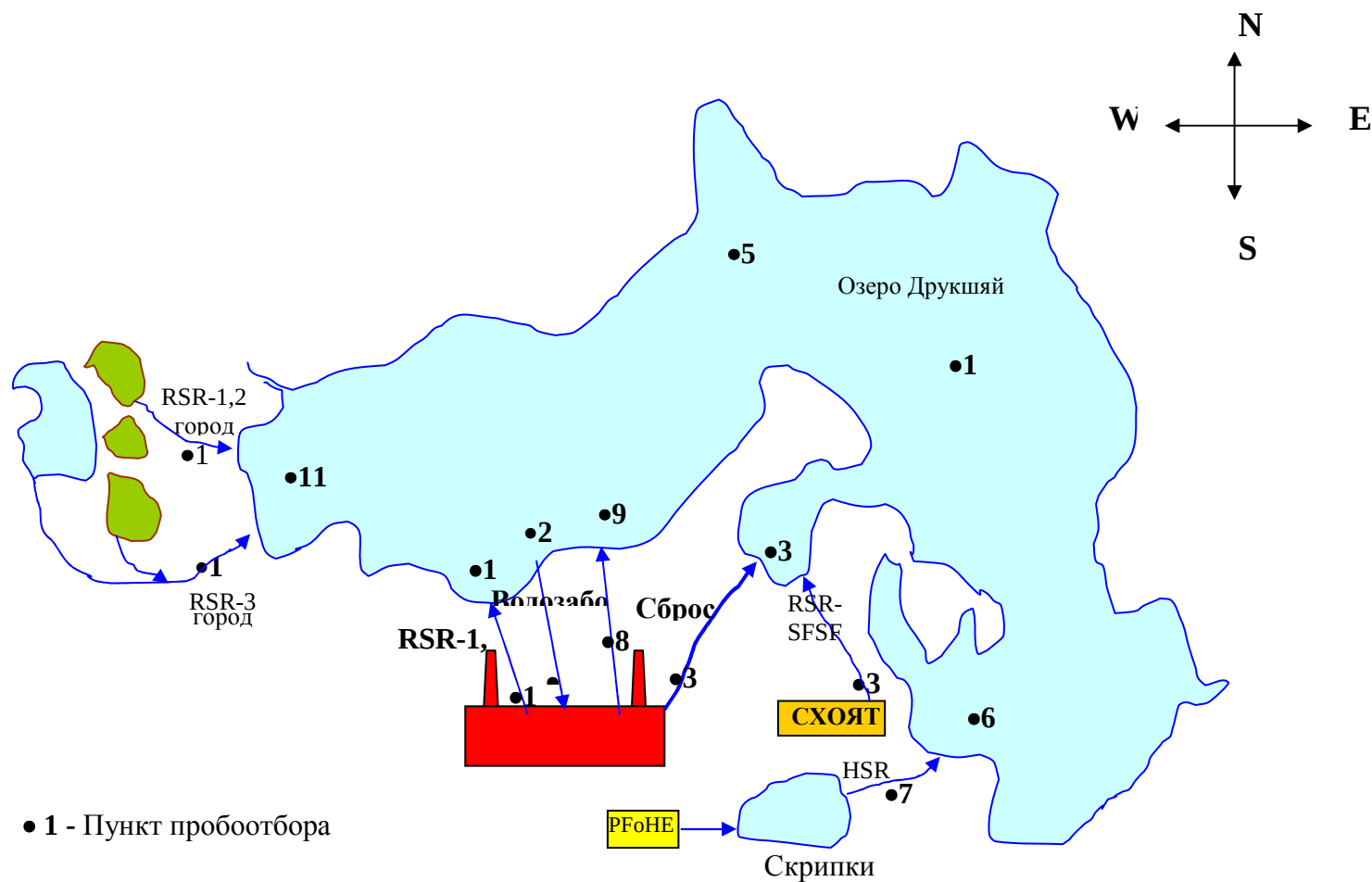
Тепловые выбросы АЭС оказывает влияние на испарения от водной поверхности. Испарения от водной поверхности Озера Друкшай имеют очень большое значение. Чистые потери воды озера зависят от количества испарений. В условиях ограниченных водных ресурсов, это количество может ограничить мощность АЭС. По этой причине естественное и дополнительное испарение от водной поверхности тщательно контролируется [34].

Рисунок 3-18 Озеро Друкшай и месторасположение Игналинской АЭС [14]



Рисунок 3-19

Сброс охлаждающей воды и бытовой канализации в озеро Друкшай



Легенда:

RSR – дождевой сток, Водозабор – забор охлаждающей воды, Сброс – сброс охлаждающей воды, РФoHE – сооружения очистки бытовых стоков ИАЭС и г.Висагинас, HSR – поток выпущенных вод после очистки, SFSF – хранилище отработанного топлива.

3.6.5.3 Законодательство и местный контекст

Директива 2000/60/ЕС, устанавливающая основные принципы деятельности Сообщества в области политики водного хозяйства

Эта Директива устанавливает новый интегрированный подход по защите, улучшению и длительному использованию рек, озер, эстуариев, прибрежных и подземных вод ЕС. Она требует от стран-членов ЕС достижения «хорошего экологического состояния» и «хорошего химического состояния» всех поверхностей и подземных вод. Это означает, что органы речного бассейна (ответственные за подход к географической и гидрологической единице) должны установить стандарты качества и правила по выдаче разрешений на сброс сточных вод.

Меры, предусмотренные в плане контроля за бассейном реки, направлены на то, чтобы:

- предотвращать ухудшение, улучшать и восстанавливать открытые водоемы, достигать лучшего химического и экологического состояния таких вод и уменьшать загрязнение от сброса вредных веществ;
- охранять, улучшать и восстанавливать все подземные водоемы, предотвращать загрязнение и ухудшение подземных вод и гарантировать баланс между забором и пополнением подземных вод;
- сохранять охраняемые районы.

Качество воды защищается путем проведения мер по защите водной экологии, по специальной защите уникальных и ценных ареалов, по защите питьевой воды (Директива 98/83/ЕС), по защите морских вод (Директива 76/160/ЕЕС), по защите вод от загрязнения нитратами из сельскохозяйственных источников (Директива 91/676/ЕЕС), по защите окружающей среды от вредных воздействий городских сточных вод и сбросов из определенных промышленных секторов (Директива 91/271/ЕЕС).

Директива 91/271/СЕЕ относительно очистки городских сточных вод

Директива устанавливает единые стандарты выбросов, или процентное уменьшение концентраций вредных веществ, для выбросов из сооружений по очистке сточных вод при эквиваленте населения¹⁵ в размере 2000 и выше (см. Таблицу 3-14).

¹⁵ Эквивалент населения (э.н.) =

- Согласно директиве ЕС = единица измерения массы загрязнителей, поступающих на сооружение очистки сточных вод; 1 э.н. соответствует 80 г взвешенных веществ - органической биодеструктивной массы с потребностью в 5-дневном биохимическом кислороде (ПБК5): 60 г кислорода в день, 15 г азота, 4 г фосфора и 150 – 250 литров воды.
- Согласно Литовским нормам = относительное количество населения, рассчитанное согласно количеству загрязнителей в сточной воде (70 г ПБК7/сутки·человек).

Таблица 3-13 Требования по выбросам из сооружений очистки городских сточных вод, рассчитанных на эквиваленты населения от 10 000 до 100 000

Параметр	Директива 91/271/СЕС		Литовские требования [68]	
	Концентрация	% снижения	Концентрация	% снижения
БПК ₅	25 мгО ₂ /л	70-90	25 мгО ₂ /л	70-90
ПХК	125 мгО ₂ /л	75	125 мгО ₂ /л	75
Всего взвешенных твердых частиц	35 мг/л	90	25 мг/л	90
Всего фосфора	2 мгР/л	80	2 мгР/л	80
Всего азота (N _{органический} +NH ₃ +NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻)	15 мгN/л	70-80	15 мгN/л	70-80

Сточные воды обычно подвергаются первичной (включая оседание твердых частиц) и вторичной (биологической) очистке, но сброс в водоемы, обозначенные как «чувствительные» требует более тщательной очистки, например, удаление питательных веществ (азот, фосфор). Такая очистка проводится особенно в случае, когда естественная дисперсия ограничена, как, например, сброс в озеро (например, озеро Друкшай).

Согласно требованиям Директивы, водоем должен быть отнесен к «чувствительному» типу, если он заболочен¹⁶ или находится под угрозой заболачивания, если не будут приняты меры защиты. Сточные воды, сброшенные с зон с э.н. выше 10 000 в водоемы чувствительного типа (озеро Друкшай), должны рассматриваться как чувствительные, так как процесс эвтрофикации продолжается. Поэтому в таком случае сточные воды должны подвергаться более тщательной очистке (не вторичной) с целью ограничения концентрации питательных веществ. Выбросы не подвергаются очистке, если массы азота и фосфора, поступающие в очистные сооружения, уменьшены как минимум на 75% каждый.

Характеристики санитарного сооружения очистки сточных вод г. Висагинас показаны в Таблице 3-15.

¹⁶ Еутрофикация = обогащение воды питательными веществами, особенно соединениями азота и (или) фосфора.

Таблица 3-14 Среднегодовые Характеристики санитарного сооружения очистки сточных вод г. Висагинас (источник данных: санитарное сооружение очистки сточных вод г. Висагинас)

Производительность очистного оборудования	Объем	
Производительность очистного оборудования	12 – 15 000 м ³ /день	
Максимальная проектная производительность очистного оборудования	21 000 м ³ /день	
Эффективность	% снижения	Концентрация в стоках
БПК7	95-98%	2-3 мгО ₂ /л
Всего взвешенных твердых частиц	95-99%	2-3 мг/л
Всего азота	50%	18 мгN/л
Всего фосфора	20-30%	4.5 мгP/л

Санитарное очистное сооружение Висагинаса работает с неполной эффективностью относительно уменьшения количества азота и фосфора. Для того, чтобы отвечать требованиям Директивы, при проведении реконструкции сооружения планируется включить функции дальнейшего удаления азота и фосфора,.

Директива 78/659/ЕЕС о качестве пресных вод, нуждающихся в защите или улучшении, в целях поддержания рыболовства

Озеро Друкшяй имеет большое значение для коммерческого и любительского рыбного промысла, особенно в Белорусской части. Таким образом, с целью поддержания рыболовства важно сохранить качество воды в озере. Директива устанавливает ограничения, соответствующие определенным физическим и химическим параметрам. Директива проводит различие между водами, благоприятными для семейства лососевых, в которых водятся такие виды рыб, как лосось (*Salmo salar*), форель (*Salmo trutta*), хариус (*Thymallus thymallus*) и сиг (*Coregonus*), и водами, благоприятными для семейства карповых, в которых водятся рыбы, относящиеся к семейству карповых (*Cyprinidae*) и другие виды рыб, такие, как щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*) и угорь (*Anguilla anguilla*). Предельные значения носят императивный характер (I), который должен быть принят во внимание, или носящие руководящий характер (G) значения, которым необходимо соответствовать (см. Таблицу 3-16), если озеро Друкшяй органами Литвы отнесен к водам семейства карповых (так как гидрологические и настоящие экологические характеристики озер не являются благоприятной средой для семейства лососевых). Органы Литвы могут в определенных условиях частично не выполнять требования Директивы, если можно доказать, что это не повлияет на сбалансированное развитие сообщества рыб.

Таблица 3-15 Качество пресных вод для поддержания рыболовства – предельные значения

Параметр	Директива 78/659/ЕЕС				НТдок-0099-76	
	Лососевые воды		Карповые воды		Лососевые воды	Карповые воды
	G	I	G	I		
Температура (°C)		+1.5°C		+3°C	+1.5°C	+3°C
<i>Вниз по течению точка сброса горячих вод</i>		Max. 21.5°C		Max. 28°C	Max. 21.5°C	Max. 28°C
<i>(предел смешанной зоны)</i>	98% времени				-	-
Растворенный кислород (мгО ₂ /л)	50% ≥ 9	50% ≥ 9	50% ≥ 8	50% ≥ 7	50% ≥ 9	50% ≥ 8
<i>(% времени)</i>	100% ≥ 7		100% ≥ 5		100% ≥ 7	100% ≥ 5
pH		6-9		6-9	6-9	6-9
Всего взвешенных твердых частиц (мг/л)	≤ 25		≤ 25		-	-
ПБК ₅ (мгО ₂ /л)	≤ 3		≤ 6			
ПБК ₇ (мгО ₂ /л)					≤ 4	≤ 6
Фосфор _{общий} (мгР/л)	≤ 0.2		≤ 0.4		-	-
Нитраты (мгNO ₂ /л)	≤ 0.01		≤ 0.03		-	-
Аммиак (мгNH ₃ /л)	≤ 0.005	≤ 0.025	≤ 0.005	≤ 0.025	≤ 0.025	≤ 0.025
Аммоний (мгNH ₄ /л)	≤ 0.04	≤ 1	≤ 0.2	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Хлор _{остаточный общий} (мгНОСl/л)		≤ 0.005		≤ 0.005	-	-
Цинк _{общий} (мгZn/л)		≤ 0.3		≤ 1.0	-	-
Медь _{общий} (мгCu/л)	≤ 0.04		≤ 0.04		-	-

3.6.5.4 Тепловые аспекты

Озеро Друкшай является водоемом-охладителем для Игналинской АЭС.

Водозаборный и сбросной каналы общие для обоих блоков. Гидро-инженерные конструкции открытой системы охлаждения включают зону водозабора с защитными дамбами, впускной канал, сбросной канал и водозаборный канал для нагревания. Канал для нагревания предназначен для предотвращения замерзания воды во впускном канале при низких температурах воды в озере. Скорость потока теплой воды от сбросного канала контролируется открывающимися воротами вверх по течению по каналу нагревания.

Около 80 м³/с воды озера используется для охлаждения блоков ИАЭС. Проектный расход воды для системы охлаждения станции составляет 4.1×10^9 м³/год. Действительный измеренный расход воды в последние годы составлял около 3×10^9 м³. Во время эксплуатации одного блока тепловая нагрузка озера составляет 60 Вт/м³ (т.е. 8.7×10^{15} Дж/месяц); во время эксплуатации обоих блоков нагрузка составляет около 120 Вт/м³.

Максимальное повышение температуры в теплообменниках находится в диапазоне 7-10°C.

Тепловой процесс

Результаты контроля гидротермального режима озера Друкшай отражают изменения с того времени, как озеро было выбрано в качестве водоема-охладителя для Игналинской АЭС. В период 1981-1998 гг. гидрологи Института энергии Литвы проводили исследования температурного состояния озера при различных погодных условиях и уровне мощности ИАЭС.

Было показано, что при работе одного реактора температура увеличивалась в среднем на 0,6°C в теплый период года и на 1,2°C в июле; при работе двух реакторов, она увеличивалась на 2,5°C, как в течение теплого периода, так и в июле [68]. Когда работал один реактор ИАЭС, средняя температура воды в самые жаркие летние дни достигла 23-25°C, тогда как самая высокая зарегистрированная температура была 26,8°C [71].

Распределение перегретой воды неравномерно, и оно зависит от специфических условий, таких как условия ветра (направление, скорость) [48].

Эксплуатация станции при максимальной выработке электроэнергии повышает среднюю месячную температуру воды озера на 3-5 градусов:

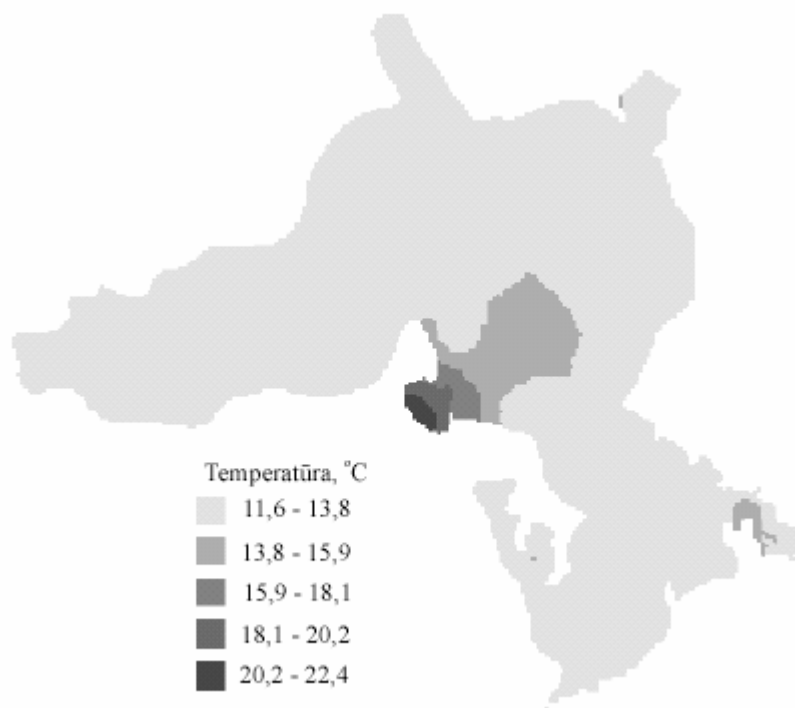
- 3 °C на площади приблизительно 18 км² летом;
- 5 °C на площади приблизительно 13.5 км² зимой.

Несмотря на это, сброс горячей воды, в общем, остается приемлемым (принимая во внимание среднемесячные показатели) по сравнению со стандартом Литвы «Нормы допустимого разогрева озера Друкшай и методы мониторинга температуры», что составляет 24.5 °C, что приемлемо для рекреации и коммунально-бытового водохранилища, и 28°C, что приемлемо для рыбы (карповых видов). Однако пики температуры воды могут превышать предельные значения, как показано на Рисунке 3-21.

Эволюция значений температуры в результате воздействия эксплуатации ИАЭС представлена на нескольких картах, составленных на основе огромного количества данных, собранных за 18 лет систематических наблюдений [48, 49].

Например, Рисунок 3-20 показывает влияние тепловых выбросов на температуру воды озера 16-ого мая 1984 года. Температура воздуха была 13°C.

Рисунок 3-20 Значения температуры воды на поверхности озера Друкшай с одним блоком в эксплуатации (май 1984 года)



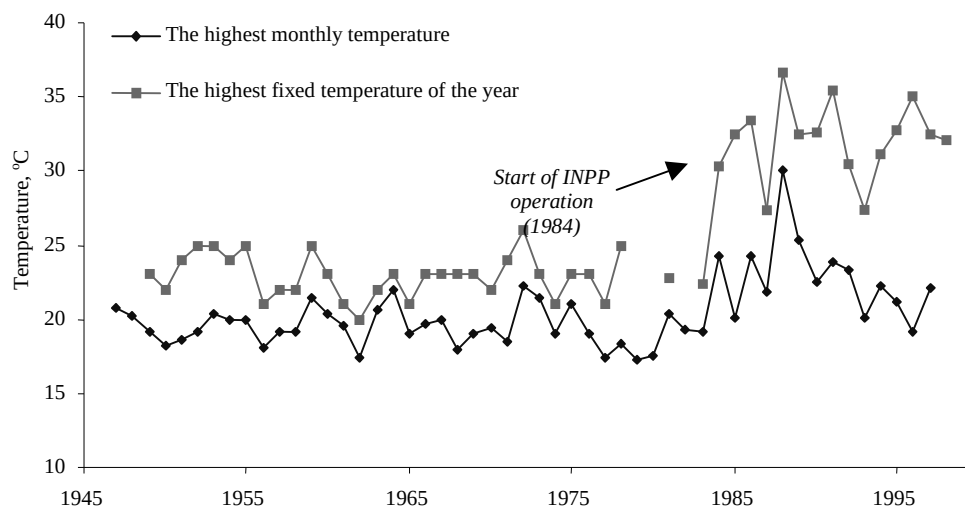
Влияние в случае экстремальных атмосферных условий

Экстремальные атмосферные условия могут создаться летом в дни с легким ветром или в безветренную погоду с высокой температурой воздуха.

Рисунок 3-21, взятое из одной из публикаций [48] за период с 1947 по 1997 гг., показывает влияние эксплуатации ИАЭС на высочайшие температуру воды.

Карты представляют данные о летних днях с легким ветром или в безветренную погоду, так как это самые неблагоприятные условия для температуры поверхностной воды в озере. Более подробная информация представлена в диссертации г-жи Д. Шараускене [49]. Представлено несколько ситуаций.

Рисунок 3-21 Значения температуры воды на поверхности озера Друкшый до и после ввода ИАЭС в эксплуатацию [48] (период с 1947 по 1997 гг.)



Естественное распределение температуры на поверхности озера летом 1983 г. (см. Рисунок 3-22).

В то время только естественные факторы оказывали воздействие на температурный режим озера: значения температуры были распределены на основании батиметрии, формы впадения притоков (низкая скорость ветра может не учитываться). Основными определяющими факторами для дневной, сезонной и годовой температуры на поверхности воды были температура воздуха и поглощенное солнечное тепло.

Распределение значений температуры на поверхности воды в озере при одной турбине, работающей с мощностью 788 МВт (см. Рисунок 3-23).

Структура поля распределения температур озера представляло собой комбинированный результат естественных условий (безветренная погода), местоположения впуска и выпуска охлаждающей воды и сброса перегретой воды в озеро. Температуры колебались от 22.1°C в западной части озера до 27.9°C в радиусе 1-1.5 км от сбросного канала станции. Площадь с температурой выше 25.5°C составляла 17% от общей площади поверхности озера.

Распределение значений температуры на поверхности воды в озере при обоих работающих блоках (см. Рисунок 3-24).

Реакция озера на высокую температуру воздуха (25.9°C) и безветренную погоду была такова, что средняя температура на поверхности воды достигла 30.1°C и 36.6°C в зоне сброса перегретой воды. Термальная зона с температурой выше 28°C занимала 86% общей площади поверхности озера, в то время как площадь, температура поверхности которой достигала 25.5°C, составляла 100% общей площади.

Исследование показало, что южные и восточные ветры неблагоприятны для охлаждающей способности озера, в то время как северные и западные ветры направляют поток горячей воды в южную часть озера и, таким образом, повышают его охлаждающую способность.

Рисунок 3-22 Естественное распределение температуры на поверхности воды в озере (03/08/1983)

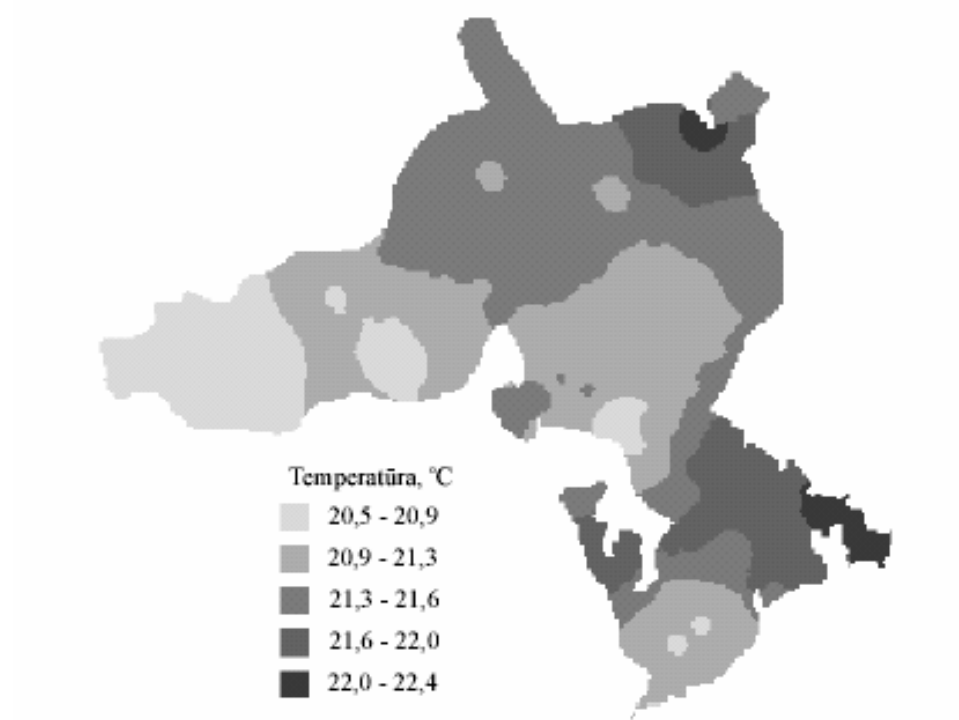


Рисунок 3-23 Распределение температуры на поверхности воды в озере при одной турбине, работающей с мощностью 788 МВт (05/08/1984)

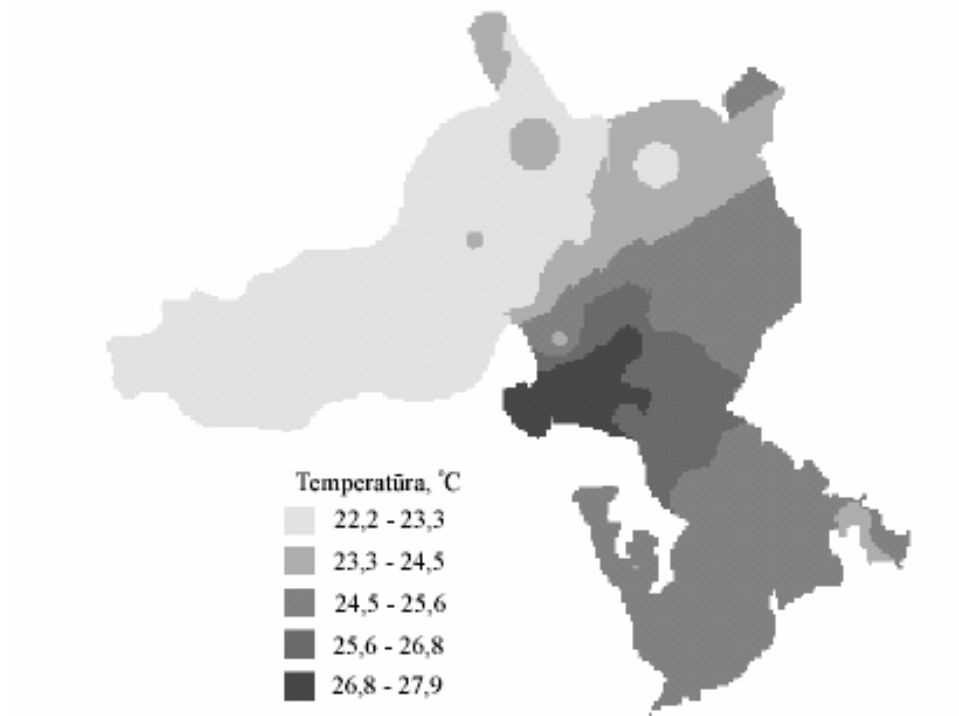
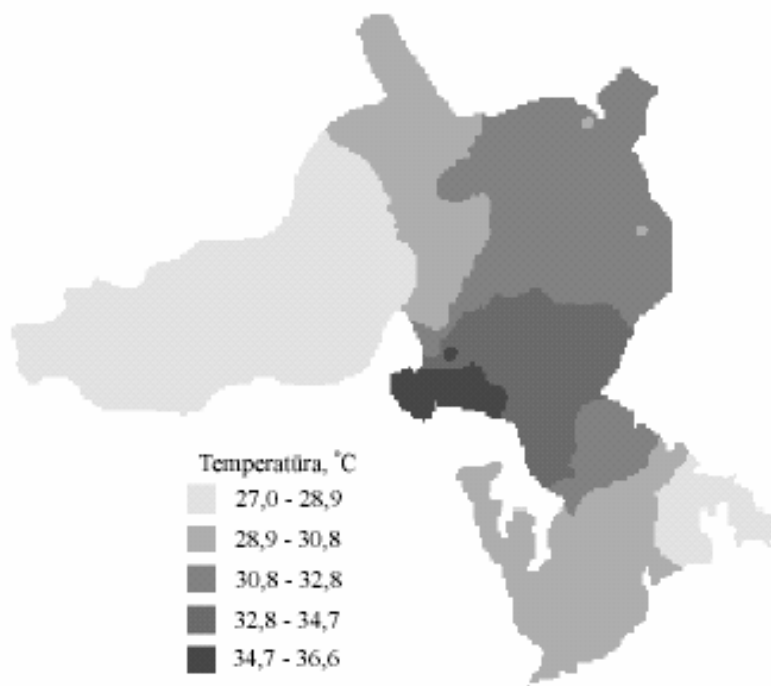


Рисунок 3-24 Распределение температуры на поверхности воды в озере при рабочей мощности блоков 1262 МВт (15/07/1988)



В заключение:

- Ввод в эксплуатацию ИАЭС вызвал существенные изменения в температурном профиле поверхностной воды озера и на большей глубине (см. также обсуждение популяций рыб в разделе 3.7.3.2); это ускорило процесс эвтрофикации (вызванный сбросом бытовых сточных вод в бассейне)
- Эксплуатация станции (два блока) при полной нагрузке повышает среднюю месячную температуру воды в озере на 3-5 градусов (максимальная разрешенная: 3°C);
- Температура воды озера обычно держится ниже 28°C (максимально допустимый уровень для карповых вод), хотя иногда превышает значение температуры в особых летних условиях (максимальная разрешенная: 2% трансгрессия с течением времени).
- хотя критические события происходят в течение года, температура воды озера Друкшый обычно не превышает предельно допустимые значения, установленные для качества карповых вод, (но не для лососевых вод).

Измерения температуры проводятся ежедневно на водозаборном канале. Применяется следующее правило:

- Если температура на водозаборном канале равна или превышает 24.5°C (предел для температуры забираемой воды), проводятся дополнительные измерения по всему озеру (более 30 измерений):

- о если 80% измерений¹⁷ < 28°C (предел приемлемости для рыб), температура считается приемлемой,
- о В других случаях, ИАЭС должна информировать соответствующие институты, которые принимают решение о нужных предпринять действиях.

3.6.5.5 Водный баланс

В этом разделе обсуждается следующее:

- о вода, поступающая на ИАЭС;
- о важные циклы, связанные с использованием воды;
- о сбор воды на площадке и обработка сточной воды перед сбросом;
- о сбросы из ИАЭС.

Источники воды

ИАЭС использует воду озера и воду от распределительной сети. Более точно:

- вода из озера (без обработки) используется для охлаждения (так называемая «техническая вода»):

Система технической воды использует воду из озера для охлаждения тепломеханического оборудования станции (насосов, дизель-генераторов, контура охлаждения стержней СУЗ (охлаждение стержней СУЗ, камер распада и дозирующих устройств) и т.д.) оборудования вспомогательных зданий [33]. Система технической воды состоит из водозаборного и сбросного каналов, общих для обоих блоков. Вода не подвергается какому-либо виду очистки.

«Разрешение на интегрированное предупреждение и контроль загрязнения TV(2)-3» позволяет следующий забор и потребление воды:

Источник воды	Максимальное количество воды, разрешённое добыть			Деятельность, в которой будет использоваться вода
	м³/год	м³/день	м³/час	
Водозабор № 1 на озере Друкшай	2 650 000 000	6 000 000	250 000	Для охлаждения технологического оборудования
Водозабор № 2 на озере Друкшай	758 300	2446	128	Для нужд тепловой котельной
№ 3 (ГП «Висагино энергия»)	1 643 655	4504	188	Для производственных, бытовых и других нужд
Скважина на участке ООПП	18 250	50	8	Для бытовых нужд

¹⁷ Точнее, 80% поверхности озера; это подобно количеству измерений, так как их множество

Кроме того, через площадку ИАЭС текут дренажная и дождевая вода. Дренажная вода собирается для того, чтобы держать уровень грунтовых вод на приемлемом уровне. Дождевая вода собирается на площадке через систему дождевой канализации (ежегодный собираемый объем зависит от количества дождевых осадков).

Система очистки воды

Система очистки воды обеспечивает поддержание свойств теплоносителя. Система предназначена для удаления продуктов коррозии, смазочных материалов и растворимых солей из воды. Система содержит механический фильтр и ионообменник:

- Механические перлитные фильтрующие слои (по 4 на реактор) удаляют частицы коррозии и смазочные материалы (нефтепродукты). Слои восстанавливаются каждые десять дней в режиме нормальной эксплуатации и ежедневно при работе в неустановившемся режиме, при котором скорость загрязнения теплоносителя повышается. Производительность очищающих перлитных фильтров достигает 30-100 м³/час.
- Комбинированные ионообменники (по 2 на реактор) удаляют растворенные соли и загрязнение продуктами распада. Два фильтра содержат сильный кислотный катионит и сильный щелочной анионит. Слои Н-катионита и ОН-анионита предназначены для ядерной промышленности (слои KU-2-8ChS и АВ-17-8ChS). Они отфильтровывают все электролиты (хлорид, сода, мель, железо и т.д.) и кремниевые кислоты, а также смягчают жесткую кальцинированную воду. Производительность очищающего ионитного фильтра составляет 120 м³/час [33].

Номинальная мощность установки очистки обессоленной воды составляет 80 м³/час при максимальной мощности 100 м³/час.

Обработка фильтрующих перлитных слоев осуществляется путем промывки слоев чистой водой (фильтрованной водой). Мытьевая вода содержит остаточные частицы коррозии и нефтепродукты. Для показательных целей, выполнение станционной программы по балансу воды позволило уменьшить подпитку новой обессоленной водой до приблизительно 30 000 м³/год (в среднем 3 м³/час), то есть лишь до малой части производительности Завода дополнительной воды. Турбинные конденсаторы также оборудованы подобными фильтрами опреснения воды.

Обработка смол осуществляется при помощи серной кислоты (H₂SO₄) и гидроксидом натрия (NaOH) 100%-ной концентрации. ИАЭС в реальности потребляет около 80 тонн H₂SO₄ и 3 тонн NaOH в год.

Сбор и обработка воды

- Охлаждающая вода направляется необработанной в основном в канал сброса и часть – в выпуск № 1.
- Касательно сточных вод обработки из системы водной очистки:

Мытьевая вода, используемая во время обработки перлитных фильтрующих слоев направляется в систему ливневой канализации, которая оборудована сепараторами нефти/жира;

После обработки смол деминерализации, использованные реактивы нейтрализуют друг друга в специальном резервуаре (рН доводится до значения между 6 и 9). После нейтрализации, они выводятся в систему ливневой канализации станции, вместе с растворенными солями (среди которых в значительной степени присутствует SO_4^{2-}).

- Технические и бытовые сточные воды направляются в систему хозяйственно-бытовой канализации.
- Дренажные и ливневые сточные воды вместе с технической сточной водой направляются в систему ливневой канализации.

Сброс воды

Вода из ИАЭС сбрасывается (см. также Рисунок 3-19) через:

- Канал сброса в озеро Друкшай (для нагретой воды охлаждения);
- Система ливневой канализации.

Система ливневой канализации (СЛК) предназначена для удаления дождевой воды с крыш зданий и всех не пропускающих жидкость площадей (дороги, площадки для стоянки автомобилей и т.д.). Сточная вода содержит частицы и также может быть загрязнена углеводородом.

Система ливневой канализации также предназначена для сброса обработанных стоков из системы водоочистки. Система ливневой канализации оснащена нефтеловушками. Впоследствии вода поступает в озеро через покрытые коллекторы. На площадке ИАЭС имеются три сбросных пункта (см. Рисунок 3-19). «Разрешение на интегрированное предупреждение и контроль загрязнения TV(2)-3» допускает сброс:

- выпуск №1 - ПЛК 1&2: 41 479 000 м³/год или 113 640 м³/день;
- выпуск №4 - ПЛК 3: 1 314 000 м³/год или 3 600 м³/день;
- выпуск №7 - ПЛК площадки временного хранилища отработанного топлива: 1 935 000 м³/год или 5 300 м³/день;
- сбросной канал технической воды - 2 140 000 000 м³/год или 5 871 233 м³/день.

Согласно измерений на первый семестр 2005 г., было наблюдаемо значительное снижение сбросов.

Дренажная вода выводится в выпуск № 4 – ПЛК 3.

- Технические и бытовые сточные воды

Сточные воды от технического обслуживания, а также бытовые сточные воды из ИАЭС направляются в систему хозяйственно-бытовой канализации станции. Эта система соединена с очистными сооружениями Висагинаса, расположенными на расстоянии около 1 км к югу от Игналинской АЭС (см. подробности в разделах 3.3.2 и 3.6.5.3).

Объем образованных сточных вод приблизительно составляет 1 300 000 м³/год (2004¹⁸).

Воды, загрязненные радиоактивными загрязнителями направляется в специальную систему канализации, стоки которой направляются на обработку жидких радиоактивных отходов.

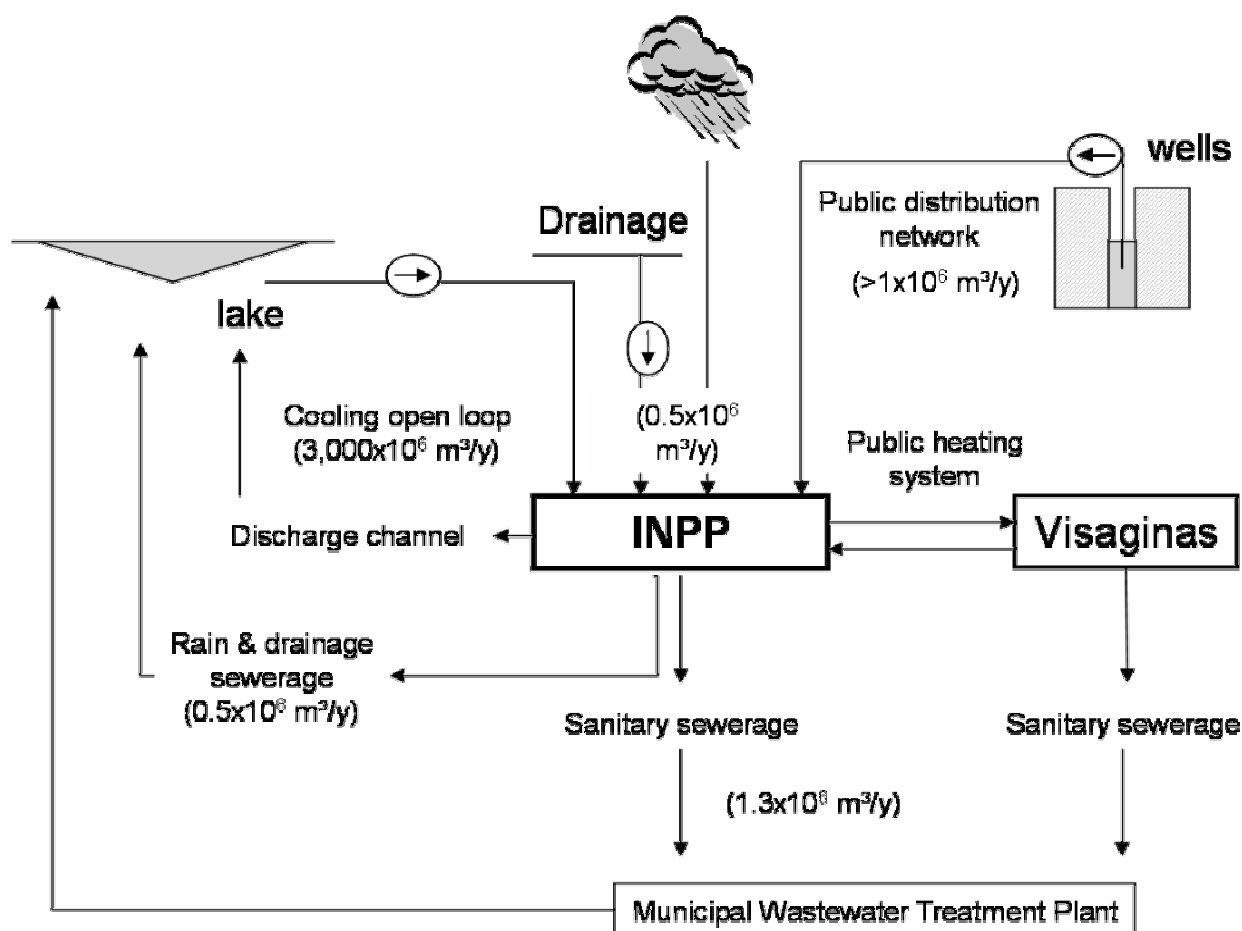
Другие воды, попадающие в озеро Друкшяй

В озеро Друкшяй также попадают необработанные бытовые сточные воды из деревень и отдельных домов, расположенных около озера, таких как Тильже (около 50 жителей), Вишнява, Илишкес мишкас, Будиняй, Йодунай, Бурняй или Райполе. Другой источник загрязнения озера – приток из зависимых рек, и стоки с полей и ферм.

Нужно отметить присутствие лесного пояса приблизительно в 1 км шириной, который окружает озеро. Этот лес важен с точки зрения водной защиты, поскольку он защищает окружающую почву от эрозии и несколько сдерживает сельскохозяйственные работы вблизи озера.

Рисунок 3-25 показывает все водные потоки. Нужно отметить, что часть забираемой охлаждающей воды используется для технических целей и выпускается как техническая сточная вода (в системе ливневой и дренажной канализации).

¹⁸ Данные за три первых квартала 2005 г. показывают, что выбросы сточных вод значительно уменьшились, и, таким образом, сточные воды ИАЭС составляют около ¼ всей обрабатываемой воды на водоотчистных сооружениях Висагинаса, вместо ½ в 2004 г.

Рисунок 3-25 Диаграмма водных потоков (на основании данных за 2003 и 2004 г.)

3.6.5.6 Химические аспекты

Анализ химического состава выпускаемой воды и поверхностной воды выполняется согласно “Программы мониторинга окружающей среды”, согласованной с министерством окружающей среды.

ИАЭС проводит исследование 21 нерадиоактивных параметров в 6 точках озера 3 раза в год. Результаты мониторинга выбросов представлены в Приложении 9 для информации.

Программа гидрохимического мониторинга [36] проводилась с 1979 г. по 1997 г. Измерения проводились раз в месяц в нескольких точках в озере.

Изменение химического состава воды озера Друکشяй с течением времени представлена в сравнении со средними результатами многолетних государственных исследований. Многолетние средние показатели за период 1991-1997 гг. сравниваются с многолетними средними значениями концентрации периода запуска (1979-1983 гг.) и в период после ввода в эксплуатацию (1984-1990 гг.). Обобщенные результаты приведены в Таблице 3-17.

Статистика, представленная в Таблице 3-18 получена в результате выполнения Программы мониторинга ИАЭС [37]. Различия в диапазонах значений между прошлым научным исследованием и программы мониторинга ИАЭС вероятно обусловлены

различием во взятии проб и методах анализа¹⁹. Чтобы сравнивать результаты исследований, выполняемых по двум программам, необходимо кроме методик отбора проб и выполнения анализа также проанализировать месторасположение точек отбора проб, количество точек, количество проб, сезонность выполнения измерений и т.д., что в данное время невозможно. Однако видно, что тенденции (например, увеличение концентрации загрязнителей в воде озера) те же самые.

Согласно обобщенным результатам химического состава озера Друкшай в период запуска ИАЭС и период после ввода в эксплуатацию, произошли следующие изменения:

- Повысилась общая минерализация воды;
- Повысилась концентрация фосфора и растворенных ортофосфатов, нитритов, потребность в биологическом кислороде (ПБК);
- Повысилась концентрация хлоридов, натрия, калия, сульфатов, магния.

Результаты сравниваются с предельными значениями, установленными Директивой 78/659/ЕЕС относительно качества пресных вод, нуждающихся в защите или улучшении состава в целях поддержания рыболовства. Это исследование показало, что рассмотренные параметры соответствуют значениям указания или руководства (*курсивом*), установленным директивой.

¹⁹ Лаборатория ИАЭС аккредитована Министерством окружающей среды

Таблица 3-16 Многолетние средние долговременные значение химического состава воды озера Друкшый (источники: [36])

№	Показатели	1979-1983	1984-1988	1989-1993	1994-1997	Предельное значение (78/659/ЕЕС)	Литовские нормы [69]	
							Лососевые	Карповые
1.	рН	8.2	8.0	8.4	8.1	6-9	6-9	6-9
2.	Аммониевый азот ($\text{мгNH}_4^+/\text{л}$)	0.22	0.35	0.21	0.20	1	1	1
3.	Нитриты ($\text{мгN}/\text{л}$)	0.001	0.002	0.002	0.003	0.03	-	-
4.	Нитраты ($\text{мгN}/\text{л}$)	0.050	0.060	0.070	0.080	-	-	-
5.	Всего азота ($\text{мгN}/\text{л}$)	1.29	1.53	1.14	1.26	-	-	-
6.	Растворенные ортофосфаты ($\text{мг}/\text{л}$)	0.002	0.005	0.015	0.018		-	-
7.	Всего фосфора ($\text{мгP}/\text{л}$)	0.061	0.050	0.072	0.146	0.4		-
9.	Окисление перманганата ($\text{мгO}/\text{л}$)	5.5	6.1	6.9	11.0	-		-
10.	ПБК ₅ ($\text{мгO}_2/\text{л}$)	1.34	1.63	1.97	1.75	6	4 (ПБК ₇)	6 (ПБК ₇)
11.	Хлориды ($\text{мгCl}^-/\text{л}$)	8.8	9.9	10.7	9.8	-	-	-
12.	Сульфаты ($\text{мгSO}_4^{2-}/\text{л}$)	8.9	12.6	18.6	19.3	-	-	-
13.	Кальций ($\text{мгCa}^{2+}/\text{л}$)	39.3	35.8	36.8	35.8		-	-
14.	Магний ($\text{мгMg}^{2+}/\text{л}$)	10.0	10.9	12.9	13.8		-	-
15.	Натрий ($\text{мгNa}^+/\text{л}$)	4.6	6.3	7.0	6.9		-	-
16.	Калий ($\text{мгK}^+/\text{л}$)	1.8	2.7	3.0	2.9		-	-
17.	Растворенные карбонаты ($\text{мгHCO}_3^-/\text{л}$)	160.5	150.4	157.6	159.4		-	-
18.	Растворенный кислород (%насыщения)	100	100	106	105		-	-
19.	Всего растворенных солей ($\text{мг}/\text{л}$)	233.9	228.6	246.6	247.9		-	-

Таблица 3-17 Эволюция химического состава воды озера Друкшай (источники: [Отчет оценки безопасности блока №2 ИАЭС, []])

№	Показатель	1991-2000			2001	2002	2003
		Среднее	Мин.	Макс.			
1.	<i>pH</i>	7.9	7.0	8.4	8.1	7.9	8.6
2.	Аммониевый азот ($\text{мгNH}_4^+/\text{л}$)	0.24	0.00	0.76	0.14	0.11	0.01
3.	Нитриты ($\text{мгN}/\text{л}$)	0.004	0.000	0.029	0.007	0.017	0.006
4.	Нитраты ($\text{мгN}/\text{л}$)	0.040	0.000	0.200	0.010	0.030	0.020
5.	Всего азота ($\text{мгN}/\text{л}$)	0.54	0.30	1.02	0.79	0.69	0.89
6.	Растворенные ортофосфаты ($\text{мг}/\text{л}$)	0.037	0.000	0.200	0.028	0.042	0.053
7.	Всего фосфора ($\text{мгP}/\text{л}$)	0.070	0.020	0.330	0.040	0.050	0.070
8.	Растворенное минеральное железо ($\text{мгFe}/\text{л}$)	0.01	0.00	0.07	0.040	-	-
9.	Окисление перманганата ($\text{мгO}/\text{л}$)	6.9	32.3	9.7	6.4	6.7	7.0
10.	ПБК ₅ ($\text{мгO}_2/\text{л}$)	2.8	0.8	4.7	3.2	4.4	2.1
11.	Хлориды ($\text{мгCl}/\text{л}$)	16.4	12.8	27.4	15.1	16.8	14.6
12.	Сульфаты ($\text{мгSO}_4^{2-}/\text{л}$)	16.5	10.7	21.5	17.4	16.4	20.2
13.	Кальций ($\text{мгCa}^{2+}/\text{л}$)	38.3	32.5	47.4	51.8	-	-
14.	Магний ($\text{мгMg}^{2+}/\text{л}$)	16.5	10.9	24.1	11.8	-	-
15.	Всего растворенных солей ($\text{мг}/\text{л}$)	259.0	164.0	345.0	286.0	292.0	301.0

Эти изменения химического состава озера Друкшай были вызваны различными видами антропогенной деятельности:

- Сброс органических компонентов с сельскохозяйственных установок в озеро;
- Сток сельскохозяйственных угодий (удобрения, гербициды, инсектициды и частицы земли);
- Выпуск очищенных вод из системы канализации г. Висагинас;
- Сброс вторичных загрязнителей в озеро Друкшай из водоема, первоначально предназначенного для дополнительной биологической очистки бытовой канализации;
- Повышенное испарение воды в результате нагрева воды и эволюция уровня воды в озере; в 2004 г., после окончательной остановки 1-го блока (и, вследствие этого, меньшего испарения воды озера) и вследствие большого количества осадков уровень воды поднялся;
- изменение качества воды втекающих рек;
- Сброс нейтрализующих стоков в результате процесса обессоливания (восстановление линий производства обессоленной воды), содержащих сульфаты (из серной кислоты) и натрия (из соды).

Необходимо отметить, что изменения химического состава воды озера Друкшай обусловлены не деятельностью ИАЭС, а сбросами стоков хозяйственно-бытовой канализации Висагинаса.

В дополнение к начавшемуся в 1984 г сбросу вод, обогащенных питательными веществами, тепловое загрязнение ускорило процессы химического загрязнения. Повышенная температура озера и последующее уменьшение объема холодной воды и прозрачности оказало воздействие на цвет воды, и демонстрировала прогрессивную тенденцию стимулирования ускорения эвтрофикации озера Друкшай и увеличение количества тонкого налета осадочных материалов²⁰ (по толщине и площади). Впоследствии с 1979 г. до настоящего времени в воде озера произошли некоторые существенные изменения. Общее загрязнение озера Друкшай было главной причиной изменений его трофического состояния: в течение 20 лет состояние озера изменилось от мезо-трофического типа озера (*со средней концентрацией питательных веществ и биологической продукции*) в период до запуска ИАЭС до почти эвтрофического типа (*с высокой концентрацией питательных веществ и биологической продукции*). Изменение среднего годового коэффициента N_{total}/P_{total} с 21:1 (1983 г.) до 8:1 (1997 г.) отражает гидрохимическое подтверждение эвтрофикации. Согласно результатам в последние годы (2001-2003), это соотношение составляет около 15:1. Самая загрязненная область находится на юго-востоке озера [49].

²⁰ Также можно упомянуть воздействие эрозии берегов озера, образовавшейся в результате строительства плотины на реке Прорва в период до ввода ИАЭС в эксплуатацию. Впоследствии уровень воды в озере повысился, в результате чего усилилась эрозия берегов. Оседание этого материала было одним из первых значительных воздействий на качества воды.

Также можно упомянуть сброс некоторого количества тяжелых металлов в озеро. Однако концентрация меди, свинца, хрома, кадмия и никеля не превышала допустимые значения качества воды [59]. Что касается концентрации марганца, упомянутого в [59], его наличие вероятно обусловлено естественными условиями (входящая вода течет через камни и грунт, естественно содержащие марганец, но его концентрация остается ниже нормы для питьевой воды. Согласно результатам исследования макро-зообентоса, загрязнение донных осадков озер было незначительным и относилось к классам качества II (= чисто) – III (= слегка загрязнено).

В заключение, эвтрофикации, увеличение содержания солей и нагрев воды озера взаимодействуют и оказывают влияние на ареалы и экосистемы озера. Изменения ареалов и экосистем в дальнейшем рассматривается в разделе флоры и фауны.

3.7 Фауна и флора

3.7.1 Введение

В настоящем разделе рассматривается естественная среда обитания на поверхности и в глубине озера, так как оба ареала подвергаются воздействию эксплуатации и снятия с эксплуатации ИАЭС.

Основные причины, могущие изменить экосистемы озера:

- Сброс горячей воды с ИАЭС;
- Другие стоки, такие, как городская канализация или сточные воды в результате других видов деятельности.

Кроме того, обсуждается присутствие радионуклидов в выпускаемой воде и газообразных выбросах ИАЭС.

С 1979 г., когда началось строительство Игналинской АЭС, группа специалистов научно-исследовательских академий Литвы начали проведение исследования как озеро Друкшяй, так и окрестности. Исследования были направлены не только на осуществление мониторинга воздействия Игналинской АЭС на окружающую среду, но и на прогнозирование изменений на экосистемы [36].

Гидротермический мониторинг озера Друкшяй был начат в 1979 г. Загрязнение городской канализацией из Висагинаса началось раньше и вызвало некоторые существенные изменения воды в озере. Термическое загрязнение началось в 1984 г. после ввода в эксплуатацию ИАЭС и ускорило процесс химического загрязнения.

В период до ввода ИАЭС в эксплуатацию уровень загрязнения озера Друкшяй органическими веществами был низким. Сейчас загрязнение достигло среднего уровня.

Что касается накопления радионуклидов во флоре и фауне озера, Государственная научная программа Литвы, проведенная в 1993-1997 гг. [19] показывает, что:

- Донные отложения отражают постоянное интегральное радиоэкологическое состояние системы озера.

- ^{137}Cs является основным радионуклидом, найденным в отложениях (вместе с ^{134}Cs , ^{54}Mn , ^{60}Co , ^{90}Sr , имеющий меньшую активность), хотя влияние ИАЭС достигает только около 21% глобального количества радиоактивных осадков (радиоактивные осадки после аварии на Чернобыльской АЭС, составляющие основную часть).
- Радиологическое состояние озера нестабильно и зависит от источников радионуклидов, попадающих в озеро и их количества, которое постоянно меняется. Это является результатом термического и химического загрязнения, нарушающего биологические процессы миграции радионуклидов и изменения из распределения в экосистеме.
- Наибольшее количество радионуклидов, поступающих с ИАЭС, попадают в озеро в нагретой водой и стоками промышленной ливневой канализации.
- Гидрофиты, служащие первым барьером для захвата радионуклидов в водоеме, более эффективно, чем донные отложения, отражают попадание радионуклидов в период вегетации.

Исследование показало, что уровни концентрации радионуклидов в растениях, растущих на берегу озера Друкшай и в регионе Игналинской АЭС, зависят от видов рассматриваемых растений и местной флоры и фауны. Концентрации ^{137}Cs были найдены в растениях, растущих вблизи ИАЭС, а даже большие концентрации были найдены в растениях на более дальнем расстоянии от ИАЭС. Также были обнаружены ^{90}Sr и ^{60}Co .

- Пробы 239 , ^{240}Pu в отложениях и водных растениях показали некоторую биоаккумуляцию, хотя измеренные значения видов деятельности остаются намного ниже, чем значения ^{137}Cs , который является основным существенными радионуклидом, требующим рассмотрения.

В заключение, было определено, что источником ^{137}Cs в растениях является атмосфера и в большинстве случаев было связано с глобальным выпадением радиоактивных осадков. В основном ^{137}Cs , ^{60}Co и ^{54}Mn в береговую зону озера Друкшай могли попасть с промышленной канализацией [19].

Кроме биологического накопления ^{90}Sr во флоре и фауне озера, эвтрофикация озера вызывает активное механическое отложение осадка. Кроме того, насыщение воды CaCO_3 играет определенную роль в накоплении радионуклидов: инкрустация кальция формируется на листьях водных растений, при этом ^{90}Sr примыкает к растворимой карбонатной структуре.

Наконец, исследование определило, что на более высоком трофическом уровне рыб роль корма имеет большее значение для накопления ^{137}Cs . Этот эффект не был обнаружен для ^{60}Co и ^{54}Mn .

Что касается воздействия на человека, расчетная индивидуальная суммарная доза в результате стоков с ИАЭС намного ниже, чем предел дозы (менее 2% годового предела дозы на основании консервативных предположений), и значительно уменьшается по мере удаления от точки выброса. Среди людей, подвергшихся облучению, взрослые рыбаки относятся к группе лиц, наиболее подвергшихся воздействию жидких радиоактивных отходов, в то время как дозы, полученные их детьми, были намного ниже [63] – см. Таблицу 6.9.

3.7.2 Ареалы Натуры 2000

НАТУРА 2000 – это сеть важных охраняемых территорий в Европейском Союзе, включающая уязвимые и ценные природные ареалы и виды флоры и фауны особой важности для сохранения биологического разнообразия на территории Европейского Союза.

Создание сети НАТУРА 2000 – очень важная и сложная задача. В целях успешного выполнения этой задачи страны-члены ЕС (и бывшие страны-кандидаты вступления в ЕС) должны выполнить следующие три стадии в диалоге с Европейской Комиссией:

- Подготовка национальных перечней областей-кандидатов для включения в список зон, охватываемых Натурой 2000;
- Идентификация территорий, важных для охраны ареалов;
- Идентификация территорий, важных для охраны птиц.

В настоящее время ЗВО определены и выдвинуты в Комиссию ЕС на рассмотрение. Большая часть озера Друкшай и некоторые области (часть Смалвской гидрографической охраняемой зоны и две зоны по реке Друкша) выдвинуты для включения в список областей Натуры 2000 (см. Рисунок 3-25). Предложены и другие подобные зоны, но они расположены вдали от ИАЭС (охраняемый ландшафт Смалвос - приблизительно в 10 км от ИАЭС и охраняемая территория Пуснес - приблизительно в 12 км от ИАЭС).

Выдвигаемая территория Друкшай для включения в сеть Натуры занимает 3 612.33 га, на территории которой имеющиеся ареалы представлены в Таблице 3-19. Виды орнитологической важности следующие:

- Квалификационные виды: выпь (*Botaurus stellaris*);
- Дополнительные виды (Приложение I): *Gavia arctica* (Juodakaklis naras), *Circus aeruginosus* (Nendrinė lingė), *Porzana porzana* (Švygžda), *P.parva* (Plovinė vištelė), *Chlidonias niger* (Juodoji žuvėdra), *Luscinia svecica* (Mėlyngurklė);
- Виды национальной важности: 18 размножающихся видов (Чомга (*Podiceps cristatus*), колонии которой включают сотни гнезд, в основном на белорусской стороне. Плотность размножения лысухи (*Fulica atra*, Laukys) чернозобая гагара (*Gavia arctica*, Juodakaklis naras), большая выпь (*Botaurus stellaris*, Didysis baublys), гоголь (*Bucephala clangula*, Klykuolė), лебедь-шипун (*Cygnus olor*, Gulbė nebylė), серощекая поганка (*Podiceps grisegena*, Rudakaklis kragas), чернозобик (*Calidris alpina*, Juodkrūtis bėgikas), длинноносый крохаль (*Mergus serrator*, Vidutinis dančiasnapis), большой крохаль (*Mergus merganser*, Didysis dančiasnapis), малый погоныш (*Porzana parva*, Plovinė vištelė), кулик-сорока (*Haemotopus ostralegus*, Jūrinė šarka), обыкновенный змееяд (*Circaetus gallicus*, Gyvatėdis), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*, Jūrinis erelis), серый журавль (*Grus grus*, Gervė), большой кроншнеп (*Numenius arquata*, Didžioji kuolinga), зимородок (*Alcedo atthis*, Tulžys), варакушка (*Luscinia svecica*, Mėlyngurklė); *Phalacrocorax carbo* (Didysis kormoranas).

Упомянутые угрозы – разрастание островов озера, хищническое истребление и рекреационное развитие.

Кроме того, согласно правительственному решению от 8 апреля 2004 г. номер 399 «Утверждение списка территорий (или их частей), важных для охраны птиц, и установка границ таких территорий» (Žin., 2004, Номер 55-1899), озеро Друкшяй считается территорией, важной для охраны птиц (наряду с другими 38 территориями). Информация об этой территории была представлена Европейской Комиссии в день вступления.

Рисунок 3-26 Перечень зон для включения в сеть Натура 2000, выдвинутых Правительством Литвы для рассмотрения в Европейской Комиссии (периметры обозначены красным)

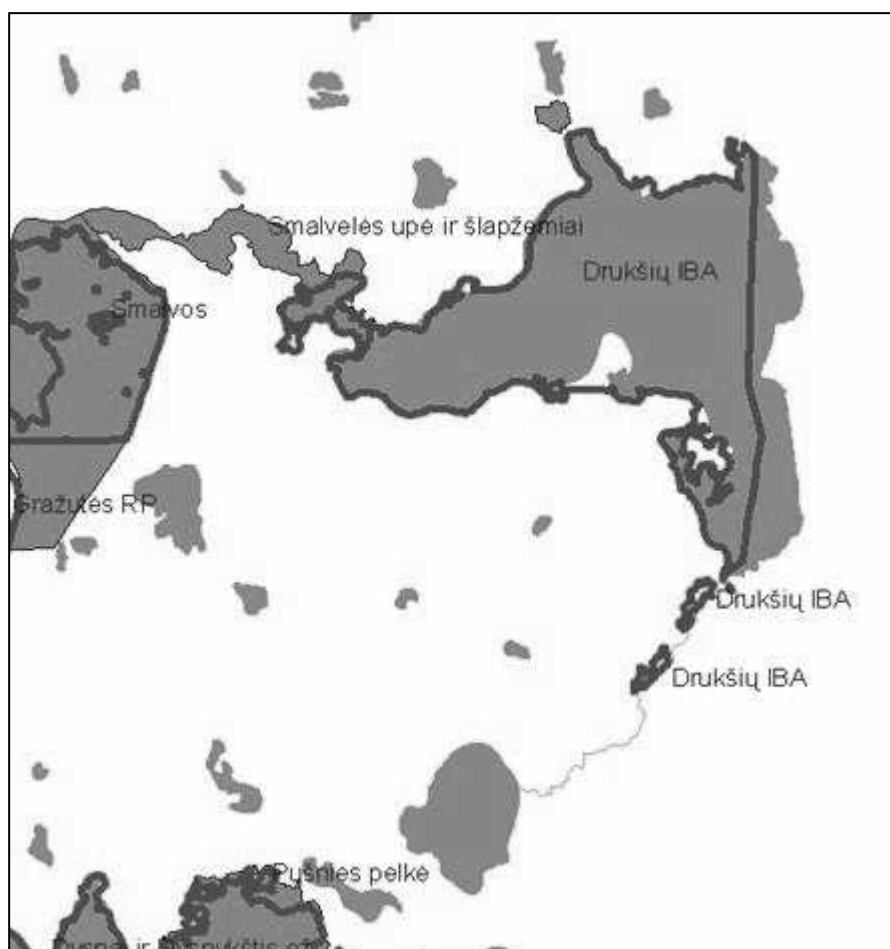


Таблица 3-18 Ареалы территории Друкшяй для сети Натура 2000

Corine Код/ Code	Название покрытия земли	Land cover	га	%
2.1.1.	Неорошаемые пахотные земли	Non irrigated arable land	10.87	0.30
2.4.2.	Комплексные площади культивации почв	Complex cultivation patterns	7.75	0.21
2.4.3.	Площади пахотных земель с включениями натуральной растительности	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	26.79	0.74
3.1.1.	Лиственный лес	Broad leaved-forest	17.92	0.50
3.1.3.	Смешанный лес	Mixed forest	34.68	0.96
3.2.4.	Переходная лесистая местность и кусты	Transitional woodland-scrub	69.02	1.91
4.1.1.	Континентные болота	Inland marshes	4.63	0.13
5.1.2.	Водоемы	Water bodies	3440.66	95.24

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

3.7.3 Озерная среда обитания

3.7.3.1 Флора

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 эвтрофического состояния, и в озере Друкшяй сформировались различные экологические зоны.

В связи с этим крупномасштабным явлением проводились исследования, среди которых Государственная научная программа Литвы [19] представляла собой глубокую оценку воздействия ИАЭС на экологию местности.

В период проведения исследований в 1996-1997 гг. в озере Друкшяй были зарегистрированы 69 видов растений (макрофитов), среди которых - 58 Покрытосеменные²¹, 8 Рясковидные водоросли²², 3 Мохообразные²³. 16 видов в этом озере ранее не наблюдались [19].

Были обнаружены следующие сообщества растительности (с использованием надлежащим образом кода CORINE²⁴ и EUNIS²⁵ статуса охраны²⁶):

²¹ Растения с цветами, в которых пестик полностью скрыт в завязи.

²² Виды растительности между водорослей и мхов.

²³ Нецветущие растения, для которых характерны ризоиды (а не настоящие корни) и имеющие малый слой сосудистой ткани или совсем не имеющие ее; мохообразные включают мхи.

²⁴ CORINE = Координация информации по окружающей среде, основано в 1985 г.

²⁵ EUNIS = Европейская система информации о природе.

²⁶ Может быть: без какого-либо статуса, не приоритетный или приоритетный статус охраны.

- 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;
- Водные сообщества, такие, как *Potamogetonetus lucentis* и *Potamogetonetus perfoliati* (большие популяции высоких рдестов, растущих в чистой воде на глубине, 22.421, C1.33), *Potamogetonetus 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 произрастают 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 эвтрофических и даже солоноватых вод, свидетельствует об экологическом воздействии стоков (как органических, так и минеральных) на качество воды в озере и последующие биологические изменения.

Также было зарегистрировано избыток нитевидных зеленых водорослей, которые иногда покрывают сообщества макрофитов. 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 Игналинской АЭС, 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 гг. была выполнена оценка тенденций этих изменений в различных экологических зонах [19]. 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 гг. 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/м³/день в 1993 г. до 470-590 мгС/м³/день в 1997 г. Наибольшая интенсивность первичной продукции (1290 мгС/м³/день) была зарегистрирована в юго-восточной части озера, заболоченной в результате стоков с установки очистки городских стоков г. Висагинас. Количество

хлорофиллов «а» также возросло и достигало 70-113 мг/л в 1996-1997 гг. Крупномасштабные колебания аминокислот и органических кислотных веществ отражают нестабильность экосистемы.

3.7.3.2 Фауна озера

Количество и биомассы рыб возросли от олиготрофического до эвтрофического состояния. Сокращение наблюдалось в дистрофических²⁷ озерах. В процесс эвтрофикации сообщества рыб быстро изменяются: сокращается количество рыб семейств Salmonidae (лососевых) и Coregonidae (сиговых), в то время, как возрастает биомасса рыб семейств Percidae (окунёвых) и Cyprinidae (каптовых) [52].

Экосистема озера Дружшый 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. Висагинас²⁸ [19].

Зообентос также изменился. Как только ИАЭС была введена в эксплуатацию, было отмечено массовое распространение *Dreissina polymorpha* [57].

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 [62].

Повышенное оседание терригенных²⁹ и органических веществ (особенно в глубинах озера) вызвало анаэробные условия осадков. Это явление благоприятствовало образованию сульфида и сероводорода, опасных для многих гидробионтов³⁰ [53]. Также было отмечено уменьшение количества растворенного кислорода, особенно в летние периоды и на глубине более 15 м [54].

На основании данных исследования, проведенного в 1981 – 1982 гг. было возможным установить, что средняя биомасса зообентоса в озере составляла около 3.2 г/м³ [22]: кормовые ресурсы были довольно малы [55].

²⁷ Ареалы, имеющие среднее количество питательных веществ, относятся к мезо-трофическим. Ареалы с малым количеством питательных веществ называются олиготрофическими; токсичные ареалы называются дистрофическими.

²⁸ ГВОС работает с конца семидесятых.

²⁹ Образован из грунта (в результате работ, эрозии и т.д.)

³⁰ Обитающие в воде организмы

В период наблюдения до запуска ИАЭС (1950 – 1984 гг.), в озере обитало 26 видов рыб из 11 семейств, как приведено в Таблице 3-20. Эти виды рыб широко или достаточно широко распространены в Литве [56].

До начала строительства ИАЭС сом был на грани исчезновения [54]. В то время около 40% биомассы ихтиоценоза составляли stenothermic³¹ виды рыб (корюшка и ряпушка) [34] 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 гг.) общая биомасса оставалась почти на том же уровне, несмотря на то, что произошли резкие изменения биомассы некоторых видов рыб:

- С предыдущего периода биомасса корюшки уменьшилась в 50 раз;
- 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 3-19 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 гг.

Семейства	Виды рыб	
	<i>До ввода в эксплуатацию</i>	<i>В период 1993-1999 гг.</i>
Cyprinidae	Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>) Уклейка (<i>Alburnus alburnus</i>) <i>Leucaspis delineatus</i> Елец (<i>Leuciscus leuciscus</i>) Карп (<i>Cyprinus carpio</i>) Язь (<i>Leuciscus idus</i>) Красноперка (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) Гольян (<i>Phoxinus phoxinus</i>) Линь (<i>Tinca tinca</i>) Серебряный лещ (<i>Blicca bjoerkna</i>) Лещ (<i>Abramis brama</i>) Карась (<i>Carassius carassius</i>) Пескарь (<i>Gobio gobio</i>)	Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>) Уклейка (<i>Alburnus alburnus</i>) <i>Больше не наблюдается</i> <i>Больше не наблюдается</i> В малой пропорции В малой пропорции Красноперка (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) <i>Больше не наблюдается</i> Линь (<i>Tinca tinca</i>) Серебряный лещ (<i>Blicca bjoerkna</i>) Лещ (<i>Abramis brama</i>) В малой пропорции В малой пропорции
Percidae	Окунь (<i>Perca fluviatilis</i>) Ерш (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) Судак (<i>Stizostedion lucioperca</i>)	Окунь (<i>Perca fluviatilis</i>) Ерш (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) <i>Больше не наблюдается</i>

³¹ Виды рыб, живущих или растущих только в определенном диапазоне температур

Coregonidae	Ряпушка (Coregonus albula) Белая рыба европейская (Coregonus lavaretus)	Ряпушка (Coregonus albula) <i>Больше не наблюдается</i>
Osmeridae	Корюшка (Osmerus eperlanus m. relicta)	В малой пропорции
Esocidae	Щука (Esox lucius)	Щука (Esox lucius)
Cobitididae	Голец (Cobitis taenia)	В малой пропорции
Gadidae	Четырехбородый налим (Lota lota)	В малой пропорции
Anguillidae	Угорь обыкновенный (Anguilla anguilla)	<i>Больше не наблюдается</i>
Cottidae	Пресноводный головастик (Cottus gobio)	<i>Больше не наблюдается</i>
Gasterosteidae	Трехигольчатая колюшка (Pungitius pungitius)	<i>Больше не наблюдается</i>
Siluridae	Сом (Silurus glanis)	<i>Больше не наблюдается</i>

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 эвритермных³² и термофильных³³ видов рыб, таких, как плотва и другие.

Виды рыб, наблюдаемые в период 1993-1999 гг., приведены в Таблице 3-20. Около 99% ихтиомассы озера составляли популяции 10 видов рыб: плотва, окунь, серебряный лещ, лещ, ряпушка, уклейка, красноперка, ерш, щука и линь [55]. 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 stenothermным криофильным³⁴ видам рыб. Общая биомасса stenothermных видов рыб уменьшилась приблизительно в шесть раз по сравнению с периодом 1950-1975 гг.

В период 1994-1999 гг. средняя биомасса эвритермных видов рыб увеличилась в 2-3 раза по сравнению с периодом до строительства ИАЭС. С другой стороны, относительная биомасса stenothermных видов рыб в среднем составляла только 4.3% от общей биомассы рыб озера [55]. Популяция корюшки стала настолько мала, что сейчас она находится на грани исчезновения из озера [62].

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 [55].

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 корюшки (stenothermный вид рыб) указывает на то, что некоторые виды рыб могут приспособиться к нарушенным термальным и эвтрофическим условиям озера [62].

³² Виды рыб, выносящих широкий диапазон температур

³³ Организмы, живущие в теплых условиях

³⁴ Любящие или растущие при низких температурах

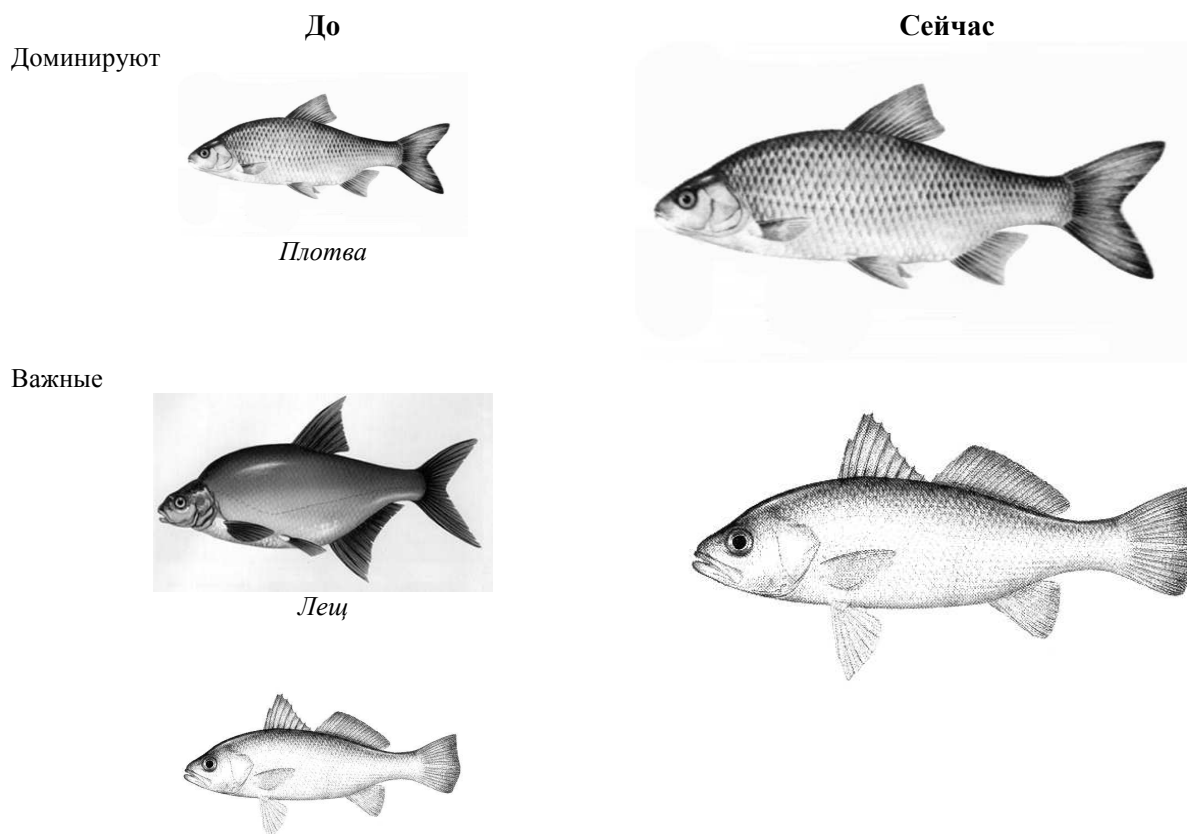
У 40% популяции рыб было отмечено воздействие на продуктивность половых желез, и даже 2% рыб стало гермафродитами [60].

Результат изменения популяции рыб представлен на Рисунке 3-27.

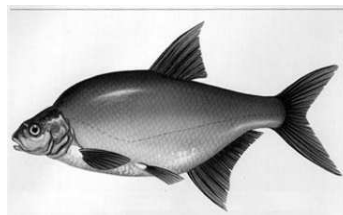
Было выявлено, что частота случаев цитогенетического нарушения из-за специфического воздействия радионуклидов на водные организмы, обитающие в озере Друкшяй, находится несколько выше базового уровня и в 5 раз ниже, чем уровень подобного нарушения в озере Муртен в Швейцарии, в окрестностях которого расположены 2 действующие атомные станции. Воздействие Игналинской АЭС на репродуктивную систему рыб, обитающих в озере Друкшяй, намного ниже, чем воздействие на рыб в окрестностях атомных станции Фошмарк и Оскашхамн 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 гг.) исследования биотестирования сточных вод Игналинской АЭС, воды озера Друкшяй и его донных отложений показали, что сточные воды, поступающие в озеро, более или менее вредны для гидробионтов. Источником наибольшего загрязнения является городская канализация. Токсичность озера Друкшяй зависит не только от радиоактивных, но и от химических веществ, постоянно поступающих в озеро с канализацией.

Рисунок 3-27 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



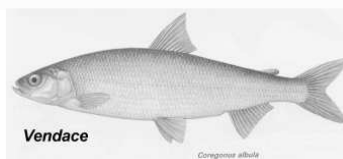
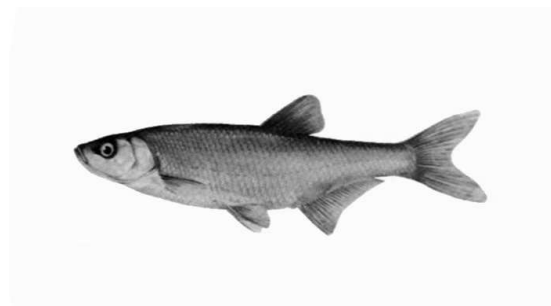
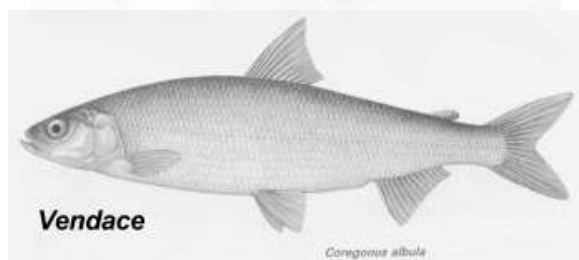
Окунь



Значительные



Уклейка



Vendace



(Ряпушка на грани исчезновения)

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 с эксплуатации и после него).

3.7.4 Среда обитания на суше

Ареалы относительно предлагаемой территории озера Друкшяй для включения в сеть Натуры 2000 представлены в Таблице 3-19.

Во время выполнения Государственной научной программы было проведено исследование сообществ флоры в бассейне озера Друкшяй [19]. Карта этих сообществ представлена на Рисунке 3-28.

В ниже представленном описании приводятся данные по различным сообществам растительности, обнаруженной в бассейне озера (см. Таблицу 3-21).

Бассейн озера содержит несколько разновидностей млекопитающих, охраняемых в Литве и в ЕС. Было обнаружено более чем 140 разновидностей птиц. В последние годы было зарегистрировано 27 гнездящихся разновидностей, перечисленных в Приложении I Директивы ЕС о Птицах.

Рисунок 3-28 Сообщества флоры в бассейне озера Друкшай [36]

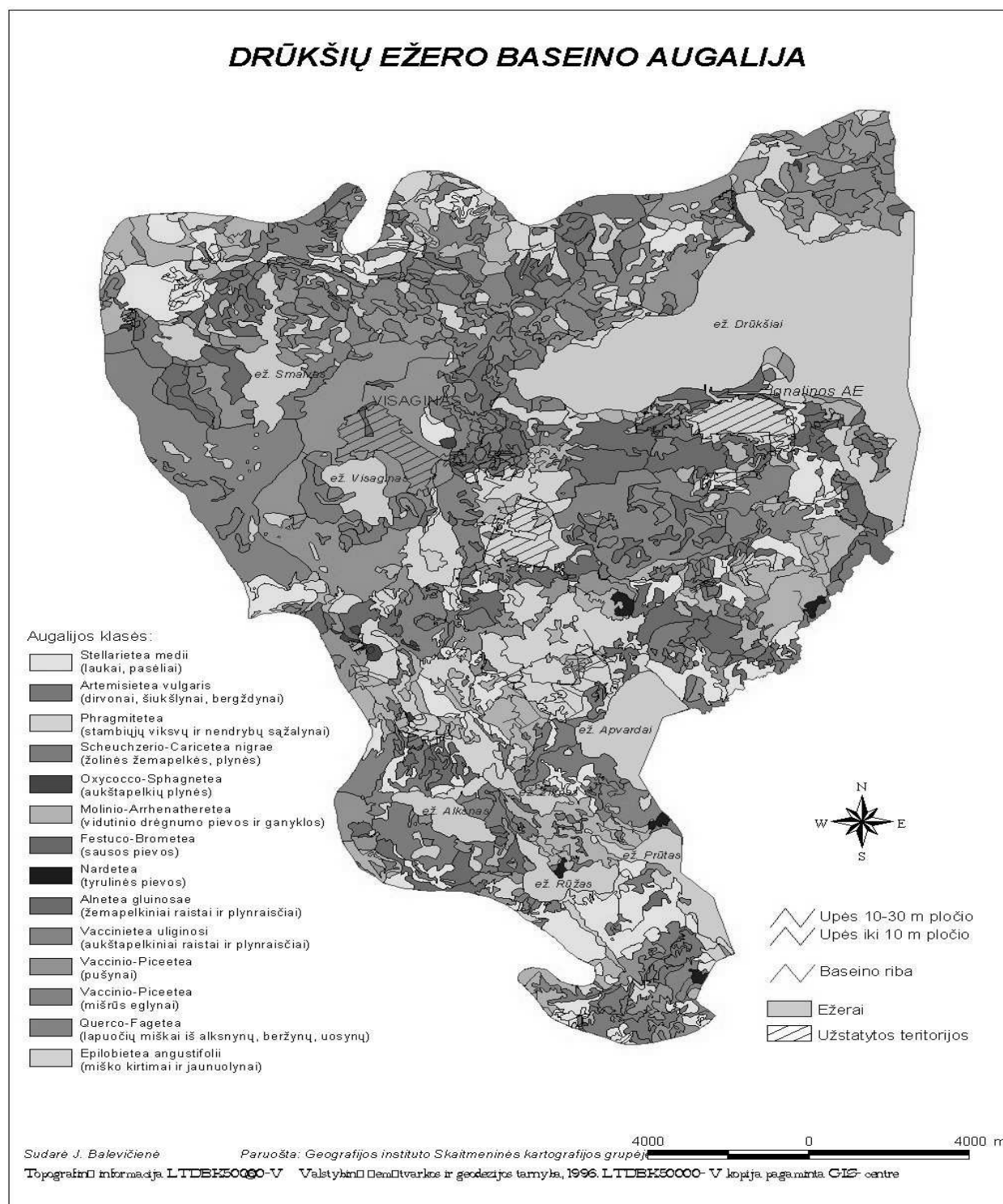


Таблица 3-20 **Перечень сообществ растительности обнаруженной в бассейне озера Друкшай**

№ легенды	Класс растительности Порядок растительности <i>Заметка: ареалы, включенные в ареал директивы ЕС³⁵, в таблице выделены жирным шрифтом</i>	Площадь (га)	Представлено (%)
I	Stellarietea medii <i>Aperion spicae-venti</i> <i>Digitario-setarion</i>	2490.96	10.10
II	Artemisietea vulgaris <i>Dauco-melilotion</i> <i>Convolvulo-agropyron repentis</i> <i>Onopordion acanthii</i>	774.55	3.13
III	Phragmitetea australis <i>Caricion elatea Pignatii</i> <i>Phragmition australis</i>	400.82	1.62
IV	Scheuchzerio-caricetea nigrae <i>Caricion nigrae</i> <i>Caricion lasiocarpae</i> <i>Caricion davallianae</i>	2915.27	11.78
V	Oxycocco-Sphagnetea <i>Sphagnion magellanicum</i>	79.52	0.32
VI	Molinio-Arrhenetheretea elatioris <i>Calthion palustris</i> <i>Cynosurion cristati</i> <i>Arrhenatherion elatioris</i>	2759.48	11.15
VII	Festuco-Brometea erecti <i>Mesobromion erecti</i>	186.58	0.75
VIII	Nardetea strictae <i>Violion caninae</i>	72.16	0.29
IX	Alnetea glutinosae <i>Alnion glutinosae</i> <i>Salicion cinereae</i>	2738.09	11.07
X	Vaccinietea uliginosi <i>Ledo-Pinion</i> <i>Betulion pubescentis</i>	386.84	1.56
XI-1	Vaccinio-Piceetea <i>Dicrano-Pinion sylvestris</i>	3905.44	15.79
XI-2	Vaccinio-Piceetea <i>Vaccinio-Piceion abietis</i>	3826.23	15.47
XII	Querco-Fagetea sylvaticae <i>Alno-Padion avii</i>	1054.96	4.26
XIII	Epilobietea angustifolii <i>Carici piluliferae</i> – <i>Epilobion angustifolii</i>	3143.53	12.72

³⁵ 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 Натура 2000.

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

- 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,
 - Группа *Digitario-setarion* = рудеральные³⁶ виды, обитающие на возделываемой земле, на обогащенных азотом почвах;
- Artemisietea vulgaris – среда обитания ксерофилов - (сухая) паровая земля:
 - *Dauco-melilotion* = среда обитания полу-ксерофилов для многолетних видов,
 - *Convolvulo-agropyron repentis* = паровая земля для многолетних, рудеральных, мезо-ксерофильных, психрофильных (холодолюбивых) видов,
 - *Onopordion acanthi* = ксерофильная паровая земля для многолетних³⁷ видов;
- Phragmitetea australis обычно представляют собой болота, поросшие тростником и подобными видами (например, *Carex* sp.), растёт на северном берегу озера Drūkšiai:
 - *Caricion elatea Pignatii* = большие торфяные площади, на которых произрастают виды *Carex*,
 - *Phragmition australis* = устойчивые популяции тростника;
- Scheuchzerio-caricetea nigrae представляют собой голарктические (с ботанического северного арктического региона) болотистые низины, доминирует на юго-западном берегу озера Drūkšiai 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**);
- Охусоссо-Sphagnetea психрофильные вересковые пустоши, более или менее торфяные:
 - *Sphagnion magellanicum* = нагорные болота на кислотных почвах;

³⁶ Растение, растущее на пустоши, старых полях, обочинах дорог и т.д.

³⁷ Виды, произрастающие в любое время года (например, деревья или растения, зимой выживающие за счет корней)

- 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;
- Festuco-Brometea erecti представляют собой щелочные луга:
 - *Mesobromion erecti* = полусухие и полутермальные известковые луга, потенциально благоприятные для орхидей (**34.3222, E1.26, приоритетные**);
- Nardetea strictae – среднеевропейские и северно-высокогорные ацидофильные луга:
 - *Violion caninae* = психрофильные луга, равнинные и холмистые;
- 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;
- 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;
- Vaccinio-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 склонах и в оврагах,
 - *Vaccinio-Piceion abietis* (**42.2, G3.1**) = хвойные леса с доминирующей елью;
- Querco-Fagetea sylvaticae – полугигрофильные леса:
 - *Alno-Padion avii* (**44.3, G1.2, приоритетные**) = ольховые и ясеневые аллювиальные леса на регулярно затапливаемых, но правильно аэрированных, почвах;
- Epilobietea angustifolii – долесистые и послелесистые 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 [19] показала отрицательные изменения растительности в регионе Игналинской АЭС. 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 Друкшай.

3.7.5 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 виду 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 [51].

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 незначительно. 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 гг. составлял до 41 тонн в год [58].

3.8 Культурное наследие

В главе представлено описание ландшафта, частью которого является и ИАЭС, и культурные ценности, среди которых числятся охраняемые территории и памятники, воздействие на которые может оказать выполнение проекта.

3.8.1 Ландшафт

Регион ИАЭС занимает два района – Зарасайский и Игналинский.

Ландшафт региона 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(см. Рисунок 3-29).

Ландшафт в бассейне озера Друкшяй деградировал ввиду строительства и эксплуатации ИАЭС, города Висагинас и связанной инфраструктурой. Согласно Государственной научной программе [19], было определено, что 1.43% бассейна (не учитывая озеро) было безвозвратно нарушено. Зброшенные поля составляют 1.56%, а площадь, занимаемая лесом, уменьшилась до 3.83%. Рисунок 3-30 иллюстрирует повреждения начального ландшафта.

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.

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.

В Приложении 4 представлен репортаж из фотографий. Места, где были сделаны снимки, обозначены на карте, прилагаемой в Приложении 5. на ней представлены связанные с ИАЭС важные объекты и некоторые типичные элементы ландшафта региона.

Наиболее ценные и ближе всех находящиеся ландшафтные территории расположены на недалеко от ИАЭС, среди них и Региональный парк Гражутес. Парк занимает более 2.8 тысяч гектаров земли и создан для сохранения ландшафта бассейна реки Швянтойи и на территории Парка находящихся 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.

Гидрологический заказник Смалвос (на западе от ИАЭС) также ценен с точки зрения ландшафта и отличается волнистым рельефом и особенными экологическими формированиями.

Рисунок 3-29

Типы ландшафта в бассейне озера Drūkšiai [36]

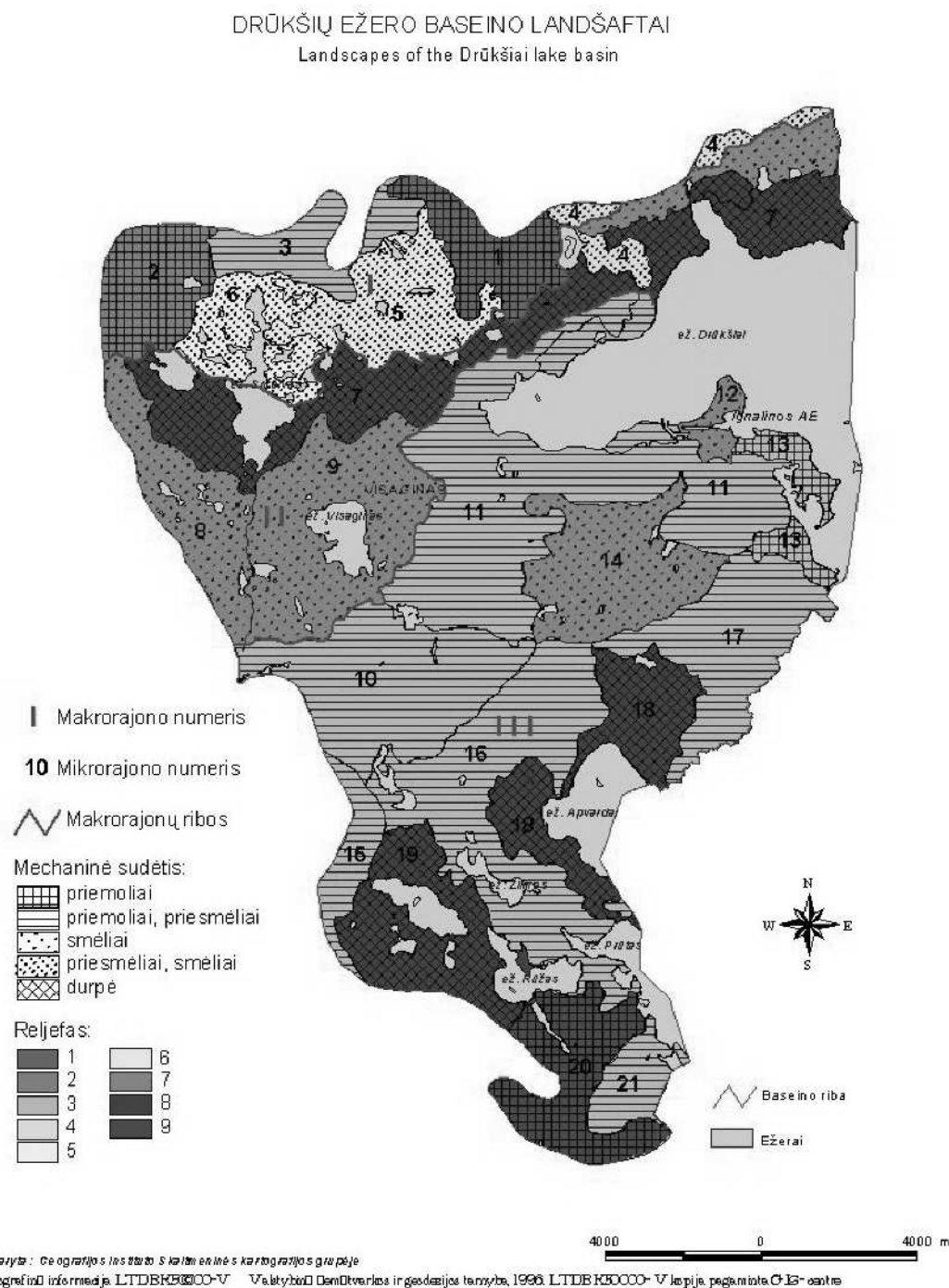
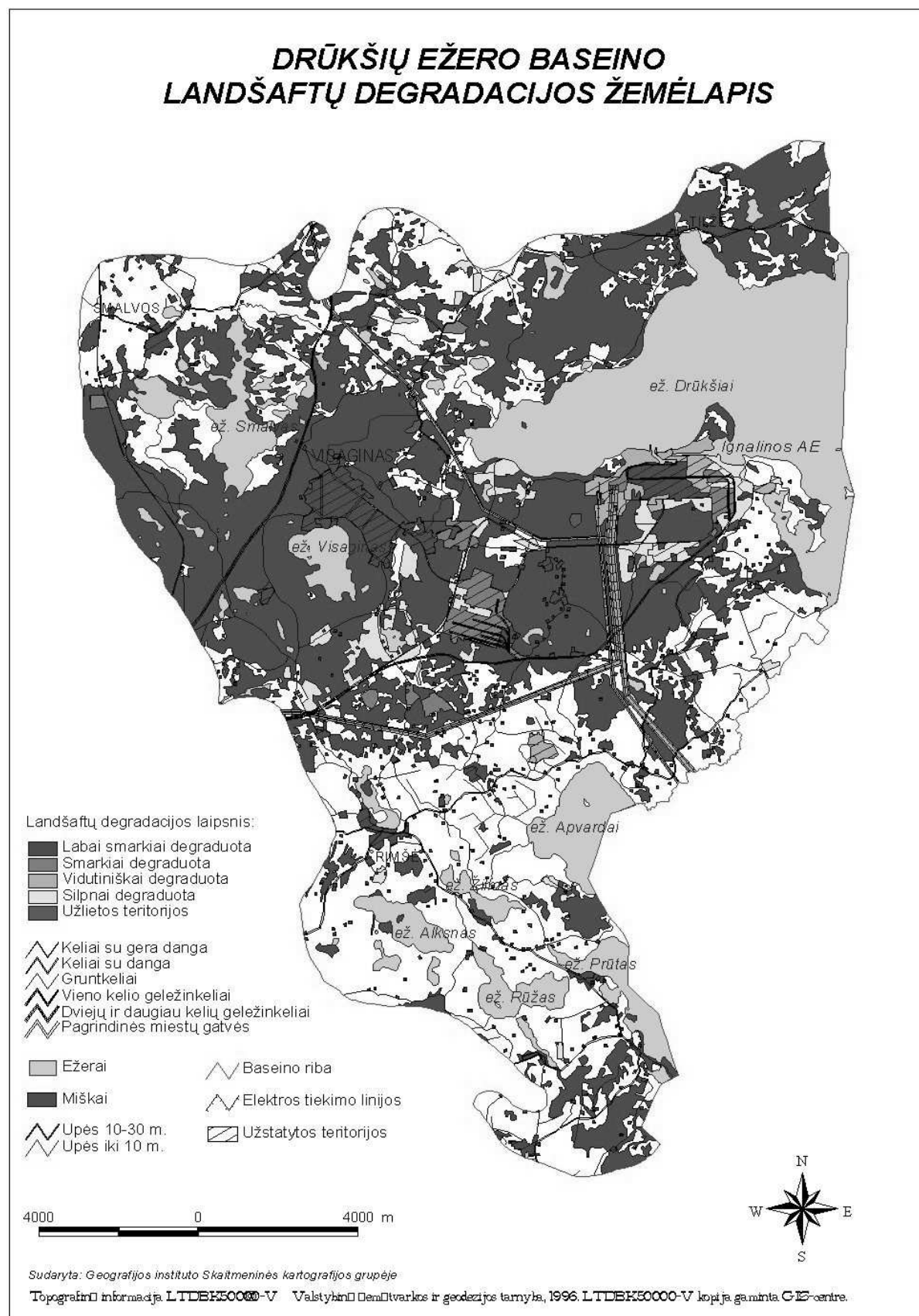


Рисунок 3-30

Карта деградации ландшафтов в бассейне озера Drūkšiai [36]



Охраняемые территории

Департамент охраняемой территории выпустил карту с обозначенными охраняемыми территориями в радиусе 10 км от ИАЭС (см. Рисунок 3-31).

Рисунок 3-31 Охраняемые территории вокруг ИАЭС, обозначенные зеленым цветом (апрель 2004 г.)



В дополнение к этим охраняемым территориям, государством предложены территории для включения в сеть Натуры 2000. Как только эти территории будут утверждены Европейской Комиссией, они также будут рассматриваться как охраняемые территории.

3.8.2 Культурные ценности

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. Это позволяет надеяться, что снятие с эксплуатации не окажет воздействие на возможные элементы археологического наследия. Здесь нет никаких объектов культурного наследия, этнических или культурных условий, на которые может повлиять снятие с эксплуатации Игналинской АЭС.

3.9 Шум и вибрации

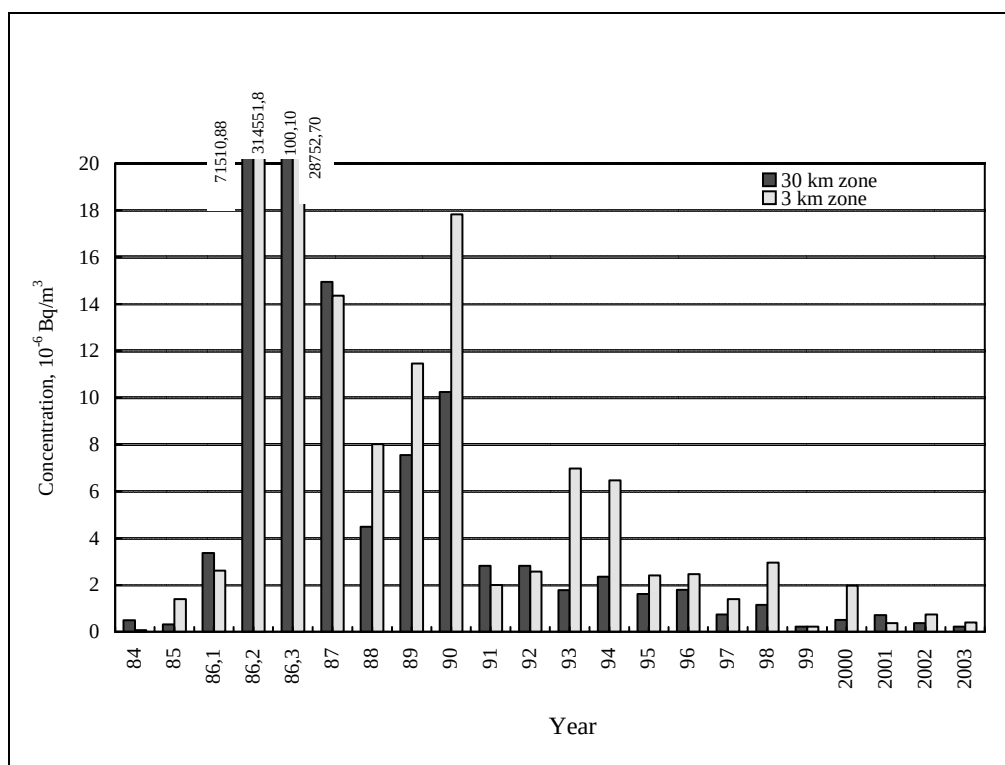
Работы на ИАЭС не являются существенным источником шума и вибраций. Кроме того, в 3-километровой зоне нет ни одного жителя, поэтому особый шум или вибрации не отмечаются. Эта тема не имеет отношения к снятию ИАЭС с эксплуатации за исключением возможных помех со стороны транспорта – грузовиков, перевозящих тяжелые грузы строительных отходов. Однако этот вопрос не включен в объем Проекта U1DP0.

3.10 Радиологические условия

3.10.1 Радиоактивность в воздухе и осадках

Содержание нуклидов в воздухе и осадках над площадкой ИАЭС в основном определяются наличием ^{137}Cs и ^{60}Co (не учитывая нуклиды, существующие в природе, т.е. Be^7 для активности воздуха и $\text{Be}^7 + \text{K}^{40}$ для активности осадков (поверхность почвы)). Средняя концентрация нуклидов в атмосферном воздухе в 2002 г. в зоне проводимого мониторинга в радиусе 30 км составляла 0.37×10^{-6} Бк/м³. Средние колебания концентрации нуклидов в атмосферном воздухе и количество нуклидов в осадках представлены на Рисунках 3-32 и 3-33.

Рисунок 3-32 Годовое колебание средней годовой техногенной концентрации нуклидов в воздухе в 3 и 30-километровой мониторинговой зоне ИАЭС (без учета естественного Be^7)



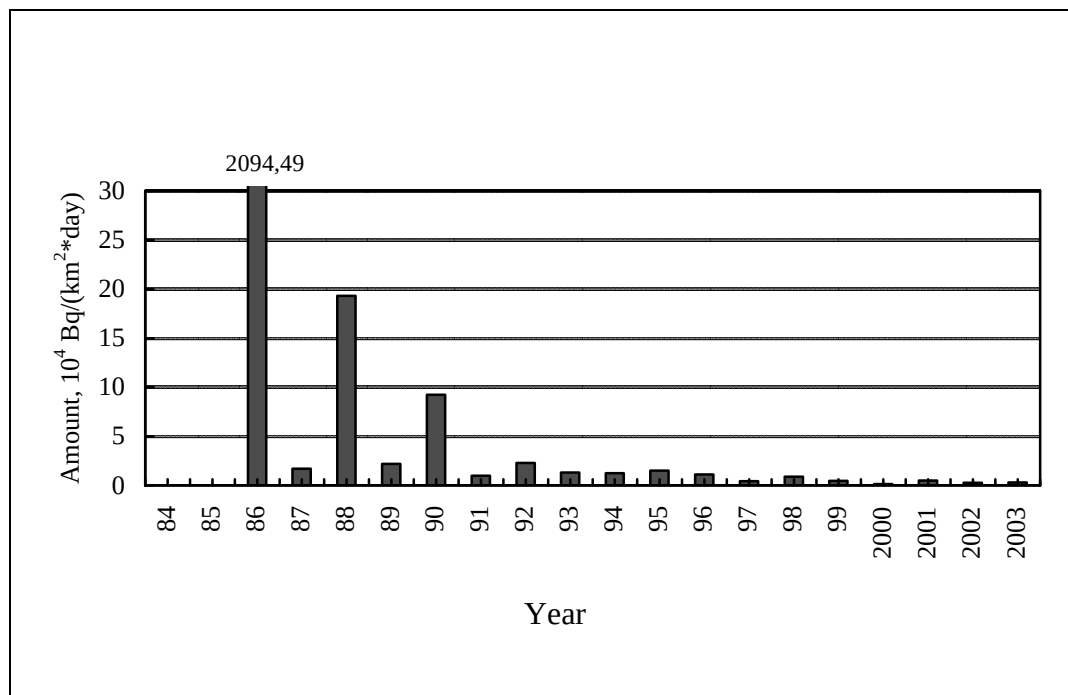
Пики, наблюдаемые в течение апреля-сентября 1986 г., связаны с осадками после аварии на Чернобыльской АЭС (главным образом Cs^{137}). В 90-х, улучшенная эксплуатация и процедуры очистки выбросов стали основанием части наблюдаемого уменьшения (см. раздел 3.10.4).

Для оценки воздействия снятия с эксплуатации используются последние пять лет (1999-2003) (см. главу 6). На рисунке 3-32 можно увидеть, что в течение этого периода наблюдается увеличение в 2000 г. по сравнению с 1999 и 2001 гг. Это может быть обусловлено увеличением выпуска аэрозолей, измеренных в 2000 г., которые дважды превышали таковые в 1999 г. и на 20% в 2001 г. Несмотря на это, текущие показатели находятся в том же самом порядке величин, что и в 1984 г. (1-й блок ИАЭС был запущен к концу 1983 г.).

В 2002 г. годовая доза внешнего облучения (включая естественный фон) основанная на измерениях при помощи времянакопительных дозиметров, расположенных в пределах 30-километровой мониторинговой зоны, в среднем составляла 0.41 мЗв. Средние годовые мощности дозы в пределах выше указанной зоны в тот же период составляли 0.087 мкЗв/час. Измеренные внешние годовые дозы за последние несколько лет значительно снизились (от 0.61 мЗв в 1997 г.) [24-29]. Это стало результатом использования улучшенных термолюминисцентных дозиметров, характеризующихся улучшенным порогом чувствительности при очень низком внешнем фоне.

Общее заключение, основанное на радиологических исследованиях в регионе ИАЭС [29] заключается в том, что радиологические условия в регионе определяются естественным фоном, а эксплуатация ИАЭС оказывает незначительное воздействие.

Рисунок 3-33 Годовое колебание среднего годового количества техногенных нуклидов в осадках в 30-километровой мониторинговой зоне ИАЭС (без учета естественного $\text{Be}^7 + \text{K}^{40}$)



Это заключение основывается на независимых измерениях, проведенных специалистами Центра защиты от радиации в период с ноября 1999 г. по май 2000 г. [32]. Измерения проводились в регионе ИАЭС и самоуправления г. Купишкис, расположенном на расстоянии около 100 км к северо-западу от ИАЭС. Самоуправление г. Купишкис было выбрано ввиду отсутствия крупных промышленных предприятий и других объектов, использующих источники ионизирующего излучения. Измеренные дозы облучения (включая естественные фон) во время проведения исследования в обоих регионах составляли около 0.4 мЗв. Было сделано заключение, что дозы внешнего облучения в обоих регионах одинаковы.

Это заключение также подтверждено недавно проведенным группой международных экспертов исследованием [77], в котором было показано, что влияние ИАЭС очень невелико по сравнению с влиянием естественного фона и ежегодной медицинской дозы радиации.

Мощность дозы на промышленной площадке ИАЭС и внутри контролируемой зоны измеряется и контролируется. Зона в радиусе 25 м от зданий 157/1, 157, 155/1, 155, 151/154, 150, 158 156 (зона обработки радиоактивных отходов и хранилища) обозначена как зона для контроля загрязнения и радиационного облучения. Контролируемая мощность дозы в этих зонах не превышает 12 мкЗв/час [33]. Действительная мощность дозы на расстоянии 1 км от северной стороны здания 158 находится в диапазоне 0.2 – 0.3 мкЗв/час.

Описания накопления техногенных радионуклидов в воде, почве и природных компонентах представлены в соответствующих разделах.

На основании радиологических исследований в регионе ИАЭС [19] можно сделать общее заключение, что радиологические условия в регионе в основном определяются естественным фоном, а эксплуатация ИАЭС оказывает незначительное влияние (менее 1%). Подобный результат ожидается после окончательного закрытия блоков ИАЭС. (см. раздел 6.3.2).

Примечание:

Активность Be^7 в окружающем воздухе обычно колеблется в пределах 200×10^{-6} - 1500×10^{-6} Бк/м³ в течение года. Активность $\text{Be}^7 + \text{K}^{40}$ на поверхности почвы обычно колеблется в пределах 50×10^4 - 300×10^4 Бк/км² × день [30].

3.10.2 Радиоактивность в почве

Содержание антропогенных нуклидов в почве региона ИАЭС в основном определяется наличием ^{137}Cs и ^{134}Cs (не учитывая существующих в природе нуклидов): в 2000 г. средняя концентрация нуклидов в почве составляла 6.7 Бк/кг. Общая средняя концентрация нуклидов (учитывая существующие в природе нуклиды) в том же году составляла около 700 Бк/кг [19]. Следовательно, в регионе ИАЭС отмечается только незначительное техногенное загрязнение почвы по сравнению с природной радиоактивностью. Кроме того, наличие радиоцезиевого фона вызвано радиоактивными осадками в результате Чернобыльской аварии [33]. Некоторые наблюдения указывают на местные аномалии активностей радионуклидов в почве вблизи ИАЭС, вызванные утечкой из санитарной канализации.

3.10.3 Радиоактивность в водных растениях озера Друкшай

Радионуклиды также могут быть найдены в отложениях озера и в водных растениях.

Картировка радиогеохимических донных отложений озера была сделана в 1995-1996 годах [19]. Было установлено, что донные отложения лучше отражают долгосрочные изменения радио-экологического состояния озера в прошлом, чем текущие краткосрочные оперативные сезонные изменения. Также было показано, что радиоэкологическое состояние озера неустойчиво и постоянно изменяется в результате теплового и химического загрязнения, которое нарушает биологические процессы миграции радионуклидов и изменений их распределения в экосистеме.

Наибольшие количества радионуклидов попадают в озеро с охлаждающей водой и выпуском технической и дождевой воды, причем ИАЭС является главной причиной присутствия ^{60}Co и ^{54}Mn , и существенной причиной для ^{137}Cs и ^{90}Sr . Влияние аварии на Чернобыльской АЭС было отмечено, главным образом, через ^{137}Cs .

Эвтрофикация озера содействовала биоаккумуляции Sr^{90} и активному механическому отложению осадков. В некоторых образцах донных осадков был также обнаружен $^{239,240}\text{Pu}$.

Среди водных растений, взятых для проб, наибольшее количество $^{239,240}\text{Pu}$ было обнаружено в 1996-1997 г. в *Myriophyllum spicatum* (1,39 Бк/кг сухого веса), в то время как в других растениях оно колебалось в пределах от 0,38 до 0,71 Бк/кг. Гидрофиты, как первый барьер, улавливающий радионуклиды в водном бассейне, отражают более эффективно, чем донные отложения, поступление радионуклидов, попадающих в вегетацию периода. Концентрация ^{90}Sr достигала 15 Бк/кг. ^{60}Co был обнаружен в

растениях, растущих на берегу озера Друкшай. Главным источником присутствия ^{137}Cs , ^{60}Co и ^{54}Mn в береговой зоне озера может быть техническая вода [19]. ^{137}Cs накапливается через трофические уровни, что нехарактерно для ^{60}Co и ^{54}Mn .

ИАЭС выполняет мероприятия по снижению газообразных выбросов (глава 3.10.1), с 1990 года также удалось снизить жидкие выбросы (см 3.10.4). Это отражает устойчивое снижение активности осадков в озере (Co^{60} и Mn^{54}), т.е. двух для эксплуатации ИАЭС свойственных нуклидов³⁸.

Снижение выбросов радионуклидов, ожидаемое во время фазы выгрузки топлива из 1 блока дальше усилит эту тенденцию, т.е. снижение загрязнения (нуклидами, свойственными для эксплуатации ИАЭС) осадков, водных растений и рыб (см. раздел 6.4.2.2).

3.10.4 Эксплуатационные меры, осуществляемые для уменьшения жидких и атмосферных выбросов в окружающую среду

В течение 1990-ых, в ИАЭС было осуществлено несколько эксплуатационных мер и проектных изменений, которые привели к прогрессивному сокращению как жидких, так и атмосферных радиоактивных выбросов в окружающую среду. Далее дается их резюме:

- a) Ограничение случаев дефектов оболочки тепловыделяющих элементов (негерметичность), то есть выгрузка из реактора топливных кассет, со значительными проявлениями негерметичности оболочки. Эта мера позволила уменьшить удельная радиоактивность Cs^{137} в главном контуре охлаждения до уровня <5000 Бк/л и даже в несколько раз, до уровня <100 Бк/л (см. раздел 6.2.2 [8]), и, вместе с тем, уменьшить удельную радиоактивность продуктов деления (инертные газы, йод, Cs^{134}) и трансурановых нуклидов (нуклиды Pu, Am, Cm) в главном контуре охлаждения.
- b) Выполнение станционной программы по балансу воды для уменьшения жидких выбросов. По этой программе:
 - были установлены 2 резервуара по 5000 м^3 для сбора жидких отходов и максимального увеличения их повторного использования на станции (вместо их выброса в окружающую среду) - см. также пункт c) далее;
 - каждому отделу были назначены эксплуатационные ограничения на выработку жидких отходов во время нормальной эксплуатации и во время ремонта. Эта мера привела к сокращению ежегодного объема жидких отходов, обрабатываемых испарителями систем обработки жидких отходов;
 - были определены строгие цели для ежегодных выбросов радионуклидов. Для показательных целей, выполнение вышеупомянутой станционной программы по балансу воды позволило уменьшить потребление обессоленной воды до приблизительно $30\,000 \text{ м}^3/\text{год}$ (в среднем $3 \text{ м}^3/\text{час}$), то есть лишь до малой части производительности установки подготовки воды.

³⁸ Accumulation of Technogenic Radionuclides in the Environment of INPP – D. Marčiulionis and others – Institute of Botany, Radio-ecology Laboratory; Vilnius, 2001.

с) Модификации фильтров некоторых жидких потоков:

- Перлитовые фильтры, расположенные перед ионообменными фильтрами смешанного действия БО КМПЦ (Байпасной очистки Контур многократной принудительной циркуляции), заменены намывными ионообменными фильтрами (процесс "Powdex"). Это изменение позволило, например, улучшить эффективность фильтрации нерастворимых макрочастиц (главным образом оксидов Co^{60} , Mn^{54}) в Контуре многократной принудительной циркуляции и, далее, улучшить эффективность дезактивации после фильтров смешанного действия, спроектированных для удаления химических и радиологических примесей в растворимой форме;
- подобно этому, оригинальные фильтры дистиллята испарителей были также заменены намывными ионообменными фильтрами (процесс "Powdex"). Это изменение позволило улучшить качество очищенного конденсата («чистый конденсат»), и, таким образом, максимально увеличить объем повторно используемых отходов;
- внедрение процесса ирсого (процесс противотечения) в фильтрах слабоминерализованной воды.

d) Модификация процедуры обработки механических фильтров очистки конденсата. Система очистки конденсата каждого турбогенератора состоит из:

- 6 катионитных фильтров, работающих параллельно и действующих как механические фильтры, то есть, собирая из конденсата примеси и взвесь;
- 5 фильтров смешанного действия, работающих параллельно, собирая химические и радиохимические изотопы в растворимой форме.

В результате измененной процедуры обработки катионитных слоев (механических фильтров), только использованный раствор направляется в жидкие отходы, в то время как полоскающий объем направляется назад на конденсатор и смешивается с конденсатом (первоначально, полоскающий объем также был направляем назад в систему обработки жидких отходов).

e) Использование нового типа средств дезинфекции в процессе промывки, то есть использование малопенящихся агентов, требующих меньшего количества воды для промывки.

3.11 Трансграничные вопросы для рассмотрения

25 февраля 1991 г. в Эспо Литва ратифицировала Конвенцию по проведению оценки воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. Латвия и Европейский Союз являются Сторонами этой Конвенции. Однако Белоруссия ее не ратифицировала.

Среди сторон Конвенции Эспо, следует отметить потенциально затрагиваемые Стороны в случае видов деятельности, которые могут оказать вредное трансграничное воздействие. Сообщение должно включать информацию о предлагаемом виде деятельности и его возможных воздействиях во время нормальной эксплуатации и в ожидаемых условиях отказа, а также приглашение на выражение интереса для участия в процессе принятия решения. Если интерес выражен, должна быть представлена релевантная информация,

связанная с ОВОС. Затрагиваемая Сторона должна обеспечить, чтобы ее общественность была проинформирована о процессе, и предоставить ей возможность выразить свои комментарии или возражения. После завершения ОВОС и представления Отчета ОВОС между Сторонами должны проводиться консультации относительно потенциальных трансграничных воздействий и мер уменьшения или устранения этих воздействий.

Выше указанные уведомления соответствуют требованиям Приложения 2 Статьи 37 Соглашения EURATOM относительно видов деятельности по снятию ИАЭС с эксплуатации [38]. Внедрение Статьи 37 Соглашения осуществляется через резолюцию Правительства от 3-го декабря 2002 г. № 1872 относительно данных в отношении планов, связанных с захоронением радиоактивных отходов.

Конвенция Аархуса 1998 г. (Конвенция относительно доступа к информации, участия общественности в процессе принятия решений и доступа к правосудию в вопросах окружающей среды), вступившая в силу 30-го октября 2001 г., превосходит законы ЕС относительно доступа к информации по окружающей среде и участию общественности. Целью Конвенции Аархуса – обеспечить доступ каждого к информации по окружающей среде и предоставляет обычным гражданам право голоса при принятии решений, влияющих на окружающую среду. Она также предусматривает правовые механизмы компенсаций в случае нарушения прав и для усиления права общественности (физические лица и неправительственные организации).

3.12 Литература

9. Environmental Impact Assessment for the Decommissioning of Nuclear Installation, Guidance for undertaking an EIA of Proposals for Decommission a Nuclear Power Plant, EC Contract B4-3040/99/MAR/C2, 2001
10. 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
11. Rytų Lietuvos rajonų ekonominis ir socialinis vystymasis, Lietuvos Vyriausybės statistikos departamentas, Vilnius, 1992 m.;
12. Plan to Measures for the Economic and Social Restructuring of the Ignalina Nuclear Power Plant Region, Research Report by Lithuanian Regional Research Institute;
13. Strategy for the Creation of New Job Opportunities and Employment in the Region of the Ignalina Nuclear Power Plant, Kabaila A., Šileika A., Gruževskis B., Misiūnas A.;
14. 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;
15. Geographical and ecological aspects of the strategy of balanced development of the Ignalina nuclear power station region, Baubinas R., Taminskas J., Balevičiene J., Paškauskas R., Geographic Annual Review, T. 31, pp. 331-368, 1998.
16. Тепловая энергетика и окружающая среда: гидрофизическое базовое состояние в озере Друкшяй, издательство «Мокслас», Вильнюс, Т. 8, 1989 г.;
17. Hydrography of Druksiai region, Jurgelevičiene I., Lasinskas M., Tautvydas A., 1983;

18. Ignalinos AE radioaktyviųjų atliekų saugyklos ilgalaikio poveikio gamtinis vandenims evoliucija, Jakimavičiūtė V., Mažeika J., Petrošius R., Zuzevičius A., Geologija, Vilnius, Nr. 28, pp. 78-92, 1999 m.
19. Ignalina Nuclear Power Plant and the Environment, Lithuanian State Research Programme (1993-1997).
20. Тепловая энергетика и окружающая среда: базовое состояние и популяции и сообщества водных животных в озере Друкшай, издательство «Мокслас», Вильнюс, Т. 5, 1986 г.;
21. Fujita T.T., Proposed characterization of tornadoes and hurricanes by area and intensity, SMPP Res. Pap., University of Chicago, Nr. 91, 1971;
22. Радиологическо-экологическое исследование региона Игналинской АЭС в доэксплуатационный период. Окончательный отчет 1-05-03-01-033 160-126, 1985 г.;
23. Lietuvos klimato žinynas. Temperatūra. Vilnius, 1993 m.;
24. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 1997 г. ИАЭС. РТООТ-0545-5;
25. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 1998 г. РТООТ-0545-6;
26. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 1999 г. ИАЭС. РТООТ-0545-7;
27. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 2000 г. ИАЭС. РТООТ-0545-8;
28. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 2001 г. ИАЭС. РТООТ-0545-9;
29. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 2002 г. ИАЭС. РТООТ-0545-10;
30. Отчет по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 2003 г. ИАЭС. РТООТ-0545-11;
31. Lietuvos klimato žinynas. Krituliai. Vilnius, 1991 m.;
32. Radiacinės saugos centro veikla 2000 m. Metų ataskaita. Vilnius, RPC, 2001 m.;
33. Инструкция по проведению радиологического мониторинга на ИАЭС, РТООТ-0512-5В7;
34. 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;
35. Тепловая энергетика и окружающая среда: Экосистема воды – охлаждающий резервуар Игналинской атомной электростанции на начальном этапе его эксплуатации, издательство «Академия», Вильнюс, Т.10, 1992 г.;
36. Valstybinės mokslo tyrimo programos „Atominė energija ir aplinka“ galutinė ataskaita, Vilnius, 1998 m.;
37. Vandens mėginių, paimtų iš Drūkšių ež., cheminės analizės rezultatai pagal „Aplinkos monitoringo programą“, 1998-2003 metai.
38. Commission Recommendation on the application of Article 37 of the Euratom Treaty (of 6 Dec. 1999). Annex 2.

39. Manual for Environmental Impact Assessment in Lithuania, Ministry of the Environment of the Republic of Lithuania - Finnish Environment Institute, ISBN 9955-425-88-1
40. Letter (1-15)-D8-4270 of the Ministry of Environment of the Republic of Lithuania concerning the approval of EIA Programme, dated 27th May 2004.
41. The socio-economic monitoring in the Ignalina Nuclear Power Plant region: methodology, programme, implementation, R. Baubinas, D. Burneika, V. Daugirdas, *Geografija*, T. 38(2), 2002.
42. Social consequences of closing the INPP, R. Baubinas, D. Burneika, *Geografija*, T. 37(1), 2001.
43. Population statistics, Department of Statistics.
44. Johannesburg Summit 2002 – Lithuania – Country Profile, United Nations.
45. National Report on Sustainable Development, Republic of Lithuania, Vilnius, 2002.
46. Modelling the transfer of Ignalina NPP radionuclide Discharges into an aquatic system; Mazeika J., Motiejunas S. *Environmental and Chemical Physics* (2002) v.24 (2) p.61-72.
47. UN/ECE Working Group on Monitoring and Assessment – Monitoring of International Lakes; Pietiläinen O.P., Heinonen P. (eds). Helsinki (2002).
48. Thermal regim database of Ignalina Nuclear Power Plant cooler – Lake Druksiai; Sarauskienė D.; Laboratory of Hydrology, Lithuanian Energy Institute, Kaunas, Lithuania (2001).
49. Tezes: Druksiu ezero hidrologinio rezimo analize ir modeliavimas; Sarauskienė D.; Laboratory of Hydrology, Lithuanian Energy Institute, Kaunas, Lithuania (2002).
50. Ignalina Nuclear Power Plant and the environment – Lithuanian State Scientific Research Programme – 1993-1997. The state and development of the ecosystems in the region of Ignalina Nuclear Power Plant and prognoses.
51. The analysis of influence of Visaginas town and INPP on the structure of economy and economic relations in the region, D. Burneika, E. Kriaučiūnas, *Geografijos metraštis*, 30 t. (1997).
52. Changes in the structure of fish communities or the eutrophicated water body, Reshetnikov Yu.S. et al., Moscow: Nauka (1982).
53. Sulphate reduction - Functioning of hydrobiocenosis in the cooling pond of the Ignalina atomic power plant in the prestarting period: 59-63, Kučinskiene A., Jankevičius K. (1987).
54. Activity of the fixation of molecular nitrogen in Lake Drūkšiai of the Lithuanian SSR, Saradov A.I., Krylova I.N., Paškauskas R.A., *Functioning of Lake Ecosystems* 5: 164 – 176 (1983).
55. Changes in fish biomass under impact of a thermal effluent and eutrophication of Lake Drūkšiai, Bernotas E., *Acta Zoologica Lituanica*, Vol. 12, Nr. 3, 242 – 253 (2002).
56. Red Data Book of the Baltic and Nordic Region, Red List of fish, version Dec 2002:1.
57. Species composition abundance and biomass of zoobenthos, Grigelis A., *Thermal Power Generation and Environment* 10 (2): 105-109 (1993).
58. Lake Drūkšiai: A view on the lakeshore, in World Lake Database – www.ilec.or.jp/database/eur/eur-48.html, internet consultation of 7th July 2004.
59. Ministry of Environment: Annual Report 2000, pp. 87-88.
60. Virbickas J., personal communication, 9th June 2004.

61. Modelling the current structure of Lake Drūkšiai using the hydrodynamic module of MIKE 21 modelling system, Šarauskienė D., Rimavičiūtė E., Energetika Nr.3 (2002).
62. 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).
63. Evaluation of aquatic routine radioactive releases from the INPP, Mažeika J., Motiejūnas S., Ekologija, Nr. 4 (2003).
64. IAE regiono plėtros programa, 2004.
65. The Analysis of Water (in French), J. Rodier, 1984.
66. Guide for the Analysis of Drinking Water (in French), 1993.
67. Bernotas E., Effects of Thermal Effluent and Eutrophication on the Functioning of Vendace (*Coregonus Albula* L.) Population in Lake Drukshiai, Acta Zoologica Lituanica, Volumen 12, Numerus 2 (2002).
68. Aplinkosaugos reikalavimai nuotekoms tvarkyti, 2001 m. spalio 5 d. Aplinkos ministro įsakymas Nr. 495.
69. Paviršinio vandens telkinių klasifikavimo tvarka ir kokybės normos, 2001 m. spalio 25 d. Aplinkos ministro įsakymas Nr. 525.
70. Gailiušis B., Thermal regime and water balance of Lake Drūkšiai and characteristics of river's flow in NP region, Collection of Scientific Reports of the State scientific programme "Ignalina Nuclear Power Plant and the Environment" 1:3-34 (in Lithuanian, 1997).
71. Janukėnienė R. and Jakubauskas V., Seasonal and spatial hydrothermal characteristics in 1984 – 1988, Thermal Power Generation and Environment 10 (1): 54 – 69 (in Russian), 1992.

4 Проект U1DP0: описание операций, методов и связанных аспектов окружающей среды

4.1 Описание ИАЭС

4.1.1 Введение и историческая справка

Игналинская АЭС состоит из двух блоков с реакторами РБМК-1500. Это самый мощный тип реактора РБМК (в действительности построены только два реактора такого типа). РБМК означает "реактор большой мощности канальный". По сравнению с Чернобыльской АЭС Игналинская АЭС намного мощнее (1500 МВт по сравнению с 1000 МВт) и содержит улучшенную конструкцию Системы локализации аварий (СЛА). В большинстве других аспектов реакторы весьма похожи на своих предшественников. Они одноконтурные с двумя петлями охлаждения. Топливные кассеты размещены в индивидуальных каналах, а не в отдельном сосуде под давлением. Нейтронный спектр замедляется до тепловой энергии массивным графитовым блоком. Реакторы используют слабо обогащенное топливо, а перегрузка осуществляется во время нормальной эксплуатации.

Станция построена не для покрытия потребностей Литвы, а как часть Северо-западной энергетической системы СССР. Первый блок ИАЭС вступил в строй в конце 1983 г., второй – в августе 1987 г. Проектной время жизни блоков – 2013 г. и 2017 г. соответственно. Первоначально планировалось построить четыре блока. Под воздействием политического давления сооружение третьего блока было прекращено в 1989 г.

Реакторы типа РБМК не экспортировались, их сооружение осуществлялось исключительно на территории бывшего Советского Союза. В настоящее время такие станции действуют в Санкт-Петербурге (Сосновый Бор), Курске, Смоленске и Чернобыле. Всего было построено 17 таких реакторов, 13 из них все еще работают.

Литва провозгласила свою независимость в марте 1990 г., но Игналинская АЭС фактически оставалась под юрисдикцией СССР до августа 1991 г. Надзор осуществлялся регулирующим органом этой страны, Госатомэнергонадзором. После политических событий августа 1991 г. (формальный распад Советского Союза), ИАЭС окончательно перешла под юрисдикцию Литовской Республики. Сейчас ИАЭС является предприятием Министерством хозяйства Литовской Республики. Надзор осуществляет Государственная инспекция по атомной энергии (VATESI).

4.1.2 Общее описание

Промплощадка ИАЭС представлена в Приложении 6. Общая площадь территории, занимаемой ГП Игналинской АЭС, составляет 2644 га. Под постройками находится около 22 га. Расположение существующих и новых хранилищ отработанного ядерного топлива (В/1) и нового комплекса выгрузки, обработки и хранения твердых радиоактивных отходов (В3/В4) показано в Приложении 7.

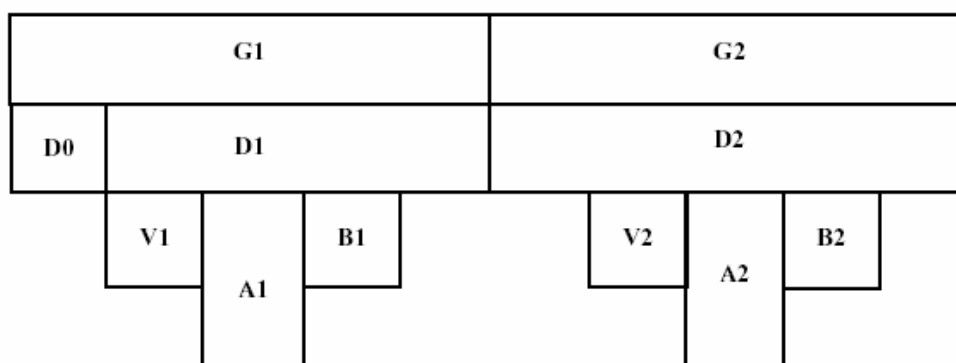
Как показано на Рис. 4-1, каждый блок состоит из пяти зданий-блоков А, Б, В, Г и Д. Раздельные реакторные здания примыкают к совмещенным блокам Д1 и Д2. К блокам Д1 и Д2 примыкают помещения щита управления, помещения электрооборудования и деаэрационные. К блокам Д примыкают совмещенные Д здания машинного оборудования

(блоки Г). Основные здания ИАЭС расположены на расстоянии около 400-500 м от берега озера Друкшай.

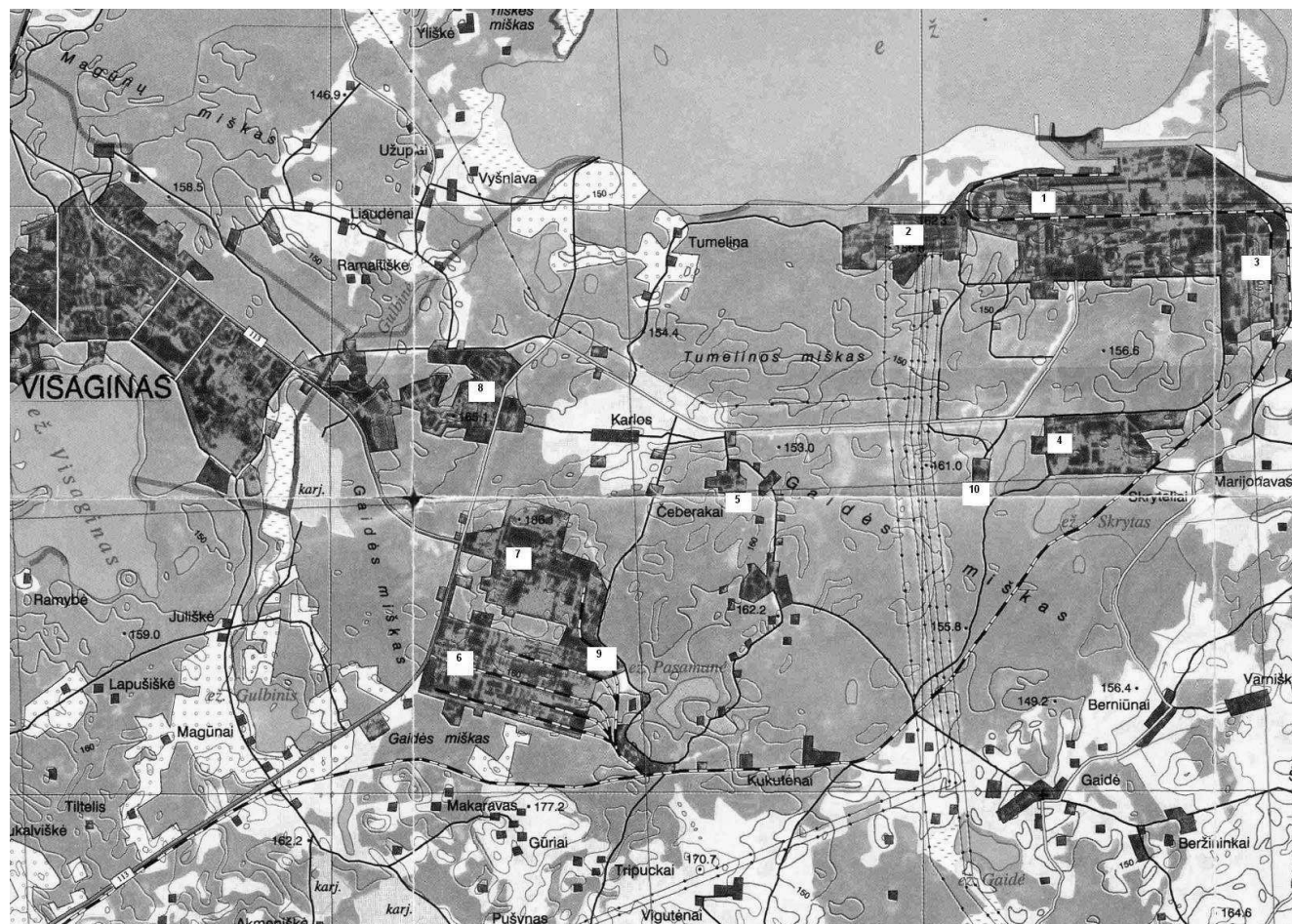
Оба блока имеют следующие общие устройства: хранилище твердых слабоактивных отходов (здания 155, 155/1, 157, 157/1), хранилище среднеактивных и высокоактивных отходов (здания 157, 157/1), хранилище жидких отходов (здания 151 и 158), распределительное устройство 110/330 кВ, азотно-кислородную станцию (здание 137) и другие вспомогательные системы. Здание 111, содержащее 12 дизельгенераторов (по шесть дизельгенераторов на блок) для аварийной подачи энергии, физически отделено от других зданий. Также для каждого блока сооружены отдельные насосные станции, обеспечивающие непрерывную подачу воды.

Панорама вспомогательных зданий Игналинской АЭС показана на Рис. 4-3.

Рисунок 4-1 Общая компоновка зданий блоков



A1, A2 – здания реакторов; B1, B2 – сооружения по подготовке обессоленной воды для ГЦН; V1, V2 – газовый контур реактора и специальная вентиляционная система; G1, G2 – турбинные генераторы со вспомогательными системами, устройствами подпитки и сооружениями теплоснабжения; D1, D2 – помещения управления, помещения тепловой автоматики и измерений, помещения деаэраторов; D0 – теплопроводы и противопожарное оборудование.

Рисунок 4-2 Панорама вспомогательных зданий

1 – площадка АЭС, 2 – открытая распределительная система, 3 – база оборудования, 4 – сооружения очистки бытовой канализации, автотранспортное хозяйство, 5 – артезианские колодцы, 6 – строительная база, 7 – промышленная строительная база, 8 – центр обучения пограничников, пансионат, 9 – отопительная котельная, 10 – свалка г. Висагинас.

4.1.3 Компоновка станций

Структура и компоновка основных зданий Игналинской АЭС обусловлены особенностями эксплуатационных требований реакторов РБМК-1500. На Рис. 4-3 показан вид сверху зданий. На рисунках 4-4 и 4-5 показаны сечения А-А и В-В соответственно.

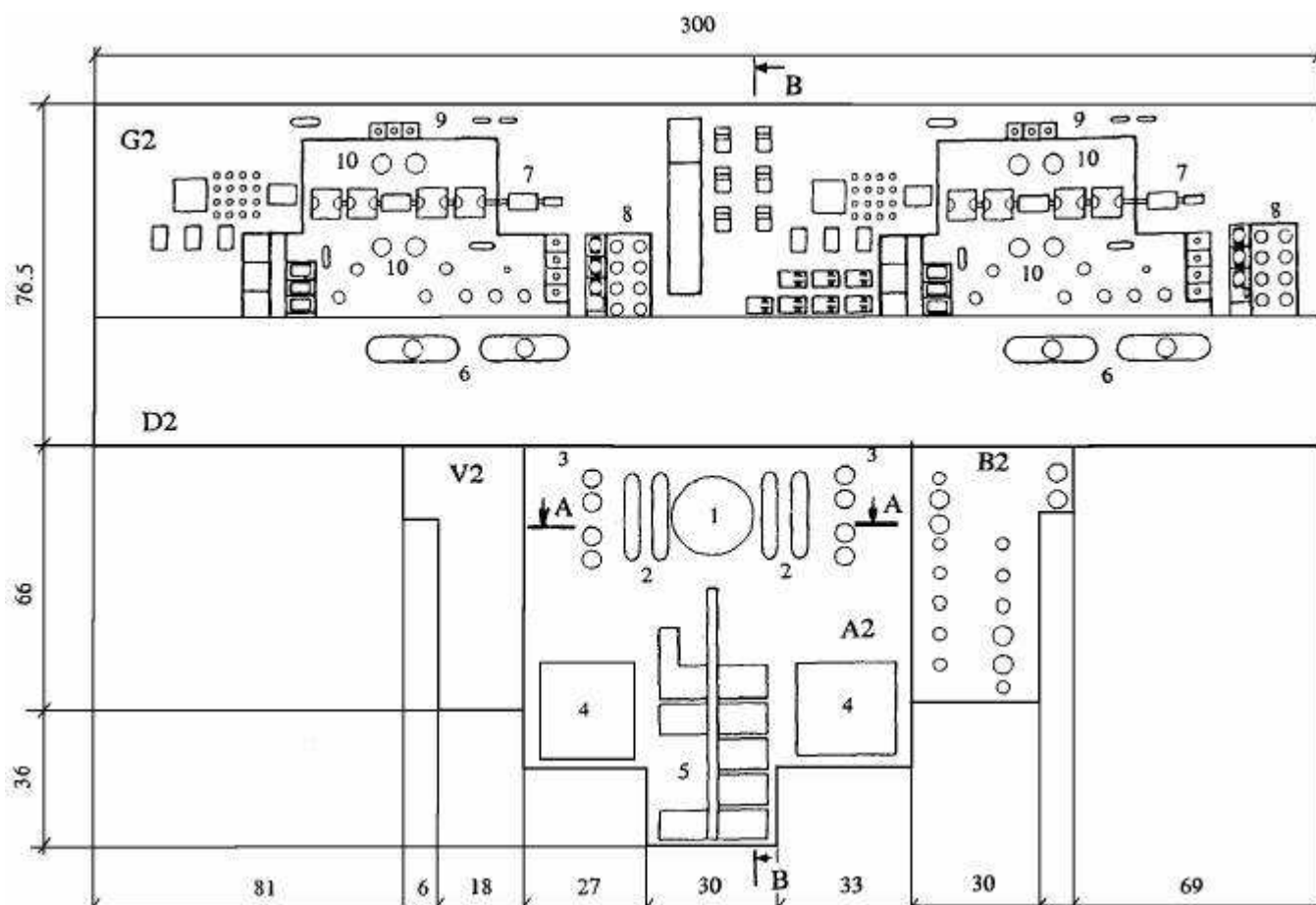
На блоке А расположен реактор РБМК-1500, главные циркуляционные насосы (ГЦН) и следующие основные и вспомогательные системы реактора: система аварийного охлаждения реактора (САОР), система локализации аварий (СЛА) и система управления и защиты реактора (СУЗ). В центральном зале, расположенном над реактором, размещена специальная машина перегрузки топлива (РЗМ). Бассейны выдержки кассет отработанного топлива (БВ) расположены в соседнем помещении, изолированном от центрального зала. Помещение реактора представляет собой прямоугольное сооружение с размерами в сечении 90 м x 90 м и высотой около 53 м.

Блок Б содержит систему распределения малосолевых вод и систему байпасной очистки. В блоке В размещены системы газового контура реактора и специальные вентиляционные системы. Размеры здания для устройств спецводоподготовки составляют 66 м x 36 м, здания газового контура 66 м x 25 м. Высота зданий около 31 м.

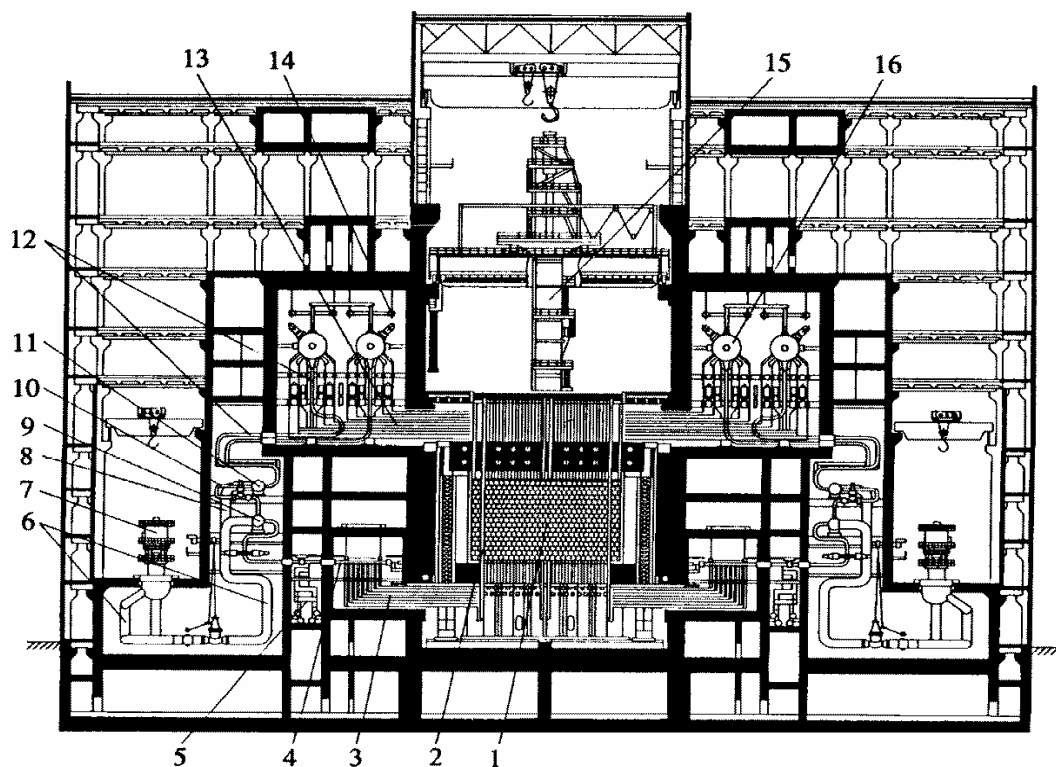
В блоке Д расположен блочный щит управления (БЩУ), помещения электрооборудования и КИП, помещения деаэраторов. Общее здания для обоих блоков имеет размеры 600 м x 25.5 м и высоту 44 м.

В блоке Г размещены турбогенераторы со вспомогательными системами, системы питательной воды и тепломеханическое оборудование. Машинный зал является общим для обоих блоков, в нем находятся четыре турбогенератора мощностью 750 МВт каждый и соответствующие генераторы переменного тока. Каждая турбина смонтирована на одном вале с 5 цилиндрами (1 высокого давления + 4 низкого давления). На первом этаже турбинного зала оборудованы конденсаторы, сепараторы-пароперегреватели, испарители, конденсатные насосы и компоненты для отвода тепла в систему отопления. Размеры всего здания составляют 600 м x 51 м, высота около 28 м.

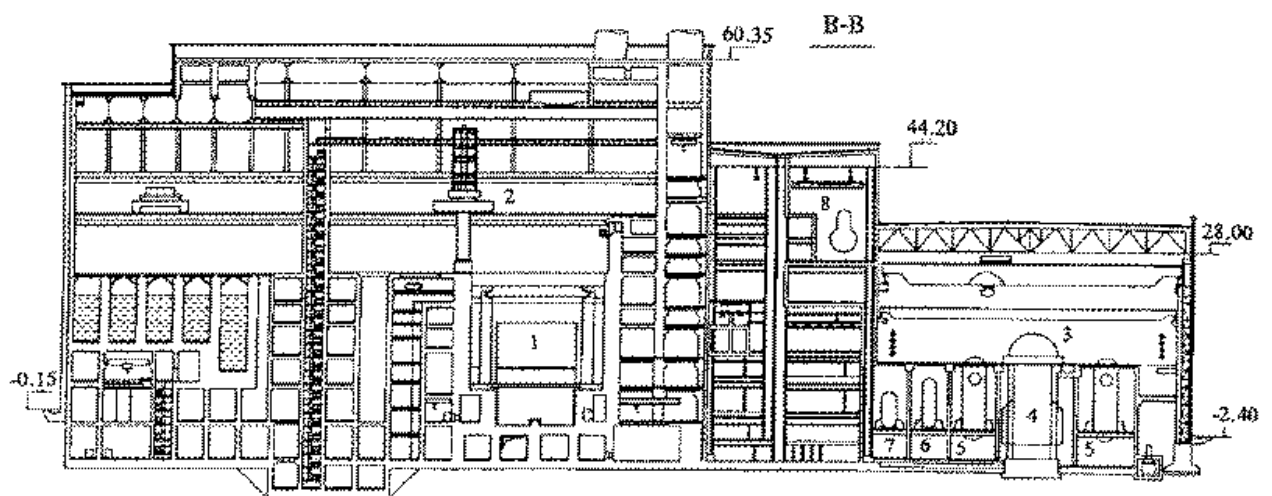
Рисунок 4-3 План основных зданий Игналинской АЭС



- 1 – реактор;
- 2 – напорный и всасывающий коллекторы;
- 3 – главные циркуляционные насосы;
- 4 – система локализации аварий;
- 5 – хранилище отработанного топлива;
- 6 – деаэраторы;
- 7 – турбогенераторы;
- 8 – фильтры конденсатоочистки;
- 9 – конденсатные насосы первой ступени;
- 10 – сепаратор-пароперегреватель.

Рисунок 4-4 Сечение А-А одного блока Игналинской АЭС

- | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 – реактор | 6 – напорные трубопроводы | 12 – опускные трубопроводы |
| 2 – питательные трубопроводы топливных каналов | 7 – главный циркуляционный насос | 13 – паро- и водопроводы |
| 3 – водопровод | 8 – всасывающие трубопроводы | 14 – паропроводы |
| 4 – коллектор РГК | 9 – напорный коллектор | 15 – разгрузочно-загрузочная машина |
| 5 – трубопроводы аварийного охлаждения реактора | 10 – байпасные трубопроводы | 16 – барабан-сепаратор |
| | 11 – всасывающий коллектор | |

Рисунок 4-5 Сечение Б-Б одного блока Игналинской АЭС

- 1 - реактор, 2 – разгрузочно-загрузочная машина, 3 - турбина, 4 - конденсатор, 5 – сепаратор-пароперегреватель, 6 - испаритель, 7 – первая ступень конденсатного насоса, 8 – деаэрактор.

4.1.4 Параметры АЭС

Реактор Игналинской АЭС принадлежит к категории «кипящих» канальных, упрощенная тепловая схема которого представлена на рисунке 4-6. Охлаждающая реактор вода, проходя через активную зону, кипит и частично испаряется. Паровая смесь затем поступает в большие барабан-сепараторы (3), расположенные выше реактора. Отработавший пар конденсируется внизу, а отсепарированный пар поступает в турбины (4). Конденсат через деаэраторы (8) с помощью питательных насосов (9) возвращается в барабан-сепаратор (3). Вода циркуляционными насосами (10) подается на охлаждение активной зоны, где опять частично превращается в пар.

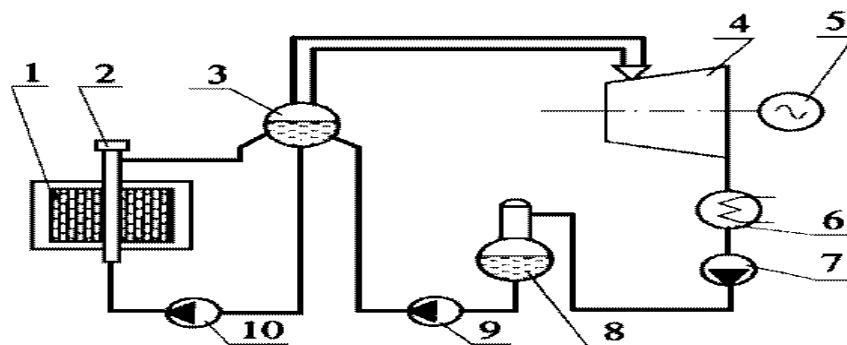
Основной тепловой цикл идентичен циклу кипящего водяного реактора (BWR), широко используемого во всем мире, и аналогичен циклу тепловых электростанций. Однако, по сравнению с используемыми на Западе реакторами BWR, Игналинская АЭС и другие станции с реакторами типа РБМК имеют ряд уникальных свойств. Наиболее важные из этих свойств рассмотрены в соответствующих разделах.

На Игналинской АЭС установлены реакторы типа РБМК – реактор большой мощности канальный. Это означает, что каждая топливная сборка размещена в отдельно охлаждаемом топливном канале (напорной трубе). Общее число таких каналов – 1661. Поток охлаждающей жидкости должен быть равномерно распределен среди соответствующих питательных трубопроводов. Пройдя через активную зону реактора, эти трубы сводятся вместе, и смесь пара и воды по трубам поступает в выше упомянутые барабан-сепараторы. Основные параметры АЭС представлены в Таблице 4-1.

Реакторы РБМК принадлежат к категории реакторов тепловых нейтронов. Ввиду большого числа металлических труб в активной зоне реактора такого типа нейтронные характеристики реактора неоптимальные. Для того чтобы улучшить нейтронные характеристики, в реакторах Игналинской АЭС используется графит для замедления быстрых нейтронов распада. Для этого требуется большое количество графита, поэтому графитовая кладка реактора становится его доминирующим компонентом, по крайней мере, по объему.

Замена топливныхборок на ИАЭС осуществляется при действующем реакторе. Это осуществимо только в реакторах канального типа. Ввиду большого числа каналов один из них можно временно отключить от системы охлаждения реактора, заменить топливную сборку и тогда снова подключить канал.

Рисунок 4-6 Диаграмма теплового цикла



1 - реактор, 2 - топливная сборка, 3 - барабан-сепаратор, 4 - турбина, 5 - генератор, 6 - конденсатор, 7 - конденсатный насос, 8 - деаэратор, 9 - питательный насос, 10 - главный циркуляционный насос.

Таблица 4-1 Наиболее важные параметры блока

Теплоноситель	вода (пароводяная смесь)
Конфигурация теплового цикла	Одноконтурная
Мощность, МВт:	
• тепловая (проект)	4800
• тепловая (разрешенная)	4200
• электрическая (проект)	1500
Размеры активной зоны, м:	
• высота	7
• диаметр	11.8
Толщина графитового отражателя, м:	
• торцы	0.5
• боковины	0.88
Шаг решетки, м	0.25 x 0.25
Число каналов:	
• топливных	1661
• СУЗ	235
• охлаждения отражателя	156
Топливо	двуокись урана
Начальное обогащение по ^{235}U , %	2.0 *
Выгорание ядерного топлива, МВт·день/кг	21.6**
Число главных циркуляционных насосов	8
Мощность главных циркуляционных насосов, м ³ /с (м ³ /час)	1.805 - 2.22 (6500 - 8000)
Температура, °C:	
• максимально допустимая температура в центре топлива	2600
• максимально допустимая температура графита	760
• максимально допустимая температура топливной оболочки	700
• максимально допустимая температура топливного канала	650
Температура воды на входе в топливный канал ***	260 - 266
Температура питательной воды ***	177 - 190
Давление, кгс/см ² :	
• в барабан-сепараторе	67
• в напорном коллекторе	86.6
Расход теплоносителя через реактор, м ³ /с (м ³ /час)***	10.83 - 13.33 (39000 - 48000)
Расход пара в реакторе, кг/с (т/час)***	2056 - 2125 (7400 - 7650)
Паросодержание на выходе из реактора, вес %	23 - 29
Максимальные параметры топливного канала:	
• мощность топливного канала, кВт	4250
• расход теплоносителя через топливный канал, м ³ /с (м ³ /час)	0.0111 (40)
• паросодержание на выходе из топливного канала, вес %	36.1

* Сейчас топливо меняется на топливо с эрбием, обогащенное на 2.4 % и 2.6 % (эрбий – выгорающее поглощающее нейтроны вещество).

** при топливе ^{235}U , обогащенном на 2%.

*** при 4200 МВт.

С учетом анализа аварийных условий и мер безопасности проект РБМК-1500 основан на следующих критериях безопасности:

- а) при реакторе, действующем с номинальной мощностью, разлом трубы максимального диаметра, когда охлаждающая вода вытекает из обоих концов, принимается за максимальную проектную аварию (МПА);
- б) первый проектный предел повреждения топливного элемента при нормальных эксплуатационных условиях:
 - I. 1% топливных элементов с дефектами типа газовой негерметичности,
 - II. 0.1% топливных элементов с дефектами, в результате которых появляется прямой контакт теплоносителя и топлива;
- с) второй проектный предел повреждения топлива:
 - I. температура топливной оболочки менее 1200° С,
 - II. местная глубина оксидации топливной оболочки менее 18% от первоначальной толщины оболочки,
 - III. часть оксидации циркония менее 1% от массы в одном коллекторе группового распределения каналов (около 40 таких каналов).

4.1.5 Первичные массы

Согласно данным Прелиминарного плана снятия с эксплуатации ИАЭС в Таблице 4-2 приведены первичные массы, сгруппированные по зданиям. Общая масса в 129 100 тонн охватывает только массы оборудования и материалов, которые будут выведены из эксплуатации, а также массы уже хранящихся отходов. Масса конструкций зданий в общую сумму не включена.

Таблица 4-2 Первичные массы, сгруппированные по зданиям

Здание	Название	Блок 1 [тонн]	Блок 2 [тонн]
		Всего [тонн]	
A	Основное здание, блок А. Здание реактора	29,652	29,652
B	Основное здание, блок Б. Установка очистки малосолевых вод и установка байпасной водоподготовки для ГЦН	1,625	1,625
D0	Основное здание, блок Д0. Теплопроводы и установка пожаротушения	974	
D	Основное здание, блок Д. Помещения управления, электрооборудования и деаэраторов	7,132	7,132
G	Основное здание, блок Г. Турбогенераторы со вспомогательными системами	19,575	19,575
V	Основное здание, блок В. Газовый контур реактора и специальная вентиляционная система	728	728
117	Резервуар высокого давления САОР	1,031	1,031
119	Термофикационные установки	1,917	
130	Здание ремонта	1,020	
135	Камера выдержки газа	2	2
140	Санитарный пропускник	57	57

Здание	Название	Блок 1 [тонн]	Блок 2 [тонн]
		Всего [тонн]	
150	Здание обработки жидких радиоактивных отходов	2,166	
151/154	Резервуары использованной воды / резервуары эксплуатационной воды	874	
152	Резервуары малосолевой воды	118	118
153	Вентиляционная труба	346	346
154	Резервуары эксплуатационных отходов	387	
155	Хранилище твердых низкоактивных отходов	121	
157	Хранилище твердых радиоактивных отходов	149	
158	Хранилище битумированных радиоактивных отходов	266	
	Другие здания (хранилище свежего топлива, галереи, кабельные туннели, санитарные пропускники, камеры выдержки газа)	696	
Всего Блок 1 / Блок 2		60,265	60,265
Всего Общие здания		8,570	
Итого		129,100	

Выполнена грубая оценка структур зданий ИАЭС, т.е. массы бетона, стальной арматуры и перекладин зданий ИАЭС

По этой оценке во время демонтажа на территории ИАЭС всего образуются такие количества отходов бетона/стали:

- Для блоков ИАЭС: 730 000 м³ бетона и 170 000 тонн стали;
- Для вспомогательных установок ИАЭС (кроме здания 158 - хранилища битумированного компаунда): 430 000 м³ бетона и 60 000 тонн стали.

Что касается проекта U1DP0, то во время его не будет удаления таких масс.

4.2 Содержание проекта U1DP0

Проект U1DP0 охватывает период между окончательным остановом реактора 1-го блока (ООР) и полной выгрузкой топлива из блока.

После ООР многие системы и компоненты будут находиться в эксплуатации ввиду того, что отработанное топливо и другие радиоактивные компоненты в то время останутся на своем месте. Дальнейшая эксплуатация большинства систем потребует с целью обеспечить непрерывную безопасность. После перегрузки топливных кассет из активной зоны реактора в бассейны выдержки и из бассейнов во временное хранилище отработанного топлива, а также позднее после извлечения радиоактивной среды из компонентов системы шаг за шагом могут быть отключены. Другие системы, необходимые для дальнейшей эксплуатации, или которые ввиду демонтажа должны остаться в эксплуатации, будут по необходимости модифицированы.

На основании мировой практики и с точки зрения разумности модификации и изоляции систем, все действия, связанные с топливом, и соответствующие ремонтные работы должны выполняться существующим эксплуатационным персоналом при наличии лицензии на эксплуатацию.

Во время выполнения настоящего проекта, следующие работы будут полностью выполнены или начаты:

- Изоляция и модификация систем;
- Выгрузка ядерного топлива из активной зоны реактора и бассейнов;
- Извлечение теплоносителей, газов и других материалов из рабочих контуров;
- Извлечение горючих и токсичных материалов из систем;
- Дезактивация систем оборудования с промывкой;
- Дезактивация и/или очистка (типа «бытовой уборки», т.е. с пылесосом и т. д.);
- Обращение с эксплуатационными отходами.

Также снятие с эксплуатации требует проведения подготовительных работ, а именно:

- Общие работы по снятию с эксплуатации;
- Подготовительные работы по снятию с эксплуатации;
- Поставка (обеспечение) для снятия с эксплуатации.

Проект U1DP0 интегрирует работы и анализ этих работ с учетом потребностей в рабочей силе и инвестициях, доз персонала и жителей, отходов, безопасность конфигурации систем блока.

Для того чтобы достичь этого результата и предусмотреть дальнейшие работы по снятию с эксплуатации и демонтажу (проекты D&D), необходимо выполнить следующие работы.

4.2.1 Окончательный останов реактора 1-го блока

Окончательный останов реактора включает устранение специфических рисков, связанных с действующей атомной станцией.

Анализ систем определяет, какие функции безопасности, и, следовательно, какие системы безопасности могут быть изолированы с учетом того, что 1-ый блок никогда не будет заново запущен и что 2-ой блок будет находиться в нормальной эксплуатации в течение 5 лет. Такая новая конфигурация станции окажет воздействие на очень небольшое число систем.

Предполагается окончательно безвозвратно изолировать те системы, которые точно больше не понадобятся. Цель окончательной изоляции - как можно скорее устранить ненужные риски, связанные с этими системами.

Кроме изоляции определенных систем 1-го блока, необходимо уделить особое внимание системам, общим для 1-го и 2-го блоков и которые должны действовать во время эксплуатации 2-го блока. Анализ позволит привести перечень систем, которые будут модифицированы или которые не будут модифицированы.

В течение 5-летнего периода, во время которого 1-ый блок «окончательно остановлен», а 2-ой блок находится в эксплуатации (окончательный останов блока планируется на конец 2009 г.), необходимо учесть третий аспект, связанный с физическим разделением зон 1-го и 2-го блоков, которые будут использоваться для контроля и ограничения входа и выхода персонала.

4.2.2 Выгрузка топлива из 1-го блока

Выгрузка топлива из 1-го блока предполагает устранение специфических рисков, связанных с наличием ядерного топлива в активной зоне реактора и бассейнах.

Остающиеся функции безопасности:

- Предотвращение критичности;
- Охлаждение топлива;
- Предотвращение любой аварий, связанной с обращением топлива;
- Избежание распространения загрязнённости;
- Поддержание адекватной радиационной защиты.

Выгрузка ядерного топлива будет осуществляться на основании продленной лицензии на эксплуатацию, существующих и новых процедур по перевозу и транспортировке. Работы будут выполняться в два этапа: первый этап – выгрузка топлива из активной зоны, второй – выгрузка топлива из бассейнов.

Выгрузка топлива из активной зоны реактора может начаться после ООР. Отработанные топливные сборки (ОТС) будут перенесены в бассейны. По крайней мере те, которые не будут повторно использованы на 2-ом блоке. Число перегруженных в бассейны ОТС (пока не будут введены в эксплуатацию сооружения В1³⁹ и В8⁴⁰) будет зависеть от свободных мест в бассейнах.

Как для выгрузки топлива из активной зоны, так и для выгрузки топлива из бассейнов анализ систем должен определить, какие функции безопасности больше не потребуются, и, следовательно, какие системы безопасности могут быть окончательно изолированы с учетом того, что топливо никогда не будет повторно загружено в активную зону или бассейны.

Действия, связанные с выгрузкой топлива и его вывозом за пределы 1-го блока ИАЭС, должны быть отдельно проанализированы, так как они являются специфичными для проекта по снятию с эксплуатации (см. замечание далее).

Последующие конкретные действия связаны с извлечением частей из поврежденных топливных сборок. Включенные в эту операцию работы описаны в рамках инвестиционных проектов В1.

После выгрузки топлива из 1-го блока остаточные радиологические риски будут связаны только с наличием радиоактивных веществ. Основные исчезающие функции безопасности связаны с контролем критичности, охлаждением и обращением с топливными сборками.

³⁹ **В1:** Проектирование и строительство временного хранилища отработанных топливных сборок РБМК 1-го и 2-го блоков

⁴⁰ **В8:** Транспортировка неполностью выгоревших топливных сборок с 1-го блока на 2-ой блок для повторного использования в реакторе 2-го блока

Примечание: Разгрузка активной зоны 1-го блока

Программа выгрузки топлива из реактора 1-го блока не была подтверждена ИАЭС ко времени издания U1DP0 и связанного с ним ОВОС. Однако, на основе доступной в настоящее время информации, следующая программа выгрузки топлива была принята во внимание при подготовке U1DP0:

- период с июля 2006 г. по декабрь 2008 г.: постепенная передача 1300 топливных кассет из реактора 1-го блока для использования в реакторе 2-го блока; ввод в эксплуатацию проекта В8 намечен на июнь 2006 г.;
- период с сентября 2008 г. по декабрь 2008 г.: выгрузка оставшейся 361 топливной кассеты, не пригодных для повторного использования во 2-м блоке, согласно обычным процедурам – перевозка в бассейны хранения неразрезанных топливных кассет, в камеру разрезки и в бассейны хранения разрезанных использованных топливных кассет; ввод в эксплуатацию проекта В1 намечен на январь 2008 г.

Образование газообразных и жидких отходов и соответствующие выбросы в окружающую среду обсуждаются в главе 6 этого ОВОС на основе технической информации, уже полученной для В1 и В8, и эксплуатационных данных, связанных с текущими операциями по выгрузке топлива (для дополнительной информации см. также Приложения 3.26 и 3.43 U1DP0).

Облучение персонала станции (индивидуальные и коллективные дозы) также обсуждаются в тех же самых Приложениях, в главе 7 U1DP0 и резюмируется в разделе 6.10 этого ОВОС.

Радиологические последствия инцидентов/аварий будут обсуждаться в ОАБ и ООВОС, связанных с В1, В8 и проектом выгрузки топлива из реактора 1-го блока.

4.2.3 Дезактивация промывкой

U1DP0 также охватывает дезактивацию с промывкой контура многократной принудительной циркуляции, системы продувки и расхолаживания (СПиР) и разгрузочно-загрузочной машины. Эти операции могут быть начаты после полной выгрузки топлива из реактора 1-го блока. Эти операции, как и окончательная обработка отходов снятия с эксплуатации, могут быть начаты в январе 2009 г., для работ в КМПЦ и СПиР и машины для выгрузки топлива отводится 6 месяцев.

4.2.4 Другие связанные виды деятельности U1DP0

4.2.4.1 Общие работы по снятию с эксплуатации

Эти работы включают:

- Общее администрирование площадки;
- Управление проектом;

- Документация по инженерному проектированию и лицензированию, которая включает:
 - Подготовка технической концепции, представляющей описание основных аспектов проекта по снятию с эксплуатации, вариантов и т.д.,
 - Выбор подходящих технологий,
 - Расчет необходимого числа работников,
 - Расчет стоимости,
 - Сбор инвентарных данных,
 - Радиологические расчеты,
 - Программа по отбору проб и измерению мощности дозы;
- Административное завершение – завершение и утверждение разработанной документации относительно предыдущей фазы работ по снятию с эксплуатации и проверка достигнутого результата;
- Дозиметрия, которая включает:
 - Радиологический надзор,
 - Измерения на площадке,
 - Радиологическая лаборатория,
 - Наблюдение за окружающей средой,
 - Документация по дозиметрии,
 - Документация по отходам;
- Обычная безопасность: Этот пакет работ охватит меры предосторожности и безопасности, которые необходимо принимать для обеспечения обычной безопасности работников. Он также учитывает потребности в персонале для подготовки и документирования этих мер и контроля над их корректным исполнением.

Эти виды деятельности **не оказывают значительного влияния на окружающую среду**, хотя наблюдение за окружающей средой и ведение документации по отходам, несомненно, имеет значение как обращение с окружающей средой и мониторинг.

4.2.4.2 Подготовительные работы по снятию с эксплуатации

Эти работы включают:

- Инженерные работы и инвестиции ГУПСЭ, в рамках которых должны быть выполнены:
 - A1 / Инженерно-техническая документация и документация по безопасности и лицензированию,
 - B1 / Временное хранилище отработанного топлива,
 - B2/3/4 / Комплекс по обращению и хранения твердых радиоактивных отходов,

- В5 / Паровая и отопительная котельная,
- В6 / Технический архив;
- Инженерные работы и инвестиции ИАЭС, включая:
 - Сооружения по извлечению и цементации отработанных смол и перлитов и временное хранилище соответствующих окончательно обработанных отходов,
 - В8/ Транспортировка полностью выгоревших топливных сборок из 1-го блока на 2-ой блок для повторного использования;
- Детальные инженерные работы и инвестиции ИАЭС ССЭ:
 - В7/ Рекультивация части территории ИАЭС,
 - Исчерпывающие базы данных,
 - Подготовка процедур,
 - Проектирование и строительство поверхностного могильника траншейного типа,
 - Проектирование и строительство поверхностного могильника,
 - Приспособление учебного центра к целям снятия с эксплуатации;
- Подготовительные работы на площадке:
 - Подготовка радиологических карт, радиологический пробоотбор и измерения,
 - Физическое разделение 1-го и 2-го блока,
 - Другие работы по физическому разделению,
 - Будут произведены модификации распределения коммунальных услуг. Например, после ООР подача электроэнергии на остановленный блок будет осуществляться от электросетей. В дальнейшем будет произведена оценка необходимости дальнейшей эксплуатации одного или нескольких аварийных дизельгенераторов или вывода с эксплуатации существующих и ввод в эксплуатацию новых генераторов.

Эти виды деятельности **не оказывают значительного влияния на окружающую среду**, так как охватывают подготовительные и инженерные работы.

4.2.4.3 Поставка (обеспечение) в связи со снятием с эксплуатации

Эти работы включают:

- Монтаж нового оборудования на станции, этот рабочий пакет включает следующие элементы (краткий перечень):
 - Стационарная ленточная пила, пневматические ножницы, внешние резак, блоки лазерной резки;
 - Мобильные системы вытяжки и фильтрации воздуха;
 - Блок резки струей воды под высоким давлением (с дополнительными приспособлениями);
 - Бритвы и дробилки для бетона;
 - Станция для измерения мощности дозы бочек и контейнеров (предварительная характеристика перед демонтажом);
 - Сооружения по измерению радиоактивности материалов (для контроля неперевышения далее неконтролируемых уровней) с целью дальнейшего использования материалов не применяя радиационного контроля;
 - Подъемные устройства;
 - Сооружения по химической и механической дезактивации;
 - Система обработки жидких радиоактивных отходов и жидких вторичных⁴¹ отходов, образованных в процессе дезактивации, (возможно, могут быть использованы мобильные системы), если эти отходы не будут обработаны на существующих или запланированных сооружениях.

Основная часть подготовительных работ связана с демонтажом активных компонентов реактора и радиоактивных слоев биологической защиты (экранирования). Для этого понадобится использование устройств дистанционного управления и необходимой защиты (экранирования) (ср. Проекты по снятию с эксплуатации 1-го и 2-го блоков).

Эти виды деятельности **не оказывают значительного влияния на окружающую среду**, так как связаны с доставкой оборудования на ИАЭС и его монтажом.

4.2.5 Продолжительность этапов

Лицензия была продлена с июля 2004 г. до окончательной выгрузки топлива с 1-го блока. Она будет охватывать выгрузку топлива, т.е. выгрузку топлива из активной зоны реактора и бассейнов предположительно до 31-го декабря 2012 г.

В следующей таблице представлен обобщенный график основных этапов.

⁴¹ Вторичные отходы это отходы, вырабатываемые во время перевозки, обработки и удаления отходов.

Таблица 4-3 График основных этапов проекта U1DP0

Период	Виды деятельности
2006	Окончательный останов реактора
2006 – 2008	Выгрузка топлива из реактора - перевозка топлива для повторного использования на 2-ой блок
2008	Выгрузка топлива из реактора - перевозка отработанного топлива в бассейны выдержки
2009 год	Работы дезактивации контуров промывкой
2008 – 2012	Выгрузка отработанного топлива из бассейнов выдержки во временное хранилище

Когда все топливо будет выгружено с 1-го блока (по плану в конце 2012 г.), может быть выдана новая лицензия под названием “Лицензия по снятию с эксплуатации”. Лицензия предназначена для выполнения последующих работ по снятию с эксплуатации, так как функции безопасности и объем контроля будут значительно отличаться от предыдущих.

4.3 Характеристики проекта, которые окажут воздействие на окружающую среду

4.3.1 Идентификация технических и эксплуатационных свойств, которые будут оказывать воздействие на окружающую среду

4.3.1.1 Массы загрязненного и потенциально загрязненного оборудования и конструкций

Общая масса основного оборудования и конструкций обоих блоков, расположенных в контролируемой зоне представлена ниже:

- a) Оборудование из углеродистой стали, нержавеющей стали (резервуары, трубопроводы, клапаны, теплообменники) = 63000 тонн;
- b) Циркониевые каналы = 214 тонн;
- c) Графит (замедлитель) = 3600 тонн;
- d) Конструкционные материалы, стальные балки, двери = 33422 тонн;
- e) Электрооборудование = 12731 тонна;
- f) Кабели = 3378 тонн;
- g) Теплоизоляция + отделочные материалы = 2018 тонн.

Уровни загрязнения выше указанного оборудования и материалов значительно меняются в зависимости от их месторасположения и условий эксплуатации. База данных и радиологическая характеристика были представлены в ОПСЭ.

4.3.1.2 Типичное загрязнение радионуклидами главных циркулирующих жидкостей и соответствующих контуров, а также эксплуатационных отходов и отходов снятия с эксплуатации

Загрязнение главного циркуляционного контура (КМПЦ) и функционально с КМПЦ связанных ядерных вспомогательных контуров появляется в результате следующих явлений:

- a) Активация в активной зоне продуктов эрозии-коррозии КМПЦ трубопроводов, оборудования (барабан-сепараторы, главные циркуляционные насосы, коллекторы) и находящихся в активной зоне каналов;
- b) Наличие продуктов распада (ПР), включая нуклиды U и TRU⁴², образующиеся в результате распада U²³⁵, находящегося на внешней стороне оболочке топлива и в результате выхода таких нуклидов через дефекты оболочки топлива.

Уровни загрязнения КМПЦ активированными продуктами коррозии, ПР, U и TRU определяют:

- a) Загрязнение эксплуатационных и технологических отходов;
- b) Загрязнение отходов снятия с эксплуатации, т.е. загрязнение оборудования, подлежащего демонтажу, и по необходимости, растворов, использованных для их дезактивации, а также загрязнение эксплуатационных⁴³ и технологических⁴⁴ отходов, образованных на разных этапах снятия с эксплуатации.

А. Активированные продукты коррозии

Краткосрочное загрязнение эксплуатационных отходов и отходов снятия с эксплуатации определяют короткоживущие γ излучатели (эмиттеры) (такие, как: Mn⁵⁴, Co⁵⁸, Co⁶⁰, Fe⁵⁹, Zr⁹⁵ и Nb⁹⁵), в то время, как долгосрочная активность этих отходов будет определяться слабыми β - γ эмиттерами (такими, как: C¹⁴, Ni⁵⁹, Ni⁶³ и Nb⁹⁴). Эти последние нуклиды относятся к так называемой категории “трудно измеримых” (ТИ) критических нуклидов (критических ТИ нуклидов).

Методика, разработанная для оценки содержания этих критических ТИ нуклидов в эксплуатационных отходах и отходах снятия с эксплуатации, подробно представлена в Главе 6 ОПСЭ.

В. Продукты деления (ПД), нуклиды U и TRU

Загрязнение КМПЦ и ядерных вспомогательных систем продуктами деления, нуклидами U и TRU вызвано следующими явлениями:

- a) распад U²³⁵, попавшего за пределы топливной оболочки, который происходит вне топливных элементов, т.е. распад частиц урана, осевших на внешних стенках топливной оболочки, и частиц урана, находящихся в КМПЦ и циркулирующих в

⁴² U и TRU - Нуклиды урановой и трансурановой группы (изотопы U²³⁵, U²³⁸, Pu, Am и Cm).

⁴³ Эксплуатационные отходы - отработанные фильтры, ионнообменные смолы и перлиты, концентраты испарителя.

⁴⁴ Технологические отходы - другие твердые отходы.

активной зоне. Наличие короткоживущих I^{134} в КМПЦ является индикатором деления урана, попавшего за топливные оболочки.;

- б) выход ПД из топливных таблеток путем диффузии через дефекты оболочки.

Выше описанные механизмы определяют довольно различные спектры ПД в КМПЦ и в ядерных вспомогательных системах. Их вклад в общее загрязнение контура подробно описан в Главе 6 ОПСЭ. Особое внимание было уделено оценке концентраций долгоживущих и критических ТИ нуклидов (таких, как Sr^{90} , Te^{99} , I^{129} , Cs^{135} , Cs^{137} , U^{235} , U^{238} , Pu^{238} , Pu^{239} , Pu^{240} , Pu^{241} , Am^{241} , Pu^{242} и Cm^{244}) в КМПЦ и вспомогательных контурах, в эксплуатационных отходах и отходах снятия с эксплуатации.

Методика, разработанная для оценки содержания ПД, нуклидов U и TRU в эксплуатационных отходах и отходах снятия с эксплуатации, подробно представлена в Главе 6 ОПСЭ.

4.3.1.3 События во время эксплуатации ИАЭС, могущие оказывать воздействие на Программу снятия ИАЭС с эксплуатации

Необходимо определить эксплуатационные события, которые могут оказывать значительное воздействие на уровни загрязнения эксплуатационных отходов и будущих отходов снятия с эксплуатации и (или) которые могут вызвать необходимость использования специальных технологий очистки, дезактивации и демонтажа, а именно:

- а) Слишком высокие уровни загрязнения контура продуктами деления и активированными продуктами коррозии;
- б) Утечка загрязненных жидкостей на пол;
- в) Утечки через оболочку бассейнов выдержки отработанного топлива и загрязнение бетонных конструкций;
- г) Вызванное утечкой радионуклидов загрязнение грунтов, находящихся за пределами основных и вспомогательных (сооружения по обработке отходов) зданий ИАЭС;
- д) События/аварии во время операций по обращению с топливом;
- е) Долговременное накопление загрязненных осадков на дне больших резервуаров (бассейны выдержки), отличающихся медленной циркуляцией (“мертвая зона”).

Стоит отметить, что, с целью поддержания хороших рабочих условий и соответствия задачам ALARA в эксплуатационные процедуры ИАЭС внедрила ряд правил “хорошей практики”:

Относительно высокого уровня загрязнения КМПЦ продуктами деления, U, TRU и активированными продуктами коррозии (см. также Главу 6 ОПСЭ):

- I. Удельная активность Cs^{137} в КМПЦ часто держится ниже пределов обнаружения. В случае обнаружения заметных дефектов топливной оболочки удельная активность Cs^{137} обычно сохраняется в диапазоне $1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-6}$ Ки/л ($3.7 \cdot 10^6$ – $3.7 \cdot 10^7$ Бк/л), т.е. никогда не превышает $1 \cdot 10^{-6}$ Ки/л ($3.7 \cdot 10^7$ Бк/л). Топливные сборки, в которых появляются значительные дефекты оболочек, систематически удаляются из активной

зоны и хранятся в специальных контейнерах. Также стоит упомянуть, что удельные активности короткоживущих нуклидов йода (I^{131} , I^{133} и I^{134}) обычно бывают очень низкими (т.е. на 2-3 порядка ниже, чем проектные значения), тем самым подтверждается низкий уровень дефектов топливных оболочек и низкое содержание урана на внешней стороне топливной оболочки в КМПЦ.

- II. Аналогично удельные активности активированных продуктов коррозии в КМПЦ обычно бывают очень низкими. Таким образом, удельная активность Co^{60} , т.е. γ эмитера, определяющего мощности дозы оборудования в стабильном состоянии, обычно составляет $<1 \cdot 10^{-7}$ Ки/л ($3.7 \cdot 10^6$ Бк/т).
- III. Кроме того, скорость очистки КМПЦ поддерживается на высоком уровне и составляет 400 т/час. Это позволяет заменять около 400 т/час/1,000т = 0.4 массы воды КМПЦ (1000 т) в час. Для сравнения в реакторах типа ВВЕР 440 и 1000 скорость очистки первичного контура такова, что скорость замены массы воды ниже или равна 0.1 час^{-1} .

В заключение, можно утверждать, что до сегодняшних дней радиоактивное загрязнение КМПЦ всегда поддерживалось на низком уровне.

Против загрязненных жидкостей на пол

В соответствии с эксплуатационными инструкциями радиологические условия в помещениях ИАЭС регулярно измеряются. В случае превышения уровня загрязнения относительно условного уровня эксплуатации незамедлительно принимаются корректирующие меры. Эти меры могут включать следующее: дезактивация оборудования, полов и стен помещений, удаление загрязненного бетона, сооружение дополнительной защиты и т.д. Контроль над результатами осуществляют дозиметристы. Пределы загрязнения помещений ИАЭС для разных зон приведены в Таблице 4-4 [72], [73].

Таблица 4-4 Пределы загрязнения помещений ИАЭС для разных зон

Контролируемые параметры	III	II
Мощность дозы	$<12 \text{ мкЗв/час}$	$12 \div 56 \text{ мкЗв/час}$
Поверхностное загрязнение	$< 4 \text{ Бк/см}^2$	$4 \div 40 \text{ Бк/см}^2$
Аэрозоли	185 Бк/см^3	$185 \div 1110 \text{ Бк/см}^3$

В зонах категории II рабочее время определяется специалистами Отдела охраны труда и техники безопасности ИАЭС. Например, для мощности дозы γ размером в 24 мкЗв/час рабочее время ограничено на 50% (3 часа) от общего эффективного рабочего времени. В зоне категории III рабочее время эквивалентно нормальному рабочему времени.

В случае утечки эксплуатационный персонал принимает меры по локализации или устранению (если возможно), предотвращению распространения загрязнения, предварительной дезактивации. При необходимости может быть проведена дальнейшая тщательная дезактивация и удаление загрязненных конструкций, пока не будут достигнуты радиологические пределы эксплуатации [74]. Наиболее значительные события относительно загрязнения бетонных конструкций, происходящие на ИАЭС, следующие:

- Загрязнение помещения 051A1 и примыкающих коридоров в результате утечки через дренажный фильтр погрузочно-разгрузочной машины. Слой загрязненного

бетона под листами ДСП был удален с поверхности в размере $\sim 60 \text{ м}^2$. Загрязненный бетон был перевезен в хранилище радиоактивных отходов. Подобные события происходили несколько раз.

- Загрязнение пола в помещении 012В1 в результате утечки из насосов системы очистки малосолевых вод и поврежденных листов ДСП. Загрязненный бетонный пол под листами ДСП занимал площадь более 100 м^2 . Загрязненный слой бетона был удален, пластиковые листы были заменены пластинами из нержавеющей стали.
- Загрязнение бетонных конструкций герметичных отсеков. Во всех герметичных отсеках ИАЭС имеется металлическое половое покрытие для сбора утечек из оборудования. В случае утечки загрязнение бетонных конструкций появляется в результате дефектов полового покрытия. Во время эксплуатации этих конструкций измерения в них выполнить невозможно, но с учетом того, что мощность дозы в трубах вентиляционной системы этих бетонных конструкций достигает 0.3 мЗв/час , можно сделать вывод о значительном загрязнении бетона под половым покрытием. Это также применяется для конструкций системы локализации аварий и отсеков системы очистки первичного контура.

Другой возможный источник загрязнения конструкций зданий – дренажные трубопроводы, проведенные в стенах зданий. В случае утечки появляется загрязнение окружающего бетона.

Важно отметить, что на ИАЭС нет базы данных по событиям, связанным с утечками загрязненных жидкостей. Поэтому в настоящий момент практически невозможно определить остаточную активность после завершения работ по дезактивации.

Для выше указанных загрязненных зон потребуется провести тщательный радиологический мониторинг. В действительности практика показала, что, например, на выводимой из эксплуатации атомной станции в Грейфсвальде (Германия), несмотря на видимое хорошее состояние защитного эпоксидного слоя грунта значительное загрязнение бетона может появиться на глубине 15-20 см.

Утечки из бассейнов выдержки

Существует специальная система сбора течи из бассейнов выдержки отработанного топлива. Она состоит из слоя пористого бетона, металлического желоба и оборудования для измерения потока течи.

Во время эксплуатации произошло 14 случаев падения отработанных топливных сборок (ОТС). Позднее все эти сборки были подняты, после чего были отмечены значительные повреждения некоторых топливных элементов. Ввиду недостатка исторических записей невозможно определить количество других элементов (дополнительных поглотителей, подвесок, датчиков плотности энерговыделения и т.д.), которые упали в бассейны выдержки. Такие события происходили неоднократно, однако только один случай падения ОТС вызвал повреждение покрытия бассейна:

В мае 1989 г. произошел пробой дна бассейна 236А1 в результате падения топливной кассеты. Скорость утечки составляла $3 \text{ м}^3/\text{час}$. В короткий срок дыра была герметизирована специальной резиновой прокладкой, и утечка была устранена.

В настоящее время разумно утверждать, что загрязнена вся конструкция из пористого бетона.

Загрязнение грунтов за пределами основных и вспомогательных зданий ИАЭС

Мощность дозы на площадке ИАЭС регулярно исследуется. Неподалеку от транспортных ворот и вдоль путей транспортировки отходов были обнаружены несколько зон местного загрязнения. В большинстве случаев причиной загрязнения были очень маленькие частицы, снесенные ветром во время транспортировки и (или) выгрузки контейнеров с отходами. Во всех случаях незамедлительно после обнаружения загрязнения грунт был вывезен в хранилище отходов.

Наиболее значительное событие произошло 15 мая 2001 г., когда контейнер с отходами упал во время транспортировки. Приблизительно 0.3 м^3 твердых отходов выпало на поверхность площадью 30 м^2 . Дезактивация пылесосами была проведена в тот же вечер. После этого был снят слой асфальта глубиной местами до 10 см, где дезактивация не была успешной. Остаточная мощность дозы не превышала 0.4 мкЗв/час [74]. Этот инцидент был классифицирован как событие 1-го уровня по шкале INES.

Таким образом, можно утверждать, что за пределами контролируемой зоны на площадке ИАЭС загрязнения не наблюдаются.

Инциденты/аварии во время операций по обращению с топливом

За исключением аварий, упомянутых в параграфе С, аварий не наблюдалось. Все упавшие отработанные топливные сборки были подняты. Однако ввиду того, что в нескольких топливных элементах были обнаружены значительные повреждения, возможно, что некоторое количество фрагментов топливных таблеток находится в осадках на дне бассейнов выдержки отработанного топлива.

Долговременное накопление загрязненных осадков на дне емкостей и больших резервуаров с плохой циркуляцией

Несмотря на то, что ИАЭС не может представить конкретных данных, на основании опыта других АЭС можно предположить, что в зонах с плохой циркуляцией во время эксплуатации станции скопилось большое количество осадков (дно бассейнов выдержки отработанного топлива, больших резервуаров). Эти осадки:

- I. Обычно состоят из оксидов продуктов коррозии;
- II. Могут иметь очень высокие удельные активности;
- III. Имеются в количествах, которые могут значительно отличаться в зависимости от станции и функций рассматриваемых зон (т.е. от $< 100 \text{ кг}$ до нескольких 100 кг);
- IV. Для их удаления требуются специальные инструменты и оборудование. С этой целью на Западных АЭС часто использовались погруженные насосы, соединенные с фильтровальными установками, установленными ниже уровня воды в бассейнах (или в больших резервуарах) (см. Главу 9 ОПСЭ).

Воздействие эксплуатационных событий на облучение оператора

Из-за нехватки эксплуатационных отчетов ко времени возникновения событий, детальный анализ их воздействия на работы по снятию с эксплуатации не был возможен.

Однако потенциальное воздействие этих эксплуатационных событий на облучение оператора в течение будущих работ по снятию с эксплуатации принято во внимание в подготовке каждого из документов анализа работ по снятию с эксплуатации (Data Base Sheets – DBS) (см. также главу 6 и Приложение 3 U1DP0). Действительно, для каждой деятельности списывания:

- Задание 030 включает составление карт доз в местах, связанных с этими работами, чтобы дать возможность подготовить анализ ALARA.
- Задание 050 рассматривает необходимые предварительные работы, которые необходимо осуществить в результате вышеупомянутого анализа ALARA.

Примеры:

- дезактивация оборудования (системы), этажей, стен;
 - установка местных (мобильных) ограждений (например, свинцовых одеял);
 - установка дополнительных лесов и/или разрушение структур, чтобы облегчить проход и улучшить условия работы персонала;
 - установка загрузочно-разгрузочных устройств, дополнительных осветительных систем, местных установок вентиляции и переносных систем ограничения (герметизации) загрязнений.
- Задание 090 рассматривает обучение персонала, участвующего в работах:
 - теоретическая часть, включая описание работы, обзор процедур и целей ALARA, организация работы;
 - практическая часть, включая использование инструментов, обучение на макетах (если возможно), осмотр рабочих мест вместе с мастером, и т.д.

4.3.1.4 Обращение с отработанным топливом после ООР 1-го блока, включая возможное повторное использование некоторых ОТС на 2-ом блоке

1-ый блок ИАЭС должен быть остановлен в декабре 2004 г. В это время 2-ой блок будет все еще находиться в эксплуатации. Перед тем, как начать работы по снятию реактора с эксплуатации, необходимо выгрузить из него топливо. Любая задержка в выгрузке приведет к аналогичной задержке в подготовке реактора к снятию с эксплуатации. Первая задача – выгрузить топливо из реактора, и вторая – выгрузить топливо из бассейнов выдержки 1-го блока.

Таким образом, можно рассматривать два этапа после ООР 1-го блока:

- Этап 1: выгрузка всех ОТС из реактора с размещением их в бассейны выдержки или повторным использованием в реакторе 2-го блока;

- Этап 2: выгрузка всех ОТС из бассейнов выдержки и вывоз во временное хранилище отработанного топлива (ВХОЯТ).

С учетом действительного уровня заполнения бассейнов выдержки отработанного топлива, вместимости существующего временного хранилища отработанного топлива и планов введения в эксплуатацию нового временного хранилища отработанного топлива к концу 2005 г., продолжительность этапа 1 может быть определена следующим образом: с 1-го января 2005 г. до 1-го апреля 2008 г., продолжительность этапа 2 – с 1-го апреля 2008 г. до 1-го января 2010 г.

После окончательного останова 1-го блока (31 декабря 2004 г.) около 1660 неполностью выгоревших ОТС останется в активной зоне реактора и приблизительно 1300 из них будет повторно использована на 2-ом блоке. Загрузка этих ОТС в активную зону реактора 2-го блока позволит сэкономить 670 эквивалентных новых ОТС и соответственно уменьшить требуемую вместимость нового временного хранилища отработанного топлива. С целью минимизации рисков, связанных с обращением с топливными сборками, неполностью выгоревшие ОТС будут перевезены с реактора в реактор без промежуточного хранения в бассейнах выдержки.

Если 2-ой блок будет окончательно остановлен 31 декабря 2009г., топливо будет выгружено из реактора к концу 2010 г. Неразрезанные и разрезанные ОТС будут вывезены из бассейнов выдержки 2-го блока соответственно к концу 2011 г. и к концу 2015 г.

4.3.2 Операции и хранилища, связанные с опасными нерадиоактивными веществами

Даже после ООР некоторые операции будут продолжены, а именно:

- Деминерализация воды с использованием (кислоты) и (щелочи) для регенерации ионообменных смол:
 - Средняя продукция,
 - хранение H_2SO_4 ,
 - хранение $NaOH$;
- Аварийные генераторы, работающие на дизелине, тестируемые каждый месяц, с хранением дизелина;
- Ремонтные работы с использованием Масла.

Для проведения дезактивации понадобится оксало́вая кислота ($H_2C_2O_4$), марганцевая кислота ($KMnO_4$) и азотная кислота (HNO_3). Гидроксид натрия ($NaOH$) также потребуется для нейтрализации кислотных использованных растворов перед их окончательной обработкой.

4.3.3 Обобщение работ, являющихся источниками значительных выбросов в окружающую среду

Различные работы в рамках проекта U1DP0 и связанные с ними выбросы представлены в Таблице 4-5.

Таблица 4-5 Значительные выбросы в рамках проекта U1DP0

Период	Виды деятельности	Значительные выбросы
2005 - 2012	Останов реактора	Радиоактивные: - Уменьшение выбросов в атмосферу (см. раздел 6.3, Рисунок 6-2) Нерadioактивные: - Уменьшение тепловых выбросов - Бытовые и промышленные отходы - Выбросы тепловой и паровой котельных (косвенный эффект, охватываемый в проекте В5) - Косвенный эффект ввиду дополнительного сжигания органического топлива в других местах в Литве с целью хотя бы частично заменить производимую ИАЭС электроэнергию (оценка представлена в ОВОС соответствующих проектов)
2008 г. 2006 г.	Выгрузка топлива из реактора и загрузка в бассейны Начало работ по выгрузке смол, перлита и осадков	Радиоактивные: - В течение периода 2005-2012, не будет выбросов инертных газов, значительно уменьшенные выбросы ^{14}C - Небольшое увеличение выбросов аэрозолей и дальнейшее уменьшение содержания радионуклидов в сточных водах (см. подробнее в разделе 6.3 и 6.4, Таблицы 6.2 и 6.5, Рисунки 6-3 и 6-4), пропорционально уменьшению активности топливных кассет Нерadioактивные: - Уменьшение стоков бытовой канализации (ввиду уменьшения персонала ИАЭС) - Уменьшение использования химикатов для приготовления обессоленной воды - Бытовые и промышленные отходы
2006 г. – 2008 г.	Транспортировка отработанного топлива на 2-ой блок	См. выше
2009 г.	Дезактивация с промывкой Начало выгрузки и обработки твердых эксплуатационных отходов	Радиоактивные: - Образование радиоактивных отходов, увеличение аэрозольных выбросов (в пределах до 1.1×10^{10} Бк), увеличение содержания радионуклидов в сточных водах (однако в пределах до 1.1×10^9) во время проведения работ – см Рисунки 6-2 и 6-3, Таблицы 6.2.5 и 6.5.5. - Другие выбросы: сброс приблизительно 0.065 тонны нейтрализованных солей в озеро

Период	Виды деятельности	Значительные выбросы
2008 г. – 2012 г.	Выгрузка топлива из бассейнов и перевоз во временное хранилище отработанного топлива	Радиоактивные: в это период, дальнейшее уменьшение содержания радионуклидов в сточных водах (см. Рисунок 6-3), незначительное повышение аэрозольных выбросов (в пределах до 1.3×10^{10} Бк) ввиду извлечения и обработки эксплуатационных отходов. Нерадиоактивные: • Уменьшение использования химикатов для приготовления обессоленной воды • Бытовые и промышленные отходы

Замечание:

Разделы 6.3 и 6.4 содержат подробную ежегодную количественную оценку выбрасываемых аэрозолей и содержания радионуклидов в сточных водах.

В течение этого периода некоторые операции почти не изменятся (обессоливание воды, ремонтные работы, использование и хранение опасных нерадиоактивных веществ). Они остаются источниками некоторых периодических или возможных аварийных выбросов опасных или загрязняющих веществ.

Полученная Матрица идентификации воздействий представлена в Таблице 4-6.

Таблица 4-6 Матрица идентификации воздействий для проекта U1DP0 (воздействия, не входящие в объем проекта U1DP0 и включенные в ОВОС соответствующих проектов, обозначены курсивом)

		ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ ПРОЕКТА U1DP0, МОГУЩИЕ ОКАЗЫВАТЬ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ								
		Останов станции	Строительство новых зданий (в основном не входящих в объем настоящей ОВОС)	Обращение с опасными материалами (радиоактивными и токсичными)	Контролируемые стоки и выхлопы	Временное хранение радиоактивных отходов (новое ВХОЯТ не включено в объем проекта)	Пожары	Инцидентные/аварийные выбросы загрязненных жидкостей и газов	Несчастные случаи с работниками	Повреждения конструкций в результате действий внешних сил (землетрясения, потоп, саботаж)
КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		A1	A4	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
ЕСТЕСТВЕННАЯ СРЕДА	E1 ВОЗДУХ	x	x	x	x	x	x	x		x
	E2 ЗЕМЛЯ И ПОЧВА		x	x	x			x		x
	E3 ВОДА	x	x	x	x	x	x	x		x
	E4 ФЛОРА	x	x	x	x		x	x		x
	E5 ФАУНА	x	x	x	x			x		x
	E6 ЛАНДШАФТ		x			x	x	x		
СОЦИОЭКОНОМИЧЕСКАЯ СРЕДА	E7 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ					x		x		
	E8 КУЛЬТУРА									
	E9 ИНФРАСТРУКТУРА									
	E10 ЗДОРОВЬЕ	x		x	x	x	x	x	x	x
	E11 НАСЕЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА	x								

Матрица идентификации воздействий, представленная в Таблице 4-6, позволяет установить значимые потенциальные воздействия, которые необходимо исследовать (см. 6 и 7 разделы).

4.4 Литература

72. Зональность зданий, сооружений и помещений, относящихся к зоне строгого режима. ПТОэд-0516-1.
73. Инструкция по радиационной безопасности на ИАЭС. ПТОэд-0512-2.
74. Ограниченное влияние на площадке в результате падения контейнера с радиоактивными отходами средней активности во время транспортировки в хранилище. Отчет о необычном событии на ИАЭС. ПТОот-0345-185.

5 Основные рассмотренные альтернативы и обсуждение выбора

5.1 Альтернативы демонтажа и выбор

В соответствии с всемирной практикой следующие стратегии демонтажа были предусмотрены для ИАЭС и разработаны в прелиминарном плане по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС (ИАЭС-ППСЭ):

- Немедленный демонтаж;
- Отложенный демонтаж (с четырьмя вариантами законсервированной зоны - ЗЗ: последовательно ограниченной; маленькой; расширенной и максимальной ЗЗ, соответствующими активной зоне реактора; герметичной зоне системы локализации аварий; здание реактора А и все здания А, В, V, G и D);
- Погребение.

Кроме этих возможностей, обычно рассматриваемых, как другие альтернативы демонтажа, такие как «нулевая» альтернатива (то есть поддержание реактора в состоянии, когда он остановлен, но может быть повторно запущен в энергетическом режиме), должны быть доказаны, как выполнимые с точки зрения технических и экологических характеристик и соображений безопасности. Например, насколько нам известно, «нулевая» альтернатива еще никогда не была осуществлена. Существенным критерием является безопасность, при которой выгрузка топлива из активной зоны 1-го блока исключает риски, связанные с производством ядерной энергии в реакторе РБМК.

Все эти варианты сначала были оценены в Прелиминарный план по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС (ИАЭС-ППСЭ) [75].

Больше ИАЭС и её Группа по управлению проектами по снятию с эксплуатации (ГУПСЭ) не рассматривали погребение как стратегию, ценную для дальнейших исследований в случае снятия с эксплуатации ИАЭС.

Основные причины этого:

- d) вариант погребения для снятия с эксплуатации ядерных установок, которые загрязнены долгоживущими нуклидами, означает, что радиоактивные материалы внутри инженерных структур будут храниться очень длительный период (~ 200 лет), когда МАГАТЭ рекомендует не хоронить такие отходы в поверхностных могильниках.
- e) 200 летний период хранения до окончательного демонтажа, окончательной обработки и упаковки отходов вряд ли может быть приемлемым для общественности, организаций зелёных и властей в Литве; и делает почти невозможным предсказание эволюции затрат, технологий и критерий приемлемости отходов (КПО).

Принимая окончательное решение насчёт стратегии демонтажа ИАЭС с учётом общей социально-экономической ситуации в Литве, Правительство Литвы кроме технических и финансовых элементов, представленных в упомянутом документе поддержки выбора

стратегии, также рассмотрела общие социальные, политические и экономические соображения.

26 ноября 2002 года декретом № 1848 Правительство Литвы постановила, что: "...с целью предотвратить тяжёлые долговременные социальные, экономические, финансовые последствия и последствия на окружающую среду... снятие с эксплуатации 1 блока Игналинской АЭС должно быть спланировано и выполнено по стратегии немедленного демонтажа".

Стратегия была далее исследована и подготовлена, и результатом этой работы стал Окончательный план снятия с эксплуатации ИАЭС (ОПСЭ), выпущенный в 2004 г. и официально утвержденный 14 мая 2004 г.

Поэтому в настоящем ОВОС нет большого смысла обсуждать альтернативы, так как уже официально сделан выбор. Весь процесс также зависит от международных политических обязательств и обеспечения необходимого финансирования.

Теперь можно дискутировать только об оптимизации работ, которые должны быть выполнены в соответствии с этой стратегией немедленного демонтажа. Оптимизация обусловлена соображениями безопасности, экологии и затрат, основанными на принципе ALARA.

5.2 Оптимизация работ по стратегии немедленного демонтажа

5.2.1 Управление топливом

Из 1661 около 300 топливных кассет сгорели почти полностью. Они будут выгружены в бассейн выдержки рядом со зданием реактора, после разделки храниться в другом бассейне выдержки. После выдержки они будут перевезены во временное хранилище отработанного (ядерного) топлива (ВХОЯТ - проект В1).

Другие 1360 топливных кассет будут повторно использованы во 2 блоке. Это цель проекта В8.

Таким образом топливные кассеты из 1 блока будут полностью дожжены. Так экономятся новые топливные кассеты для 2 блока, снижается общее количество топливных кассет и целесообразно используются запасы энергии в на электростанции имеющих топливных кассетах.

Иначе большое количество ещё продуктивных топливных кассет пришлось бы отправить во ВХОЯТ, которое ещё не будет готово во время после ООР 1 блока. Это также было бы расточительством потенциальной энергии, которая ещё содержится в топливных кассетах.

Таким образом, повторное использование топливных кассет во 2-м блоке отвечает и экономическим целям и целям уменьшения влияния на окружающую среду (уменьшая общее число использованных топливных кассет, которые должны временно храниться и, позже, быть утилизированными в глубоком геологическом хранилище).

Определенные влияния этих методов на окружающую среду включены в оценку, сделанную в Главе 6. Проблемы безопасности – объект отдельного Отчета по анализу безопасности (ОАБ В1 и ОАБ В8).

5.2.2 Управление отходами

5.2.2.1 Радиоактивные отходы

Вариант немедленного демонтажа в сравнении с отложенным демонтажом связан с более активными источниками. В этом случае есть меньше времени для естественного распада радиоактивных материалов, чем в случае отложенного демонтажа.

Поэтому управление радиоактивных отходов нацелено минимизировать экспозицию работников и окружающей среды.

Вопросы, связанные с этой проблемой:

- количество, характеристика и классифицирование радиоактивных эксплуатационных отходов;
- образование радиоактивных первичных и вторичных⁴⁵ отходов, связанных с разными работами выполняемыми после ООР во время фазы выгрузки топлива, включая извлечение и окончательную обработку части уже хранимых радиоактивных отходов, их характеристика (описание) и классифицирование;
- стратегия управления радиоактивными отходами, включая:
 - практические меры, которые надо выполнять, чтобы достичь минимизацию объёмов образующихся и окончательно обработанных предназначенных похоронить отходов снятия с эксплуатации,
 - для эксплуатационных отходов: собирание и сортировку образующихся отходов, извлечение уже накопленных жидких/твёрдых отходов, описание радиоактивных отходов, техники окончательной обработки, объёмы окончательно обработанных отходов, характеристику и способы похоронения,
 - для отходов снятия с эксплуатации: собирание, сортировку и характеристику радиоактивных отходов в зависимости от работ, выполняемых в рамках разных фаз/проектов по снятию с эксплуатации, техники окончательной обработки, объёмы окончательно обработанных отходов и характеристику, способы похоронения;
- вопрос отработанного топлива;
- количество, характеристика и управление опасными нерадиоактивными отходами.

Количество, активности и классифицирование радиоактивных отходов представлены и обсуждены в 6 разделе.

Важные работы по дезактивации, которые должны быть выполнены в объёме настоящего U1DP0, а именно дезактивация промывкой КМПЦ и системы очистки и охлаждения (см. параграф 5.2.3) обосновано большим снижением коллективной дозы в результате этой операции. Тем не менее, результатом этой операции будет увеличение объёма отходов,

⁴⁵ Вторичные отходы это отходы, вырабатываемые во время перевозки, обработки и удаления отходов.

предназначенных для похоронения, в основном объём битумированных отработанных растворов дезактивация (~ 350 м³) для похоронения в здании 158.

Жидкие отходы, образующиеся во время этой фазы по снятию с эксплуатации, будут обработаны существующими установками электростанции, в основном испарителем и битумируя образующиеся концентраты испарителя, т.е. минимизируя объём окончательно обработанных отходов.

В объёме настоящего U1DP0, не образуется значительные объёмы твёрдых отходов снятия с эксплуатации. Эти отходы будут обработаны в новом КОХТО, т.е. используя преимущества факторов снижения объёма основных процессов обработки на этих установках.

Отработанные йоннообменные смолы, перлит и осадки, хранимые в резервуарах TW18B01 и TW18B02, будут извлечены и обработаны на установке цементирования, соответствующие упаковки окончательно обработанных отходов будут храниться в здании, связанном с установкой цементирования временного хранения.

В зданиях 155, 155/1, 157 и 157/1 хранимые отходы будут извлечены, радиологически описаны, обработаны и/или упакованы в новом КОХТО (проект В2/3/4).

Эксплуатационные и снятия с эксплуатации отходы, которые образуются после ввода в эксплуатацию КОХТО (планируемая дата – 01.08.2008) больше не будут направляться в здания 155, 155/1, 157 и 157/1, а сразу будут направляться в КОХТО для обработки/окончательной обработки.

Всего 7143 отработанных закрытых источников будет извлечено. Сортируя отходы, они будут отделены от других типов отходов. Они будут упакованы в соответствующие долговечные контейнера и храниться в КОХТО. На этом этапе на основе имеющейся информации считается, что хватит трёх бетонных контейнеров (внутренний свободный объём = 4.1 м³/контейнер) для размещения извлечённых 7143 отработанных закрытых источников.

Существуют неопределенности о приемлемости похоронения в будущем лицензированном могильнике типа landfill (части) эксплуатационных отходов. Основной в этом документе рассмотренный вариант предполагает 80% эксплуатационных отходов похоронить в могильнике типа landfill. Остающаяся часть (20 %) обрабатывается сжигая. Очень маленькая часть, составляемая материалами фильтров с относительно высокой активностью, считается приемлемой для похоронения в приповерхностном могильнике. Они пресушаются в бочки, помещаются в контейнера для временного хранения, ожидая дальнейшей обработки, которая сделала бы отходы приемлемыми для геологического похоронения.

Эксплуатационные отходы и отходы снятия с эксплуатации, которые образуются после ввода в эксплуатацию КОХТО, не будут направляться в КОХТО без транзита через отделы хранения.

Основные вопросы управления отработанным топливом во время периода проекта U1DP0 есть выгрузка отработанного топлива из реактора 1 блока и полная выгрузка топлива из блока до конца 2012 года.

Поэтому разрабатываются два проекта, именно В1 и В8:

- В8 составляет подробные проектные исследования, закупка оборудования и выполнение необходимых модификаций на блоках с целью создать возможности транспортировать частично выгоревшие ТВС с 1 блока на 2 блока для повторного использования в реакторе 2 блока.
- В1 составляет проектирование и строительство Временного хранилища отработанного (ядерного) топлива для ИАЭС 1 и 2 блоков на период не менее 50 лет на территории ИАЭС рядом с охраняемой зоной ИАЭС.

5.2.2.2 Нерадиоактивные отходы

Деятельность ИАЭС по обращению с нерадиоактивными отходами осуществляется в соответствии с «Инструкцией по обращению с нерадиоактивными отходами», ПТОэд-0412-1, разработанной в соответствии с требованиями «Правил обращения с отходами». Целью выполнения работ является защита окружающей среды, уменьшение количества отходов, подлежащих захоронению, обеспечение безопасного хранения отходов.

Большинство сортов образующихся на ИАЭС опасных отходов передаётся другим предприятиям, занимающимся упорядочением таких отходов, имеющим разрешение на данный вид деятельности и зарегистрированным в государственном Регистре предприятий, занимающихся отходами.

Ожидается, что во время снятия с эксплуатации образующиеся нерадиоактивные опасные отходы будут похожи на образующиеся во время обыкновенной эксплуатации станции. Тем не менее, в начале проекта по снятию с эксплуатации потребуются дальнейшее исследование для оценки этого вопроса.

Разные варианты возможны для обработки отработанных масел:

- а) передача и окончательная обработка внешними компаниями, как уже выполняется с эксплуатационными отходами (для радиоактивно незагрязненных масел);
- б) сжигание в установке, которая будет оборудована в КОХТО (проект В2/В3/В4);
- в) Комбинация а) и б).

5.2.3 Дезактивация

5.2.3.1 Критерии и цели

Вариант немедленного демонтажа в сравнении с отложенным демонтажом связан с более радиоактивными источниками.

Методика работ, основываясь на ОПСЭ и последующие результаты радиологического описания систем и оборудования ИАЭС, есть такая:

- Определить системы, которых надо дезактивировать во время снятия с эксплуатации ИАЭС в объёме проект по снятию с эксплуатации U1DP0;
- Выбрать больше всего подходящие процессы и инструменты дезактивации в зависимости от ранее установленных наборов критериев;

- Определить вспомогательные системы, нужные для выполнения работ;
- Решить вопросы подготовки работ и организационные аспекты их выполнения;
- Решить вопросы управления отходами.

Дезактивация контуров/оборудования может быть выполнена либо “промывкой”, когда дезактивационные растворы циркулируют внутри дезактивируемых контуров, или “частями”, когда демонтированное оборудование/компоненты дезактивируются во внешней установке.

Дезактивация промывкой: после изоляции контура, он дезактивируется мягким процессом промывки, т.е. циркулируя раствор в дезактивируемом контуре. Цель – снизить мощность дозы на коэффициент >10 (типичный коэффициент дезактивации - КД $> 10-20$). Однако, остаточное поверхностное загрязнение является таким, что сильно превышаются безусловные далее неконтролируемые уровни. Но, зависимо от начального уровня поверхностного загрязнения, остаточная активность может быть приемлема для захоронения в могильнике типа landfill (см. пример ниже).

В объёме U1DP0 работы по дезактивации делают возможным:

- если надо, модификацию контуров, которые будут эксплуатироваться после ООР во время фазы выгрузки топлива из блока;
- работы по техническому обслуживанию/ремонту контуров, которые будут эксплуатироваться после ООР;
- будущий демонтаж контуров, которые больше не нужны ни для целей безопасности, ни для эксплуатации.

Операции по дезактивации требуют рабочей силы и инвестиций, образуют отходы, которые надо обработать, окончательно обработать и захоронить, и дают радиологические облучения.

Независимо от технических критериев, использованных для выбора дезактивируемых промывкой систем, этими работами достигаются такие цели:

- Снизить внешние мощности γ доз (и, как результат, индивидуальные и коллективные дозы) в помещениях и зонах, в которых будет работать персонал, выполняя задачи снятия с эксплуатации/демонтажа и гарантировать соответствие целям ALARA;
- Минимизировать риски распространения поверхностного (т.е. переносимого) загрязнения во время демонтажных работ;
- Минимизировать начальные условия радиологических источников в случае инцидентов или аварий во время операций по снятию с эксплуатации;

- Минимизировать общий объём окончательно обработанных отходов снятия с эксплуатации, предназначенных захоронить в приповерхностных могильниках и максимизировать количества структур и оборудования, которые могут быть неограниченно используемые;
- Возможно, декатегоризировать радиоактивные отходы, что позволило бы их захоронить в лицензированном могильнике типа landfill (приповерхностный могильник для очень низкоактивных отходов) а не в приповерхностном могильнике, предназначенном для низко- и средне-активных отходов.

Чтобы избежать ограничений, налагаемых будущей эксплуатацией системы на выбор процесса дезактивации (и, как следствие, на эффективность дезактивации), дезактивация промывкой будет выполнена только после окончания эксплуатации системы. Так, системы для дезактивации промывкой (в соответствии с принципами классификации, описанными в 7 разделе ОПСЭ) должны принадлежать к классу III(d).

5.2.3.2 Выбор систем

Анализ систем, выполненный в объёме подготовки ОАБ снятия с эксплуатации, показывает, что все основные системы турбины (система основного конденсата и питательной воды, система свежего пара, система отбора пара и коллектор собственных нужд) будут доступны для демонтажа после ООР. Тоже, после выгрузки топлива из реактора, КМПЦ, СПИР, контур охлаждения СУЗ и РЗМ могут быть дезактивируемые промывкой.

Системы для дезактивации промывкой во время фазы выгрузки топлива из 1 блока:

- КМПЦ и СПИР;
- РМ (Выгрузка топлива-РЗМ).

В исследованиях проекта снятия с эксплуатации 1 блока проведённый анализ затрат-выгоды показал, что операции по дезактивации промывкой систем турбины и СУЗ экономически не обоснованы (см. U1DP0, глава 5).

5.2.3.3 Выбор процессов

Химическая среда и материалы основных контуров ИАЭС похожи как на реакторах с кипящей водой (BWR). Слои оксидов на внутренних поверхностях оборудования и содержание осевших радионуклидов имеют похожие свойства и на BWR, и на RBMK станциях. Поэтому выбран CORD (Siemens) процесс, который применялся для дезактиваций в нескольких станциях (BWR) Европы, США и Японии как во время обычной эксплуатации, так и во время снятия с эксплуатации, CORD процесс оказался очень эффективным ($K_D \gg 20$). Этот процесс включает химическую оксидацию используя $KMnO_4$ (0.5 г/л) в кислой среде ($pH \sim 1.0$), потом растворение с оксальной кислотой (10 г/л). Дезактивация выполняется при $\sim 90^\circ C$.

Отработанный раствор дезактивации обрабатывается существующими испарителями. Концентраты испарителя битумируется с помощью существующего оборудования.

5.2.4 Радиологическое влияние 2-го блока на окружающую среду во время фазы выгрузки топлива из 1-го блока

Радиологическое влияние 2-го блока на окружающую среду во время фазы выгрузки топлива из 1-го блока рассматривается в разделах 6.3.2.2.Е) и 6.4.3.

5.3 Литература

75. Прелиминарный план по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС – NIS/SGN/SKB – проект PHARE 4.08/94.

6 Радиологическое влияние на окружающую среду

6.1 Введение – объём

В главе поднимаются следующие вопросы:

- a) Ключевые критерии радиационной защиты окружающей среды, применимые на различных этапах снятия 1-го и 2-го блоков ИАЭС с эксплуатации;
- b) Краткосрочная и долгосрочная⁴⁶ радиационная защита населения;
- c) Меры, внедренные в целях минимизации радиологического воздействия на члены критической группы населения и персонала станции во время проведения обычных работ по снятию с эксплуатации и при прогнозируемых условиях отказа;
- d) Облучение персонала станции;
- e) Внедренная методика для решения выше перечисленных вопросов.

6.2 Методика: ключевые критерии радиационной защиты окружающей среды – методы оценки радиологического воздействия

6.2.1 Критерии радиационной защиты окружающей среды

Основные принципы ALARA, устанавливающие порядок текущей эксплуатации, применимы и на различных этапах снятия станции с эксплуатации. Это означает, что на краткосрочной основе:

- a) Эксплуатационные и максимально допустимые пределы объемов жидких и газообразных радиоактивных отходов не должны превышать;
- b) Максимально допустимая доза членов критической группы населения, полученная в результате выбросов всех жидких и газообразных отходов со всех установок ИАЭС, не может превышать предела дозы в 0.2 мЗв/год выше уровня фона;

На среднесрочной основе, пока эксплуатируется временное хранилище отработанного топлива, должен быть обеспечен контроль над уровнем радиоактивного облучения населения. Этот аспект будет рассмотрен в ОВОС отдельного проекта по ВХОЯТ.

На долгосрочной основе радиационное облучение членов критической группы населения должно быть гарантировано путем ограничения активности критических нуклидов в окончательно обработанных твердых отходах, предназначенных захоронить в будущем приповерхностном могильнике. Для хранилищ отходов, которые останутся на станции после завершения снятия с эксплуатации ИАЭС (поверхностный могильник траншейного типа (landfill), реконструированный могильник битуминизированных отходов), содержание нуклидов в которых должны быть ограничены уровнем, гарантирующим, что

⁴⁶ Краткосрочная – во время активного снятия с эксплуатации, т.е. – эксплуатация, модификация и изоляция после ООР, дезактивация и демонтаж оборудования, снос зданий, обработка отходов.
Долгосрочная – когда завершено активное снятие с эксплуатации и когда все радиоактивные отходы безопасно помещены в хранилища и могильники.

облучение члена критической группы населения не превысит текущего допустимого предела (0.2 мЗв/год, включая выбросы всех установок, остающихся на площадке ИАЭС).

6.2.2 Методика оценки радиологического воздействия

Оценка эффективной дозы членов критической группы населения представляет собой:

- а) оценку характеристик радиоактивного выброса, т.е. высвобожденные активности в результате сбросов жидких и газообразных отходов, включая регулярно измеряемые нуклиды (Co^{58} , Co^{60} , Mn^{54} , Cs^{134} и Cs^{137}) и критические нуклиды (долгоживущие β - γ эмиттеры и нуклиды TRU). Выбросы последних будут оценены на основании соответствующих масштабных коэффициентов (МК) и их физико-химического поведения в сооружениях по обработке отходов;
- б) оценку результирующей эффективной дозы членов критической группы населения в результате прямого и косвенного облучения. С этой целью будет внедрена рекомендованная документом [76] методика.

Критические нуклиды с незначительным вкладом в общую дозу (например, Fe^{55} , Ni^{59} , Ni^{63} , Nb^{94} , Tc^{99}) не упоминаются в LAND-42, в котором не указаны соответствующие коэффициенты преобразования дозы-загрязнения (Зв/Бк). Для U1DP0/ОАБСЭ/ООВОССЭ эти коэффициенты рассчитаны согласно подходу, описанному в разделе 6.8, на основании [77] и [78].

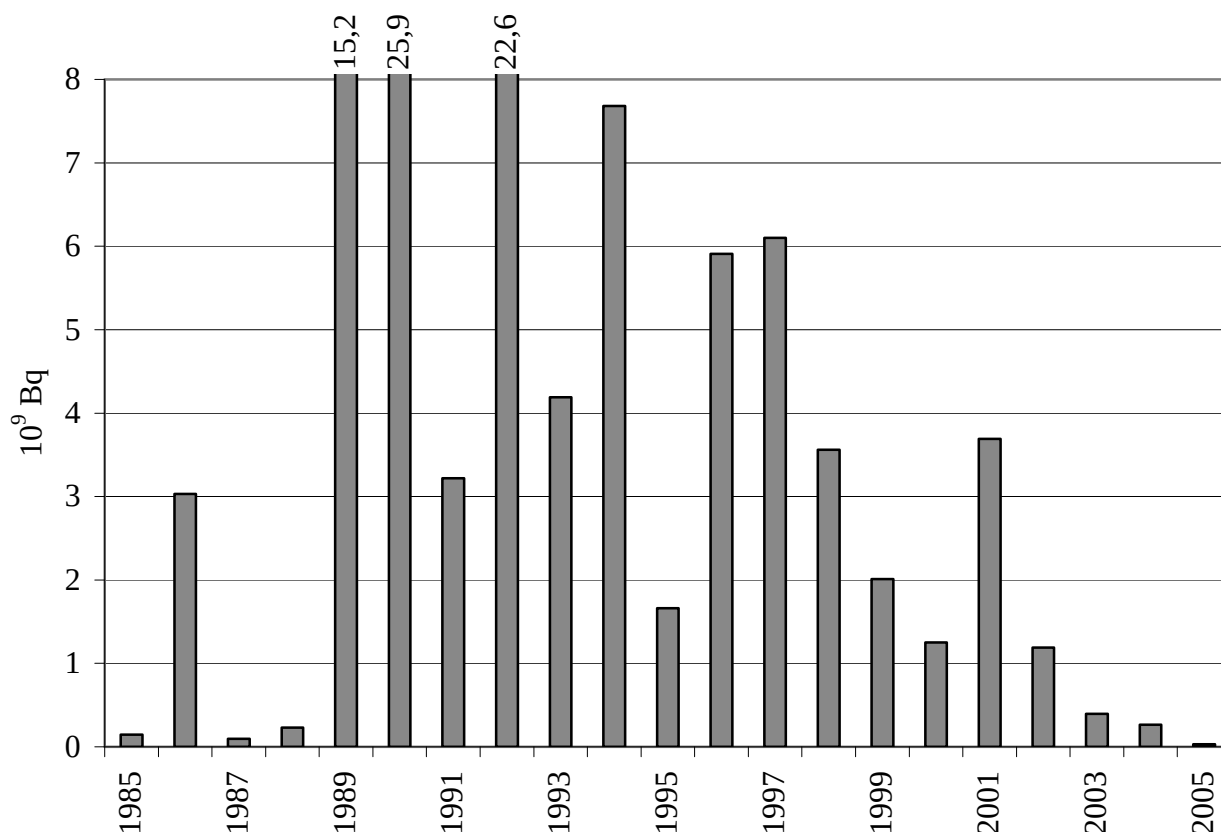
Эти оценки, разработанные в проекте U1DP0, представлены и рассмотрены ниже.

6.3 Радионуклиды в окружающих водах ИАЭС

6.3.1 Радионуклиды в стоках и окружающих водах ИАЭС

В стоках ИАЭС из техногенных нуклидов в основном преобладают нуклиды-гамма источники Cs^{137} , Co^{60} , Mn^{54} и нуклиды-бета источники H^3 и Sr^{90} .

Представленная на рисунке 6-1 диаграмма суммарных выбросов гамма нуклидов отображает динамику изменения выбросов в озеро Друкшай в 1985-2005 гг.

Рисунок 6-1 Суммарные выбросы гамма нуклидов в озеро Друкшай в 1985-2005 гг.

В Таблице 6-1 представлено содержание гамма нуклидов стоков в озеро Друкшай в 1992-2005 гг. Как видим, с 2001 г. суммарный выброс радионуклидов в озеро Друкшай уменьшается. В 2005 г. суммарные выбросы радионуклидов в озеро Друкшай были определены Cs^{137} и Co^{60} в стоках промышленной ливневой канализации, их удельные концентрации были на грани регистрации, около 0.001 Бк/л. В 2005 г. количество выброшенного трития несколькими строками превышает количество других выброшенных в Друкшай радионуклидов и составляет $3.24 \cdot 10^6$ МБк. Средняя концентрация трития в сбросном канале без концентрации в водозаборном канале составила 0.03 Бк/л, ПЛК-1 – 24.8 Бк/л, ПЛК-3 – 40.5 Бк/л. Изотопы плутония в воде водозаборного и сбросного каналов не обнаружены.

Таблица 6-1 Содержание гамма нуклидов стоков в озеро Друкшай в 1992-2005 гг

Год	Активность радионуклидов, 10 ⁶ Бк											
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁵⁹ Fe	⁵¹ Cr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹³¹ I	¹⁴⁰ La	Всего
1992	2620	7,80	5650	354	8110	798	659	804	1740	407	0	21100
1993	707	122	424	4,40	1530	23,3	12,2	10,0	3,00	0	0	2830
1994	2650	5,60	1120	0,40	2630	9,6	74,0	433	5,20	163	0,40	7090
1995	6490	2720	1110	655	3940	66,6	143	65,5	38,1	911	0	16100
1996	1570	4,10	607	0	299	0	0	0	0	0	0	2480
1997	4510	1,90	22,6	2,60	606	35,9	62,2	71,4	87,3	0	0	5400
1998	2160	0	0	0	170	0	0	0	0	0	0	2330
1999	933	0	47,9	0	89,1	3,70	0	0	0	0	0	1070
2000	45,5	0	0,30	0	39,9	0	0	0	0	0	0	85,7
2001	512	1,20	67,6	15,4	424	92,1	79,9	83,8	129	0	0	1400
2002	1190	0	0,40	0	8,10	0	0	0	0	0	0	1190
2003	386	0,20	2,40	0,40	0,90	1,90	0,90	0,40	0,70	0	0	394
2004	245	0	0,60	0	17,9	0	0	0,20	0,30	0	0	264
2005	21,4	0	0,09	0	10,7	0	0	0	0	0	0	32,1

Средние концентрации радионуклидов в водах ИАЭС, измеренные в 2005 г., представлены в Таблице 6-2. Концентрации радионуклидов немного меньше только в водах хозяйственно-бытовой канализации и траншеи полигона промышленных отходов. Наиболее интересны результаты измерений трития. В траншее полигона промышленных отходов концентрация трития тремя строками превышает концентрацию в озере Друкшай.

Таблица 6-2 Средние концентрации радионуклидов в водах ИАЭС в 2005 г.

Место пробоотбора	Активность радионуклидов в воде, Бк/л									
	^{137}Cs	^{54}Mn	^{58}Co	^{60}Co	^{59}Fe	^{95}Zr	^{95}Nb	^{90}Sr	^3H	Всего без $^3\text{H}^*$
Оз. Друкшай, точка № 1	0	0	0	0	0	0	0	$9,37 \cdot 10^{-3}$	4,9	$9,37 \cdot 10^{-3}$
Оз. Друкшай, точка № 2	0	0	0	0	0	0	0	$1,01 \cdot 10^{-2}$	6,0	$1,01 \cdot 10^{-2}$
Оз. Друкшай, точка № 3	0	0	0	0	0	0	0	$9,31 \cdot 10^{-3}$	5,4	$9,31 \cdot 10^{-3}$
Оз. Друкшай, точка № 4	$9,59 \cdot 10^{-3}$	0	0	$1,03 \cdot 10^{-2}$	0	0	0	$7,65 \cdot 10^{-3}$	4,1	$2,75 \cdot 10^{-2}$
Оз. Друкшай, точка № 6	0	0	0	0	0	0	0	$9,54 \cdot 10^{-3}$	4,9	$9,54 \cdot 10^{-3}$
Хозяйственно-бытовая канализация до установок очистки	$1,18 \cdot 10^{-2}$	$4,86 \cdot 10^{-3}$	$3,81 \cdot 10^{-5}$	$1,68 \cdot 10^{-2}$	$1,82 \cdot 10^{-3}$	$5,51 \cdot 10^{-4}$	$2,22 \cdot 10^{-3}$	$1,83 \cdot 10^{-3}$	18	$3,99 \cdot 10^{-2}$
Хозяйственно-бытовая канализация после установок очистки	$2,74 \cdot 10^{-3}$	0	0	$1,74 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	$1,96 \cdot 10^{-3}$	27	$4,87 \cdot 10^{-3}$
Хозяйственно-бытовая канализация промплощадки	$3,33 \cdot 10^{-2}$	$1,43 \cdot 10^{-2}$	$1,19 \cdot 10^{-3}$	$6,55 \cdot 10^{-2}$	$7,57 \cdot 10^{-3}$	$2,44 \cdot 10^{-3}$	$8,47 \cdot 10^{-3}$	$2,23 \cdot 10^{-3}$	22	$1,35 \cdot 10^{-1}$
Дренаж зд. 120/1	0	0	0	0	0	0	0	$4,59 \cdot 10^{-3}$	18	$4,59 \cdot 10^{-3}$
Дренаж зд. 120/2	$1,26 \cdot 10^{-3}$	$3,33 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	0	0	$5,02 \cdot 10^{-3}$	39	$6,61 \cdot 10^{-3}$
Траншея полигона промышленных отходов	$2,20 \cdot 10^{-3}$	0	$7,83 \cdot 10^{-4}$	$1,05 \cdot 10^{-2}$	0	0	0	$4,28 \cdot 10^{-3}$	9300	$1,78 \cdot 10^{-2}$

* - Суммарная концентрация представлена без ^3H , так как на фоне концентрации трития невозможно оценить вклад других радионуклидов в общую активность воды.

В Таблице 6-3 представлены данные о тритии в водах ИАЭС в 1998-2005 гг. представленные результаты измерений показывают, что накопление трития в озере Друкшый осуществляется через каналы ПЛК-1, ПЛК-3 и хозяйственно-бытовой канализации. Средние концентрации трития в сбросном, водозаборном каналах и в точках нулевого фона остаются на одинаковом уровне и практически не меняются с 1998 г. Всего, оценивая согласно консервативной модели, в 2005 г. в озеро Друкшый попало (учитывая дебиты воды) $3.2 \cdot 10^{12}$ Бк трития.

Таблица 6-3 Среднегодовые концентрации трития в водах региона и промышленной площадки ИАЭС, Бк/л

Место пробоотбора	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Водозаборный канал	4,9	5,9	6,0	4,7	5,5	4,0	7,5	6,0
Сбросной канал	3,3	5,5	6,1	6,0	6,9	4,5	7,6	6,0
ПЛК-1	14	24	25	25	30	22	22	25
ПЛК-3	19	24	31	25	24	12	12	41
Хозяйственно-бытовая канализация до установок очистки	22	18	33	25	45	18	11	18
Дренаж зд. 120/2	12	43	30	44	66	47	35	39
Дренаж зд. 120/1	31	18	40	21	34	61	30	18
Хозяйственно-бытовая канализация промплощадки	25	28	30	27	-	37	19	22
Хозяйственно-бытовая канализация после установок очистки	16	42	21	20	31	19	24	27
Оз. Друкшый, точки нулевого фона	-	5,2	4,9	7,3	5,5	6,3	4,1	5,1
Траншея полигона промышленных отходов	46	310	1200	3300	6800	8200	9800	9300

Результаты, полученные в 1998-2005 гг., показывают, что концентрация трития в воде траншеи заметно увеличивается в весенние месяцы. В апреле 1999 г. концентрация в среднем увеличилась на 200 Бк/л, в мае 2000 г. – 800 Бк/л, в мае 2001 г. – 1500 Бк/л, в мае 2002 г. – 3500 Бк/л. С 2003 г. значительного увеличения концентрации трития в воде траншеи полигона промышленных отходов не замечено. В настоящее время (2006 г.) концентрация трития в траншее полигона промышленных отходов - на уровне $9.3 \cdot 10^3$ Бк/л.

Для оценки возможных последствий увеличения концентрации трития в грунтовых водах, консервативно оценена вероятная эффективная доза в связи с попаданием трития в организм человека пероральным способом (с едой). Согласно публикации Европейской комиссии в 1995 г. «Methodology for assessing the radiological consequences of routine releases of radionuclides to the environment» (Таблица 5-3) в среднем взрослый человек в год выпивает 600 л. жидкостей. При концентрации трития $9.3 \cdot 10^3$ Бк/л годовое попадание трития в организм человека составило бы $5.58 \cdot 10^6$ Бк. Годовая эффективная доза трития для жителей при использовании воды из указанных скважин как единственный источник для питья, подсчитанная согласно «Основным нормам радиационной безопасности НН 73:2001», не превышала бы 100 μ Sv.

Для контроля попадания радионуклидов в грунтовые воды на территории промышленной площадки ИАЭС установлено 50 скважин от 10 до 30 метров глубиной. Гамма-спектрометрические и радиометрические измерения концентраций радионуклидов в воде скважин наблюдения, выполненные в 2005 г., показали, что в воде скважин в основном присутствует натуральный радионуклид K^{40} , концентрация которого меньше 1 Бк/л. В Таблице 6-4 представлены концентрации радионуклидов ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{54}Mn , ^{95}Nb , ^{90}Sr и 3H , измеренные в скважинах.

Таблица 6-4 Концентрации радионуклидов, измеренные в 2005 г. в воде скважин наблюдения, установленных на территории промышленной площадки ИАЭС

№ скважины	Концентрация радионуклидов, Бк/л					
	^{137}Cs	^{54}Mn	^{60}Co	^{95}Nb	^{90}Sr	3H
29201	0	0		0	$5,0 \cdot 10^{-3}$	380
29202	0	0	$1,5 \cdot 10^{-3}$	0	$4,7 \cdot 10^{-4}$	15
29205	0	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	0	$4,5 \cdot 10^{-4}$	460
29206	0	0	0	0	$2,0 \cdot 10^{-3}$	5,2
29208	0	0	0	0	$1,3 \cdot 10^{-3}$	31
29210	0	0	0	0	$3,4 \cdot 10^{-4}$	5,8
29214	0	0	0	0	$4,5 \cdot 10^{-4}$	1,6
29216	$9,5 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	0	64
29217	0	0	$1,7 \cdot 10^{-3}$	0	$2,5 \cdot 10^{-3}$	110
29218	$1,3 \cdot 10^{-3}$	0	$5,3 \cdot 10^{-3}$	0	$3,8 \cdot 10^{-3}$	12
29219	0	0	$1,1 \cdot 10^{-2}$	0	0	47
29222	0	0	$2,7 \cdot 10^{-3}$	0	$1,6 \cdot 10^{-3}$	2,1
29223	$4,1 \cdot 10^{-3}$	0	$5,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,8 \cdot 10^{-3}$	19
29522	$1,0 \cdot 10^{-3}$	0	$8,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	0,9
29523	0	0	0	0	$6,1 \cdot 10^{-4}$	2,7
29524	0	0	0	0	$1,1 \cdot 10^{-3}$	62
29525	$3,3 \cdot 10^{-3}$	0	$2,1 \cdot 10^{-3}$	0	$2,2 \cdot 10^{-3}$	290
29526	$1,5 \cdot 10^{-3}$	0	0	0	$4,4 \cdot 10^{-4}$	4,7
29527	0	0	0	0	$1,9 \cdot 10^{-3}$	8,8
29528	0	0	0	0	$1,3 \cdot 10^{-3}$	9,7
29529	0	0	0	0	$7,3 \cdot 10^{-4}$	5,6
29530	0	0	0	0	0	6,6
29531	0	0	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0	$1,8 \cdot 10^{-3}$	5,2
29532	0	0	0	0	0	13
29533	0	0	$3,6 \cdot 10^{-1}$	0	$2,2 \cdot 10^{-3}$	90
29534	0	0	$6,3 \cdot 10^{-3}$	0	$1,4 \cdot 10^{-3}$	4,7
29535	0	0	$9,2 \cdot 10^{-1}$	0	0	4100
29536	0	0	1,3	0	$2,7 \cdot 10^{-3}$	3100
29537	0	0	$4,9 \cdot 10^{-3}$	0	0	130
29538	0	0	$8,2 \cdot 10^{-4}$	0	0	16
29539	$4,1 \cdot 10^{-4}$	0	$1,1 \cdot 10^{-2}$	0	$6,1 \cdot 10^{-3}$	62
29540	$8,5 \cdot 10^{-4}$	0	$1,7 \cdot 10^{-3}$	0	$3,8 \cdot 10^{-3}$	401
29541	$5,9 \cdot 10^{-4}$	0	$3,8 \cdot 10^{-2}$	0	$4,9 \cdot 10^{-4}$	2400
29542	0	0	$3,5 \cdot 10^{-3}$	0	$1,1 \cdot 10^{-2}$	44
29543	0	0	$4,0 \cdot 10^{-3}$	0	$5,5 \cdot 10^{-4}$	2,3
29544	$6,1 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	$1,7 \cdot 10^{-3}$	20

№ скважины	Концентрация радионуклидов, Бк/л					
	¹³⁷ Cs	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Nb	⁹⁰ Sr	³ H
29545	0	0	0	0	0	6,1
29546	0	0	0	0	$4,3 \cdot 10^{-3}$	5,4
29547	$5,7 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	$2,1 \cdot 10^{-2}$	5,8
29548	0	0	0	0	$6,2 \cdot 10^{-3}$	7,6
29549	$6,5 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	$8,8 \cdot 10^{-3}$	6,8
29550	0	0	0	0	$6,8 \cdot 10^{-3}$	5,7
29551	$3,3 \cdot 10^{-4}$	0	$2,0 \cdot 10^{-3}$	0	$5,7 \cdot 10^{-4}$	5,7
29552	$3,8 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	$1,9 \cdot 10^{-3}$	6,7
29553	0	0	0	0	$7,9 \cdot 10^{-4}$	47
29554	$8,8 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	$8,1 \cdot 10^{-4}$	13
29555	0	0	0	0	$2,3 \cdot 10^{-3}$	5,6
29556	0	0	0	0	$2,9 \cdot 10^{-3}$	3,4
29557	0	0	$1,1 \cdot 10^{-3}$	0	$7,9 \cdot 10^{-4}$	2,8
29558	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	0	0	$6,5 \cdot 10^{-3}$	4,2

Концентрации гамма нуклидов и Sr^{90} - на уровне фоновый значений, примерно такие же концентрации были измерены и в предыдущие годы. Четко видны заметные колебания удельных концентраций трития в скважинах. В Таблице 6-5 представлены результаты изменения концентраций многолетнего трития в воде скважин наблюдения.

Таблица 6-5 Концентрация трития в воде скважин наблюдения промышленной площадки в 1998-2005 гг.

№ скважины	Средние значения, Бк/л									
	95-96	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
29201	980	700	360	620	180	3,1	550	200	120	380
29202	-	-	-	-	10	3,1	43	5,3	8,9	15
29205	-	-	-	-	-	-	19	53	83	460
29206	-	-	-	-	-	-	28	16	5,1	5,2
29208	-	-	-	-	-	-	35	35	45	31
29210	-	-	-	-	-	-	3,7	14	36	5,8
29214	-	-	-	-	-	-	2,1	0,8	8,8	1,6
29216	25	1,5	2,1	1,5	4,5	3,7	-	40	95	64
29217	-	-	-	-	-	-	290	250	230	110
29218	-	-	-	-	-	-	28	3	19	12
29219	-	-	-	-	-	-	95	28	46	47
29222	4,1	3,8	0,9	2,1	1,7	6,8	5,9	1,5	3,9	2,1
29223	46	74	250	520	16	-	124	28	14	19
29522	22	1,8	2,5	40	340	-	4,8	нв*	0,4	0,9
29523	12	2,1	0,9	1,3	2,5	3,1	11	4,9	0,9	2,7
29524	430	-	-	-	-	-	59	88	79	62
29525	5,3	-	-	-	-	-	18	260	190	290
29526	14	-	-	-	-	-	10	3,9	5,2	4,7
29527	28	-	-	-	-	-	17	35	14	8,8

№ скважины	Средние значения, Бк/л									
	95-96	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
29528	27	-	-	-	-	-	24	10	10	10
29529	11	2,5	3,7	6,5	7,7	17	10	62	38	5,6
29530	34	6,1	5,1	5,9	6,2	16	4,2	4,1	14	6,6
29531	75	18	11	14	11	-	-	3,3	8,8	5,2
29532	13	1,4	-	-	-	-	7,2	5,2	8,2	13
29533	-	-	-	-	-	-	42	48	10	90
29534	-	-	-	-	-	-	12	5,2	2,3	4,7
29535	-	-	-	-	-	-	530	170	2300	4100
29536	24	4,6	5,0	14	120	230	230	3300	1000	3100
29537	17	1,3	1,2	4,3	4,8	7,9	22	199	95	130
29538	31	9,3	4,1	25	14	6,4	26	19	36	16
29539	17	-	0,6	3,2	6,2	8,4	-	nv	280	62
29540	2300	870	330	450	650	510	670	43	580	400
29541	-	-	-	-	-	-	3900	3700	3800	2400
29542	880	3,8	3,0	6,3	13	10	1000	нв	380	44
29543	54	0,7	-	-	0,7	1,8	-	16	31	2,3
29544	0,2	-	0,2	-	1,7	3,6	58	11	26	20
29545	15	0,0	1,5	1,6	1,2	1,4	6,0	8,0	2,8	6,1
29546	-	-	-	-	-	-	нв	7,8	14	5,4
29547	-	-	-	-	-	-	5,1	4,8	8,9	5,8
29548	-	-	-	-	-	-	8,0	8,8	7,1	7,6
29549	-	-	-	-	-	-	нв	6,7	4,3	6,8
29550	-	-	-	-	-	-	нв	4,1	9,1	5,7
29551	-	-	-	-	-	-	нв	нв	5,7	5,7
29552	-	-	-	-	-	-	4,3	9,2	4,4	6,7
29553	-	-	-	-	-	-	40	27	18	47
29554	-	-	-	-	-	-	-	1,7	2,6	13
29555	-	-	-	-	-	-	1,3	3,5	1,5	5,6
29556	-	-	-	-	-	-	5,9	4,4	3,6	3,4
29557	-	-	-	-	-	-	1,6	2,7	-	2,8
29558	12	0,3	0,6	0,8	2,2	0,5	4,3	0,0	0,4	4,2

* - нв- нет воды

наибольшая концентрация трития наблюдается в скважинах № 29541, 29535, 29536. Скважина № 29541 находится возле траншеи полигона промышленных отходов, скважины № 29535, 29536 – примерно в 150 м к юго-востоку от нее. Причиной увеличения концентрации трития в этих скважинах скорее всего является повышенная концентрация трития в воде периметрического канала полигона промышленных отходов.

Для оценки возможных последствий увеличения концентрации трития в грунтовых водах, консервативно оценена вероятная эффективная доза в связи с попаданием трития в организм человека пероральным способом (с едой). При концентрации трития 4100 Бк/л годовое попадание трития в организм человека составило бы $2.46 \cdot 10^6$ Бк. Годовая

эффективная доза трития для жителей при использовании воды из указанных скважин как единственный источник для питья, подсчитанная согласно «Основным нормам радиационной безопасности HN 73:2001», не превышала бы 44.3 μSv . Необходимо отметить, что в связи с превышением активности содержания трития, определенной в гигиенической норме Литвы HN 24:2003 «Требования к безопасности и качеству питьевой воды», равной 100 Бк/л, использование подземной воды как питьевой воды, а также горячей воды, используемой в быту, из района скважин № 29201, 29205, 29217, 29525, 29535, 29536, 29537, 29540, 29541 не допустимо (кроме случая, когда физические и юридические лица запасаются индивидуально, когда в день берется не более 10 куб. метров воды или водой запасаются не более 50 лиц, а приобретенная вода не используется для хозяйственной коммерческой или общественной деятельности).

6.4 Содержание радионуклидов в газообразных выбросах во время выполнения работ в рамках проекта U1DP0 и воздействие на окружающую среду

6.4.1 Происхождение содержания радионуклидов в газообразных выбросах на этапе выгрузки топлива из 1-го блока ИАЭС

На этапе выгрузки топлива из 1-го блока (2005-2012 годы) выбросы газообразных радиоактивных отходов в окружающую среду наблюдаются в результате:

- a) модификации и изоляции эксплуатируемых/неэксплуатируемых после ООР систем;
- b) эксплуатации систем, оставленных в эксплуатации после ООР, после останова, включая периодическое тестирование, техническое обслуживание и ремонт;
- c) выгрузки топлива из реактора 1-го блока и бассейнов выдержки отработанного топлива и перевозки не полностью выгоревших топливных сборок с 1-го блока на 2-ой блок для повторного использования в реакторе 2-го блока;
- d) начала работ по извлечению и окончательной обработке накопленных на площадке эксплуатационных отходов:
 - отработанные ионообменные смолы, перлит и отложения,
 - разные типы твердых отходов;
- e) обработки радионуклидов 1-го блока, образованных на этапе выгрузки топлива;
- f) специальных работ, которые должны быть выполнены на этапе выгрузки топлива и не включенные в пункты (a)-(e), такие, как дренирование некоторых контуров и, в особенности, дезактивация с промывкой первичного контура и связанного с ним контура очистки, разгрузочно-загрузочной машины.

В объёме проекта U1DP0 нет работ по демонтажу и поэтому нет ни образования, ни выбросов радионуклидов в последствии таких работ.

Как представлено в последующих разделах, для планируемых выбросов в атмосферу на этапе выгрузки топлива из 1-го блока характерны некоторые значительные отличия по сравнению с выбросами, имеющими место в период текущей эксплуатации:

- природа, т.е. тип выбрасываемых нуклидов и средние значения выбросов, а также происхождение точек выбросов;

- вклад разных видов деятельности в размер общей эффективной дозы. В период выгрузки топлива из 1-го блока, размер эффективной дозы в основном будет определяться выбросами при выполнении работ (d), (e) и (f).

Примечание:

Ещё нет законченного технического проекта для установок В2/3/4. Но техническая информация из технической спецификации для закупки установок В2/3/4 и из полученных предложений, а также опыт эксплуатации подобных установок (например, установки сжигания) в других странах позволяют делать прогнозные оценки выбросов. Больше информации об эксплуатации установок В2/3/4 можно найти в таблицах базы данных и связанных пояснительных записках, приложенных к главе 6 проекта U1DP0.

6.4.2 Оценка содержания радионуклидов в газообразных выбросах на этапе выгрузки топлива из 1-го блока ИАЭС

6.4.2.1 Содержание радионуклидов в газообразных выбросах во время текущей эксплуатации ИАЭС – облучение населения

В период нормальной эксплуатации ИАЭС годовые выбросы благородных газов, I^{131} , аэрозолей и их соответствующая доля в годовой эффективной дозе населения представляют собой следующее [95]:

Таблица 6-6 Годовые выбросы в атмосферу и облучение населения во время нормальной эксплуатации ИАЭС – средние значения периода 1999 – 2003 годов

Нуклид	Выбросы (Бк/год – 2 блока)	Эффективная доза от (мЗв/год)	
		ИАЭС	1-ый блок
Благородные газы	$7.9 \cdot 10^{13}$	$4.8 \cdot 10^{-5}$	$2.4 \cdot 10^{-5}$
I^{131}	$2.3 \cdot 10^9$	$1.3 \cdot 10^{-4}$	$7.0 \cdot 10^{-5}$
Аэрозоли – C^{14} исключен	$1.1 \cdot 10^9$	$3.6 \cdot 10^{-5 (*)}$	$1.8 \cdot 10^{-5 (*)}$
C^{14}	$1.3 \cdot 10^{11}$	$5.6 \cdot 10^{-5}$	$3.0 \cdot 10^{-5}$
H^3	$2.4 \cdot 10^{12}$	$4.4 \cdot 10^{-6}$	$2.0 \cdot 10^{-6}$
Всего		$2.7 \cdot 10^{-4}$	$1.4 \cdot 10^{-4}$

В этой таблице выбросы инертных газов, I^{131} и аэрозолей есть фактические средние значения периода 1999 – 2003 годов, а выбросы C^{14} и H^3 есть прогнозируемые значения, взяты из [9] (т.е. эти нуклиды обычно не измеряются в газообразных выбросах).

(*) среди которых $Cs^{137} = 40 \%$ и $Co^{60} = 45 \%$ соответствующей эффективной дозы.

Практически 99 % облучения населения происходит в результате эмиссии через главные (вентиляционные) трубы (H=150 м).

Примечание: Выбросы ^{14}C в атмосферу

Таблица 6-1 показывает, что годовая эффективная доза в результате предсказанных выбросов ^{14}C в атмосферу превышает дозу всех других аэрозолей и составляет приблизительно 20% (значение, которым нельзя пренебречь) от общей эффективной дозы, образуемой всеми выбросами в атмосферу (инертные газы + ^{131}I + аэрозоли (кроме ^{14}C) + ^{14}C + 3H). Поскольку прогнозируемые значения [9] обычно рассчитываются консервативно, в течение остающихся лет эксплуатации 2-го блока может быть

осуществлена специальная программа измерения выбросов в атмосферу ^{14}C . Тогда фактически измеренные данные позволили бы более точно оценить эффективную дозу облучения члена критической группы населения (перерасчет радиологического облучения населения на основании опыта).

6.4.2.2 Содержание радионуклидов в газообразных выбросах на этапе выгрузки топлива из 1-го блока – облучение населения

По сравнению с текущей эксплуатацией ИАЭС для выбросов фазы после останова характерны следующие отличия:

- отсутствие эмиссии благородных газов вскоре после ООР;
- отсутствие короткоживущих йодистых нуклидов (I^{131} , I^{133});
- резкое уменьшение годовых выбросов H^3 и C^{14} после ООР (см. выше);
- постепенная модификация спектра выбросов аэрозолей, т.е. дальнейшее уменьшение доли нуклидов с коротким полураспадом (Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{58} , Fe^{59} , Cs^{134} ...) в общей эффективной дозе (это воздействие уже снижено во время эксплуатации станции);
- повышение альфа (α) активности, особенно в период дезактивации с промывкой;
- модификация различных труб устраняет воздействие на размер эффективной дозы населения после ООР:
 - количество выбросов через главную трубу значительно снизится,
 - количество выбросов через трубы промежуточной высоты (предположительно 75 м для установок цементирования и В2/3/4) повысится в основном в результате обращения с извлеченными эксплуатационными отходами,
 - количество выбросов из невысоких труб (предположительно 10 м для выполнения работ по извлечению твердых эксплуатационных отходов и работ на площадке поверхностного могильника траншейного типа) возрастет.

А) Оценка выбросов аэрозолей и облучения населения

Оценка выбросов аэрозолей была проведена при использовании программного оборудования по созданию базы данных снятия с эксплуатации для каждого вида деятельности, проводимого на этапе выгрузки топлива из 1-го блока (см. Главу 6 и Приложение 3 проекта U1DPO и [98]).

За весь период выгрузки топлива из 1-го блока общие выбросы аэрозолей составляют около 6.0×10^{10} Бк. Гистограмма выбросов аэрозолей в атмосферу (см. Рисунок 6-3) показывает, что месячные и годовые уровни выбросов функционально варьируются относительно рассматриваемого периода:

- с января 2005 г. до конца 2008 г. месячные выбросы составляют около 290 МБк/месяц, т.е. 14 ГБк для рассматриваемого периода. Эти выбросы происходят в результате эксплуатации оставленных систем в период после останова, операций по обращению с топливом и эксплуатации сооружений по окончательной обработке смол, перлита и отложений;

- с января 2009 г. по декабрь 2012 г. количество месячных выбросов возрастает приблизительно до 0,96 ГБк/месяц, что приводит к общему количеству выбросов в размере 46 ГБк в рассматриваемый период. В дополнение к выше указанным работам, этот период характеризуется запуском комплекса В2/3/4 (в 2009 г.) и некоторыми специфическими видами деятельности, как дезактивация с промывкой КМПЦ (первый квартал 2009 г.). Эта оценка является консервативной и реально выбросы будут меньше. Выбросы из комплекса В2/3/4 более подробно будут оценены во время отдельной ОВОС, предназначенной для этого проекта.

В) Методика оценки радиологического облучения населения

Годовая эффективная доза членов группы населения рассчитывается:

$$D_t = \sum_i D_i = \sum_j R_{Co^{60},j} * K * \sum_{APi} SF_{APi,j} * D_{1, APi} * 10^3 + \sum_j R_{Cs^{137},j} * K * \sum_{FPI} SF_{FPI,j} * D_{1, FPI} * 10^3 \quad (1)$$

D_t = общая эффективная доза для рассматриваемого года (мЗв/год)

D_i = эффективная доза нуклида i для рассматриваемого года (мЗв/год)

$R_{Co^{60},j}$, $R_{Cs^{137},j}$ = выбросы в атмосферу Co^{60} и Cs^{137} (характеристика выброса) связанные с нуклидным вектором j (спектр j) для рассматриваемого года (Бк/год) – см. примеры в разделе 6.11.

K = мультипликативный коэффициент с учетом средней высоты выброса для расчета эффективной дозы (см. ниже).

$SF_{APi,j}(t)$ = масштабный коэффициент продукта активации i спектра j (связан с Co^{60}) для рассматриваемого года (учтенные продукты активации: C^{14} , Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{60} , Ni^{59} , Ni^{63} и Nb^{94}).

$SF_{FPI,j}(t)$ = масштабный коэффициент продукта распада i спектра j (связан с Cs^{137}) для рассматриваемого года (учтенные продукты распада: Sr^{90} , Tc^{99} , I^{129} , Cs^{134} , Cs^{137} , Pu^{238} , Pu^{239} , Pu^{240} , Pu^{241} , Am^{241} и Cm^{244}).

Значения $SF_{APi,j}$ и $SF_{FPI,j}$ к началу периода ООР и их изменение со временем после ООР приведены в документе [86] – см. также ниже в Таблицах 6-3 и 6-4.

$D_{1,APi}$, $D_{1,FPI}$ = доза атмосферных выбросов – коэффициент преобразования загрязнения для продукта активации/распада i (Зв/Бк) – см. LAND-42-2001

Этот нормативный документ дает ссылки на несколько документов, среди которых [97], описывающий математические модели, используемые для оценки поведения выбрасываемых нуклидов в разных компонентах трофической цепи. Ключевые значения параметров, используемые для вычисления коэффициентов пересчета дозы-загрязнения, включая привычки критической группы населения, даются в разделе 6.9 ниже.

Примечание: коэффициент преобразования доза-загрязнение для Fe^{55} , Ni^{59} , Ni^{63} , Nb^{94} , Tc^{99} , Pu^{238} , Pu^{241} и Am^{241} , в LAND-42 не приведен. Для этих нуклидов коэффициенты преобразования получены из данных для взрослых ICRP-72 и представлены в разделе 6.8.

В рассматриваемый год выбросы нуклидов i рассчитываются:

$$R_i = \sum_j R_{Co^{60},j} * SF_{APi,j}^{(i)} \text{ для продукта активации } i \text{ (Бк/год)}$$

$$R_i = \sum_j R_{Cs^{137},j} * SF_{FPi,j}^{(i)} \text{ для продукта распада } i \text{ (Бк/год)}$$

Информация об оценке характеристики выброса во время проведения различных работ может быть найдено в разделе 6.11.

С) Результаты оценки выбросов радионуклидов и радиологического облучения населения

Гистограмма общих выбросов аэрозолей (см. Рисунок 6-3) показывает, что предположительно наивысший годовой уровень выбросов будет отмечен в период 2009-2012 гг.

Предполагается, что в апреле 2009 года начнутся работы по извлечению и переработке эксплуатационных отходов. Кроме того, работы по дезактивации промывкой основного циркуляционного контура намечаются на начало 2009 г.

В ниже приведённых Таблицах 6-2 и 6-3 представлены данные по каждому нуклиду в рассматриваемый год:

- выбросы Co^{60} и Cs^{137} (Бк), накопленные во всех ТБД и разделенные между разными спектрами (под «Key isotopes activities releases»);
- выбросы каждого нуклида i в результате всех работ характеризуемых данным нуклидным вектором (спектр j) представлены под «Related isotopes activities releases»;
- общий выброс каждого нуклида i представлен под «Related isotopes activities releases» (общая колонка);
- коэффициент преобразования дозы-загрязнения (под $D_{1,i}$ – Зв/Бк);
- эффективная доза для каждого нуклида (под D_i – мЗв/год);
- общая эффективная доза для рассматриваемого года (под «Public Exposure» – мЗв).

Замечание: для подробной информации об используемых различных масштабных коэффициентах и спектрах см. главу 9, Приложение 9.1 U1DP0.

В этих таблицах выбросы связаны с:

- спектр S_1 в основном проистекает из операций по дезактивации и чистке перед изоляцией/модификацией системы;

- спектр S_4 проистекает из операций по извлечению и переработке твёрдых эксплуатационных отходов группы Е (3);
- спектр S_2 проистекает из других работ, выполняемых во время фазы выгрузки топлива из 1-ого блока, таких как:
 - эксплуатация систем, остающихся в эксплуатации после окончательного останова реактора,
 - Модификация и/или изоляция систем,
 - извлечение и окончательная обработка эксплуатационных отработанных смол, перлита и осадков,
 - извлечение и переработка твёрдых эксплуатационных отходов групп 1, 2 (А, В, С),
 - Работы по выгрузке топлива.

Кампании подтверждающих измерений спектров (или нуклидных векторов) проводились, проводятся и будут проводиться Вильнюсским Институтом Физики. Например:

- Спектр S_1 уже был утвержден [111];
- Спектр S_2 был утвержден для отходов с очень низкой активностью [96] и для отработанных смол/перлита/осадков [111], [112].

До начала работ по выгрузке и окончательной обработке твердых эксплуатационных отходов будут выполнены необходимые измерения.

Таблица 6-7 Облучение населения в результате выбросов в 2005-2012 гг. (аэрозоль)

Таблица 6-7.1 Облучение населения в результате выбросов в 2005 г. (аэрозоль)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	9.48E+03	1.91E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	2.15E+03	7.74E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

A

→ Aerosol

Period of release : start
end01/01/2005
31/12/2005

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	9.48E+03	1.91E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.91E+08	5.70E-17	5.55E-05
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	5.56E+01	1.03E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.03E+06	4.40E-19	2.32E-09
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	6.25E+03	1.65E+08		0.00E+00	NC	1.65E+08	3.20E-18	2.69E-06
Fe-55	3.60E+04	7.92E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.92E+08	5.50E-18	2.22E-05
Co-58	1.63E+02	8.68E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.68E+06	0.00E+00	NC
Ni-59	1.19E+01	2.18E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.18E+05	1.10E-18	1.22E-09
Ni-63	2.79E+03	5.19E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.19E+07	2.50E-18	6.62E-07
Nb-94	2.27E+01	4.14E+05	0.00E+00	0.00E+00		4.14E+05	2.90E-17	6.12E-08
Cs-137	2.15E+03	7.74E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.74E+08	1.20E-16	4.73E-04
Sr-90	1.29E+02	4.64E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.64E+06	7.00E-17	1.66E-06
Tc-99	9.01E+00	3.17E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.17E+05	5.90E-18	9.53E-09
I-129	7.91E-03	2.85E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.85E+03	1.20E-15	1.74E-08
Cs-134	1.88E+03	7.91E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.91E+08	8.30E-17	3.35E-04
Pu-241	1.97E+04	1.21E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.23E+06	4.40E-17	2.75E-07
U-235	3.52E-03	2.14E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.17E-01	0.00E+00	NC
U-238	1.08E-01	6.33E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.44E+00	0.00E+00	NC
Pu-238	2.18E+02	1.34E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.36E+04	3.50E-16	2.42E-08
Pu-239	5.93E+01	3.48E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.54E+03	3.80E-16	6.86E-09
Pu-240	1.41E+02	8.71E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.85E+03	3.80E-16	1.71E-08
Am-241	3.61E+02	2.08E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.12E+04	3.00E-16	3.24E-08
Cm-244	5.92E+01	3.58E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.64E+03	1.80E-16	3.34E-09
TOTAL	7.94E+04	2.78E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.78E+09		8.91E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

8.91E-04

Таблица 6-7.2 Облучение населения в результате выбросов в 2006 г. (аэрозоль)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	3.99E+05	7.35E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	1.69E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

A

→ Aerosol

Period of release : start
end

01/01/2006

31/12/2006

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	3.99E+05	7.35E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.35E+08
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	2.68E+03	4.56E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.56E+06
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	1.33E+05	3.21E+08		0.00E+00	NC	3.21E+08
Fe-55	1.33E+06	2.69E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.69E+09
Co-58	2.22E+02	1.08E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+06
Ni-59	5.70E+02	9.55E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.56E+05
Ni-63	1.33E+05	2.26E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.26E+08
Nb-94	1.09E+03	1.81E+06	0.00E+00	0.00E+00		1.82E+06
Cs-137	1.69E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+09
Sr-90	1.01E+05	6.44E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.54E+06
Tc-99	7.27E+03	4.51E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.58E+05
I-129	6.38E+00	4.06E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.06E+03
Cs-134	1.08E+06	8.04E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.05E+08
Pu-241	1.51E+07	1.64E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.68E+07
U-235	2.84E+00	3.04E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.14E+00
U-238	8.69E+01	9.01E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.59E+01
Pu-238	1.74E+05	1.89E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.93E+05
Pu-239	4.79E+04	4.96E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.28E+04
Pu-240	1.13E+05	1.24E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.26E+05
Am-241	3.15E+05	3.21E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.47E+05
Cm-244	4.60E+04	4.90E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.09E+04
TOTAL	2.07E+07	5.86E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.89E+09

D1,i
[Sv/Bq]Dose Di
[mSv]

5.70E-17
0.00E+00
4.40E-19
0.00E+00
3.20E-18
5.50E-18
0.00E+00
1.10E-18
2.50E-18
2.90E-17
1.20E-16
7.00E-17
5.90E-18
1.20E-15
8.30E-17
4.40E-17
0.00E+00
0.00E+00
3.50E-16
3.80E-16
3.80E-16
3.00E-16
1.80E-16

2.14E-04
NC
1.02E-08
NC
5.25E-06
7.54E-05
NC
5.36E-09
2.88E-06
2.69E-07
6.60E-04
2.34E-06
1.38E-08
2.49E-08
3.41E-04
3.76E-06
NC
NC
3.45E-07
1.02E-07
2.44E-07
5.32E-07
4.67E-08
1.31E-03

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv] 1.31E-03

Таблица 6-7.3 Облучение населения в результате выбросов в 2007 г. (аэрозоль)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.12E+05	7.35E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	3.20E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

A

→ Aerosol

Period of release : start
end

01/01/2007

31/12/2007

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	5.12E+05	7.35E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.36E+08
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	3.96E+03	5.24E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.25E+06
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	8.67E+04	1.63E+08		0.00E+00	NC	1.63E+08
Fe-55	1.51E+06	2.37E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.37E+09
Co-58	9.27E+00	3.52E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.52E+04
Ni-59	8.34E+02	1.09E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.09E+06
Ni-63	1.93E+05	2.56E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.56E+08
Nb-94	1.59E+03	2.07E+06	0.00E+00	0.00E+00		2.07E+06
Cs-137	3.20E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+09
Sr-90	1.91E+05	6.43E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.62E+06
Tc-99	1.40E+04	4.61E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.75E+05
I-129	1.23E+01	4.15E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.16E+03
Cs-134	1.49E+06	5.87E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.89E+08
Pu-241	2.79E+07	1.60E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.95E+07
U-235	5.48E+00	3.11E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.79E+00
U-238	1.68E+02	9.22E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.77E+02
Pu-238	3.34E+05	1.91E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.54E+05
Pu-239	9.25E+04	5.07E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.75E+04
Pu-240	2.19E+05	1.27E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.32E+05
Am-241	6.54E+05	3.52E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.89E+05
Cm-244	8.55E+04	4.83E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.03E+04
TOTAL	3.64E+07	5.20E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.24E+09

D1, I
[Sv/Bq]Dose D_i
[mSv]

5.70E-17	2.14E-04
0.00E+00	NC
4.40E-19	1.18E-08
0.00E+00	NC
3.20E-18	2.66E-06
5.50E-18	6.64E-05
0.00E+00	NC
1.10E-18	6.11E-09
2.50E-18	3.27E-06
2.90E-17	3.06E-07
1.20E-16	6.60E-04
7.00E-17	2.36E-06
5.90E-18	1.43E-08
1.20E-15	2.55E-08
8.30E-17	2.49E-04
4.40E-17	6.61E-06
0.00E+00	NC
0.00E+00	NC
3.50E-16	6.31E-07
3.80E-16	1.89E-07
3.80E-16	4.49E-07
3.00E-16	1.05E-06
1.80E-16	8.29E-08
	1.21E-03

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

1.21E-03

Таблица 6-7.4 Облучение населения в результате выбросов в 2008 г. (аэрозоль)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	7.33E+05	7.43E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	3.60E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

A

→ Aerosol

Period of release : start
end

01/01/2008

31/12/2008

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	7.33E+05	7.43E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.43E+08
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	6.51E+03	6.09E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.09E+06
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	6.30E+04	8.35E+07		0.00E+00	NC	8.36E+07
Fe-55	1.90E+06	2.11E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.11E+09
Co-58	4.31E-01	1.15E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.15E+03
Ni-59	1.36E+03	1.25E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.26E+06
Ni-63	3.13E+05	2.93E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.93E+08
Nb-94	2.60E+03	2.38E+06	0.00E+00	0.00E+00		2.39E+06
Cs-137	3.60E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+09
Sr-90	2.15E+05	6.43E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.64E+06
Tc-99	1.62E+04	4.72E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.88E+05
I-129	1.42E+01	4.25E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.26E+03
Cs-134	1.23E+06	4.29E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.30E+08
Pu-241	3.06E+07	1.56E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.22E+07
U-235	6.32E+00	3.19E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.64E+00
U-238	1.93E+02	9.44E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.03E+02
Pu-238	3.83E+05	1.94E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.02E+05
Pu-239	1.07E+05	5.19E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.12E+05
Pu-240	2.53E+05	1.30E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.66E+05
Am-241	8.02E+05	3.83E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.40E+05
Cm-244	9.48E+04	4.76E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.96E+04
TOTAL	4.03E+07	4.75E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.79E+09

D_{1,i}
[Sv/Bq]Dose D_i
[mSv]

5.70E-17
0.00E+00
4.40E-19
0.00E+00
3.20E-18
5.50E-18
0.00E+00
1.10E-18
2.50E-18
2.90E-17
1.20E-16
7.00E-17
5.90E-18
1.20E-15
8.30E-17
4.40E-17
0.00E+00
0.00E+00
3.50E-16
3.80E-16
3.80E-16
3.00E-16
1.80E-16

2.16E-04
NC
1.37E-08
NC
1.36E-06
5.92E-05
NC
7.04E-09
3.74E-06
3.53E-07
6.61E-04
2.37E-06
1.47E-08
2.61E-08
1.82E-04
7.22E-06
NC
NC
7.18E-07
2.17E-07
5.15E-07
1.29E-06
9.14E-08
1.14E-03

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

1.14E-03

Таблица 6-7.5 Облучение населения в результате выбросов в 2009 г. (аэрозоль)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	2.12E+07	6.27E+08	0.00E+00	1.53E+09	0.00E+00
Cs-137	9.61E+05	4.08E+08	0.00E+00	4.55E+04	0.00E+00

Type of release	A	→ Aerosol
Period of release : start	01/01/2009	
end	31/12/2009	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	2.12E+07	6.27E+08	0.00E+00	1.53E+09	0.00E+00	2.17E+09	5.70E-17	6.32E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	2.16E+05	5.91E+06	0.00E+00	1.19E+07	0.00E+00	1.80E+07	4.40E-19	4.05E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	9.24E+05	3.58E+07		0.00E+00	NC	3.67E+07	3.20E-18	5.99E-07
Fe-55	4.85E+07	1.57E+09	0.00E+00	4.96E+09	0.00E+00	6.57E+09	5.50E-18	1.84E-04
Co-58	4.04E-01	3.16E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.20E+01	0.00E+00	NC
Ni-59	4.49E+04	1.21E+06	0.00E+00	1.23E+07	0.00E+00	1.36E+07	1.10E-18	7.62E-08
Ni-63	1.02E+07	2.80E+08	0.00E+00	1.36E+09	0.00E+00	1.65E+09	2.50E-18	2.11E-05
Nb-94	8.56E+04	2.29E+06	0.00E+00	2.35E+07		2.59E+07	2.90E-17	3.83E-06
Cs-137	9.61E+05	4.08E+08	0.00E+00	4.55E+04	0.00E+00	4.09E+08	1.20E-16	2.50E-04
Sr-90	5.73E+04	2.43E+06	0.00E+00	2.72E+03	0.00E+00	2.49E+06	7.00E-17	8.90E-07
Tc-99	4.42E+03	1.83E+05	0.00E+00	2.04E+02	0.00E+00	1.88E+05	5.90E-18	5.64E-09
I-129	3.88E+00	1.65E+03	0.00E+00	1.84E-01	0.00E+00	1.65E+03	1.20E-15	1.01E-08
Cs-134	2.40E+05	1.19E+08	0.00E+00	1.14E+04	0.00E+00	1.19E+08	8.30E-17	5.04E-05
Pu-241	7.96E+06	5.75E+05	0.00E+00	3.81E+05	0.00E+00	8.92E+06	4.40E-17	2.00E-06
U-235	1.72E+00	1.23E-01	0.00E+00	8.17E-02	0.00E+00	1.93E+00	0.00E+00	NC
U-238	5.28E+01	3.66E+00	0.00E+00	2.50E+00	0.00E+00	5.90E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	1.04E+05	7.47E+03	0.00E+00	4.91E+03	0.00E+00	1.16E+05	3.50E-16	2.07E-07
Pu-239	2.91E+04	2.01E+03	0.00E+00	1.38E+03	0.00E+00	3.25E+04	3.80E-16	6.30E-08
Pu-240	6.90E+04	5.03E+03	0.00E+00	3.27E+03	0.00E+00	7.73E+04	3.80E-16	1.50E-07
Am-241	2.32E+05	1.57E+04	0.00E+00	1.10E+04	0.00E+00	2.58E+05	3.00E-16	3.95E-07
Cm-244	2.49E+04	1.77E+03	0.00E+00	1.18E+03	0.00E+00	2.79E+04	1.80E-16	2.56E-08
TOTAL	9.09E+07	3.05E+09	0.00E+00	7.89E+09	0.00E+00	1.10E+10		1.15E-03

■ : not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

1.15E-03

Таблица 6-7.6 Облучение населения в результате выбросов в 2010 г. (аэрозоль)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	1.31E+05	6.41E+08	0.00E+00	2.12E+09	0.00E+00
Cs-137	8.25E+05	4.15E+08	0.00E+00	6.34E+04	0.00E+00

Type of release

A

→ Aerosol

Period of release : start
end

01/01/2010

31/12/2010

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1, I [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	1.31E+05	6.41E+08	0.00E+00	2.12E+09	0.00E+00	2.76E+09	5.70E-17	8.04E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	1.54E+03	6.94E+06	0.00E+00	1.91E+07	0.00E+00	2.60E+07	4.40E-19	5.84E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	2.90E+03	1.85E+07		0.00E+00	NC	1.85E+07	3.20E-18	3.03E-07
Fe-55	2.65E+05	1.42E+09	0.00E+00	6.08E+09	0.00E+00	7.50E+09	5.50E-18	2.10E-04
Co-58	8.13E-05	1.05E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.05E+00	0.00E+00	NC
Ni-59	3.17E+02	1.41E+06	0.00E+00	1.96E+07	0.00E+00	2.10E+07	1.10E-18	1.18E-07
Ni-63	7.19E+04	3.24E+08	0.00E+00	2.15E+09	0.00E+00	2.47E+09	2.50E-18	3.15E-05
Nb-94	6.05E+02	2.67E+06	0.00E+00	3.73E+07		4.00E+07	2.90E-17	5.91E-06
Cs-137	8.25E+05	4.15E+08	0.00E+00	6.34E+04	0.00E+00	4.16E+08	1.20E-16	2.55E-04
Sr-90	4.92E+04	2.47E+06	0.00E+00	3.77E+03	0.00E+00	2.53E+06	7.00E-17	9.02E-07
Tc-99	3.88E+03	1.91E+05	0.00E+00	2.91E+02	0.00E+00	1.95E+05	5.90E-18	5.86E-09
I-129	3.41E+00	1.72E+03	0.00E+00	2.62E-01	0.00E+00	1.72E+03	1.20E-15	1.05E-08
Cs-134	1.50E+05	8.83E+07	0.00E+00	1.15E+04	0.00E+00	8.85E+07	8.30E-17	3.74E-05
Pu-241	6.67E+06	5.71E+05	0.00E+00	5.18E+05	0.00E+00	7.76E+06	4.40E-17	1.74E-06
U-235	1.52E+00	1.29E-01	0.00E+00	1.16E-01	0.00E+00	1.76E+00	0.00E+00	NC
U-238	4.64E+01	3.81E+00	0.00E+00	3.56E+00	0.00E+00	5.38E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	9.04E+04	7.73E+03	0.00E+00	6.94E+03	0.00E+00	1.05E+05	3.50E-16	1.87E-07
Pu-239	2.56E+04	2.10E+03	0.00E+00	1.96E+03	0.00E+00	2.96E+04	3.80E-16	5.75E-08
Pu-240	6.06E+04	5.24E+03	0.00E+00	4.65E+03	0.00E+00	7.05E+04	3.80E-16	1.37E-07
Am-241	2.14E+05	1.72E+04	0.00E+00	1.64E+04	0.00E+00	2.48E+05	3.00E-16	3.79E-07
Cm-244	2.11E+04	1.78E+03	0.00E+00	1.62E+03	0.00E+00	2.45E+04	1.80E-16	2.25E-08
TOTAL	8.58E+06	2.92E+09	0.00E+00	1.04E+10	0.00E+00	1.34E+10		1.35E-03

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

1.35E-03

Таблица 6-7.7 Облучение населения в результате выбросов в 2011 г. (аэрозоль)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	1.31E+05	6.41E+08	0.00E+00	2.12E+09	0.00E+00
Cs-137	8.25E+05	4.15E+08	0.00E+00	6.34E+04	0.00E+00

Type of release	A	→ Aerosol
Period of release : start	01/01/2011	
end	31/12/2011	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,I [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	1.31E+05	6.41E+08	0.00E+00	2.12E+09	0.00E+00	2.76E+09	5.70E-17	8.04E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	1.77E+03	7.98E+06	0.00E+00	2.19E+07	0.00E+00	2.99E+07	4.40E-19	6.71E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	1.47E+03	9.41E+06		0.00E+00	NC	9.41E+06	3.20E-18	1.54E-07
Fe-55	2.34E+05	1.25E+09	0.00E+00	5.36E+09	0.00E+00	6.61E+09	5.50E-18	1.85E-04
Co-58	2.64E-06	3.40E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.40E-02	0.00E+00	NC
Ni-59	3.62E+02	1.60E+06	0.00E+00	2.23E+07	0.00E+00	2.39E+07	1.10E-18	1.34E-07
Ni-63	8.14E+04	3.67E+08	0.00E+00	2.43E+09	0.00E+00	2.80E+09	2.50E-18	3.57E-05
Nb-94	6.90E+02	3.05E+06	0.00E+00	4.25E+07		4.55E+07	2.90E-17	6.74E-06
Cs-137	8.25E+05	4.15E+08	0.00E+00	6.34E+04	0.00E+00	4.16E+08	1.20E-16	2.55E-04
Sr-90	4.91E+04	2.47E+06	0.00E+00	3.77E+03	0.00E+00	2.52E+06	7.00E-17	9.01E-07
Tc-99	3.98E+03	1.95E+05	0.00E+00	2.98E+02	0.00E+00	1.99E+05	5.90E-18	6.00E-09
I-129	3.49E+00	1.76E+03	0.00E+00	2.68E-01	0.00E+00	1.76E+03	1.20E-15	1.08E-08
Cs-134	1.10E+05	6.45E+07	0.00E+00	8.44E+03	0.00E+00	6.46E+07	8.30E-17	2.74E-05
Pu-241	6.50E+06	5.57E+05	0.00E+00	5.05E+05	0.00E+00	7.57E+06	4.40E-17	1.70E-06
U-235	1.55E+00	1.32E-01	0.00E+00	1.19E-01	0.00E+00	1.80E+00	0.00E+00	NC
U-238	4.75E+01	3.90E+00	0.00E+00	3.65E+00	0.00E+00	5.51E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	9.17E+04	7.85E+03	0.00E+00	7.04E+03	0.00E+00	1.07E+05	3.50E-16	1.90E-07
Pu-239	2.62E+04	2.15E+03	0.00E+00	2.01E+03	0.00E+00	3.03E+04	3.80E-16	5.88E-08
Pu-240	6.20E+04	5.36E+03	0.00E+00	4.76E+03	0.00E+00	7.21E+04	3.80E-16	1.40E-07
Am-241	2.29E+05	1.84E+04	0.00E+00	1.76E+04	0.00E+00	2.65E+05	3.00E-16	4.06E-07
Cm-244	2.08E+04	1.75E+03	0.00E+00	1.59E+03	0.00E+00	2.41E+04	1.80E-16	2.21E-08
TOTAL	8.37E+06	2.76E+09	0.00E+00	1.00E+10	0.00E+00	1.28E+10		1.32E-03

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv] 1.32E-03

Таблица 6-7.8 Облучение населения в результате выбросов в 2012 г. (аэрозоль)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	1.28E+05	7.29E+08	0.00E+00	1.16E+09	0.00E+00
Cs-137	8.03E+05	4.38E+08	0.00E+00	3.47E+04	0.00E+00

Type of release	A	→ Aerosol
Period of release : start	01/01/2012	
end	31/12/2012	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	1.28E+05	7.29E+08	0.00E+00	1.16E+09	0.00E+00	1.89E+09	5.70E-17	5.50E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	1.98E+03	1.04E+07	0.00E+00	1.38E+07	0.00E+00	2.42E+07	4.40E-19	5.43E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	7.28E+02	5.42E+06		0.00E+00	NC	5.42E+06	3.20E-18	8.85E-08
Fe-55	2.01E+05	1.25E+09	0.00E+00	2.59E+09	0.00E+00	3.84E+09	5.50E-18	1.08E-04
Co-58	8.34E-08	1.26E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.26E-03	0.00E+00	NC
Ni-59	4.01E+02	2.08E+06	0.00E+00	1.39E+07	0.00E+00	1.60E+07	1.10E-18	8.97E-08
Ni-63	8.98E+04	4.72E+08	0.00E+00	1.51E+09	0.00E+00	1.98E+09	2.50E-18	2.52E-05
Nb-94	7.66E+02	3.95E+06	0.00E+00	2.65E+07		3.05E+07	2.90E-17	4.50E-06
Cs-137	8.03E+05	4.38E+08	0.00E+00	3.47E+04	0.00E+00	4.39E+08	1.20E-16	2.69E-04
Sr-90	4.77E+04	2.60E+06	0.00E+00	2.06E+03	0.00E+00	2.65E+06	7.00E-17	9.48E-07
Tc-99	3.96E+03	2.11E+05	0.00E+00	1.67E+02	0.00E+00	2.15E+05	5.90E-18	6.47E-09
I-129	3.47E+00	1.90E+03	0.00E+00	1.50E-01	0.00E+00	1.90E+03	1.20E-15	1.16E-08
Cs-134	7.81E+04	4.97E+07	0.00E+00	3.37E+03	0.00E+00	4.98E+07	8.30E-17	2.11E-05
Pu-241	6.17E+06	5.73E+05	0.00E+00	2.69E+05	0.00E+00	7.01E+06	4.40E-17	1.57E-06
U-235	1.54E+00	1.42E-01	0.00E+00	6.67E-02	0.00E+00	1.75E+00	0.00E+00	NC
U-238	4.73E+01	4.21E+00	0.00E+00	2.04E+00	0.00E+00	5.36E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	9.06E+04	8.41E+03	0.00E+00	3.91E+03	0.00E+00	1.03E+05	3.50E-16	1.84E-07
Pu-239	2.61E+04	2.32E+03	0.00E+00	1.13E+03	0.00E+00	2.95E+04	3.80E-16	5.72E-08
Pu-240	6.17E+04	5.79E+03	0.00E+00	2.67E+03	0.00E+00	7.02E+04	3.80E-16	1.36E-07
Am-241	2.38E+05	2.08E+04	0.00E+00	1.03E+04	0.00E+00	2.69E+05	3.00E-16	4.11E-07
Cm-244	1.99E+04	1.82E+03	0.00E+00	8.58E+02	0.00E+00	2.26E+04	1.80E-16	2.07E-08
TOTAL	7.96E+06	2.97E+09	0.00E+00	5.31E+09	0.00E+00	8.28E+09		9.81E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

9.81E-04

Д) Обсуждение

Предполагается, что наибольшие годовые эффективные дозы будут находиться в диапазоне $8.9 \cdot 10^{-4} - 1.4 \cdot 10^{-3}$ мЗв/год.

Результаты получены на несколько консервативной основе, т.е. из расчета, что 95% выбросов аэрозолей происходят через 75 м трубу (т.е. высота существующей трубы и предполагаемая высота трубы, которая будет построена для комплекса В2/3/4) и 5 % выбросов происходят на высоте 10 м. Получается значение $K = 5.1$ в соотношении (1). Далее, некоторый консерватизм был включен в оценку характеристики радиоактивного выброса (см. раздел 6.11)

Сравнение Таблиц 6-7.1 - 6-7.8 показывает, что расчетная годовая эффективная доза не изменяется значительно в течение рассматриваемого периода (см. выше). Однако, как общие выбросы аэрозолей, так и влияние основных нуклидов на общие выбросы и эффективную дозу в значительной степени зависят от рассматриваемого года (или группы лет)::

- прогнозируемые общие годовые выбросы аэрозолей колеблются между $2.8 \cdot 10^9$ Бк (2005) и $1.3 \cdot 10^{10}$ Бк (2010, 2011);
- в общей эффективной дозе доминирует Cs^{137} в период между 2005 и 2008 г. и Co^{60} в период между 2009 и 2012 г. Это в основном является результатом начала работ по выгрузке и окончательной обработке твердых отходов в апреле 2009 года;
- в течение всего рассматриваемого периода нуклидный вектор выбросов продуктов деления всегда обусловлен спектром S_2 , в то время как вектор выбросов продуктов активации в период между 2005 и 2008 г. обусловлен спектром S_1 и спектром S_4 в период между 2009 и 2012 г. Опять же, это в основном является результатом начала работ по выгрузке и окончательной обработке твердых отходов, точнее – отходов группы Е (3).

Вклад TRU в общую эффективную дозу остается достаточно низким ($<<1\%$);

Здесь нужно вспомнить, что выбросы в результате выгрузки и окончательной обработки смол, перлита и осадков (работа, начатая в 2005 г.) и в результате выгрузки и окончательной обработки твердых отходов (работа, начатая в 2009 г.), то есть работы, вклад которых в общие выбросы, безусловно, самый большой, были «присвоены» 1-му блоку.

Для показательных целей, прогнозируемые общие выбросы аэрозолей только из-за работ, выполняемых после закрытия 1-го блока (эксплуатация систем после ООР, модификации, работы по изоляции и утилизация топлива) в течение рассматриваемого периода (2005-2012) составляют менее чем 10% от общих выбросов ($6.0 \cdot 10^{10}$ Бк).

Е) Вклад 2-ого блока в общие атмосферные выбросы во время выгрузки топлива из 1-го блока

В период 2005 – 2012 годов вклад 2-ого блока в общие атмосферные выбросы включает:

- а) выбросы во время эксплуатационного периода 2005 – 2009 годов;
- б) выбросы во время фазы после останова реактора (период 2010 – 2012 годов).

(а) *Выбросы во время эксплуатационного периода*

На основе данных таблицы 6-6 прогнозируемые атмосферные выбросы и соответствующая эффективная доза членам критической группы населения будут такими (см. Таблицу 6-8):

Таблица 6-8 - Прогнозируемые атмосферные выбросы из 2-ого блока и облучение населения во время эксплуатационного периода (2005 – 2009 годы)

Нуклиды	Выбросы (Бк/год)	Эффективная доза членам критической группы населения (мЗв/год)
Инертные газы	4.0×10^{13}	2.4×10^{-5}
I^{131}	1.2×10^9	7.0×10^{-5}
Аэрозоли (кроме C^{14} , H^3)	5.5×10^8	1.8×10^{-5}
C^{14}	6.5×10^{10}	3.0×10^{-5}
H^3	1.2×10^{12}	2.0×10^{-6}
Всего		1.4×10^{-4}

Эффективная доза выше соответствует, таким образом, около 11%-16% от эффективной дозы 1-го блока в период между 2005 и 2009 г.

Как отмечено выше, эффективные годовые дозы 1-го блока в большей степени обуславливаются выгрузкой и окончательной обработкой накопленных эксплуатационных отходов.

(б) *Выбросы во время периода после останова реактора*

Детальное влияние работ на 2-ом блоке после останова на окружающую среду во время периода 2010 – 2012 годов будет представлено в Отчёте по ОВОС проекта U2DP0. Эти работы включают:

на 2010 год:

- эксплуатацию систем, оставленных в эксплуатации,
- выгрузку топлива из реактора,
- модификацию и/или изоляцию систем, оставленных/не оставленных в эксплуатации;

на период 2011 – 2012 годов:

- эксплуатацию систем, оставленных в эксплуатации,
- начало работ по выгрузке топлива из бассейнов,
- модификацию и/или изоляцию систем, оставленных/не оставленных в эксплуатации;
- работы по дезактивации промывкой контуров (КМПЦ+СПиР, РЗМ).

Для 2-ого блока предварительную оценку можно получить, экстраполируя результаты соответствующих работ на 1-ом блоке.

2010 год

Работа	Выбросы аэрозолей ⁴⁷ (предварительные оценки), Бк
• 2-ой блок, 1-ый этап, эксплуатация систем, оставленных в эксплуатации после ООР • Выгрузка топлива из реактора • Модификация/изоляция систем 2-ого блока	1.93×10^9 6.0×10^6 5.0×10^6
Всего	1.94×10^9

Соответствующая эффективная доза членам критической группы населения оценена равной 1.9×10^{-4} мЗв (предварительная оценка).

2011 год

Работа	Выбросы аэрозолей ⁴⁵ (предварительные оценки), Бк
• 2-ой блок, 2-ый этап, эксплуатация систем, оставленных в эксплуатации после ООР • Работы по дезактивации промывкой контуров (КМПЦ+СПиР, РЗМ) • Модификация/изоляция систем 2-ого блока • Выгрузка топлива из бассейнов	9.1×10^7 2.3×10^8 2.0×10^6 7.7×10^6
Всего	3.3×10^8

Соответствующая эффективная доза членам критической группы населения оценена равной 3.3×10^{-5} мЗв (предварительная оценка).

2012 год

Работа	Выбросы аэрозолей ⁴⁵ (предварительные оценки), Бк
• 2-ой блок, 2-ый этап, эксплуатация систем, оставленных в эксплуатации после ООР • Модификация/изоляция систем 2-ого блока • Выгрузка топлива из бассейнов	9.1×10^7 2.0×10^6 7.7×10^6
Всего	1.0 (8)

⁴⁷ Включая C^{14} .

Соответствующая эффективная доза членам критической группы населения оценена равной 1.0×10^{-5} мЗв (прелиминарная оценка).

Е) Выводы

Во время выгрузки топлива из 1-ого блока (период 2005 – 2012 годов) вклад эксплуатации 2-ого блока и работ на нём после ООР в эффективную дозу в результате атмосферных выбросов зависимо от рассматриваемого года колеблется в диапазоне от 1.0×10^{-5} мЗв/год до 1.9×10^{-4} мЗв/год (прелиминарная оценка). Суммирование выбросов обоих блоков во время указанного периода даёт следующую оценку дозы:

Таблица 6-9 Радиологическое влияние выбросов ИАЭС в атмосферу во время выгрузки топлива из 1-ого блока

Период	1-ый блок (мЗв/год)	2-ый блок (мЗв/год)	Всего (мЗв/год)
2005	8.9×10^{-4}	1.4×10^{-4}	1.0×10^{-3}
2006	1.3×10^{-3}	1.4×10^{-4}	1.4×10^{-3}
2007	1.2×10^{-3}	1.4×10^{-4}	1.3×10^{-3}
2008	1.1×10^{-3}	1.4×10^{-4}	1.2×10^{-3}
2009	1.2×10^{-3}	1.4×10^{-4}	1.3×10^{-3}
2010	1.4×10^{-3}	1.9×10^{-4}	1.6×10^{-3}
2011	1.3×10^{-3}	3.3×10^{-5}	1.3×10^{-3}
2012	9.8×10^{-4}	1.0×10^{-5}	9.9×10^{-4}

Вклад 2-ого блока в эффективную дозу в результате атмосферных выбросов ИАЭС зависимо от рассматриваемого года колеблется от 1% до примерно 14%. Как показано выше эффективная доза в результате атмосферных выбросов ИАЭС в основном определяется эксплуатацией новых установок по извлечению и окончательной обработке отходов, выбросы которых причислены к 1-ому блоку.

Г) Трансграничные воздействия

Ближайшее расстояние до границ с Белоруссией и Латвией составляет около 4.5 и 7 км соответственно, т.е. расстояния, более дальние, чем учтены (3 км) для оценки радиологического облучения членов критической группы населения Литвы. Из этого следует, что, допустив те же пути переноса загрязнения, что и пути, рассматриваемые для членов группы населения вблизи ИАЭС, радиологическое облучение членов группы у границ с соседними странами будет (приблизительно на 10-20 %) ниже, чем предполагаемая доза, полученная лицами вблизи ИАЭС. Такие различия с радиологической точки зрения не имеют большого значения и поэтому трансграничные воздействия могут считаться равными рассчитанным для членов критической группы населения Литвы.

6.5 Содержание радионуклидов в выбрасываемых водах во время выполнения работ в рамках проекта U1DP0 и воздействие на окружающую среду

6.5.1 Происхождение содержания радионуклидов в сточных водах на этапе выгрузки топлива из 1-го блока ИАЭС

На этапе выгрузки топлива из 1-го блока источники стоков радионуклидов в озеро такие же (те же виды деятельности), что и приведенные для выбросов в атмосферу (раздел 6.3.1).

6.5.2 Оценка содержания радионуклидов в выбрасываемых водах на этапе выгрузки топлива из 1-го блока

6.5.2.1 Содержание радионуклидов в выбрасываемых водах во время обычной эксплуатации ИАЭС - облучение населения

Во время текущей эксплуатации ИАЭС [95] годовые стоки радионуклидов в озеро нормально составляют 8.3×10^8 Бк для обоих блоков (кроме H^3) – среднее значение для периода 1999 – 2003 годов.

Основные составные компоненты: Cs^{137} – 74 %, Mn^{54} – 3 %, Co^{60} – 14 %, $Zr^{95} + Nb^{95}$ – 5%.

Соответствующая годовая эффективная доза членов критической группы населения составляет 1.7×10^{-3} мЗв (кроме H^3) для обоих блоков, т.е. 8.5×10^{-4} мЗв/год для 1-ого блока.

Основные составные компоненты: Cs^{137} -89%, Co^{60} – 8%, Nb^{95} – 3%.

Примечание: содержание Sr^{90} и H^3 в выбрасываемых водах

Содержание Sr^{90} и H^3 в выбрасываемых водах не упомянуто в [95] потому, что удельная активность этих нуклидов ниже или равна естественному фону. Поэтому, содержание этих нуклидов в выбрасываемых водах и соответствующие эффективные дозы следующим образом:

Sr^{90}

Соотношение $\frac{Sr^{90}}{Cs^{137}}$ в выбросах = 0.06 (см. раздел 5.4.2.5 проекта U1DP0), причем это значение – консервативное.

Применение того же соотношения к в выбрасываемых водах измеренному содержанию Cs^{137} даёт следующие годовые выбросы (среднее значение):

- содержание Sr^{90} в выбрасываемой воде (обоих блоков) = $0.06 \times 0.74 \times 8.3 \times 10^8 = 3.7 \times 10^7$ Бк/год, где значения 0.06, 0.74 и 8.3×10^8 пояснены выше;
- доза для членов критической группы населения в связи с выбросом радионуклидов подсчитана согласно нормативному документу LAND 42 – 2001 [Error! Reference source not found.]:

$$H_j = Q_j^a \times F_j, \text{ где}$$

H_j - годовая доза для членов критической группы населения (Зв/год),

Q_j^a - годовые выбросы радионуклида j (Бк/год),

F_j - коэффициент пересчета дозы.

- соответствующая эффективная доза для обоих блоков равна $3.7 \times 10^7 \times 1.9 \times 10^{-12} = 7.0 \times 10^{-5}$ мЗв/год, где 1.9×10^{-12} - коэффициент пересчета дозы Sr^{90} , мЗв/Бк [76].

Для 1-ого блока эффективная доза Sr^{90} составляет 3.5×10^{-5} мЗв/год.

H³

Запланированное содержание H^3 в выбрасываемой воде составляет 5.756×10^{11} Бк/год [85] и соответствующая эффективная доза для обоих блоков равна $5.756 \times 10^{11} \times 3.5 \times 10^{-17} = 2.0 \times 10^{-5}$ мЗв/год, где 3.5×10^{-17} - коэффициент пересчета дозы H^3 , мЗв/Бк [76].

Таким образом, для 1-ого блока эффективная доза H^3 составляет 1.0×10^{-5} мЗв/год.

На основе [83], [95] можно сделать вывод, что запланированные выбросы превышают фактические. Поэтому указанную эффективную дозу H^3 следует считать консервативной.

Вывод

Годовая эффективная доза в результате содержания нуклидов в выбрасываемой воде во время обычной эксплуатации равна 1.0×10^{-3} мЗв для 1-ого блока (H^3 и Sr^{90} включены).

6.5.2.2 Содержание радионуклидов в выбрасываемых водах на этапе выгрузки топлива с 1-го блока ИАЭС – облучение населения

По сравнению с текущей эксплуатацией ИАЭС, для стоков в период после останова прогнозируется проявление следующих различий:

- постепенное уменьшение количества нуклидов короткого полураспада после ООР (Mn^{54} , Co^{58} , Cr^{51} , Fe^{59} , I^{131} , Zr^{95} , Nb^{95}), эти нуклиды составляют малую долю эффективной дозы во время нормальной эксплуатации;
- постепенное уменьшение выбросов H^3 , это нуклид уже составляет малую долю эффективной дозы (около 0.7%);
- увеличение выбросов нуклидов TRU, особенно во время проведения дезактивации с промывкой.

А) Оценка содержания радионуклидов в выбрасываемых водах и облучения населения

Оценка выбросов воды в озеро была проведена при использовании программного оборудования по созданию баз данных снятия с эксплуатации для каждого вида деятельности, проводимого на этапе выгрузки топлива из 1-го блока (см. Главы 5 и 6 проекта U1DP0 и [98]).

За весь рассматриваемый период эксплуатации 1-го блока, общее содержание радионуклидов в выбрасываемых водах прогнозируется на уровне $2.6 \cdot 10^9$ Бк.

Гистограмма содержания радионуклидов в выбрасываемых водах (см. Рисунок 6-4) показывает, что ожидаемые месячные и годовые уровни выбросов радионуклидов имеют довольно постоянный характер (около $1.6 \cdot 10^7$ Бк/месяц) со значительными исключениями в 2009 г. Наблюдаемые в первые месяцы этого года пики имеют отношение к дезактивации с промывкой, проводимой на КМППЦ и контуре очистки.

Замечания:

- 1) Месячный выброс $1.3 \cdot 10^7$ Бк/месяц означает годовые выбросы $1.6 \cdot 10^8$ Бк, т.е. около 31% годовых выбросов 1-го блока ($5.1 \cdot 10^8$ Бк, включая Sr^{90} и исключая H^3 – см. параграф 6.4.2.1).
- 2) Надо упомянуть, что программа DBS не учитывает повторное использование очищенного конденсата испарителя жидких отходов, т.е. что программа DBS считает, что после очистки ионообменными смолами конденсат испарителя выбрасывается в озеро. Фактически во время обычной эксплуатации этот очищенный конденсат максимально возможно повторно используется. Эта практика будет применяться и во время снятия с эксплуатации. Это означает, что фактические выбросы будут меньше чем выше прогнозируемые значения (см. также раздел 3.10.4-b).

В) Методика оценки радиологического облучения населения

Годовая эффективная доза членов группы населения рассчитывается:

$$D_t = \sum_i D_i = \sum_j R_{\text{Co}}^{60}, j * \sum_{\text{APi}} SF_{\text{APi}, j} * D_{1, \text{APi}} * 10^3 + \sum_j R_{\text{Cs}}^{137}, j * \sum_{\text{FPi}} SF_{\text{FPi}, j} * D_{1, \text{FPi}} * 10^3 \quad (2)$$

D_t = общая эффективная доза для рассматриваемого года (мЗв/год)

D_i = эффективная доза нуклида i для рассматриваемого года (мЗв/год)

R_{Co}^{60}, j , R_{Cs}^{137}, j = содержание Co^{60} и Cs^{137} в выбрасываемой воде (характеристики выбросов), связанное с нуклидным вектором j (спектр j) для рассматриваемого года (Бк/год) – см. римперы в разделе 6.11.

$SF_{\text{APi}, j}(t)$ = масштабный коэффициент продукта активации i спектра j (связан с Co^{60}) для рассматриваемого года
(учтенные продукты активации: C^{14} , Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{60} , Ni^{59} , Ni^{63} и Nb^{94})

$SF_{\text{FPi}, j}(t)$ = масштабный коэффициент продукта распада i спектра j (связан с Cs^{137}) для рассматриваемого года
(учтенные продукты распада: Sr^{90} , Tc^{99} , I^{129} , Cs^{134} , Cs^{137} , Pu^{238} , Pu^{239} , Pu^{240} , Pu^{241} , Am^{241} и Cm^{244})

Замечание: значения $SF_{\text{APi}, j}$ и $SF_{\text{FPi}, j}$ к началу периода ООР и их изменение со временем после ООР приведены в документе [86].

$D_{1,APi}$, $D_{1,FPi}$ = доза жидких стоков – коэффициент преобразования загрязнения для продукта активации/распада i (Зв/Бк) – см. LAND-42-2001 (см. также раздел 6.9 ниже)

Замечание: коэффициент преобразования дозы-загрязнения для Fe^{55} , Ni^{59} , Ni^{63} , Nb^{94} и Tc^{99} не приведен в LAND-42. Для этих нуклидов коэффициенты преобразования выведены из данных ICRP-72, соответствующих взрослому человеку [78].

10^3 = коэффициент преобразования (мЗв/Зв)

Оценка выбросов нуклидов i для рассматриваемого года проводится при помощи электронной базы данных (см. ниже).

С) Результаты оценки радиологического облучения населения

Гистограмма общего содержания радионуклидов в выбрасываемой воде (см. Рисунок 6-4) показывает, что предположительно наивысший годовой уровень облучения будет отмечен в течение 2009 г., включая период проведения дезактивации с промывкой КМПЦ+СОК⁴⁸.

Соответствующее общее количество стоков в озеро составляет 1.993×10^8 Бк (исключая H^3).

В ниже приведённых Таблицах 6-5.1 to 6-5.8 представлены данные по каждому нуклиду для периода с 2005 по 2012 годы:

- выбросы Co^{60} и Cs^{137} (Бк), накопленные во всех ТБД и разделенные между разными спектрами (под «Key isotopes activities releases»);
- выбросы каждого нуклида i в результате всех работ характеризуемых данным нуклидным вектором (спектр j) представлены под «Related isotopes activities releases» (общая колонка);

⁴⁸ Замечание:

Жидкие отходы, произведенные дезактивацией промывкой КМПЦ+СОК после нейтрализации перерабатываются испарителями здания обработки жидких отходов. Дистиллат испарителя (конденсат) затем очищается ионообменными смолами. Таким образом полученный чистый конденсат выбрасывается в озеро. Фактически, во время обычной работы блоков, чистый дистиллат насколько возможно перерабатывается для потребностей станции. После ООР 1-го блока, и особенно во время 2-й стадии выгрузки топлива, когда много важных систем больше не будут использоваться и будут осушены, потребность в переработке будет ниже, чем во время нормальной эксплуатации, и прогнозируется уменьшение потребности в переработке чистого конденсата. Так или иначе, вариант без переработки увеличивает выброс нуклидов в озеро и, таким образом, является консервативным подходом.

Общий фактор дезактивации (ФД) системы обработки жидких отходов консервативно ограничен 10^5 , включая:

- ФД = 10^3 для конденсата/входного потока испарителя, ФД = 104 - 105 является, вероятно, более реалистичным;
- ФД = 102 для ионообменных смол.

Если специфическая активность чистого конденсата превышает предел выбросов (2.0×10^{-10} Ci/l или 7.4 Бк/л), возможна переработка последнего на второй стадии испарения.

- общий выброс каждого нуклида i представлен под «Related isotopes activities releases» (общая колонка);
- коэффициент преобразования дозы-загрязнения (под $D_{1,i}$ – Зв/Бк);
- эффективная доза для каждого нуклида (под D_i – мЗв/год);
- общая эффективная доза для рассматриваемого года (под «Public Exposure» – мЗв).

Замечание: для подробной информации об используемых различных масштабных коэффициентах и спектрах см. главу 9, Приложение 9.1 U1DP0.

В этих таблицах выбросы связаны с:

- спектр S_1 в основном проистекает из операций по дезактивации и чистке до изоляции/модификации системы;
- спектр S_4 проистекает из операций по извлечению и переработке твёрдых эксплуатационных отходов группы Е (3);
- спектр S_2 проистекает из других работ, выполняемых во время фазы выгрузки топлива из 1-ого блока, таких как:
 - эксплуатация систем, остающихся в эксплуатации после окончательного останова реактора,
 - модификация и/или изоляция систем,
 - извлечение и окончательная обработка эксплуатационных отработанных смол, перлита и осадков,
 - извлечение и переработка твёрдых эксплуатационных отходов групп 1, 2 (А, В, С).
 - работы по выгрузке топлива

Результаты уже проведенных измерений для подтверждения спектров (нуклидных векторов) рассматриваются в разделе 6.3.2.2-с.

Таблица 6-10 Облучение населения в результате выбросов в 2005-2012 гг. (жидкость)

Таблица 6-10-1 Облучение населения в результате выбросов в 2005 г. (жидкость)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	1.82E+03	1.18E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	1.21E+04	5.57E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end01/01/2005
31/12/2005

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,I [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	1.82E+03	1.18E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.18E+07	1.20E-15	1.41E-05
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	1.07E+01	6.36E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.36E+04	3.10E-15	1.97E-07
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	1.20E+03	1.02E+07		0.00E+00	NC	1.02E+07	8.20E-17	8.33E-07
Fe-55	6.91E+03	4.88E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.88E+07	1.20E-16	5.86E-06
Co-58	3.13E+01	5.35E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.35E+05	0.00E+00	NC
Ni-59	2.29E+00	1.34E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.34E+04	2.20E-17	2.95E-10
Ni-63	5.36E+02	3.20E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.20E+06	5.30E-17	1.70E-07
Nb-94	4.36E+00	2.55E+04	0.00E+00	0.00E+00		2.55E+04	6.00E-16	1.53E-08
Cs-137	1.21E+04	5.57E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.57E+07	2.40E-15	1.34E-04
Sr-90	7.28E+02	3.34E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.34E+05	1.90E-15	6.36E-07
Tc-99	5.10E+01	2.28E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.28E+04	1.20E-16	2.74E-09
I-129	4.48E-02	2.05E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.05E+02	3.60E-15	7.39E-10
Cs-134	1.06E+04	5.70E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.70E+07	7.40E-15	4.22E-04
Pu-241	1.11E+05	8.69E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.98E+05	1.40E-16	2.78E-08
U-235	1.99E-02	1.54E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.53E-02	0.00E+00	NC
U-238	6.09E-01	4.56E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.07E+00	0.00E+00	NC
Pu-238	1.23E+03	9.61E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.19E+03	8.50E-17	1.87E-10
Pu-239	3.36E+02	2.51E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.86E+02	5.20E-16	3.05E-10
Pu-240	7.96E+02	6.27E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.42E+03	5.30E-16	7.54E-10
Am-241	2.04E+03	1.50E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.54E+03	1.10E-15	3.89E-09
Cm-244	3.35E+02	2.58E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.93E+02	4.70E-16	2.79E-10
TOTAL	1.50E+05	1.88E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.88E+08		5.77E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

5.77E-04

Таблица 6-10.2 Облучение населения в результате выбросов в 2006 г. (жидкость)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	2.74E+05	1.81E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	8.95E+04	7.35E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end01/01/2006
31/12/2006

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	2.74E+05	1.81E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.84E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	1.85E+03	1.13E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.14E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	9.17E+04	7.93E+06		0.00E+00	NC	8.02E+06
Fe-55	9.17E+05	6.63E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.72E+07
Co-58	1.53E+02	2.67E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.69E+04
Ni-59	3.92E+02	2.36E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.40E+04
Ni-63	9.14E+04	5.58E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.67E+06
Nb-94	7.49E+02	4.48E+04	0.00E+00	0.00E+00		4.55E+04
Cs-137	8.95E+04	7.35E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.36E+07
Sr-90	5.36E+03	4.40E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.45E+05
Tc-99	3.84E+02	3.08E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.12E+04
I-129	3.37E-01	2.77E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.77E+02
Cs-134	5.73E+04	5.49E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.49E+07
Pu-241	8.00E+05	1.12E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.12E+05
U-235	1.50E-01	2.08E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.71E-01
U-238	4.59E+00	6.16E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.21E+00
Pu-238	9.22E+03	1.29E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.05E+04
Pu-239	2.53E+03	3.39E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.87E+03
Pu-240	5.99E+03	8.46E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.84E+03
Am-241	1.67E+04	2.19E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.89E+04
Cm-244	2.43E+03	3.35E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.76E+03
TOTAL	2.37E+06	2.27E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.29E+08

D1,I
[Sv/Bq]Dose Di
[mSv]

1.20E-15
0.00E+00
3.10E-15
0.00E+00
8.20E-17
1.20E-16
0.00E+00
2.20E-17
5.30E-17
6.00E-16
2.40E-15
1.90E-15
1.20E-16
3.60E-15
7.40E-15
1.40E-16
0.00E+00
0.00E+00
8.50E-17
5.20E-16
5.30E-16
1.10E-15
4.70E-16

2.21E-05
NC
3.55E-07
NC
6.58E-07
8.06E-06
NC
5.27E-10
3.01E-07
2.73E-08
1.77E-04
8.46E-07
3.74E-09
9.98E-10
4.07E-04
1.28E-07
NC
NC
8.93E-10
1.49E-09
3.63E-09
2.07E-08
1.30E-09
6.16E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

6.16E-04

Таблица 6-10.3 Облучение населения в результате выбросов в 2007 г. (жидкость)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.67E+04	1.81E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	1.35E+05	7.32E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end01/01/2007
31/12/2007

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	5.67E+04	1.81E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.81E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	4.39E+02	1.29E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.29E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	9.61E+03	4.00E+06		0.00E+00	NC	4.01E+06
Fe-55	1.67E+05	5.82E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.83E+07
Co-58	1.03E+00	8.64E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.65E+02
Ni-59	9.24E+01	2.68E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.68E+04
Ni-63	2.14E+04	6.29E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.31E+06
Nb-94	1.76E+02	5.08E+04	0.00E+00	0.00E+00		5.10E+04
Cs-137	1.35E+05	7.32E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.33E+07
Sr-90	8.09E+03	4.38E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.46E+05
Tc-99	5.94E+02	3.14E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.20E+04
I-129	5.22E-01	2.82E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.83E+02
Cs-134	6.33E+04	3.99E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.00E+07
Pu-241	1.18E+06	1.09E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.29E+06
U-235	2.32E-01	2.12E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.53E-01
U-238	7.10E+00	6.27E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.73E+00
Pu-238	1.42E+04	1.30E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.55E+04
Pu-239	3.91E+03	3.45E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.26E+03
Pu-240	9.27E+03	8.63E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.01E+04
Am-241	2.77E+04	2.39E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.00E+04
Cm-244	3.62E+03	3.29E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.94E+03
TOTAL	1.70E+06	2.00E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.02E+08

D1,i
[Sv/Bq]Dose Di
[mSv]

1.20E-15
0.00E+00
3.10E-15
0.00E+00
8.20E-17
1.20E-16
0.00E+00
2.20E-17
5.30E-17
6.00E-16
2.40E-15
1.90E-15
1.20E-16
3.60E-15
7.40E-15
1.40E-16
0.00E+00
0.00E+00
8.50E-17
5.20E-16
5.30E-16
1.10E-15
4.70E-16

2.17E-05
NC
4.01E-07
NC
3.29E-07
7.00E-06
NC
5.91E-10
3.34E-07
3.06E-08
1.76E-04
8.47E-07
3.84E-09
1.02E-09
2.96E-04
1.80E-07
NC
NC
1.31E-09
2.21E-09
5.37E-09
3.31E-08
1.85E-09
5.03E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

5.03E-04

Таблица 6-10.4 Облучение населения в результате выбросов в 2008 г. (жидкость)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	3.87E+05	3.32E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	2.52E+05	7.39E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end

01/01/2008

31/12/2008

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	3.87E+05	3.32E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.36E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	3.45E+03	2.72E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.76E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	3.33E+04	3.73E+06		0.00E+00	NC	3.77E+06
Fe-55	1.01E+06	9.43E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.53E+07
Co-58	2.28E-01	5.16E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.18E+01
Ni-59	7.20E+02	5.61E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.68E+04
Ni-63	1.66E+05	1.31E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.33E+07
Nb-94	1.37E+03	1.07E+05	0.00E+00	0.00E+00		1.08E+05
Cs-137	2.52E+05	7.39E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.42E+07
Sr-90	1.50E+04	4.42E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.57E+05
Tc-99	1.13E+03	3.24E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.36E+04
I-129	9.94E-01	2.92E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.93E+02
Cs-134	8.60E+04	2.95E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.96E+07
Pu-241	2.14E+06	1.07E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.25E+06
U-235	4.42E-01	2.19E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.63E-01
U-238	1.35E+01	6.49E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.42E+01
Pu-238	2.67E+04	1.34E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.81E+04
Pu-239	7.45E+03	3.57E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.81E+03
Pu-240	1.77E+04	8.91E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.85E+04
Am-241	5.60E+04	2.63E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.87E+04
Cm-244	6.63E+03	3.27E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.95E+03
TOTAL	4.21E+06	2.49E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.53E+08

D_{1,i}
[Sv/Bq]Dose D_i
[mSv]

1.20E-15
0.00E+00
3.10E-15
0.00E+00
8.20E-17
1.20E-16
0.00E+00
2.20E-17
5.30E-17
6.00E-16
2.40E-15
1.90E-15
1.20E-16
3.60E-15
7.40E-15
1.40E-16
0.00E+00
0.00E+00
8.50E-17
5.20E-16
5.30E-16
1.10E-15
4.70E-16

4.03E-05
NC
8.54E-07
NC
3.09E-07
1.14E-05
NC
1.25E-09
7.03E-07
6.48E-08
1.78E-04
8.68E-07
4.03E-09
1.05E-09
2.19E-04
3.14E-07
NC
NC
2.39E-09
4.06E-09
9.83E-09
6.46E-08
3.27E-09
4.52E-04

NC : not applicable for defined isotopic spectrum
NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

4.52E-04

Таблица 6-10.5 Облучение населения в результате выбросов в 2009 г. (жидкость)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	2.09E+08	2.03E+07	0.00E+00	1.97E+05	0.00E+00
Cs-137	1.34E+06	7.19E+07	0.00E+00	2.16E+03	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end

01/01/2009

31/12/2009

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	2.09E+08	2.03E+07	0.00E+00	1.97E+05	0.00E+00	2.30E+08
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	2.14E+06	1.91E+05	0.00E+00	1.54E+03	0.00E+00	2.33E+06
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	9.13E+06	1.16E+06		0.00E+00	NC	1.03E+07
Fe-55	4.80E+08	5.08E+07	0.00E+00	6.40E+05	0.00E+00	5.31E+08
Co-58	4.00E+00	1.02E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.02E+00
Ni-59	4.44E+05	3.90E+04	0.00E+00	1.59E+03	0.00E+00	4.84E+05
Ni-63	1.01E+08	9.05E+06	0.00E+00	1.76E+05	0.00E+00	1.11E+08
Nb-94	8.47E+05	7.42E+04	0.00E+00	3.03E+03		9.24E+05
Cs-137	1.34E+06	7.19E+07	0.00E+00	2.16E+03	0.00E+00	7.32E+07
Sr-90	8.01E+04	4.29E+05	0.00E+00	1.29E+02	0.00E+00	5.09E+05
Tc-99	6.18E+03	3.23E+04	0.00E+00	9.68E+00	0.00E+00	3.84E+04
I-129	5.43E+00	2.90E+02	0.00E+00	8.72E-03	0.00E+00	2.96E+02
Cs-134	3.35E+05	2.09E+07	0.00E+00	5.38E+02	0.00E+00	2.13E+07
Pu-241	1.11E+07	1.01E+05	0.00E+00	1.81E+04	0.00E+00	1.13E+07
U-235	2.41E+00	2.18E-02	0.00E+00	3.87E-03	0.00E+00	2.44E+00
U-238	7.39E+01	6.45E-01	0.00E+00	1.19E-01	0.00E+00	7.46E+01
Pu-238	1.45E+05	1.32E+03	0.00E+00	2.33E+02	0.00E+00	1.46E+05
Pu-239	4.07E+04	3.55E+02	0.00E+00	6.54E+01	0.00E+00	4.11E+04
Pu-240	9.64E+04	8.87E+02	0.00E+00	1.55E+02	0.00E+00	9.75E+04
Am-241	3.24E+05	2.77E+03	0.00E+00	5.20E+02	0.00E+00	3.27E+05
Cm-244	3.48E+04	3.13E+02	0.00E+00	5.59E+01	0.00E+00	3.52E+04
TOTAL	8.17E+08	1.75E+08	0.00E+00	1.04E+06	0.00E+00	9.93E+08

D1,I
[Sv/Bq]Dose Di
[mSv]

1.20E-15
0.00E+00
3.10E-15
0.00E+00
8.20E-17
1.20E-16
0.00E+00
2.40E-15
1.90E-15
1.20E-16
3.60E-15
7.40E-15
1.40E-16
0.00E+00
0.00E+00
8.50E-17
5.20E-16
5.30E-16
1.10E-15
4.70E-16

2.76E-04
NC
7.23E-06
NC
8.44E-07
6.37E-05
NC
1.07E-08
5.86E-06
5.54E-07
1.76E-04
9.67E-07
4.61E-09
1.06E-09
1.57E-04
1.58E-06
NC
NC
1.24E-08
2.14E-08
5.17E-08
3.60E-07
1.65E-08
6.90E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

6.90E-04

Таблица 6-10.6 Облучение населения в результате выбросов в 20010 г. (жидкость)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.16E+03	2.30E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00
Cs-137	3.44E+04	7.34E+07	0.00E+00	3.00E+03	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end

01/01/2010

31/12/2010

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	5.16E+03	2.30E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00	2.33E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	6.06E+01	2.49E+05	0.00E+00	2.46E+03	0.00E+00	2.52E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	1.14E+02	6.66E+05		0.00E+00	NC	6.66E+05
Fe-55	1.04E+04	5.08E+07	0.00E+00	7.85E+05	0.00E+00	5.16E+07
Co-58	3.19E-06	3.77E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.77E-02
Ni-59	1.24E+01	5.05E+04	0.00E+00	2.53E+03	0.00E+00	5.31E+04
Ni-63	2.82E+03	1.16E+07	0.00E+00	2.77E+05	0.00E+00	1.19E+07
Nb-94	2.38E+01	9.60E+04	0.00E+00	4.81E+03		1.01E+05
Cs-137	3.44E+04	7.34E+07	0.00E+00	3.00E+03	0.00E+00	7.34E+07
Sr-90	2.05E+03	4.37E+05	0.00E+00	1.79E+02	0.00E+00	4.39E+05
Tc-99	1.62E+02	3.37E+04	0.00E+00	1.38E+01	0.00E+00	3.39E+04
I-129	1.42E-01	3.03E+02	0.00E+00	1.24E-02	0.00E+00	3.03E+02
Cs-134	6.27E+03	1.56E+07	0.00E+00	5.47E+02	0.00E+00	1.56E+07
Pu-241	2.78E+05	1.01E+05	0.00E+00	2.45E+04	0.00E+00	4.03E+05
U-235	6.31E-02	2.27E-02	0.00E+00	5.52E-03	0.00E+00	9.14E-02
U-238	1.93E+00	6.74E-01	0.00E+00	1.69E-01	0.00E+00	2.78E+00
Pu-238	3.76E+03	1.37E+03	0.00E+00	3.29E+02	0.00E+00	5.46E+03
Pu-239	1.07E+03	3.71E+02	0.00E+00	9.31E+01	0.00E+00	1.53E+03
Pu-240	2.52E+03	9.26E+02	0.00E+00	2.21E+02	0.00E+00	3.67E+03
Am-241	8.91E+03	3.04E+03	0.00E+00	7.79E+02	0.00E+00	1.27E+04
Cm-244	8.78E+02	3.14E+02	0.00E+00	7.67E+01	0.00E+00	1.27E+03
TOTAL	3.56E+05	1.76E+08	0.00E+00	1.38E+06	0.00E+00	1.78E+08

D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
1.20E-15	2.80E-05
0.00E+00	NC
3.10E-15	7.80E-07
0.00E+00	NC
8.20E-17	5.46E-08
1.20E-16	6.19E-06
0.00E+00	NC
2.20E-17	1.17E-09
5.30E-17	6.32E-07
6.00E-16	6.05E-08
2.40E-15	1.76E-04
1.90E-15	8.35E-07
1.20E-16	4.06E-09
3.60E-15	1.09E-09
7.40E-15	1.15E-04
1.40E-16	5.65E-08
0.00E+00	NC
0.00E+00	NC
8.50E-17	4.64E-10
5.20E-16	7.95E-10
5.30E-16	1.95E-09
1.10E-15	1.40E-08
4.70E-16	5.96E-10
	3.28E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

3.28E-04

Таблица 6-10.7 Облучение населения в результате выбросов в 2011г. (жидкость)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.16E+03	2.31E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00
Cs-137	5.16E+03	2.31E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end

01/01/2011

31/12/2011

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	5.16E+03	2.31E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00	2.34E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	6.96E+01	2.87E+05	0.00E+00	2.83E+03	0.00E+00	2.90E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	5.78E+01	3.38E+05		0.00E+00	NC	3.38E+05
Fe-55	9.18E+03	4.49E+07	0.00E+00	6.92E+05	0.00E+00	4.56E+07
Co-58	1.04E-07	1.22E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.22E-03
Ni-59	1.42E+01	5.77E+04	0.00E+00	2.88E+03	0.00E+00	6.06E+04
Ni-63	3.20E+03	1.32E+07	0.00E+00	3.14E+05	0.00E+00	1.35E+07
Nb-94	2.71E+01	1.10E+05	0.00E+00	5.48E+03		1.15E+05
Cs-137	5.16E+03	2.31E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00	2.34E+07
Sr-90	3.07E+02	1.37E+05	0.00E+00	1.63E+04	0.00E+00	1.54E+05
Tc-99	2.48E+01	1.08E+04	0.00E+00	1.29E+03	0.00E+00	1.22E+04
I-129	2.18E-02	9.76E+01	0.00E+00	1.16E+00	0.00E+00	9.87E+01
Cs-134	6.87E+02	3.58E+06	0.00E+00	3.65E+04	0.00E+00	3.62E+06
Pu-241	4.06E+04	3.09E+04	0.00E+00	2.18E+06	0.00E+00	2.25E+06
U-235	9.69E-03	7.32E-03	0.00E+00	5.15E-01	0.00E+00	5.32E-01
U-238	2.97E-01	2.17E-01	0.00E+00	1.58E+01	0.00E+00	1.63E+01
Pu-238	5.73E+02	4.36E+02	0.00E+00	3.05E+04	0.00E+00	3.15E+04
Pu-239	1.64E+02	1.19E+02	0.00E+00	8.69E+03	0.00E+00	8.97E+03
Pu-240	3.87E+02	2.98E+02	0.00E+00	2.06E+04	0.00E+00	2.13E+04
Am-241	1.43E+03	1.02E+03	0.00E+00	7.61E+04	0.00E+00	7.85E+04
Cm-244	1.30E+02	9.74E+01	0.00E+00	6.89E+03	0.00E+00	7.12E+03
TOTAL	6.72E+04	1.09E+08	0.00E+00	3.94E+06	0.00E+00	1.13E+08

D1,I
[Sv/Bq]Dose Di
[mSv]

1.20E-15
0.00E+00
3.10E-15
0.00E+00
8.20E-17
1.20E-16
0.00E+00
2.20E-17
5.30E-17
6.00E-16
2.40E-15
1.90E-15
1.20E-16
3.60E-15
7.40E-15
1.40E-16
0.00E+00
0.00E+00
8.50E-17
5.20E-16
5.30E-16
1.10E-15
4.70E-16

2.80E-05
NC
8.98E-07
NC
2.77E-08
5.47E-06
NC
1.33E-09
7.16E-07
6.91E-08
5.60E-05
2.92E-07
1.46E-09
3.55E-10
2.68E-05
3.16E-07
NC
NC
2.67E-09
4.67E-09
1.13E-08
8.64E-08
3.34E-09
1.19E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

1.19E-04

Таблица 6-10.8 Облучение населения в результате выбросов в 2012 г. (жидкость)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.09E+03	3.42E+07	0.00E+00	1.51E+05	0.00E+00
Cs-137	3.39E+04	7.38E+07	0.00E+00	1.66E+03	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end

01/01/2012

31/12/2012

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	5.09E+03	3.42E+07	0.00E+00	1.51E+05	0.00E+00	3.44E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	7.89E+01	4.89E+05	0.00E+00	1.79E+03	0.00E+00	4.91E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	2.89E+01	2.55E+05		0.00E+00	NC	2.55E+05
Fe-55	7.98E+03	5.87E+07	0.00E+00	3.36E+05	0.00E+00	5.91E+07
Co-58	3.32E-09	5.90E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.90E-05
Ni-59	1.60E+01	9.77E+04	0.00E+00	1.81E+03	0.00E+00	9.95E+04
Ni-63	3.57E+03	2.22E+07	0.00E+00	1.96E+05	0.00E+00	2.24E+07
Nb-94	3.05E+01	1.86E+05	0.00E+00	3.45E+03		1.89E+05
Cs-137	3.39E+04	7.38E+07	0.00E+00	1.66E+03	0.00E+00	7.39E+07
Sr-90	2.02E+03	4.39E+05	0.00E+00	9.86E+01	0.00E+00	4.41E+05
Tc-99	1.67E+02	3.55E+04	0.00E+00	7.98E+00	0.00E+00	3.57E+04
I-129	1.47E-01	3.19E+02	0.00E+00	7.18E-03	0.00E+00	3.20E+02
Cs-134	3.30E+03	8.38E+06	0.00E+00	1.61E+02	0.00E+00	8.38E+06
Pu-241	2.61E+05	9.65E+04	0.00E+00	1.29E+04	0.00E+00	3.70E+05
U-235	6.52E-02	2.40E-02	0.00E+00	3.19E-03	0.00E+00	9.24E-02
U-238	2.00E+00	7.10E-01	0.00E+00	9.77E-02	0.00E+00	2.80E+00
Pu-238	3.83E+03	1.42E+03	0.00E+00	1.87E+02	0.00E+00	5.43E+03
Pu-239	1.10E+03	3.90E+02	0.00E+00	5.38E+01	0.00E+00	1.54E+03
Pu-240	2.61E+03	9.75E+02	0.00E+00	1.28E+02	0.00E+00	3.71E+03
Am-241	1.00E+04	3.50E+03	0.00E+00	4.91E+02	0.00E+00	1.40E+04
Cm-244	8.40E+02	3.07E+02	0.00E+00	4.11E+01	0.00E+00	1.19E+03
TOTAL	3.35E+05	1.99E+08	0.00E+00	7.06E+05	0.00E+00	2.00E+08

D1,I
[Sv/Bq]Dose Di
[mSv]

1.20E-15
0.00E+00
3.10E-15
0.00E+00
8.20E-17
1.20E-16
0.00E+00
2.20E-17
5.30E-17
6.00E-16
2.40E-15
1.90E-15
1.20E-16
3.60E-15
7.40E-15
1.40E-16
0.00E+00
0.00E+00
8.50E-17
5.20E-16
5.30E-16
1.10E-15
4.70E-16

4.13E-05
NC
1.52E-06
NC
2.09E-08
7.09E-06
NC
2.19E-09
1.19E-06
1.13E-07
1.77E-04
8.38E-07
4.28E-09
1.15E-09
6.20E-05
5.18E-08
NC
NC
4.62E-10
8.03E-10
1.97E-09
1.54E-08
5.58E-10
2.91E-04

NC : not applicable for defined isotopic spectrum
NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

2.91E-04

Д) Обсуждение

Таблицы 6-10.1 – 6.10.8 показывают, что предположительно эффективная доза, полученная в результате стоков, будет в диапазоне 1.2×10^{-4} – 6.9×10^{-4} мЗв/год.

Как указано в разделе 6.11, немного консерватизма было включено в оценку характеристик радиоактивных выбросов.

- о Анализ Таблиц 6.10.1 - 6.10.8 показала, что прогнозируемый уровень общих годовых жидких выбросов в озеро сократится до 1.1×10^8 - 9.9×10^8 Бк (максимальное изменение – в 9 раз), при этом максимальное значение будет достигнуто в 2009 г., главным образом на основе консервативного предположения, что не будет повторно использоваться и выбрасываться очищенный конденсат, произведенный в результате обработки выработанных растворителей дезактивации (см. также раздел 3.10.4-b). Эффективные дозы показывают, что максимальное сокращение будет приблизительно в 6 раз, наивысшее значение (6.9×10^{-4} мЗв) будет также достигнута в 2009 г.
- о За исключением 2009 года, Cs^{134} и Cs^{137} будут вносить наибольший вклад в общую эффективную дозу, и нуклидный вектор общих выбросов будет обусловлен спектром S_2 , как для продуктов деления, так и для продуктов активации.
- о В 2009 году, из-за влияния дезактивации промывкой, ведущей к удалению примесей и оксидов коррозии, скопившихся на внутренних стенах оборудования и главным образом загрязненных нерастворимыми продуктами активации, Co^{60} будет вносить наибольший вклад в общую эффективную дозу. Нуклидный вектор общих выбросов будет обусловлен спектром S_1 для продуктов активации и спектром S_2 для продуктов деления.
- о Вклад TRU в общую эффективную дозу остается весьма низким (максимальное значение = 0.07% в 2009 г.).

Е) Выводы оценки радиологического облучения населения

Предполагается, что ввиду содержания радионуклидов (кроме H^3) в выбрасываемой воде во время выгрузки топлива из 1-го блока наивысшая прогнозируемая годовая эффективная доза, полученная членами группы населения будет в 2009 году и составит 6.9×10^{-4} мЗв, т.е. величина, немного меньшая, чем доза, получаемая во время обычной эксплуатации 1-го блока (9.0×10^{-4} мЗв – см. раздел 6.4.2.1).

В другие годы проведения выгрузки топлива предполагается, что уровень годового облучения будет примерно в 7 раз ниже, чем уровень облучения в результате текущей эксплуатации.

Как уже упомянуто в параграфе 6.3.1 для выбросов в атмосферу, содержание радионуклидов в выбрасываемой воде из-за эксплуатации установок извлечения и окончательной обработки твёрдых отходов и отработанных смол/перлита/осадков приписывается к 1-ому блоку.

Ф) Выбросы Н³**Выбросы Н³ с жидкими отходами**

Измерения, выполненные специалистами Института физики [87] показали, что содержание Н³ в 1-ом блоке составляет около 10 ГБк или ниже. Основная доля Н³ сконцентрирована в воде бассейнов выдержки отработанного топлива.

После ООР Н³ больше не будет образовываться, и можно будет утверждать, что все количество НЗ, имеющееся на 1-ом блоке, будет постепенно высвобождаться во время выгрузки топлива с 1-го блока. Средние выбросы Н³ не должны превышать 1.25 ГБк/год, т.е. 0.32 % годовых выбросов во время текущей эксплуатации одного блока [9].

Соответствующая эффективная доза составляет 4.4×10^{-8} мЗв/год, т.е. в целом незначительная величина по сравнению с эффективной дозой, получаемой в результате жидких стоков, содержащих другие нуклиды.

Выбросы Н³ с газообразными отходами

Во время нормальной эксплуатации атмосферные выбросы Н³ в основном происходят из газового контура реактора и, в намного меньшей степени, в результате испарения воды из бассейнов.

После ООР выбросы Н³ из газового контура реактора прекратятся, и доля Н³, высвобождаемого с испарением воды из бассейнов, в эффективной дозе, полученной в результате аэрозольных выбросов, будет совершенно незначительной.

6.5.3 Вклад 2-ого блока в содержание радионуклидов в выбрасываемой воде

Во время периода 2005 – 2012 годов вклад 2-ого блока в содержание радионуклидов в выбрасываемой воде включает:

- (a) выбросы во время эксплуатационного периода 2005 – 2009 годов;
- (b) выбросы во время фазы после останова реактора (период 2010 – 2012 годов).

(a) Выбросы во время эксплуатационного периода

На основе данных параграфа 6.4.2.1 прогнозируемое содержание радионуклидов в выбрасываемой воде составляет $4,4 \times 10^8$ Бк/год (включая Sr⁹⁰, исключая Н³). Прогнозируемое содержание Н³ в выбрасываемой воде составляет 3.9×10^{11} Бк/год (консервативное значение).

Соответствующая эффективная доза членам критической группы населения составляет 9.0×10^{-4} мЗв/год.

(b) Выбросы во время периода после останова реактора

Детальное влияние работ на 2-ом блоке после останова на окружающую среду во время периода 2010 – 2012 годов будет представлено в Отчёте по ОВОС проекта U2DP0. В этой ОВОС можно дать только предварительную оценку, экстраполируя результаты соответствующих работ на 1-ом блоке.

2010 год

Работа	Содержание радионуклидов в выбрасываемой воде⁴⁹ (Бк)
2-ой блок, 1-ый этап, эксплуатация систем, оставленных в эксплуатации после ООР	1.5×10^8
Выгрузка топлива из реактора	6.0×10^6
Модификация/изоляция систем 2-ого блока	9.7×10^6
Всего	1.66×10^8

Соответствующая эффективная доза членам критической группы населения оценена равной 2.3×10^{-4} мЗв³⁹.

2011 год

Работа	Содержание радионуклидов в выбрасываемой воде⁴⁷ (Бк)
2-ой блок, 2-ый этап, эксплуатация систем, оставленных в эксплуатации после ООР Работы по дезактивации промывкой контуров	6.4×10^7
Модификация/изоляция систем 2-ого блока	2.3×10^9
Выгрузка топлива из бассейнов	1.7×10^6
	3.3×10^5
Всего	2.37×10^9

Соответствующая эффективная доза членам критической группы населения оценена равной 1.5×10^{-3} мЗв³⁹.

Нужно отметить, что дезактивация промывкой КМПЦ+СОК будет выполнена только 1 год спустя после ООР 2-го блока, оставляя, таким образом, намного меньшее времени для распада краткосрочных нуклидов, накопленных на оксидных слоях внутренних стен дезактивируемого оборудования (Mn^{54} , Co^{58} , Fg^{55} , и т.д.). В 1-м блоке эта работа будет выполнена спустя 4 года после ООР, оставляя, таким образом, намного больше времени для распада краткосрочных нуклидов, накопленных на оксидных слоях внутренних стен дезактивируемого оборудования.

2012 год

Работа	Содержание радионуклидов в выбрасываемой воде⁵³ (Бк)
2-ой блок, 2-ый этап, эксплуатация систем, оставленных в эксплуатации после ООР	6.4×10^7
Модификация/изоляция систем 2-ого блока	1.7×10^6
Выгрузка топлива из бассейнов	3.3×10^5
Всего	6.6×10^7

Соответствующая эффективная доза членам критической группы населения оценена равной 9.1×10^{-5} мЗв³⁹.

⁴⁹ Прелиминарная оценка.

6.5.4 Выводы

Во время выгрузки топлива из 1-ого блока (период 2005 – 2012 годов) вклад эксплуатации 2-ого блока и работ на нём после ООР в эффективную дозу в результате содержания радионуклидов в выбрасываемой воде зависимо от рассматриваемого года колеблется в диапазоне от 9.1×10^{-5} мЗв/год до 1.5×10^{-3} мЗв/год. Суммирование выбросов обоих блоков во время указанного периода даёт следующую оценку дозы:

Таблица 6-11 Радиологическое влияние содержания радионуклидов в с площадки ИАЭС выбрасываемой воде во время выгрузки топлива из 1-ого блока

Период	1-ый блок (мЗв/год)	2-ый блок (мЗв/год) ⁵⁰	Всего (мЗв/год)
2005	5.8×10^{-4}	9.0×10^{-4}	1.5×10^{-3}
2006	6.2×10^{-4}	9.0×10^{-4}	1.5×10^{-3}
2007	5.0×10^{-4}	9.0×10^{-4}	1.4×10^{-3}
2008	4.5×10^{-4}	9.0×10^{-4}	1.4×10^{-3}
2009	6.9×10^{-4}	9.0×10^{-4}	1.6×10^{-3}
2010	3.3×10^{-4}	2.3×10^{-4}	5.6×10^{-4}
2011	1.2×10^{-4}	1.5×10^{-3}	1.6×10^{-3}
2012	2.9×10^{-4}	9.1×10^{-5}	3.8×10^{-4}

Радиологическое влияние 1-ого блока включает дозы от содержания радионуклидов в выбрасываемой воде из установок извлечения и окончательной обработки твёрдых отходов и отработанных смол/перлита/осадков. Но, из-за достаточно малых выбросов воды из этих установок их влияние на эффективную дозу от 1-ого блока остаётся тоже малым, хотя влияние атмосферных выбросов из этих установок обуславливает радиологическое влияние атмосферных выбросов 1-ого блока (см. параграф 6.3.2.1 – F).

Продолжительность 1-ого этапа для 2-ого блока (1 год) есть короче, чем для 1-ого блока (4 года). Это означает, что в начале 2-ого этапа содержание радионуклидов в оборудовании 2-ого блока будет выше, чем для 1-ого блока, из-за меньшего времени естественного распада короткоживущих нуклидов после ООР (Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{60}). Это имеет заметный эффект на влияние работ на окружающую среду, таких как дезактивация промывкой контуров, которая будет выполняться в начале 2-ого этапа.

6.5.5 Резюме

Таблица 6-11 обобщает общее прогнозируемое радиологическое влияние на окружающую среду ИАЭС (кроме работ по демонтажу и дезактивации на 1-ом блоке) во время фазы выгрузки топлива из 1-ого блока.

⁵⁰ Предварительное значение для 2-ого блока.

Таблица 6-12 **Общее радиологическое влияние ИАЭС (кроме работ по демонтажу и дезактивации на 1-ом блоке) во время фазы выгрузки топлива из 1-ого блока**

Период	Эффективная доза для члена критической группы населения (мЗв/год)		
	Атмосферные выбросы (площадка ИАЭС)	Содержание радионуклидов в выбрасываемой воде (площадка ИАЭС)	Всего (площадка ИАЭС)
2005	1.0×10^{-3}	1.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}
2006	1.4×10^{-3}	1.5×10^{-3}	2.9×10^{-3}
2007	1.3×10^{-3}	1.4×10^{-3}	2.7×10^{-3}
2008	1.2×10^{-3}	1.4×10^{-3}	2.6×10^{-3}
2009	1.3×10^{-3}	1.6×10^{-3}	2.9×10^{-3}
2010	1.6×10^{-3}	5.6×10^{-4}	2.2×10^{-3}
2011	1.3×10^{-3}	1.6×10^{-3}	2.9×10^{-3}
2012	9.9×10^{-4}	3.8×10^{-4}	1.4×10^{-3}

Таблица выше показывает, что эффективные дозы членам критической группы населения остаются в разрешённых пределах для атмосферных и водяных выбросов (каждый по 0.1 мЗв/год).

Общее радиологическое влияние на окружающую среду площадки ИАЭС во время фазы выгрузки топлива из 1-ого блока прогнозируется в диапазоне $1,4 \times 10^{-3} - 2,9 \times 10^{-3}$ мЗв/год, т.е. от 0.7 до 1.5 % максимально разрешённого предела для ИАЭС (0.2 мЗв/год).

6.6 Образование твердых отходов, методы характеризации и окончательной обработки для окончательного захоронения

6.6.1 Способы захоронения твердых отходов

Результатом различных видов деятельности, проводимых на этапе выгрузки топлива с 1-го блока, является образование твердых отходов (ТО), которые утилизируются в соответствии со следующими маршрутами окончательного захоронения:

- а) безусловное снятие с контроля окончательно необработанных ТО (захоронение на свалке бытовых отходов или сжигание, расплавление, измельчение и т.д.). Внедрение установки для измерения далее неконтролируемых уровней для демонстрации соответствия рассматриваемых отходов критериям приемлемости отходов (КПО) для далее неконтролируемого использования предусмотрено в объёме проекта U1DP0;
- б) захоронение окончательно необработанных отходов или предварительно спрессованных отходов (если это прессуемые отходы) в построенном поверхностном могильнике траншейного типа (landfill), т.е. в могильнике для очень низкоактивных короткоживущих радионуклидов (большинство отходов группы А или часть отходов группы 1);

- с) захоронение упаковок с окончательно обработанными отходами в построенном приповерхностном хранилище, которые были размещены во временном хранилище в специфических сооружениях ИАЭС. Приповерхностное хранилище предназначено для долговременного (несколько сот лет) захоронения окончательно обработанных отходов групп В+С или части отходов группы 1, не соответствующей КПО landfill-a, и все отходы группы 2;
- д) временное хранение в специальных хранилищах на ИАЭС, которые должны быть построены, графита (группа Д) и отходов группы Е (активированные материалы активной зоны) без окончательной обработки, в ожидании принятия решения о наиболее подходящей технологии окончательной обработки. После проведения окончательной обработки эти отходы будут захоронены в котловине промежуточной глубины (графит) или в глубоком геологическом могильнике (отходы группы Е);
- е) Захоронение битумированных отходов в будущем усовершенствованных имеющихся отсеках хранения.

Для маршрута захоронения (а) уже имеются официальные радиологические КПО [88]. Для маршрутов захоронения (б) и (с) имеются временные радиологические КПО [89], [90].

Радиологические КПО, применяемые для маршрута захоронения (а), ограничивают содержание радионуклидов в рассматриваемых отходах с целью ограничения эффективной дозы, получаемой членами критической группы населения, до 0.01 мЗв/год [88].

Временные радиологические КПО, предложенные для маршрута захоронения (б), ограничивают общее радиологическое содержание утилизируемых отходов с целью ограничения эффективной дозы, получаемой членами критической группы населения, до ≤ 0.1 мЗв/год на основании консервативных предположений относительно утечки радионуклидов после закрытия площадки [89].

В целях получения картины довольно ровного распределения радионуклидов в отходах в документе [89] также рассматривается ограничение удельных активностей (Бк/г) утилизируемых отходов.

Фактически, в долгосрочной перспективе, то есть после удаления временного хранилища отработанного топливного и после того, как будут окончательно обработаны и захоронены временно хранимые отходы групп Д и Е, источниками облучения для гипотетического критического рецептора останутся утечки нуклида из могильника landfill и из реконструированного могильника битумированных отходов.

Таким образом, можно предварительно предположить, что критическая индивидуальная эффективная доза не должна превышать 0,1 мЗв/год для каждого источников облучения.

Временные радиологические КПО, предложенные для маршрута захоронения (с), ограничивают общее содержание критических нуклидов⁵¹ в утилизируемых окончательно обработанных отходах с целью ограничения долговременной эффективной дозы, получаемой членами критической группы населения на основании консервативных предположений относительно скорости утечки радионуклидов с площадки и скорости миграции в окружающей среде после прекращения надзора площадки [90].

⁵¹ Критические нуклиды: C¹⁴, Ni⁵⁹, Ni⁶³, Co⁶⁰, Nb⁹⁴, Sr⁹⁰, Tc⁹⁹, I¹²⁹, Cs¹³⁵, Cs¹³⁷, U²³⁵, U²³⁸, Pu²³⁸, Pu²³⁹, Pu²⁴⁰, Pu²⁴¹, Am²⁴¹, Pu²⁴², Cm²⁴⁴.

Далее в документе [90] также рассматриваются ограничения удельных активностей критических нуклидов⁴⁹ (Бк/м³) в окончательно обработанных отходах с целью ограничения эффективной дозы, получаемой членами критической группы населения, до ≤ 5 мЗв/год в случае событий с низкой вероятностью (вторжение, сценарий и т.д.).

Примечание: другие способы захоронения

Настоящая практика ИАЭС по управлению отходами также включает захоронение очень низкоактивных отходов (контактная мощность дозы ≤ 0.6 мЗв/час, β поверхностная активность ≤ 8 Бк/см²), удалённых из контролируемой зоны, в полигоне, размещённом на контролируемой территории ИАЭС. Эта практика будет прекращена в 2007 году, т.е. к времени ввода в эксплуатацию лицензированного landfill-a и промышленной эксплуатации установки по измерению далее неконтролируемых уровней.

В 2007 году будут начат проект⁵² для оценки будущих вопросов с существующим полигоном, т.е.:

- либо преобразовать полигон в лицензированный долговременный могильник типа landfill, обеспечив соответствующую программу мониторинга,
- либо удаление сваленных отходов, их окончательная обработка и захоронение, используя другие способы (далее неконтролируемое использование, захоронение в лицензированном могильнике типа landfill, окончательная обработка и захоронение в приповерхностном хранилище).

6.6.2 Образование и характеристика твердых отходов на этапе выгрузки топлива 1-го блока

Как показано в разделе 6.5.1, окончательно обработанные отходы снятия с эксплуатации и окончательно обработанные эксплуатационные отходы должны соответствовать набору КПО, включая строгие ограничения по содержанию критических нуклидов. Соответствие этим КПО подразумевает проведение детальной характеристики разных потоков отходов, которые должны быть окончательно обработаны

Обобщение внедренной в проекте U1DP0 методологии представлено на Рисунке 6-2.

Для каждого вида деятельности по снятию с эксплуатации, проведенного во время выгрузки топлива из 1-го блока, выходные данные базы данных включают (см. Главы 5, 6 и Приложение 3 проекта U1DP0):

- образование потоков отходов разных типов;
- радиологическая характеристика;
- соответствие радиологическим КПО, применимым к выбранному маршруту захоронения.

Гистограммы позволяют затем объединить образование потока каждого вида твердых отходов для всех видов деятельности, проведенных на этапе выгрузки топлива с 1-го блока.

⁵² Справка ИАЭС: ПТОмр-1344-6: “Мероприятия по обращению с промышленными отходами на ИАЭС”.

Твердые отходы, освобождаемые от дальнейшего контроля

Предполагается, что месячное образование твердых отходов, прогнозируемое программой DBS (см. главу 6 проекта U1DP0 и [98]) и соответствующее радиологическим КПО безусловного освобождения от контроля, будет составлять 1.1-1.4 тонн/месяц. Образование отходов, интегрированное в работы по выгрузке топлива с 1-го блока, составляет 112 тонн (Рисунок 6-5). Отходы в основном составляют одежда, упаковочные материалы и защитная полимерная пленка, т.е. образование отходов, связанное с наличием персонала в контролируемой зоне.

В дополнение к этим типам отходов, во время фазы выгрузки топлива из 1-ого блока образуется множество очень низкоактивных твёрдых отходов, таких как металлический лом, металлические компоненты, древесина, бетон, кирпичи, проволока и т.д. В настоящее время эти отходы направляются в хранилища промышленных отходов ИАЭС (“полигоны”). Ожидается, что большая часть этих отходов будет соответствовать критериям безусловного далее неконтролируемого использования. Однако текущие критерии ИАЭС (контактная мощность дозы $< 0.6 \mu\text{Зв/час}$ и поверхностная активность $< 8 \text{ Бк/см}^2$) не позволяют продемонстрировать соответствие критериям далее неконтролируемого использования. Поэтому ИАЭС выполнила программу определения характеристик с целью:

- точно определить содержания радионуклидов этих отходов и, особенно, содержание ключевых нуклидов, таких как Co60 и Cs137 ;
-
- измерить содержание «трудно измеряемых» долгоживущих β - γ и α излучателей и из этого вывести нуклидные вектора;
-
- определить практические критерии, позволяющие ИАЭС далее неконтролируемо использовать рассматриваемые отходы.

Эту программу выполнил Институт физики (Вильнюс). Предварительные результаты доступны в настоящее время [96], а также оцениваются ИАЭС для дальнейшей практической реализации.

Имеющиеся хранилища промышленных отходов ИАЭС (“полигоны”) практически полностью заполнены. Расширение существующих полигонов позволит утилизировать 2500 м^3 промышленных отходов очень низкого уровня. ИАЭС приобрела и вводит в эксплуатацию установку измерения активности (неконтролируемые уровни) материалов. Начало промышленной эксплуатации этой установки намечено на 2005 г.

Твердые отходы для захоронения в поверхностном могильнике траншейного типа (landfill)

Месячное образование твердых отходов, направляемых на захоронение в поверхностный могильник траншейного типа, представлено на Рисунке 6-6. Объем отходов, утилизируемых и интегрированных на этапе выгрузки топлива с 1-го блока, составляет около 12600 м^3 . Резкое увеличение месячной интенсивности захоронения отходов в апреле 2009 г. соответствует началу извлечения эксплуатационных отходов и их обработке в комплексе В2/3/4.

Уровень месячного бразования отходов, наблюдаемый во время периода 09/2005 – 05/2006 включает извлечение отработанных ионно-обменных смол конденсатоочистки (всего 320 м³ для 1-ого и 2-ого турбогенераторов). Запланированная дата ввода в эксплуатацию могильника типа landfill – начало 2007 года. Поэтому отходы, соответствующие критериям приемлемости отходов для landfill-а и образовавшиеся во время периода 2005 – 2006 годов (около 1000 м³), должны временно храниться:

- отходы, образующиеся при работах по выгрузке топлива из 1-ого блока (отработанные ионно-обменные смолы из системы конденсатоочистки исключены), т.е. около 680 м³, и при продолжающейся эксплуатации 2-ого блока, могут быть направляемы в пустое хранилище отходов 1-ой группы в здании 157/1;
-
- после дезактивации, отработанные смолы из системы конденсатоочистки 1-ого блока будут обезвожены и отдельно⁵³ собраны в специальных пластиковых контейнерах, армированных стекловолокном, предназначенных для будущего захоронения в landfill-е (см. главу 6 проекта U1DP0, DBS 52.1 и 46.2 Приложения 3). Объём составляет 350 м³; контейнеры включены и могут до начала 2007 года временно храниться в турбинном зале.

В течение всего периода выгрузки топлива (см. Рисунок 6-7 и Рисунок 6-78), содержание не распавшейся β - γ активности в отходах, перевозимых в поверхностный могильник траншейного типа, составляет $2,3 \times 10^{12}$ Бк, т.е. 23% радиологической способности площадки (10 ТБк – см. [89]), в то время, как α активность того же количества отходов составляет $5,0 \times 10^8$ Бк, т.е. 5 % радиологической способности площадки (10 ГБк – см. [89]).

Фактически справочные нуклидные вектора отходов рассчитаны на предполагаемую дату ООР 1-ого блока (31.12.04) – см. [86]. Программа DBS учитывает развитие нуклидных векторов в зависимости от даты образования отхода, т.е. в зависимости от после ООР прошедшего времени. Однако когда отход перевезён в landfill, дальше распад его активности не учитывается. Это означает, что прогнозируемое общее содержание активности на конец 2012 года (показанное на Рисунке 6-7) значительно превышает фактическое из-за распада короткоживущих нуклидов (Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{58} , Co^{60} , Cs^{134}) после привоза отходов в landfill-е. Поэтому с целью лучше оценить содержание активности landfill-а, которая может иметь долговременное радиологическое влияние, в Рисунке 6-7 сделаны следующие корректировки:

- 1) Общее содержание не распавшейся β - γ активности без вклада Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{58} и Cs^{134} . Рисунок 6-9 показывает, что общее содержание активности в landfill-е на конец 2012 года снижается с $2,3 \times 10^{12}$ Бк (Рисунок 6-7) до $1,5 \times 10^{12}$ Бк;
- 2) Общее содержание не распавшейся β - γ активности без вклада Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{58} , Co^{60} и Cs^{134} . Рисунок 6-10 показывает, что общее содержание активности в landfill-е на конец 2012 года далее снижается с $1,5 \times 10^{12}$ Бк до $9,03 \times 10^{11}$ Бк.

⁵³ С целью избежать перекрёстного загрязнения этих слабо радиоактивных смол другими отработанными смолами и системами сбора отработанных смол.

Влияние на окружающую среду

Долговременное радиологическое облучение членов критической группы населения будет рассмотрено в отчёте по ОВОС, который будет выпущен в объёме проекта строительства landfill-a. Однако выполнено несколько предварительных ориентационных расчётов на основе информации и данных из [89], которые показывают, что после снятия с эксплуатации площадки долговременное радиологическое облучение членов критической группы населения определяется только несколькими долгоживущими критическими нуклидами:

- Cs^{137} и Ni^{63} из-за важности их содержания в landfill-e;
- C^{14} и I^{129} из-за их мобильности в окружающую среду landfill-a.

Эти предварительные результаты обобщены в следующей таблице:

Таблица 6-13 Максимальная эффективная доза членам критической группы населения из-за landfill-a

Нуклид	Содержание активности при завершении фазы выгрузки топлива из 1-ого блока (Бк)	Мощность годовой утечки (% от начального содержания /год) ⁵⁴	Пиковое значение эффективной дозы (мЗв/год)
Cs^{137}	6.32×10^{10}	0.1	3.6×10^{-3}
C^{14}	6.88×10^9	1.0	5.6×10^{-2}
I^{129}	2.57×10^5	1.0	2.8×10^{-5}
Ni^{63}	3.22×10^{11}	0.1	3.0×10^{-3}
Nb^{94}	2.68×10^9	0.1	8.0×10^{-4}
Всего			6.3×10^{-2}

Как выше указано, эти результаты должны считаться предварительными и исключительно показательными, так как:

- содержания активности соответствуют завершению фазы выгрузки топлива из 1-ого блока, а не завершению снятия с эксплуатации ИАЭС;
- годовые утечки из landfill-a вероятно являются (очень) консервативными согласно [89].

Эффективная доза определяется выбросом C^{14} .

Твердые отходы для захоронения в приповерхностном могильнике

Объем окончательно обработанных отходов, предназначенных для захоронения в планируемом приповерхностном могильнике, составляет около 22200 м³, включая:

- 20400 м³ окончательно обработанных смол, перлита и отложений, образованных в период с января 2005 г. по декабрь 2012 г., предполагая, что бочки (200 литров) с цементированной смесью смол/перлита и осадков загружаются в один FRA-ANP контейнер, и что, после заливки раствором эти контейнера могут быть захоронены в приповерхностном могильнике;

⁵⁴ Консервативные значения согласно [83].

- 1800 группы окончательно обработанных отходов А и В+С (ТО), образованных в период с апреля 2009 г. по декабрь 2012 г.

Общее содержание активности окончательно обработанных отходов ко времени окончательной обработки отходов следующее:

- 3.94×10^{14} Бк Co^{60} ;
- 1.74×10^{14} Бк Cs^{137} .

Объем окончательно обработанных отходов, предназначенных для захоронения в планируемом приповерхностном хранилище, составляет около 22% от вместимости планируемого сооружения ($\approx 100000 \text{ м}^3$), в то время, как те же отходы используют около 37% радиологической способности хранилища с учетом содержания критических нуклидов долгого периода полураспада, сопоставимыми с Co^{60} и Cs^{137} .

На Рисунке 6-11 показано изменение индекса I радиологической способности приповерхностного хранилища наряду с прогрессом выгрузки топлива с 1-го блока.

Индекс I радиологической способности определяется:

$$I = \sum_i \frac{A_i}{A_{i, \max}} \leq 1$$

A_i = общее содержание активностей критического нуклида i (Бк).

$A_{i, \max}$ = рассматриваемое максимально допустимое содержание активности критического нуклида i в поверхностном хранилище (Бк).

Значения $A_{i, \max}$ приведены в [90].

Примечания:

1. Запланированная дата ввода в эксплуатацию приповерхностного могильника – 2012 год (см. ОПСЭ и проект U1DP0). Поэтому практически все во время фазы выгрузки топлива из 1-го блока образующиеся окончательно обработанные отходы, предназначенные для захоронения в приповерхностном могильнике, будут должны временно храниться либо в здании временного хранения В2/3/4 (эксплуатационные твёрдые отходы), либо в здании временного хранения установки цементирования и отверждения (отработанные смолы/перлит/осадки).

2. Отходы группы Е (3)

В течение периода с апреля 2009 г. по декабрь 2012 г. большинство высокоактивных твердых отходов группы Е (3) будет извлечено, помещено в контейнеры и будет безопасно временно храниться в специально отведенной зоне нового комплекса В2/3/4, ожидая решения о подходящем способе окончательной обработки (требование VATESI). В течение указанного периода временно будет храниться около 1860 м^3 отходов группы Е (3). После соответствующей окончательной обработки, эти отходы будут утилизированы в геологическом могильнике.

6.6.3 Выводы

В период выгрузки топлива с 1-го блока объемы твердых отходов, предназначенных для хранения в поверхностном могильнике траншейного типа, в основном определяются окончательной обработкой эксплуатационных отходов, накопленных на площадке.

6.6.4 Битумированные отходы

Битумированные отходы, образованные в результате очистки жидких отходов, образованных в период выгрузки топлива с 1-го блока, будут сброшены в существующие шахты здания 158.

Студия о возможности, посвященная оценке долговременной безопасности существующего хранилища битумированных отходов, позволила сделать вывод, что при условии, что будут проводиться работы по улучшению⁵⁵, существующее хранилище можно будет преобразовать в безопасный приповерхностный могильник [91].

Сейчас ИАЭС запустила проект по инженерному проектированию этих модификаций и получению лицензии VATESI [92]. В рамках подготовки проекта U1DP0 было сделано предположение, что лицензия VATESI будет в действительности получена ИАЭС, т.е. существующее хранилище битумированных отходов будет преобразовано в долговременный приповерхностный могильник.

Общее количество битумированных отходов, образованных во время выгрузки топлива с 1-го блока, составляет около 1320 м³ (Рисунок 6-12), т.е. около 13 % остаточной вместимости хранилища в августе 2004 г. (10300 м³). Среднее количество образованных отходов составляет около 10 м³/месяц, с 2 главными исключениями в начале 2003 г. что соответствовало битумированию использованных дезактивирующих растворов. Было также допущено, что временные радиологические КПО, разработанные для приповерхностного могильника [90], могут применяться для захоронения битумированных отходов⁵⁶, т.е. минимальный объем битума, требуемый для окончательной обработки концентратов испарителей, был наибольшим из следующих значений:

- минимальный объем, требуемый для поддержания концентрации соли ≤ 30 % (по весу) в матрице битумированных отходов;
- минимальный объем, требуемый для поддержания удельной активности критических нуклидов (Бк/м³) в матрице отходов ниже уровня, приведенного в [90].

⁵⁵ Пример: Модификация дренажной системы зданий –Модификация кровельных конструкций зданий – Укладка многослоевого покрытия на крышу здания к концу снятия ИАЭС с эксплуатации.

⁵⁶ В Литве доступные только радиологические КПО для цементированных отходов. В настоящее время, существует неясность по поводу использования КПО для утилизации в приповерхностном могильнике цементированных отходов, для утилизации битумированных отходов в реконструируемые могильники для битумированных отходов. Однако, принятие во внимание (см. главу 5.2.2 U1DP0):

- о долгосрочную устойчивость матриц битумированных отходов (то есть более чем несколько сотен лет) на основании химических и радиохимических особенностей битумированных отходов,
- о усовершенствованные защитные барьеры хранилищ битумированных отходов (стальная обделка, толстые бетонные структуры, покрывные земляной слой),

радиологические КПО для утилизации цементированных отходов могут также использоваться для долгосрочного захоронения битумированных отходов. Это предположение должно быть подтверждено на основании результатов анализа безопасности, который будет проведен в рамках проекта реконструкции хранилищ битумированных отходов (2005-2006 гг.)

В последнем случае было подтверждено, что таким образом полученные удельные активности не превышали проектных значений проекта.

Влияние на окружающую среду

Самые предварительные оценки показывают, что работы по модернизации отсеков хранилища битумированных отходов должны, как минимум, состоять [91] из оборудования многослойного поверхностного барьера на крыше и вдоль боковых стен здания 158 и реорганизации дренажной системы здания 158 и мониторинга дренажной системы.

Радиологическое влияние отсеков хранилища битумированных отходов будет оценено в отчёте по ОВОС, который будет выпущен в объёме проекта отсеков хранилища битумированных отходов [92]. Однако несколько предварительных оценок доз для членов критической группы населения можно найти в [91] для наиконсервативнейших сценариев и наборов предположений. Гипотетическим рецептором является колодец питьевой воды, размещённый на территории между могильником битумированных отходов и озером Дружкый. Оценка дозы с приёмом пищи учитывает годовое потребление воды в размере $0.6 \text{ м}^3/\text{год}$.

Сценарий А: Выход нуклидов через трещины бетонных конструкций здания 158

Полагая, что выход нуклидов начинается скоро после закрытия могильника, т.е. в 2027-2030 году, после устройства многослойного поверхностного барьера, максимальные [пиковые] значения эффективной дозы прогнозируются примерно через 10 лет и составят около 2-3 мЗв/год (Cs^{137} даёт основной вклад в эффективную дозу), таким образом намного превышая действующий предварительный предел в 0.1 мЗв/год. На расчёты влияет несколько консервативных предположений, таких как количество и размеры разрывов в бетоне (один разрыв каждые 10 м, высота разрыва – 5 м, ширина – 1 мм), отсутствие сорбции нуклидов на стенках бетонных трещин, отсутствие удерживания нуклидов стальной облицовкой и естественными барьерами, т.е. в регионе между могильником битумированных отходов и гипотетическим колодцем (т.е. все из могильника вышедшие нуклиды собираются в колодце).

Таким образом, должен быть подготовлено более тщательное обоснование приемлимости долгосрочного хранения битумированных отходов на участке ИАЭС. Отчет о безопасности должен включать всесторонний анализ каждого шага процессов выброса и миграции, начиная с оценки исходных условий. Инженерные и естественные барьеры, задерживающие выбросы и/или сокращающие скорости миграции, имеют большое воздействие на облучение из-за нуклидов с умеренным периодом полураспада, типа ^{137}Cs . Такой всесторонний анализ безопасности будет отправной точкой для проекта реконструкции хранилищ битумированных отходов [92].

Сценарий В: Ежегодное весеннее затопление

Этот сценарий рассматривает, что один раз в году уровень грунтовой воды будет подниматься во время весны из-за тающего снега, в результате чего наполняются бетонные трещины и битумированные отходы поглощают воду, таким образом, способствуя выходу нуклидов в окружение. Во время периода институционального контроля могильника, т.е. по меньшей мере, 100 лет после закрытия могильника, эксплуатация дренажной системы предотвращает от происшествия такого сценария. Когда контроль площадки прекращён, функциональность дренажной системы больше не может быть

гарантированно и сценарий затопления становится возможным. Для ежегодных затоплений, происходящих через 100 лет после закрытия могильника, пиковые значения эффективной дозы составят около 1.0×10^{-3} мЗв/год, т.е. намного ниже критерия приемлемости.

Вывод:

Предварительно в средней и долгой перспективе радиологическое влияние модернизированного хранилища битумированных отходов определяется Cs^{137} .

Оценка соответствующей эффективной дозы для членов критической группы населения будет обсуждаться ООВОС, который будет подготовлен в рамках проекта реконструкции хранилищ битумированных отходов.

Замечание

Предварительный анализ [91] принимает во внимание несколько нуклидов, содержащихся в битумированных отходах: ^{60}Co , ^{134}Cs , ^{137}Cs и ^{239}Pu . Однако, начальное содержание ^{137}Cs (4.8×10^{10} Бк/м³) на несколько порядков превышает величины ^{60}Co (2.9×10^7 Бк/мЗ), ^{134}Cs (6.1×10^7 Бк/м³) и ^{239}Pu (2.9×10^4 Бк/м³). Принимая во внимание как начальные содержания, так и ^{60}Co и ^{134}Cs с коротким периодом полураспада, вклад этих 2 нуклидов в общую эффективную дозу остается пренебрегаемой (<1 %) даже в течение первых лет после закрытия площадки. Для того, чтобы вклад ^{239}Pu в общую эффективную дозу превысил вклад ^{137}Cs , после закрытия участка должно пройти около 500 лет. Однако и тогда общая эффективная доза будет около 1.0×10^{-7} Зв/год – незначительное значение при худшем сценарии.

6.6.5 Обеспечение качества – отслеживаемость

Система обращения с отходами должна обеспечить полную отслеживаемость и извлекаемость каждой упаковки с обработанными отходами, предназначенной для окончательного захоронения:

Запись о проведенной характеристизации упаковки с отходами должна содержать конечные данные о количестве опасного содержимого отдельных упаковок и определять, что упаковка с радиоактивными отходами соответствует всем регулирующим требованиям, установленным общественными институтами для выполнения операций с ней (подъем, перенос и т.д.), ее временного хранения, транспортировки и захоронения. Это означает, что каждая упаковка должна быть снабжена записями о характеристизации упаковки с отходами, содержащими, как минимум, следующую информацию:

- I. происхождение и тип окончательно обработанных отходов;
- II. дата окончательной обработки (идентификация кампании окончательной обработки);
- III. общий вес окончательно обработанных отходов – тип матрицы иммобилизации;
- IV. содержание критических нуклидов в окончательно обработанных отходах ко времени проведения обработки.
- V. мощность дозы при контакте (10 см) и мощность дозы на расстоянии 1 м ко времени окончательной обработки;
- VI. остаточное (если имеется) внешнее α и β - γ поверхностное загрязнение упаковки с отходами;
- VII. наличие токсичных/опасных материалов (при необходимости);
- VIII. местоположение временных хранилищ;
- IX. дата вывоза на место окончательного захоронения.

Компьютерная система отслеживания, обеспечивающая ввод и хранения этих данных в базу данных, будет внедрена на ИАЭС в рамках объема поставки проекта В2/3/4.

6.7 Радиологические последствия предполагаемых инцидентов и аварий для членов группы населения

6.7.1 Введение - объём

После ООР риск инцидентов/аварий, приводящих к значительным выбросам продуктов распада из топлива, существенно снижается. Однако природа задач к выполнению в рамках снятия с эксплуатации такова, что инциденты/аварии, вызывающие распространение некоторого загрязнения на станции и выбросы в окружающую среду, не могут быть исключены, несмотря на меры предосторожности, принимаемые во время подготовки и проведения работ.

Цели настоящей Главы:

- а) определить связывающие последовательности (сценарии), специфичные для этапа выгрузки топлива с 1-го блока⁵⁷ относительно облучения членов критической группы населения;
- б) определить меры предосторожности, принимаемые для избежания таких событий;
- с) провести оценку радиологического облучения (эффективная доза) членов критической группы населения;
- д) определить контрмеры, которые могут быть внедрены для смягчения радиологических последствий определенных инцидентов/аварий;
- е) продемонстрировать соответствие радиологическим критериям приемлемости (регулирующие требования), даже если эти анализы основаны на консервативных подходах (характеристики радиоактивного выброса, метеорологические условия, коэффициент разбавления атмосферы и т.д.).

Выполненный анализ безопасности (см. Главу 3 [93]) определил два разных вида аварий, требующих оценки. Один тип связан с реактором и его реакцией после ООР и охлаждения особенно на 1-ом этапе выполнения работ по снятию с эксплуатации во время выгрузки топлива. Второй тип связан со специальными видами деятельности по снятию с эксплуатации, в основном выполняемыми на 2-ом этапе, когда топливо выгружено из активной зоны реактора и выдерживается только в бассейнах выдержки. Таким образом, при условиях 1-ого и 2-ого этапов снятия с эксплуатации в соответствии с графиком отказов, приведенном в Главе 3 документа [93], необходимо провести анализ следующих основных типов возможных аварий:

⁵⁷ Специфические для фазы выгрузки топлива: т.е. последовательность действий, не охватываемых лицензией на эксплуатацию 1-го блока.

Тип 1: Связанные с реактором возможные аварии после ООР и охлаждения:

- переходные режимы ввиду потери контроля реактивности;
- потеря аварий вследствие поступления холодного теплоносителя;
- повреждения, вызванные упавшим оборудованием;
- аварии из-за ошибок при обращении с топливом во время выгрузки топлива из активной зоны;
- потеря основных систем подачи;
- ошибочное опустошение компонентов КМПЦ во время технического обслуживания.

Следующие две возможные аварии связаны с эксплуатацией реактора косвенно и также важны на 1-ом и 2-ом этапах:

- потеря охлаждения в бассейнах выдержки отработанного топлива;
- аварии из-за ошибок при обращении с топливом во время выгрузки топлива из бассейнов выдержки;

Комментарии по всем рассмотренным авариям/инцидентам будут представлены в разделе 6.6.2.

Тип 2: Возможные аварии, связанные с видами деятельности по снятию с эксплуатации.

Последствия аварий, характерных для фазы выгрузки топлива, представлены в Главе 3 документа [93]. За исключением потери использованных дезактивирующих растворов, эти последствия приводят к очень малому количеству атмосферных выбросов, т.е. выбросов, входящих в объем текущих выбросов, или выбросы могут вообще не наблюдаться. Авария при потере использованных дезактивирующих растворов, вызывающей наибольший уровень выбросов в атмосферу, рассматривается ниже в разделе 6.6.3. Нужно отметить, что U1DP0 не обсуждает работы по дезактивации. Поэтому инциденты/аварии, связанные с этими работами, не обсуждаются в ОАБСЭ U1DP0 [93], и их влияние на окружающую среду не обсуждается в настоящем отчете по ОВОС.

6.7.2 Связанные с реактором возможные аварии после ООР

Как указано в Главе 4.1 документа [93], последствия аварий Типа 1 (связанные с реактором возможные аварии после ООР) уже либо включены в последствия аварий во время нормальной эксплуатации, либо не вызывают каких-либо заметных выбросов, т.е. не превышают уровень выбросов при текущей эксплуатации.

Аварии, специфичные для работы В1 и их воздействие на окружающую среду будут обсуждаться соответствующих ОАБСЭ и ООВОС.

Ядерная безопасность обеспечена для транспортировки топлива РБМК-1500 внутри станции в транспортировочных контейнерах из 1-го во 2-й блок в нормальных и аварийных условиях [94]. Наивысшая эффективная доза (включая облучение через пищу) в результате проектных аварий не будет превышать 11 мЗв. Это значительно меньше, чем годовой предел эффективной дозы в 200 мЗв, установленный для эксплуатации ИАЭС [94].

6.7.3 Аварии, связанные с видами деятельности по снятию с эксплуатации во время выгрузки топлива с 1-го блока

Потеря использованных дезактивирующих растворов для КМПЦ

А) Сценарий

В целях проведения оценки верхнего предела радиологических последствий, было выбрано исходное событие, максимизирующее потерю дезактивационного объема, т.е. разрыв всасывающего коллектора ГЦН одной петли КМПЦ⁵⁸. Этот разрыв вызывает на первом этапе полное осушение воды в:

- 2 барабан-сепараторах и их трубопроводах равновесия;
- опускных камерах;
- коллекторе ГЦН-ов.

Однако после возникновения разрыва было сделано консервативное предположение, что ГЦН-ы до останова некоторое время будут работать. Это означает, что после возникновения разрыва на всасывающем коллекторе в барабан-сепараторы будет все еще поступать дезактивирующий раствор из нижних питательных водопроводов, из каналов реактора и из водо- и паропроводов. Таким образом, с точки зрения консервативного подхода следует принять во внимание, что вся вода, находящаяся в петле КМПЦ во время дезактивации будет потеряна.

Следует отметить, что:

- дезактивация КМПЦ осуществляется вскоре после выгрузки топлива из реактора, т.е. убедившись в герметичности и хорошем состоянии компонентов КМПЦ;
- нагрузка во время дезактивации (т.е. давление < 10 бар и температура ≤ 100 °C) намного ниже, чем во время нормальной эксплуатации ($p \approx 70$ бар и температура ≈ 260 °C).

Таким образом, вероятность таких аварий чрезвычайно мала. Однако эта авария была рассмотрена с точки зрения детерминированного анализа.

Ввиду того, что КМПЦ, безусловно, является системой высокого уровня загрязнения относительно видов деятельности по снятию с эксплуатации (т.е. еще не включенных в проектные аварии), эта авария является источником наивысшей ингаляционной эффективной дозы, полученной членом критической группы на границе площадки во время этапа выгрузки топлива с 1-го блока.

В) Анализ аварий

Детальный анализ аварии, включая набор исходных событий и консервативных подходов, приведен в Главе 4.2 документа [93]. Обсуждение этих результатов представлено ниже.

⁵⁸ По причинам, рассмотренным в Главе 5 проекта U1DP0 дезактивация петель КМПЦ проводится по отдельности.

С) Результаты и обсуждение – заключение (соответствие радиологическим КПО)

В Таблице 6-14.1 представлено следующее:

- выбросы важных с точки зрения радиологии нуклидов в окружающую среду (Бк);
- соответствующая ингаляционная эффективная доза, полученная членом критической группы населения.

Таблица 6-14.1 Ингаляционная эффективная доза в соответствии с потерей дезактивирующего раствора КМЩ

Нуклид i	Выброс в атмосферу – R _i (Бк)	H ^{eff i} Ингаляционная эффективная доза (мЗв):	
		подростки (15 лет)	взрослые
C ¹⁴	3.13×10 ⁸	2.6×10 ⁻⁶	2.4×10 ⁻⁶
Mn ⁵⁴	3.04×10 ⁹	7.6×10 ⁻⁶	6.1×10 ⁻⁶
Fe ⁵⁵	9.68×10 ¹⁰	1.2×10 ⁻⁴	9.9×10 ⁻⁵
Co ⁵⁸	2.13×10 ⁴	7.2×10 ⁻¹¹	6.1×10 ⁻¹¹
Ni ⁵⁹	6.76×10 ⁷	4.2×10 ⁻⁸	3.8×10 ⁻⁸
Co ⁶⁰	3.67×10 ¹⁰	1.6×10 ⁻³	1.5×10 ⁻³
Ni ⁶³	1.56×10 ¹⁰	2.6×10 ⁻⁵	2.7×10 ⁻⁵
Nb ⁹⁴	1.28×10 ⁸	8.7×10 ⁻⁶	8.3×10 ⁻⁶
Sr ⁹⁰	1.20×10 ⁷	2.5×10 ⁻⁶	2.6×10 ⁻⁶
Tc ⁹⁹	8.99×10 ⁴	1.7×10 ⁻⁸	1.6×10 ⁻⁸
I ¹²⁹	7.97×10 ²	4.93×10 ⁻¹¹	3.8×10 ⁻¹¹
Cs ¹³⁴	6.72×10 ⁷	2.0×10 ⁻⁶	1.8×10 ⁻⁶
Cs ¹³⁵	7.21×10 ²	8.7×10 ⁻¹²	8.3×10 ⁻¹²
Cs ¹³⁷	2.02×10 ⁸	1.1×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁵
Pu ²³⁸	2.20×10 ⁷	2.8×10 ⁻³	3.2×10 ⁻³
Pu ²³⁹	5.92×10 ⁶	8.3×10 ⁻⁴	9.5×10 ⁻⁴
Pu ²⁴⁰	1.41×10 ⁷	2.0×10 ⁻³	2.2×10 ⁻³
Pu ²⁴¹	1.73×10 ⁹	4.9×10 ⁻³	5.3×10 ⁻³
Am ²⁴¹	4.59×10 ⁷	5.3×10 ⁻³	5.7×10 ⁻³
Cm ²⁴⁴	5.24×10 ⁶	3.6×10 ⁻⁴	3.8×10 ⁻⁴
Всего		1.8×10⁻²	1.9×10⁻²

Рассчитанные ингаляционные эффективные дозы в основном такие же, как и для рассматриваемых членов критической группы (15-летний подросток и взрослый), и составляют около 2.0×10^{-2} мЗв (консервативные предположения). Эти дозы определяются выбросами нуклидов Co⁶⁰, Pu и Am²⁴¹ и составляют 10% от разрешённого в Литве предела для максимального годового облучения членов критической группы населения в результате всех радиоактивных выбросов ИАЭС (0.2 мЗв/год).

Д) Лечебные меры

- переработка потерянного дезактивирующего раствора

Потерянный дезактивирующий раствор будет собран отстойниками и дренажной системой помещения 409, перелит в резервуары хранения жидкости (TW13B01 или B02) в здании 154 для выпаривания. Полы и стены затронутых областей в помещении 409 затем будут помыты.

- Ремонт разорванного компонента и новый цикл дезактивации

Потребность в ремонте разорванного компонента (например, коллектора), проведения испытания на герметичность и перехода к новому циклу дезактивации будет зависеть от измеренных в то время мощностей остаточной дозы оборудования КМПЦ.

Анализ стоимости и эффективности, подобный анализу, проведенному в Главе 5 проекта U1DP0, в целях обоснования дезактивации КМПЦ с промывкой, позволит ИАЭС принять решение относительно выше описанного вопроса.

Е) Трансграничное воздействие

Эффективная ингаляционная доза, полученная в результате аварии, рассчитывается для гипотетического получателя на границе зоны исключения ($X = 3 \text{ km}$).

Расстояние до ближайшего пункта составляет около 4.5 км (Белоруссия), наивысшая эффективная доза для гипотетического получателя, находящегося в том месте, будет несколько ниже (10-15 %). Это отличие с радиологической точки зрения не имеет большого значения.

Г) Другие возможные пути облучения критической группы населения

Другими возможными путями облучения являются:

- а) поглощение зараженной пищи
- б) внешнее облучение облаком выбросов
- с) внешнее облучение из-за аэрозолей, осевших на поверхности земли.

Комментарии:

- (а) попадающая через пищу доза образовавшихся в результате аварии радионуклидов не вычислена, поскольку могут быть предприняты контрмеры (изъятие продуктов питания из мест реализации), если измеренные уровни загрязнения будут превышать допустимые значения. При облучении путем ингаляции невозможно предпринять никаких контрмер для кратковременных выбросов.
- (б) внешнее облучение облаком выбросов (дозы для всего организма и для кожи), как предполагается, будет незначительным из-за очень низкой общей специфической активности нуклидов ($\text{Бк} \times \text{з}/\text{м}^3$) в облаке в зоне расположения критической группы населения.

- (с) внешнее облучение аэрозолями, осевшими на поверхности земли, также очень низко и незначительно в сравнении с дозой через ингаляцию. Для иллюстрации, оценка этого пути облучения дается в Таблице 6-14.2. Методология дается в разделе 4.2.3.3 [93].

Таблица 6-14.2 Внешнее облучение критической группы населения из-за осевших аэрозолей

Нуклид i	R_i (Бк)	$R_i \times \frac{X}{Q} \times v_d$	$d'_{i,вн}$ (мЗвн/Бк/м ²)	$d_{i,вн}$ (мЗв/день)
⁵⁴ Mn	3.04×10^9	6.4×10^0	1.6×10^{-9}	2.5×10^{-7}
⁶⁰ Co	3.67×10^{10}	7.7×10^1	4.6×10^{-9}	8.5×10^{-6}
¹³⁴ Cs	6.72×10^7	1.4×10^{-1}	3.2×10^{-9}	1.1×10^{-8}
¹³⁷ Cs	2.02×10^8	4.2×10^{-1}	1.1×10^{-9}	1.1×10^{-8}
Всего				8.8×10^{-6}

$d_{i,вн}$ = дневная внешняя доза для гипотетического рецептора из-за осевших нуклидов i (мЗв/день);

R_i = выброс нуклида i в атмосферу в результате аварии (Бк – см. Таблицу 6-11.1);

$\frac{X}{Q}$ = коэффициент атмосферного растворения для критической группы населения для кратковременного выброса через главную трубу (з/м³);

v_d = скорость осадки аэрозоля = 1.5×10^{-3} м/с [77];

t = время пребывания в зараженной почве (час.);

$d'_{i,вн}$ = коэффициент пересчета дозы-загрязнения активности осевшего нуклида i (мЗв/час/Бк/м²) – см. [96].

Если измерения показывают слишком высокий уровень дозы от зараженной земли, достаточно 24 часов для того, чтобы предпринять контрмеры (например, эвакуация критического группы),.

Уровень дневной дозы для критической группы населения из-за осевших на земной поверхности аэрозолей, образовавшихся из-за потерь отработанного раствора для дезактивации, является, таким образом, как минимум на 3 порядка ниже соответствующей величины дозы из-за ингаляции (см. Таблицу 6-11.1).

6.8 Планы ликвидации аварий в целях радиационной защиты населения – трансграничные аспекты

6.8.1 Аварийные планы

Основная цель плана ликвидации аварий – своевременно инициировать соответствующие контрмеры для того, чтобы сохранить уровень радиационного облучения населения и персонала станции в установленных властями пределах.

В аварийной ситуации персонал ИАЭС действует согласно специальным процедурам, инструкциям, руководствам станции. В этих процедурах описаны действия, которые должны быть приняты для устранения и управления аварией и (или) смягчения ее последствий. Установленные процедуры представляют собой основу для подходящей реакции оператора в случае аварии.

Руководство HN 99:2000 “Защита населения в случае радиационной или ядерной аварии” в целом определяет, какие должны быть приняты меры радиационной защиты населения в кратковременном или долгосрочном масштабе. Согласно этим мерам, должны быть разработаны планы ликвидации аварий в целях защиты населения во время снятия с эксплуатации.

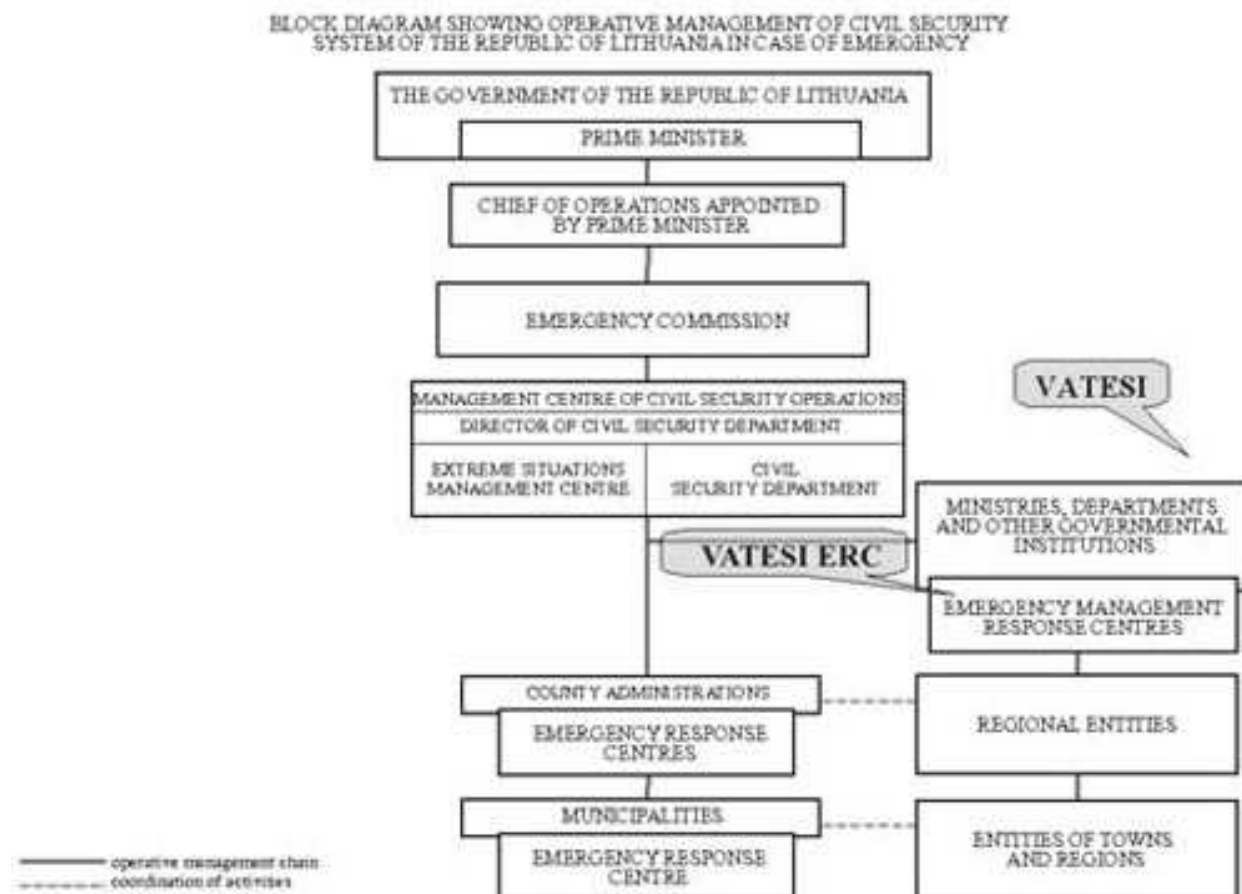
Кроме того, на Игналинской АЭС существует система аварийного реагирования, которая предназначена для защиты персонала станции и населения в случае аварии на станции. Группа аварийного реагирования ИАЭС тесно сотрудничает с Национальной службой гражданской защиты, отвечающей за выполнение следующих действий:

- a) организация действия по ликвидации аварии на ИАЭС;
- b) координация действий всех институций, вовлеченных в процесс ликвидации аварии на ИАЭС;
- c) представление периодических отчетов Президенту, Сейму и Правительству о ходе ликвидации аварии;
- d) исполнение решений и указаний Правительства, связанных с аварией;
- e) организация эвакуации населения с зараженной территории;
- f) информирование заинтересованных организаций, включая обеспокоенные соседние страны, средства массовой информации, общественность о мерах по ликвидации аварии и риске ионизирующего облучения.

Ответственность за план ликвидации аварий в Литовской Республике несет Департамент гражданской защиты.

Имеющийся план ликвидации аварий ИАЭС, включая упражнения по частоте аварийной готовности, будет применим до окончательного останова 2-го блока. Затем он будет адаптирован с учетом последующей фазы ядерной опасности (например, распространение йодистых (KI) таблеток будет ненужно 3 месяца спустя после ООР).

Управление в экстремальных ситуациях и ликвидация последствий в Литовской Республике происходит на трех уровнях: на государственном, на уровне округов и на уровне самоуправлений.



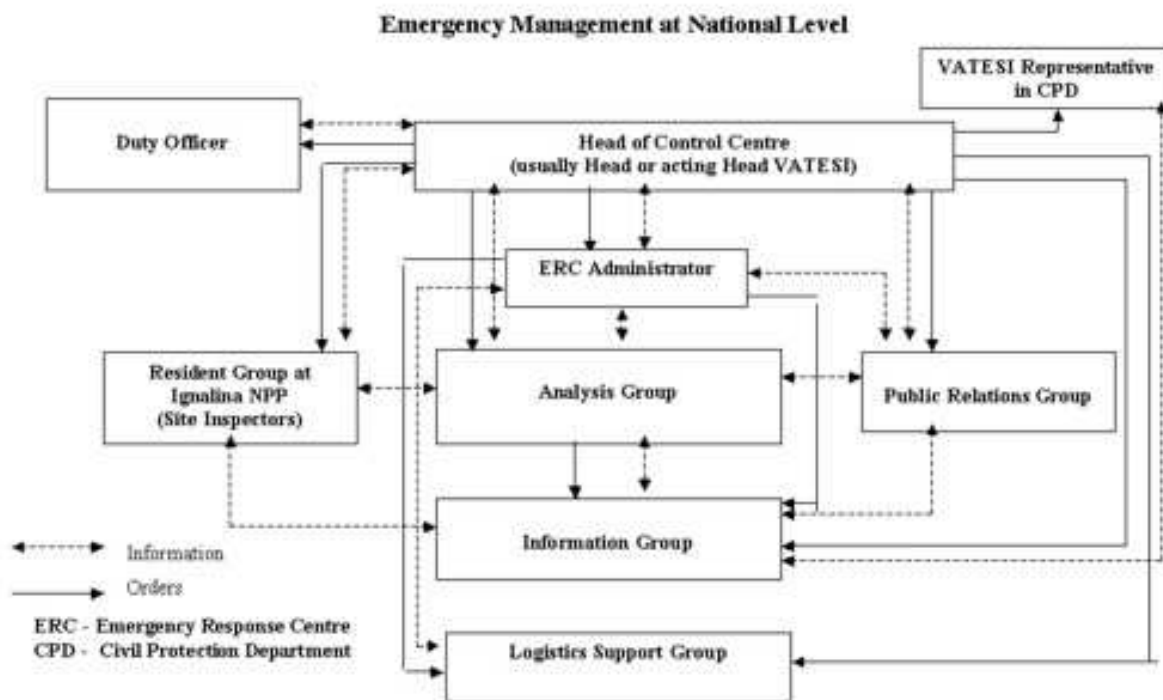
Государственный уровень состоит из: Правительства Литовской Республики, Комиссии по экстремальным ситуациям, Центра управления в экстремальных ситуациях, Департамента гражданской обороны, министерств, других правительственных учреждений, включая VATESI, Департамента противопожарной охраны при Министерстве внутренних дел, координационных центров воздушного поиска и спасения и морского поиска и спасения, сил региональной гражданской обороны.

Уровень округов составляют Администрация начальника округа, окружные центры управления в экстремальных ситуациях, службы предупреждения и оповещения населения и другие службы гражданской обороны.

Уровень самоуправлений включает администрации самоуправлений, центров управления в экстремальных ситуациях самоуправлений, служб противопожарной охраны, службы предупреждения и оповещения населения и другие службы гражданской обороны, экономические объекты, силы гражданской обороны.

Чтобы выполнять вышеупомянутые функции, VATESI был создан Центр управления в экстремальных ситуациях и был одобрен план аварийной готовности.

Центр управления в экстремальных ситуациях при VATESI выполняет функции VATESI в случае аварий. Ниже показана структура центра управления в экстремальных ситуациях при VATESI.



6.8.2 Трансграничные аспекты аварий

Необходимо обсудить трансграничные аспекты аварий с выбросами радионуклидов, которые могут достигнуть соседних стран.

Такие события находятся в рамках международных соглашений и конвенций, а также литовского законодательства. Ниже дается резюме положений соответствующих документов.

А) Литва – часть нескольких международных конвенций, среди которых:

- Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии 1986 г.: эта конвенция устанавливает систему оповещения о ядерных авариях, которые имеют потенциальную возможность распространения за пределы государства, что может иметь большое значение для радиологической безопасности другого государства. Она требует, чтобы государства сообщали время аварии, ее местоположение, радиационные утечки и другую информацию, необходимую для оценки ситуации.
- Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации: эта конвенция устанавливает международную структуру сотрудничества среди государств-членов и с МАГАТЭ, чтобы облегчить быструю помощь и поддержку в случае ядерных аварий или радиационных аварийных ситуаций. Она требует, чтобы государство уведомило МАГАТЭ о своих доступных экспертах, оборудовании и о других материалах, необходимых для обеспечения помощи. При запросе, каждое государство-член решает, может ли оно дать требуемую помощь, а также определяет свои возможности и условия. Литва перенесла конвенцию в национальное законодательство через Закон № VIII-1882 от 20 июля 2000 г.
- Конвенция об Оценке Воздействия на Окружающую Среду в Трансграничном Контексте (ЭСПО, 1991 г.), перенесенная в национальное законодательство через Закон № VIII-1351 от 7 октября 1999 г.

В) Соглашение Евратома

Соглашение Евратома, которое подписала Литовская Республика, имеет дело с радиологической безопасностью работников и населения (Глава III, Здоровье и безопасность).

В его статье 37 заявляется, что *«каждое государство-член должно предоставлять Комиссии такие общие данные⁵⁹, касающиеся любого плана утилизации радиоактивных отходов в любой форме, а также позволит определить, может ли выполнение такого плана привести к радиоактивному загрязнению воды, почвы или воздушного пространства другого государства-члена.»*

Статья 37 была дополнена в соответствии с рекомендацией ЕС, что *«любой запланированный или случайный выброс радиоактивного вещества, связанный со снятием с эксплуатации ядерных реакторов и перерабатывающих заводов»* также находится в пределах статьи 37.

С) Другое законодательство ЕС

Директива 97/11/ЕС от 3 марта 1997 г. (дополняющая Директиву 85/337/ЕЕС от 27 июня 1985 г. по оценке влияния некоторых общественных и частных проектов на окружающую среду) определяет минимальную информацию, которая должна быть предоставлена разработчиком и обязует государства-члены принимать меры, необходимые для организации ОВОС, проводимой государственными институтами, и для информирования населения, включая требования, связанные с возможным трансграничным воздействием. Эту информацию нужно обеспечить вовремя, чтобы позволить обществу выразить свое мнение прежде, чем будет сделано решение о согласии на проведение проекта.

Д) Литовское законодательство

Ключевыми юридическими документами, связанными с использованием ядерной энергии в мирных целях, являются Закон о ядерной энергии, Закон об управлении радиоактивными отходами, и Закону о радиационной безопасности. На основании упомянутых законов, Правительство Литовской Республики и ее учреждения разрабатывают вторичное законодательство, согласно которому VATESI ответственно за установление норм ядерной безопасности, учета и контроля за ядерными материалами.

В случае инцидента или аварии, уведомление регулирующих органов организуется согласно VD-E-04-98: «Общие требования для оповещения о событиях на атомной электростанции». Организация управления в чрезвычайных ситуациях описана в предыдущем разделе (6.7.1).

Однако, как показано в разделе 6.6.3, наивысшая эффективная доза в результате аварии, связанной со снятием с эксплуатации должна быть несколько ниже чем в границе санитарной охранной зоны. В этом разделе демонстрируется, что максимальная эффективная доза рассматриваемому члену критической группы составляет 0,4% от предела, установленного в Литве для особых обстоятельств (5 мЗв).

⁵⁹ Эти данные определены в статье 30 Соглашения, как следующие:

- Максимально допустимые дозы, совместимые с адекватной безопасностью;
- Максимально допустимые уровни облучения и заражения;
- Фундаментальные принципы контроля за состоянием здоровья работников.

6.9 Коэффициенты пересчёта дозы-загрязнения для нуклидов, не указанных в LAND 42-2001

Расчёты коэффициентов пересчёта дозы-загрязнения (Зв/Бк_{выброшенный}) означает знание математических моделей, использованных для оценки поведения в окружающую среду выброшенных нуклидов (т.е. существенно в трофической цепочке, для аэрозолей эффективная доза по существу определяется путём облучения с потреблением пищи).

Так как эти модели не доступны, для оценки коэффициентов пересчёта дозы-загрязнения, не упомянутых в LAND-42, был применён следующий упрощённый подход. Это сделано учитывая, что так как эти коэффициенты относятся к нуклидам с незначительным вкладом, точный расчёт не нужен.

А) Продукты активации (Fe^{55} , Ni^{59} , Ni^{63} и Nb^{94})

Для каждого нуклида i , соотношение $d_{0,i}$ рассчитывается так:

$$d_{0,i} = \frac{D_i}{D_{Co^{60}}} \text{) для потребления пищи} \quad (1)$$

D_i = коэффициент пересчёта дозы-загрязнения нуклида i (Зв/Бк) для потребления пищи;

$D_{Co^{60}} = Co^{60}$ коэффициент пересчёта дозы-загрязнения (Зв/Бк) для потребления пищи.

Значения D_i и $D_{Co^{60}}$ представлены в МКРЗ-72 для “взрослых” – см. приложенную Таблицу из [78].

Коэффициент пересчёта дозы-загрязнения нуклида i (Зв/Бк_{выброшенный}) оценивается так:

$$D_{1,i} = d_{0,i} \times D_{1,Co^{60}} \quad (2)$$

$d_{0,i}$ = см. выше;

$D_{1,Co^{60}} = Co^{60}$ коэффициент пересчёта дозы-загрязнения (Зв/Бк_{выброшенный}), представленный в LAND-42, т.е. 5.7×10^{-17} Зв/Бк;

$D_{1,i}$ = коэффициент пересчёта дозы-загрязнения нуклида i для выброса нуклида i с атмосферными выбросами (Зв/Бк_{выброшенный}).

Примеры:

$i = Fe^{55}$

$$(1) \quad \text{МКРЗ-72 даёт (см. приложенную Таблицу): } d_{0,Fe^{55}} = \frac{3.3 \times 10^{-10}}{3.4 \times 10^{-9}} = 9.71 \times 10^{-2};$$

$$(2) \quad D_{1,Fe^{55}} = 9.71 \times 10^{-2} \times 5.7 \times 10^{-17} = 5.5 \times 10^{-18} \text{ (Зв/Бк}_{\text{выброшенный}}\text{)}.$$

$$i = \text{Nb}^{94}$$

$$(1) \quad \text{МКРЗ-72 даёт: } d_{0,\text{Nb}}^{94} = \frac{1.7 \times 10^{-9}}{3.4 \times 10^{-9}} = 0.5;$$

$$(2) \quad D_{1,\text{Nb}}^{94} = 0.5 \times 5.7 \times 10^{-17} = 2.9 \times 10^{-17} \text{ (Зв/Бк}_{\text{выброшенный}}\text{)}.$$

И т.д. для других нуклидов.

В) *Продукт деления (Tc^{99})*

$$\text{Для } \text{Tc}^{99}, d_{0,\text{Tc}}^{99} = \frac{D_{\text{Tc}^{99}}}{D_{\text{Cs}^{137}}} \text{ для потребления пищи (3)}$$

$D_{\text{Tc}}^{99}, D_{\text{Cs}}^{137} = \text{Tc}^{99}$ и Cs^{137} коэффициент пересчёта дозы-загрязнения (Зв/Бк) для потребления пищи – см. приложенную МКРЗ-72 Таблицу.

$$D_{1,\text{Tc}}^{99} = d_{0,\text{Tc}}^{99} \times D_{1,\text{Cs}}^{137} \quad (4)$$

$D_{1,\text{Cs}}^{137} = \text{Cs}^{137}$ коэффициент пересчёта дозы-загрязнения (Зв/Бк_{выброшенный}), представленный в LAND-42, т.е. 1.2×10^{-16} Зв/Бк.

$$(3) \quad \text{МКРЗ-72 даёт: } d_{0,\text{Tc}}^{99} = \frac{6.4 \times 10^{-10}}{1.3 \times 10^{-8}} = 4.9 \times 10^{-2};$$

$$(4) \quad D_{1,\text{Tc}}^{99} = 4.9 \times 10^{-2} \times 1.2 \times 10^{-16} = 5.9 \times 10^{-18} \text{ (Зв/Бк}_{\text{выброшенный}}\text{)}.$$

С) *Трансурановые (TRU) нуклиды (Pu^{238} , Am^{241} и Cm^{244})*

$$d_{0,i} = \frac{D_i}{D_{\text{Pu}^{239}}} \text{ для потребления пищи (5)}$$

$D_{1,i}, D_{\text{Pu}}^{239} =$ коэффициент пересчёта дозы-загрязнения нуклида i и Pu^{239} для потребления пищи (Зв/Бк) – см. приложенную МКРЗ-72 Таблицу.

$$D_{1,i} = d_{0,i} \times D_{1,\text{Pu}}^{239} \quad (6)$$

$D_{0,i} =$ см. выше;
 $D_{1,\text{Pu}}^{239} = \text{Pu}^{239}$ коэффициент пересчёта дозы-загрязнения (Зв/Бк_{выброшенный}), представленный в LAND-42, т.е. 3.8×10^{-16} Зв/Бк_{выброшенный};

$D_{1,i} =$ коэффициент пересчёта дозы-загрязнения нуклида i (TRU) для выброса нуклида i в атмосферу (Зв/Бк_{выброшенный}).

Примеры

$$\underline{i = \text{Pu}^{238}}$$

$$(5) \quad \text{МКРЗ-72 даёт: } d_{0,\text{Pu}}^{238} = \frac{2.3 \times 10^{-7}}{2.5 \times 10^{-7}} = 0.92;$$

$$(6) \quad D_{1,\text{Pu}}^{239} = 0.92 \times 3.8 \times 10^{-16} = 3.5 \times 10^{-16} \text{ (Зв/Бк}_{\text{выброшенный}}\text{)}.$$

$$\underline{i = \text{Am}^{241}}$$

$$(1) \quad \text{МКРЗ-72 даёт: } d_{0,\text{Am}}^{241} = \frac{2.0 \times 10^{-7}}{2.5 \times 10^{-7}} = 0.8;$$

$$(2) \quad D_{1,\text{Am}}^{241} = 0.8 \times 3.8 \times 10^{-16} = 3.0 \times 10^{-16} \text{ (Зв/Бк}_{\text{выброшенный}}\text{)}.$$

$$\underline{i = \text{Cm}^{244}}$$

$$(5) \quad \text{МКРЗ-72 даёт: } d_{0,\text{Cm}}^{244} = \frac{1.2 \times 10^{-7}}{2.5 \times 10^{-7}} = 0.48;$$

$$(6) \quad D_{1,\text{Cm}}^{244} = 0.48 \times 3.8 \times 10^{-16} = 1.8 \times 10^{-16} \text{ (Зв/Бк}_{\text{выброшенный}}\text{)}.$$

Замечание: Pu^{241}

Pu^{241} (β излучатель) связан с Cs^{137} для расчётов $d_{0,\text{Pu}}^{241}$, а не с Pu^{239} (α излучатель).

Применение соотношений (3) и (4) даёт:

$$d_{0,\text{Pu}}^{241} = \frac{4.8 \times 10^{-9}}{1.3 \times 10^{-8}} = 0.37 \text{ и}$$

$$D_{1,\text{Pu}}^{241} = 0.37 \times 1.2 \times 10^{-16} = 4.4 \times 10^{-17} \text{ (Зв/Бк}_{\text{выброшенный}}\text{)}.$$

EIA REPORT

ATTACHMENT To ANSWER To QUESTION N°22

ICRP-72 DOSE-CONTAMINATION CONVERSION FACTORS
FOR INGESTION EXPOSURE PATHWAY

↓

Isotopes	ICRP 60 age classes					
	3 months	1 year	5 years	10 years	15 years	(adult
	Effective dose ingestion coefficients [Sv/Bq]					
C-14	1,40E-09	1,60E-09	9,90E-10	8,00E-10	5,70E-10	5,80E-10
Mn-54	5,40E-09	3,10E-09	1,90E-09	1,30E-09	8,70E-10	7,10E-10
Fe-55	7,60E-09	2,40E-09	1,70E-09	1,10E-09	7,70E-10	3,30E-10
Co-58	7,30E-09	4,40E-09	2,60E-09	1,70E-09	1,10E-09	7,40E-10
Co-60	5,40E-08	2,70E-08	1,70E-08	1,10E-08	7,90E-09	3,40E-09
Ni-59	6,40E-10	3,40E-10	1,90E-10	1,10E-10	7,30E-11	6,30E-11
Ni-63	1,60E-09	8,40E-10	4,60E-10	2,80E-10	1,80E-10	1,50E-10
Nb-94	1,50E-08	9,70E-09	5,30E-09	3,40E-09	2,10E-09	1,70E-09
Sr-90	2,30E-07	7,30E-08	4,70E-08	6,00E-08	8,00E-08	2,80E-08
Tc-99	1,00E-08	4,80E-09	2,30E-09	1,30E-09	8,20E-10	6,40E-10
I-129	1,80E-07	2,20E-07	1,70E-07	1,90E-07	1,40E-07	1,10E-07
Cs-134	2,60E-08	1,60E-08	1,30E-08	1,40E-08	1,90E-08	1,90E-08
Cs-135	4,10E-09	2,30E-09	1,70E-09	1,70E-09	2,00E-09	2,00E-09
Cs-137	2,10E-08	1,20E-08	9,60E-09	1,00E-08	1,30E-08	1,30E-08
Pu-238	4,00E-06	4,00E-07	3,10E-07	2,40E-07	2,20E-07	2,30E-07
Pu-239	4,20E-06	4,20E-07	3,30E-07	2,70E-07	2,40E-07	2,50E-07
Pu-240	4,20E-06	4,20E-07	3,30E-07	2,70E-07	2,40E-07	2,50E-07
Pu-241	5,60E-08	5,70E-09	5,50E-09	5,10E-09	4,80E-09	4,80E-09
Am-241	3,70E-06	3,70E-07	2,70E-07	2,20E-07	2,00E-07	2,00E-07
Cm-244	2,90E-06	2,90E-07	1,90E-07	1,40E-07	1,20E-07	1,20E-07

6.10 Поведение радионуклидов в среде ИАЭС

Коэффициенты пересчета дозы-загрязнения ($Зв/Бк_{\text{выброшенный}}$ через атмосферные и жидкие выбросы) рекомендованы регулирующими институцией Литвы и уазаны в “LAND-42” [76]. Этот нормативный документ поддержан несколькими другими документами, [97]. Этот документ описывает математические модели, используемые для оценки поведения выбрасываемых радионуклидов в разных компонентах трофической цепи и индивидуальных привычек членов критических групп населения.

Для выбросов аэрозолей, коэффициенты пересчета дозы-загрязнения были вычислены для гипотетического рецептора (фермера), расположенного на границе санитарной зоны, где прогнозируется самая высокая концентрация радионуклида в воздухе. Пути облучения включают в себя:

- ингаляцию;
- облучение из-за осадков на поверхности земли;
- прием зараженной пищи.

Внешнее подвергание из-за погружения пера полностью незначительно.

Для водных выбросов, самая высокая концентрация радионуклида ожидается в зоне выпуска подогретой воды (выпуск технической воды). Коэффициенты пересчета дозы-загрязнения вычислены для людей, ловящих рыбу в этой зоне, а также для гипотетического садовника, использующего воду озера Друкшай для полива. Для рыбаков значимыми путями облучения являются:

- внешнее облучение от береговых отложений озера;
- прием загрязненной рыбы в пищу.

В целом, коэффициенты дозы-загрязнения для рыбаков выше, чем для гипотетического садовника.

Ключевые значения параметров, использованные для вычисления коэффициентов пересчета дозы-загрязнения, перечислены в следующих таблицах:

Таблица 6-15 Значения параметров атмосферных выбросов (потребление пищи основанно на данных Департамента статистики Литвы)

Определение параметра	Значение
Высота трубы (м)	150
Толщина корневой зоны	
Зерновые культуры, травы (м)	0.3, 0.15
Плотность почвы корневой зоны (кг м^{-3})	1.46×10^3
Скорости сухие оседания	
Элементарный иод (м. с^{-1})	1.0×10^{-2}
Органический иод (м. с^{-1})	1.0×10^{-4}
Аэрозоли (м. с^{-1})	1.5×10^{-3}
Коэффициенты вымывания	
Элементарный иод (с^{-1})	7.0×10^{-5}
Органически связанный иод (с^{-1})	7.0×10^{-7}
Аэрозоли (с^{-1})	7.0×10^{-5}

Урожай (свежий вес)	
Зерна, картофель (кг м ⁻²)	0.4, 3.0
Другие корнеплоды (кг м ⁻²)	0.4
Листовые овощи (кг м ⁻²)	0.7
Фрукты (кг м ⁻²)	1.0
Травы (кг м ⁻²)	0.65
Нормы потребления (свежий вес)	
Зерна (кг сут ⁻¹)	0.60
Картофель (кг сут ⁻¹)	0.74
Другие корнеплоды (кг сут ⁻¹)	0.36
Листовые овощи (кг сут ⁻¹)	0.10
Фрукты (кг сут ⁻¹)	0.15
Яйца (кг сут ⁻¹)	0.13
Молоко (L сут ⁻¹)	2.58
Мясо (кг сут ⁻¹)	0.52
Пресноводная рыба (кг сут ⁻¹)	0.06
Норма ингаляции (м ³ сут ⁻¹)	22.4

Таблица 6-16 Значения параметров атмосферных выбросов, зависящих от радионуклидов

Nuclide	Коэффициент распределения радионуклида в корневой зоне почвы (м ³ кг ⁻¹)		Коэффициенты накопления (в течение 40-летнего периода) радионуклидов в почве (с кг ⁻¹)		Коэффициент передачи для коровьего молока (сут л ⁻¹)	Коэффициент передачи для говядины (сут кг ⁻¹)
	Sand	Loam	Sand	Loam		
³ H	-	-	-	-	112.5 ⁶⁰	87.5 ⁵²
¹⁴ C	-	-	-	-	267.0 ⁵²	800.0 ⁵²
⁵¹ Cr	6.7×10 ⁻²	3.0×10 ⁻²	3.8×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³	1.0×10 ⁻⁵	9.0×10 ⁻³
⁵⁴ Mn	4.9×10 ⁻²	7.2×10 ⁻¹	4.2×10 ⁰	4.3×10 ⁰	3.0×10 ⁻⁵	5.0×10 ⁻⁴
⁵⁹ Fe	2.2×10 ⁻¹	8.1×10 ⁻¹	6.3×10 ⁻¹	6.3×10 ⁻¹	3.0×10 ⁻⁵	2.0×10 ⁻²
⁵⁸ Co	6.0×10 ⁻²	1.3×10 ⁰	9.8×10 ⁻¹	9.3×10 ⁻¹	1.0×10 ⁻³	1.3×10 ⁻²
⁶⁰ Co	6.0×10 ⁻²	1.3×10 ⁰	2.3×10 ¹	2.7×10 ¹	1.0×10 ⁻³	1.3×10 ⁻²
⁸⁹ Sr	1.3×10 ⁻²	2.0×10 ⁻¹	6.8×10 ⁻¹	7.0×10 ⁻¹	2.8×10 ⁻³	8.0×10 ⁻³
⁹⁰ Sr	1.3×10 ⁻²	2.0×10 ⁻¹	3.3×10 ¹	1.2×10 ²	2.8×10 ⁻³	8.0×10 ⁻³
⁹⁵ Zr	6.0×10 ⁻¹	2.2×10 ⁰	9.1×10 ⁻¹	9.1×10 ⁻¹	5.5×10 ⁻⁷	1.0×10 ⁻⁶
⁹⁵ Nb	1.6×10 ⁻¹	5.4×10 ⁻¹	4.8×10 ⁻¹	4.8×10 ⁻¹	4.1×10 ⁻⁷	3.0×10 ⁻⁷
⁹⁹ Mo/ ^{99m} Tc	7.4×10 ⁻³	1.3×10 ⁻¹	3.8×10 ⁻²	3.8×10 ⁻²	1.7×10 ⁻³	1.0×10 ⁻³
¹³¹ I	1.0×10 ⁻³	4.5×10 ⁻³	2.8×10 ⁻¹	2.8×10 ⁻¹	1.0×10 ⁻²	4.0×10 ⁻²
¹³² I	1.0×10 ⁻³	4.5×10 ⁻³	3.2×10 ⁻³	3.2×10 ⁻³	1.0×10 ⁻²	4.0×10 ⁻²
¹³³ I	1.0×10 ⁻³	4.5×10 ⁻³	3.0×10 ⁻²	3.0×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	4.0×10 ⁻²
¹³⁴ Cs	2.7×10 ⁻¹	4.4×10 ⁰	1.0×10 ¹	1.1×10 ¹	7.9×10 ⁻³	5.0×10 ⁻²
¹³⁷ Cs/ ¹³⁷ Ba	2.7×10 ⁻¹	4.4×10 ⁰	1.3×10 ²	1.5×10 ²	7.9×10 ⁻³	5.0×10 ⁻²

⁶⁰ in Bq kg⁻¹ per Bq m⁻³ (air conc.) (Simmonds and al., 1995).

Таблица 6-17 Значения основных параметров водных выбросов, независящих от радионуклидов

Определение параметра	Основное значение
Объем воды озера (м^3)	3.69×10^8
Средняя глубина озера (м)	7.6
Дебиты вытекающей воды ($\text{м}^3 \text{ год}^{-1}$)	
среднее число	9.4×10^7
максимум	1.6×10^8
Скорость затопления частиц ($\text{кг м}^2 \text{ год}^{-1}$)	0.4
Концентрация макрочастиц (кг м^{-3})	0.002
Объем воды в зоне смешивания (м^3)	1.5×10^7
Дебит подогретой воды ($\text{м}^3 \text{ с}^{-1}$)	70
Потребления рыбы (кг год^{-1})	100
Время проведенное за ловом рыбы (час год^{-1})	1500
Полив ($\text{м}^3 \text{ год}^{-1}$)	
Коэффициент ресуспендирования (м^{-1})	300
Время, проведенное около озера (час год^{-1})	1×10^6
Время дождливого сезона (сут год^{-1})	4500
Время, проведенное на берегу (час год^{-1})	110
Скорость осаждения (см год^{-1})	1500
Скорость накопления ила ($\text{кг м}^2 \text{ год}^{-1}$)	64
	0.5

Таблица 6-18 Значения параметров водных выбросов, зависящих от радионуклидов

Нуклид	Коэффициент распределения радионуклидов ($\text{м}^3 \text{ кг}^{-1}$)	Коэффициент концентрации для пресноводных рыб (л кг^{-1})	Переход радионуклидов в воду ($\text{Бк м}^{-3}/(\text{Бк год}^{-1})$)	Содержание радионуклидов в зоне смешивания ($\text{Бк м}^{-3}/(\text{Бк год}^{-1})$)	Переход радионуклидов из воды в береговые осадки ($\text{Бк м}^{-2}/(\text{Бк м}^{-3})$)
H^3	0.0003	0.9	8.7×10^{-9}	4.5×10^{-10}	4.8×10^0
C^{14}	2	4550	7.5×10^{-9}	4.5×10^{-10}	1.2×10^1
Cr^{51}	20	40	2.6×10^{-10}	4.3×10^{-10}	3.3×10^{-2}
Mn^{54}	50	100	7.9×10^{-10}	4.5×10^{-10}	3.7×10^{-1}
Fe^{59}	10	100	4.3×10^{-10}	4.4×10^{-10}	5.5×10^{-2}
Co^{58}	20	300	5.6×10^{-10}	4.4×10^{-10}	8.4×10^{-2}
Co^{60}	20	300	1.9×10^{-9}	4.5×10^{-10}	2.3×10^0
Sr^{89}	2	60	5.0×10^{-10}	4.4×10^{-10}	5.9×10^{-2}
Sr^{90}	2	60	7.1×10^{-9}	4.5×10^{-10}	7.7×10^0
Zr^{95}	60	3.3	3.9×10^{-10}	4.4×10^{-10}	7.6×10^{-2}
Nb^{95}	0.1	30000	3.6×10^{-10}	4.3×10^{-10}	4.1×10^{-2}
I^{131}	0.3	200	8.5×10^{-11}	3.7×10^{-10}	9.5×10^{-3}
Cs^{134}	80^{61}	2000	6.5×10^{-10}	4.5×10^{-10}	8.9×10^{-1}
$\text{Cs}^{137}/\text{Ba}^{137}$	80^{53}	2000	6.9×10^{-10}	4.5×10^{-10}	7.8×10^0

Доминирующие пути облучения гипотетических фермеров (выбросы аэрозолей) и рыбаков (выбросы воды) резюмируются in Таблице 6-14.

⁶¹ Оценено на месте (Mazeika, 1998); другие K_d и B_F – типичные.

Таблица 6-19 Доминирующие пути облучения

Нуклид	Аэрозоли	Выбросы воды
³ H	Пищевая цепочка, ингаляция	Пищевая цепочка
¹⁴ C	Пищевая цепочка	Пищевая цепочка
⁵⁴ Mn	Поверхностное свечение	Пищевая цепочка
⁵⁸ Co	Пищевая цепочка, поверхн. свечение	Пищевая цепочка
⁶⁰ Co	Поверхностное свечение	Поверхностное свечение
⁵⁵ Fe	Пищевая цепочка	Пищевая цепочка
⁵⁹ Ni	Пищевая цепочка	Пищевая цепочка
⁶³ Ni	Пищевая цепочка	Пищевая цепочка
⁹⁴ Nb	Пищевая цепочка	Пищевая цепочка
⁹⁰ Sr	Пищевая цепочка	Пищевая цепочка
⁹⁹ Tc	Пищевая цепочка	Пищевая цепочка
¹²⁹ I	Пищевая цепочка	Пищевая цепочка
¹³⁴ Cs	Пищевая цепочка, поверхн. Свечение (Ba ^{137m})	Пищевая цепочка, поверхн. свечение (Ba ^{137m})
Нуклиды Pu+Am	Пищевая цепочка	Пищевая цепочка

6.11 Оценка облучения персонала при выполнении работ по снятию с эксплуатации

6.11.1 Методология

Компьютерная программа⁶² DBS позволяет установить:

- общую коллективную дозу для всех работ по снятию с эксплуатации;
- распределение общей коллективной дозы среди групп работ по снятию с эксплуатации;
- изменение коллективной дозы для всех работ по снятию с эксплуатации в зависимости от прогресса снятия с эксплуатации (см. Рисунок 6-13).

Компьютерная программа DBS позволяет также распознать и оценить всю общую или частичную информацию о дозе по интересам:

- выбирая:
 - часть или все работы (группы работ) по снятию с эксплуатации,
 - часть или все задания, составляющие каждую работу по снятию с эксплуатации;
- рассматривая часть или весь период, начиная с ООР 1-го блока до завершения выгрузки топлива из блока.

Для каждой работы по снятию с эксплуатации оценка дозы облучения делается для различных заданий, для каждого из которых оценивается продолжительность, число работников, ожидаемые индивидуальные и коллективные дозы.

Детально, задания для каждой работы по снятию с эксплуатации, связанных с облучением, таковы (см. главу 6 U1DP0 и Приложение 3):

⁶² Информацию о компьютерной программе DBS можно найти в разделе 6.3.1 U1DP0 и в [95].

- Задание 030: картировка мощностей доз до проведения работ (см. задание 100);
- Задание 050: подготовительные работы, модификация систем в связанных с работами зонах;
- Задание 090: обучение персонала;
- Задание 100: проведение работ (эксплуатация и обслуживание системы после ООР, модификации/изоляция систем, дезактивация, работы по выгрузке топлива, работы по извлечению, сортировке и предварительной характеристизации эксплуатационных отходов и т.д.);
- Задание 101: работы после проведения основных работ – удаление вспомогательного оборудования, установленного при выполнении задания 050, очистка/дезактивация связанных зон;
- Задание 110: заключительная картировка мощностей доз в связанных зонах после завершения Задачи 100.

Следующие задания имеют дело с управлением жидкими и твердыми радиоактивными отходами, произведенными в результате работ:

- Задание 111: испарение жидких отходов и битумирование концентратов испарителя;
- Задание 112: выполнение процедур неконтролируемого использования (для соответствующих твердых отходов);
- Задание 113: управление твердыми отходами, направляемыми в могильник типа Inadfill;
- Задание 114: окончательная обработка негорючих отходов, не соответствующих как критериям освобождения от дальнейшего контроля, так и критериям могильника landfill (предварительное и окончательно суспензирование, заливка раствором);
- Задание 115: сжигание горючих отходов, не соответствующих критериям освобождения от дальнейшего контроля или могильника landfill, и окончательная обработка пепла.

При осуществлении работ по снятию с эксплуатации, дозы могут явно быть приписаны заданиям DBS 030, 050, 090, 100, 101 и 110, связанными с этими работами.

Для заданий 111-115, связанными с управлением отходами, более трудно практически (каждый раз) установить связь между работами по снятию с эксплуатации и вторичными⁶³ отходами, фактически производимыми в результате выполнения этих работ. Поэтому трудно установить связь (а затем их последствия) между дозами, связанными с заданиями управления отходами и работами по снятию с эксплуатации, производящими соответствующие отходы.

⁶³ Вторичные отходы это отходы, вырабатываемые во время перевозки, обработки и удаления отходов.

Поэтому, для каждой из работ (группы работ) по снятию с эксплуатации можно рассмотреть следующие коллективные дозы:

- коллективная доза для выполнения всех заданий этих работ, исключая задания, связанные с управлением произведенными отходами;
- коллективная доза, связанная со всеми заданиями, связанными с управлением отходами, произведенными в результате работ по снятию с эксплуатации.

6.11.2 Результаты

Общая коллективная доза на всех работ по снятию с эксплуатации оценивается на уровне около 16 человек·Зв (Рисунок 6-13).

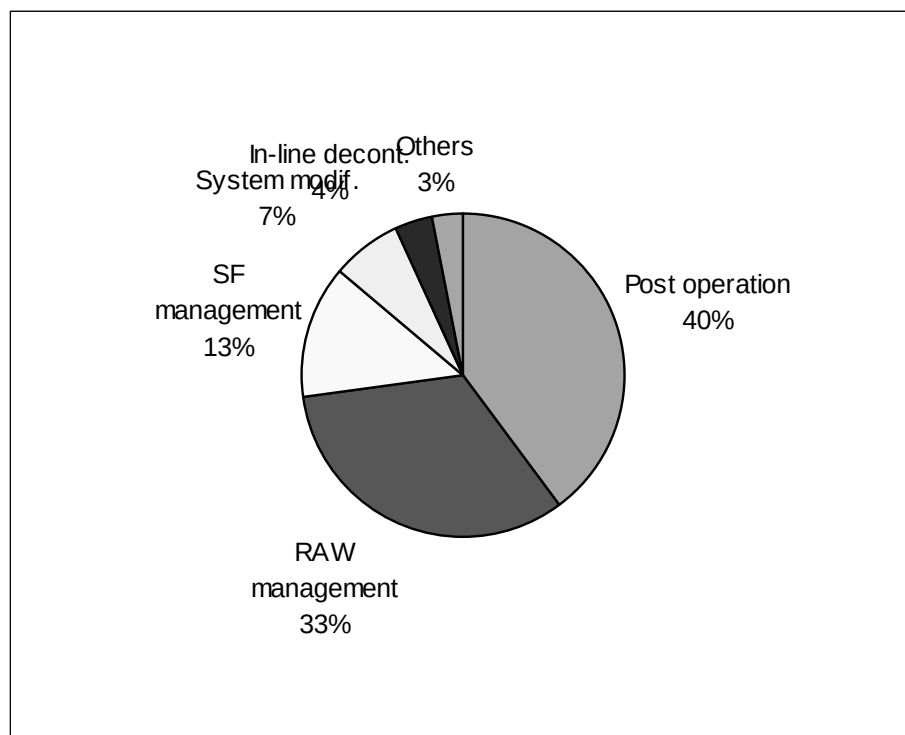
Общая коллективная доза включает коллективные дозы, связанные со следующими группами работ:

- Управление радиоактивными отходами (RAW), включая эксплуатацию B2/3/4 и обработку вторичных отходов, произведенных в результате всех работ по снятию с эксплуатации;
- Управление отработанным топливом (SFM);
- Пост-эксплуатация всех действующих систем в течение 1-й и 2-й стадий выгрузки топлива (Post Oper.);
- Изоляция и модификация систем (Syst. Mod.);
- Работы по дезактивации промывкой контуров (In-line Decont.);
- Другие работы (Others).

В качестве примера, коллективное изменение дозы для персонала из-за пост-эксплуатации всех действующих систем, включая обслуживание и ремонт, в течение 1-й и 2-й стадий выгрузки топлива, показано на Рисунке 6-14 (общее количество выбросов для заданий 030-110). Соответствующая общая коллективная доза достигает 6,3 человек·Зв.

Кроме того, Рисунок 6-15 показывает развитие коллективных доз, накопленных в результате всех работ, которые будут выполнены после ООР и выгрузки топлива из 1-го блока, в частности в результате последующих шагов управления отходами для первичных и вторичных произведенных отходов (общее количество выбросов для заданий 111-115). Соответствующая общая коллективная доза достигает 5,3 человек·Зв.

Рисунок 6-1 ниже показывает распределение коллективной дозы среди вышеназванных групп работ.

Рисунок 6-2 Распределение коллективной дозы

Прогнозируемая средняя индивидуальная доза для персонала во время работ, обсуждаемых в настоящем U1DP0, равна приблизительно 3,4 мЗв/год⁶⁴.

6.11.3 Обсуждение

- Анализ Рисунков 6-13 и 6-14 показывает, что, хотя изменение общей коллективной дозы с течением времени, прошедшего после ООР, остается более или менее постоянным ($\approx 0,166$ человекЗв/мес, с немногими отклонениями), наличие существенное изменение коллективной дозы из-за пост-эксплуатационных работ и управления радиоактивными отходами (РАО).

Работы после ООР

Объем работ, которые будут выполнены в течение 1-й стадии (период 2005-2008 гг, выгрузка топлива из реактора) значительно превышает таковые 2-й ст стадии (период 2009-2012 гг., топливо выгружено из реактора и помещено в бассейны выдержки).

В этих работах в течение 1-й стадии участвует около 700 человек, в то время как в течение 2-й стадии это число уменьшается до приблизительно 480 человек. Далее, остающиеся работы выполняются в среде с более низким фоном.

⁶⁴ Соотношение между прогнозируемой полной коллективной дозой и прогнозируемыми необходимыми трудовыми ресурсами в контролируемой зоне (4720 человеко-лет).

Коллективные и средние годовые индивидуальные дозы изменяются следующим образом:

Номер стадии	Коллективная доза (человек·Зв)	Средняя индивидуальная доза (мЗв/год)	Кол-во людей в контролируемой зоне
1	4,5	1,61	700
2	1,8	0,89	480
Всего	6,3		

Управление РАО

Ситуация обратная: объем работ в течение 2-й стадии значительно превышает объем 1-й стадии по причине начала работ по извлечению и окончательной обработке твердых эксплуатационных отходов (апрель 2009 г.)

Коллективные и средние годовые индивидуальные дозы изменяются в течение рассматриваемой стадии выгрузки топлива следующим образом:

Номер стадии	Коллективная доза (человек·Зв)	Средняя индивидуальная доза (мЗв/год)	Кол-во людей в контролируемой зоне
1	1,25	13,0	24
2	4,01	10,9	92
Всего	5,26		

Вышеупомянутые прогнозируемые дозы нужно рассматривать как консервативные. Действительно, в течение 1-й стадии, в дополнение к обработке эксплуатационных отходов, произведенных в результате работ после ООР, вышеупомянутые результаты включают прогнозируемые дозы в результате извлечения и обработки отработанных смол, перлита и осадков в новой установке для цементирования, введенной в эксплуатацию в 2005 г.

Принимая во внимание нехватку эксплуатационных данных, облучение оператора было вычислена на основании верхнего предела проектных значений мощности дозы, которые обычно являются консервативными.

Точно так же в течение 2-й стадии, в дополнение к работам 1-й стадии, прогнозируемые облучения принимают во внимание проектные значения установки В2/3/4 (то есть, скорее всего, консервативные значения), вводимой в эксплуатацию в 2009 г.

Замечание

Компьютерная программа DBS ограничивает индивидуальное ежегодное облучение уровнем 16 мЗв (текущий предел – 20 мЗв на ИАЭС). Это означает, что если индивидуальное облучение превысит 16 мЗв для данного и исключительного задания, программа DBS автоматически увеличит кол-во работников, чтобы удержать индивидуальное облучение ниже вышеупомянутого предела, и оставить коллективную дозу неизменной.

- Ежегодная коллективная доза ИАЭС для всех работ обоих блоков в 2004 г. [110] достигала 4,5 человек·мЗв (только персонал ИАЭС) и 6,8 человек·мЗв (персонал ИАЭС + подрядчики). 85% коллективного облучения происходит из-за работ, выполняемых в течение ремонтов. Согласно практике ИАЭС, каждый год на 1-м блоке производится только незначительный ремонт, а другой блок выводится на более долгосрочный ремонт (то есть в последнем случае, 2-й блок в 2004 г.)

В течение 2001-2004 гг. ежегодная коллективная доза колебалась в пределах 3,0-4,0 человек·мЗв для каждого блока, включая все эксплуатационные и ремонтные работы (в зависимости от степени выполненных работ по обслуживанию/ремонту). В течение того же самого периода среднее индивидуальное облучение колебалось в пределах 1,4-2,0 мЗв [110].

В 2004 г. коллективная доза, связанная с обработкой жидких и твердых отходов, составляла 0,56 человек·мЗв (оба блока), то есть 12% от общей коллективной дозы персонала ИАЭС. В течение того же года, коллективная доза, связанная с работами проводимыми в реакторном цехе (включая работы по выгрузке/загрузке топлива), в цехе централизованного ремонта и в отделе контроля металлов составляла 3,22 человек·мЗв (оба блока), то есть приблизительно 72% от общей коллективной дозы персонала ИАЭС.

- На основе вышеуказанной информации, Таблица 6-20 показывает изменение общей коллективной дозы в течение выгрузки топлива из 1-го блока и коллективная доза, обусловленная каждой группой работ.

Таблица 6-20 Изменение общей коллективной дозы в течение выгрузки топлива из 1-го блока и коллективная доза, обусловленная каждой группой работ

Период времени	Работы после ООР + обслуживание/ремонт	Управление РАО	Отработанное топливо	Изоляция/модификация систем	Дезактивация промывкой	Другие	Всего
1-я стадия: 2005-2008	1.125	0.313	0.260	0.187	0.000	0.060	1.945
2-я стадия: 2009	0.450	1.003	0.260	0.093	0.640	0.060	2.506
2-я стадия: 2010-2012	0.450	1.003	0.260	0.093	0.000	0.060	1.866
Всего ⁶⁵	6.300	5.264	2.080	1.120	0.640	0.480	15.884

⁶⁵ Общая доза = 4×доза 1-й стадии + 1×доза 2009 г. + 3×доза 2-й стадии, 2010-2012 гг.

6.11.4 Заключение

Ежегодная общая эффективная доза персонала 1-го блока во время выгрузки топлива изменяется в течение рассматриваемого года от 1,87 до 2,51 человек·мЗв (прогнозируемые значения). Принимая во внимание консерватизм, связанный с вычислениями, фактические коллективные дозы, как ожидается, будут несколько ниже, чем прогнозируемые. Коллективные дозы персонала во время ежегодной выгрузки топлива из 1-го блока, таким образом, ниже, чем коллективная доза персонала во время нормальной эксплуатации (3,0-4,0 человек·мЗв/у).

Главное различие с эксплуатационной коллективной дозой 1-го блока состоит в существенном увеличении вклада доз из-за управления РАО, как в относительных, так и в абсолютных значениях, в течение 2009-2012 гг. Это будет результатом извлечения и окончательной обработки эксплуатационных твердых отходов, которые начнутся в 2009 г.

Как указано выше, радиологическое облучение в результате извлечения и обработки РАО площадки (отработанные смолы+перлиты+осадки) было приписано персоналу 1-го блока.

Рисунок 6-3

Схема обращения с отходами снятия с эксплуатации



= Входные данные

= Расчетные величины

(1) КУО = Коэффициент уменьшения объема,
ККА = Коэффициент концентрации активности.

Рисунок 6-4 Выбросы аэрозолей в атмосферу

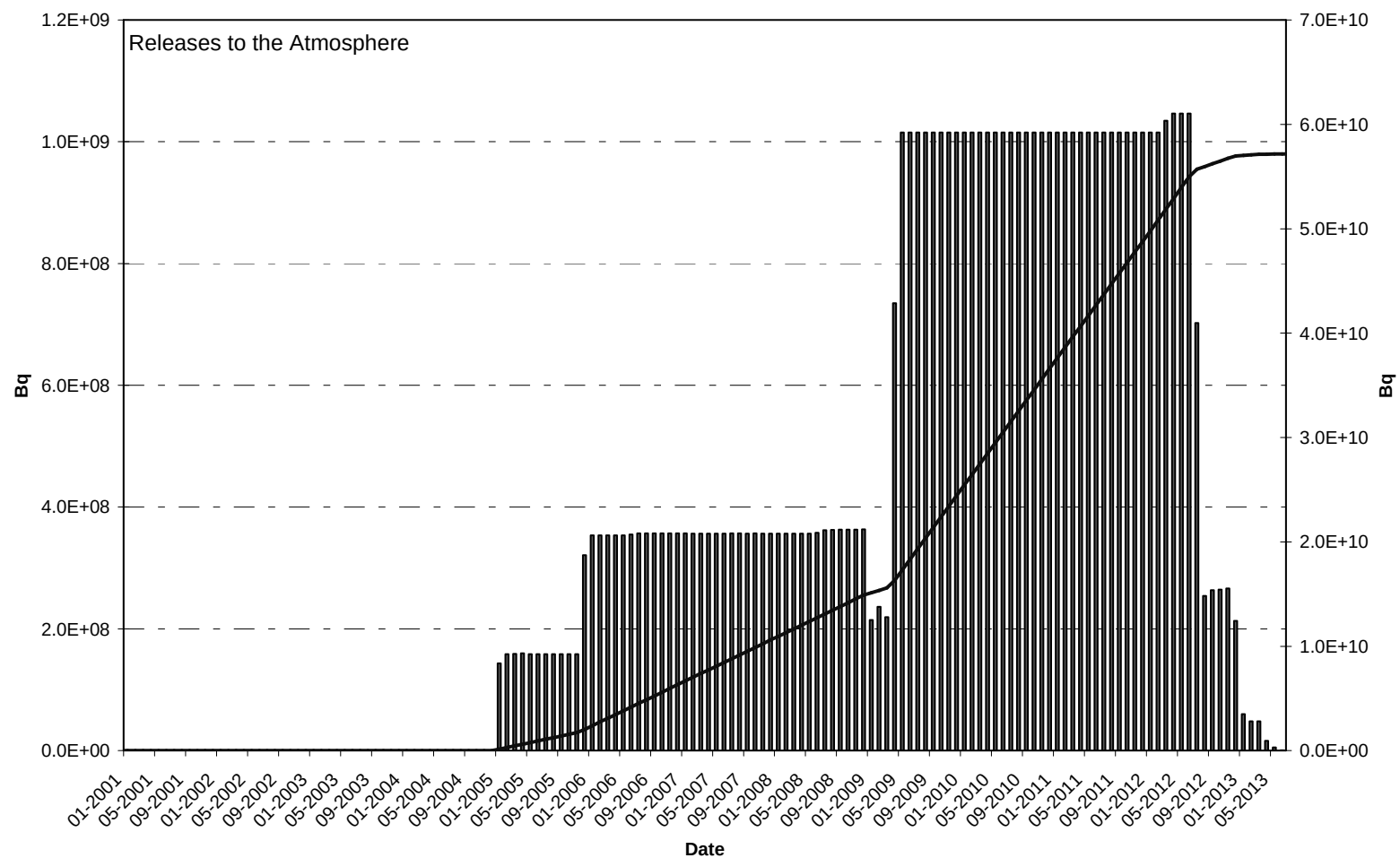


Рисунок 6-5 **Содержание радионуклидов в озеро выбрасываемой воде**

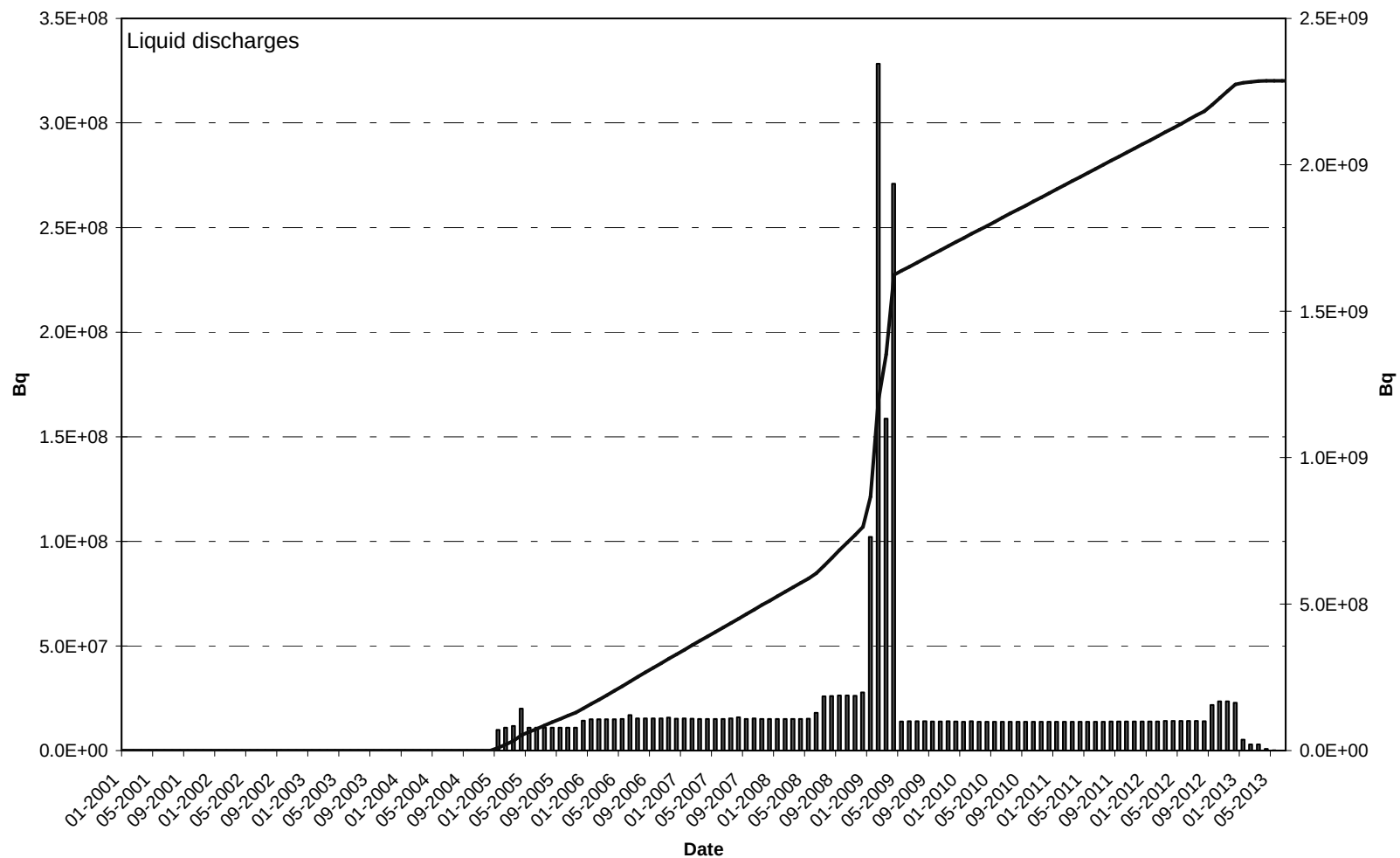
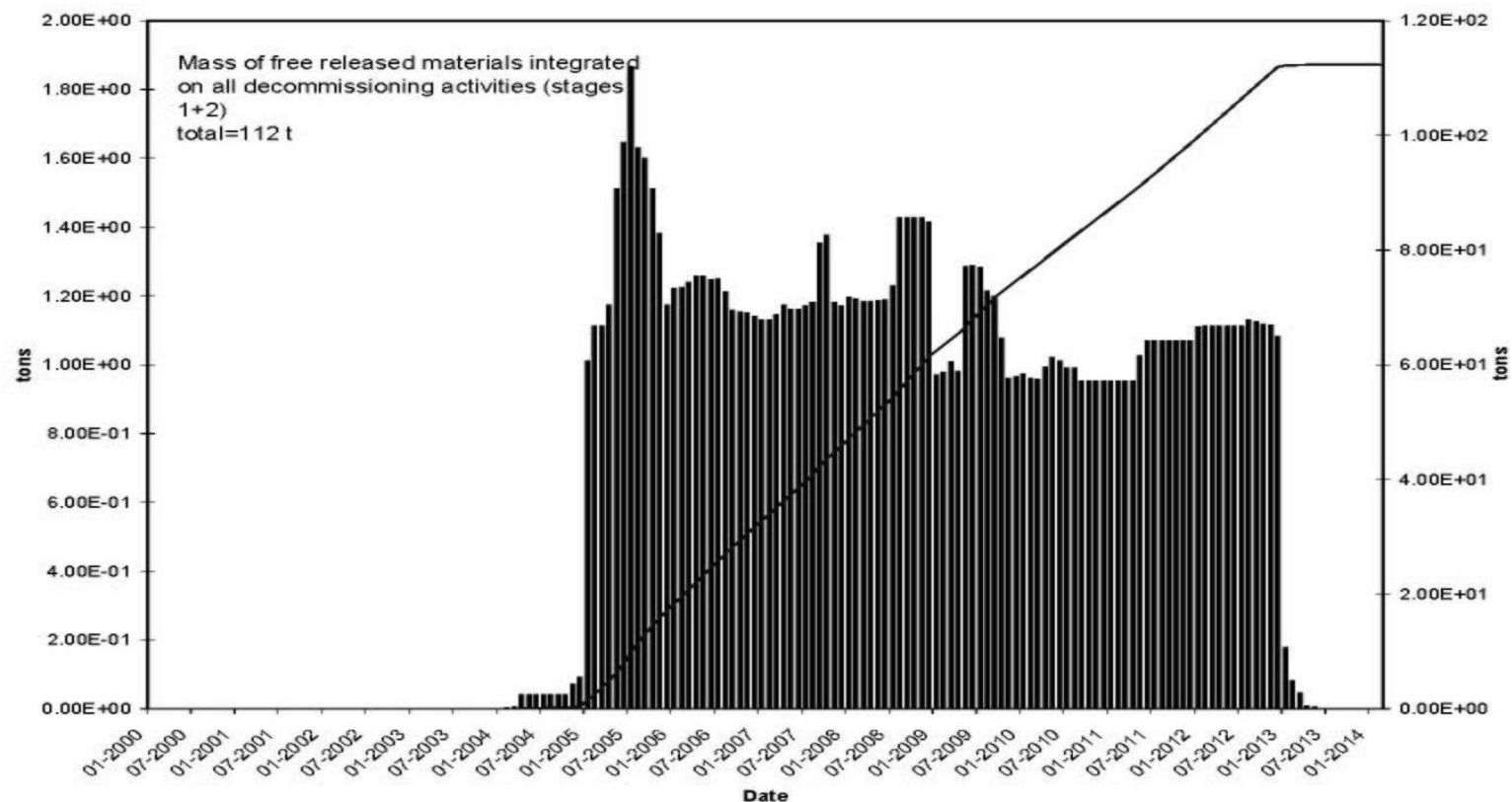


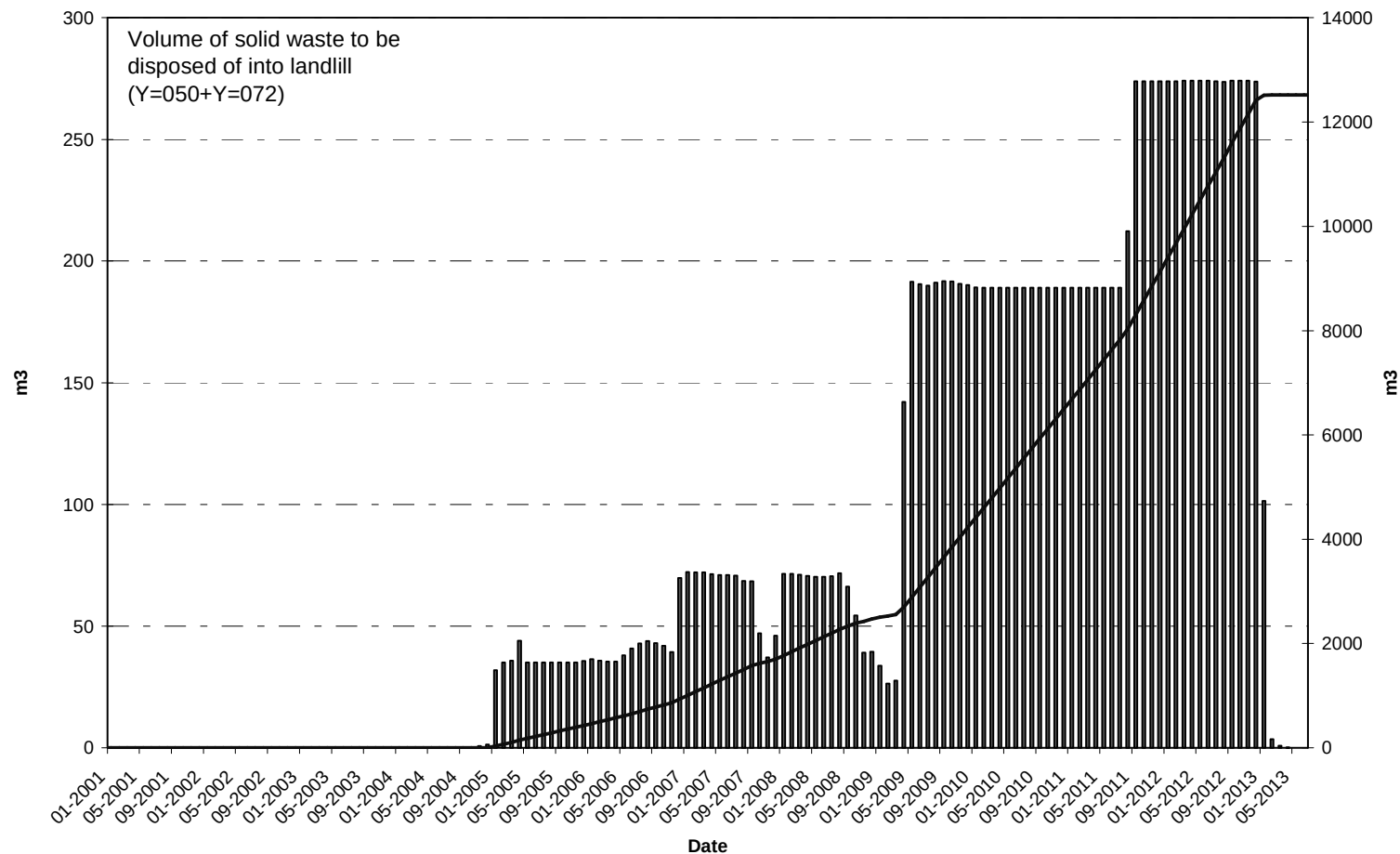
Рисунок 6-6- Масса Твердых отходов, освобождаемых от дальнейшего контроля



Decommissioning Activities Histograms

05/08/2004 12:09

Рисунок 6-7 Landfill



Примечание: для периода 2005 – 2006 годов смотрите параграф 6.5.

Рисунок 6-8 **Твердые отходы, направляемые в мусоросжигательный завод типа landfill, всего β - γ (содержание нераспавшейся активности)**

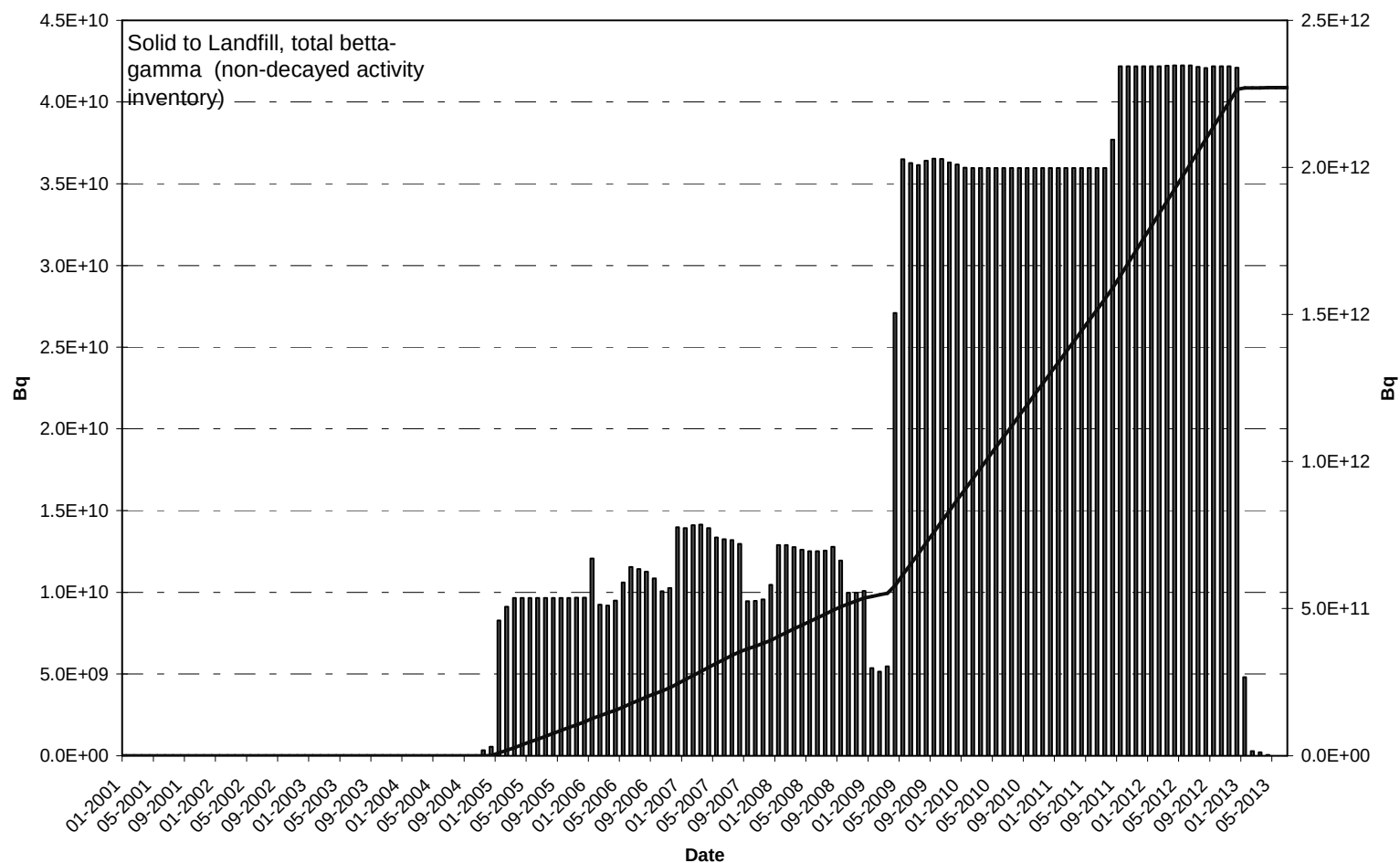


Рисунок 6-9 **Твердые отходы, направляемые в мотильник типа landfill, всего α**

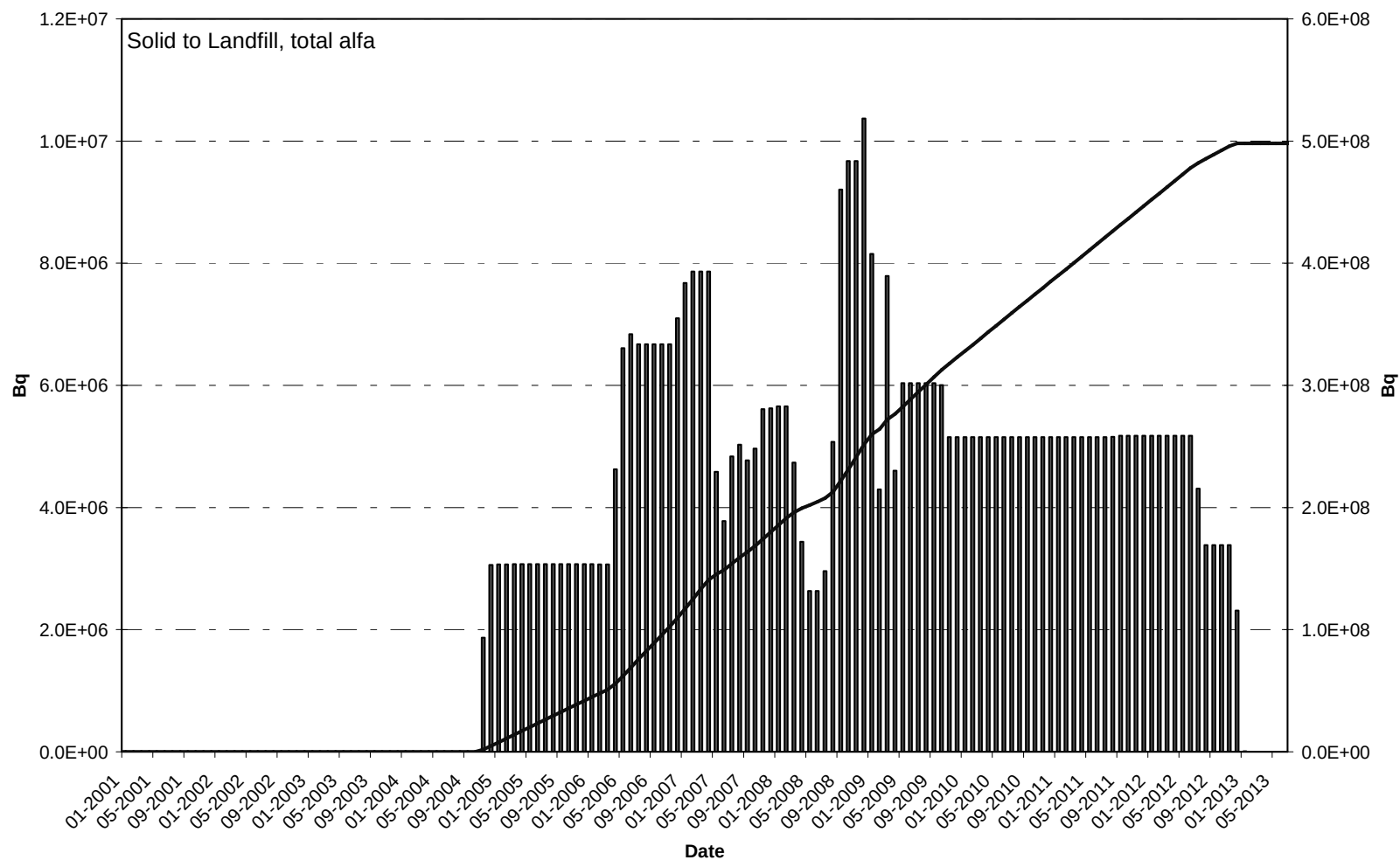


Рисунок 6-10 Твердые отходы, направляемые в мусоросжигательный завод типа landfill, всего β - γ , содержание нераспавшейся активности кроме Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{58} и Cs^{134}

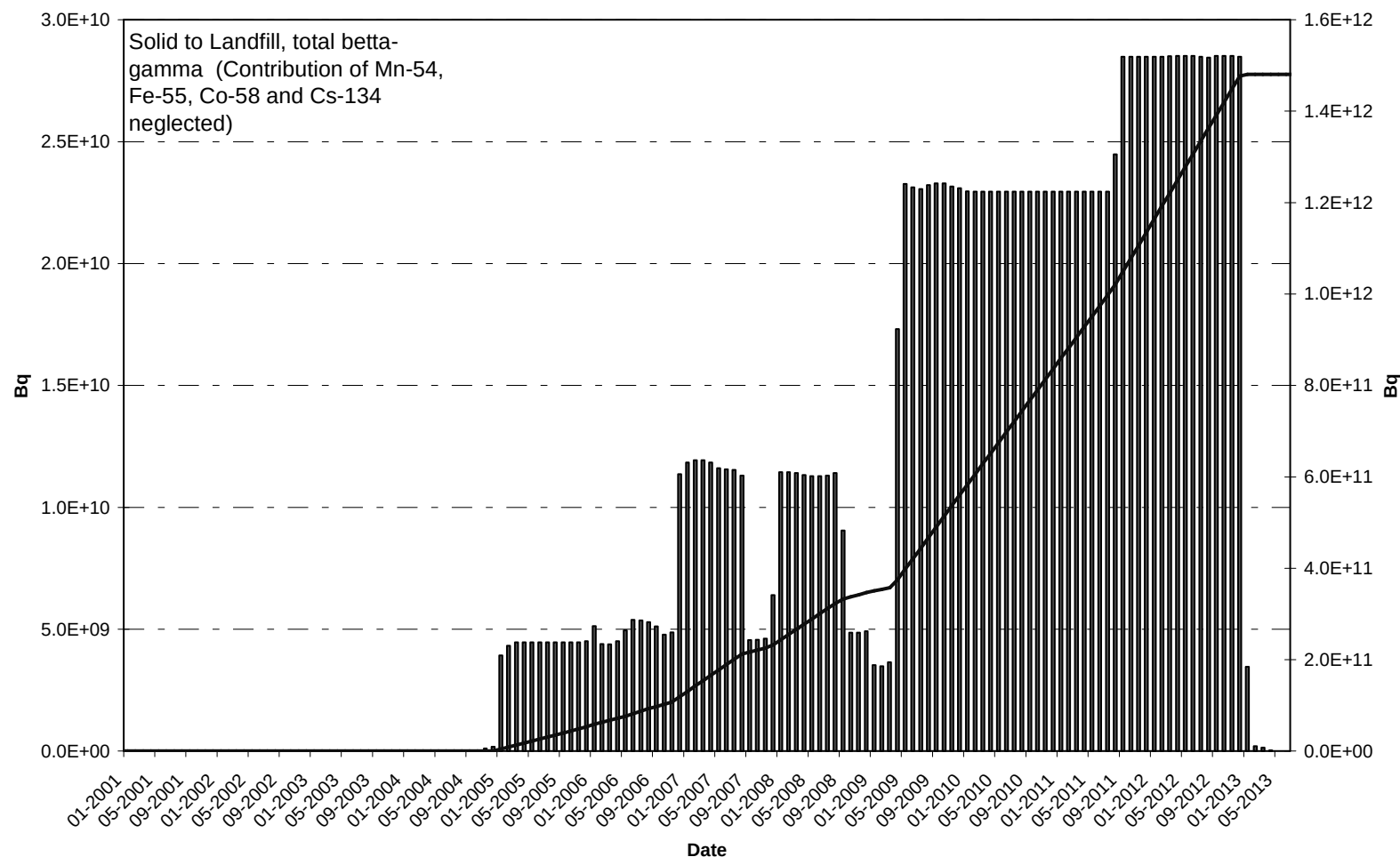


Рисунок 6-11 Твердые отходы, направляемые в мусоросжигательный завод типа landfill, всего β - γ , содержание нераспавшейся активности кроме Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{58} , Co^{60} и Cs^{134}

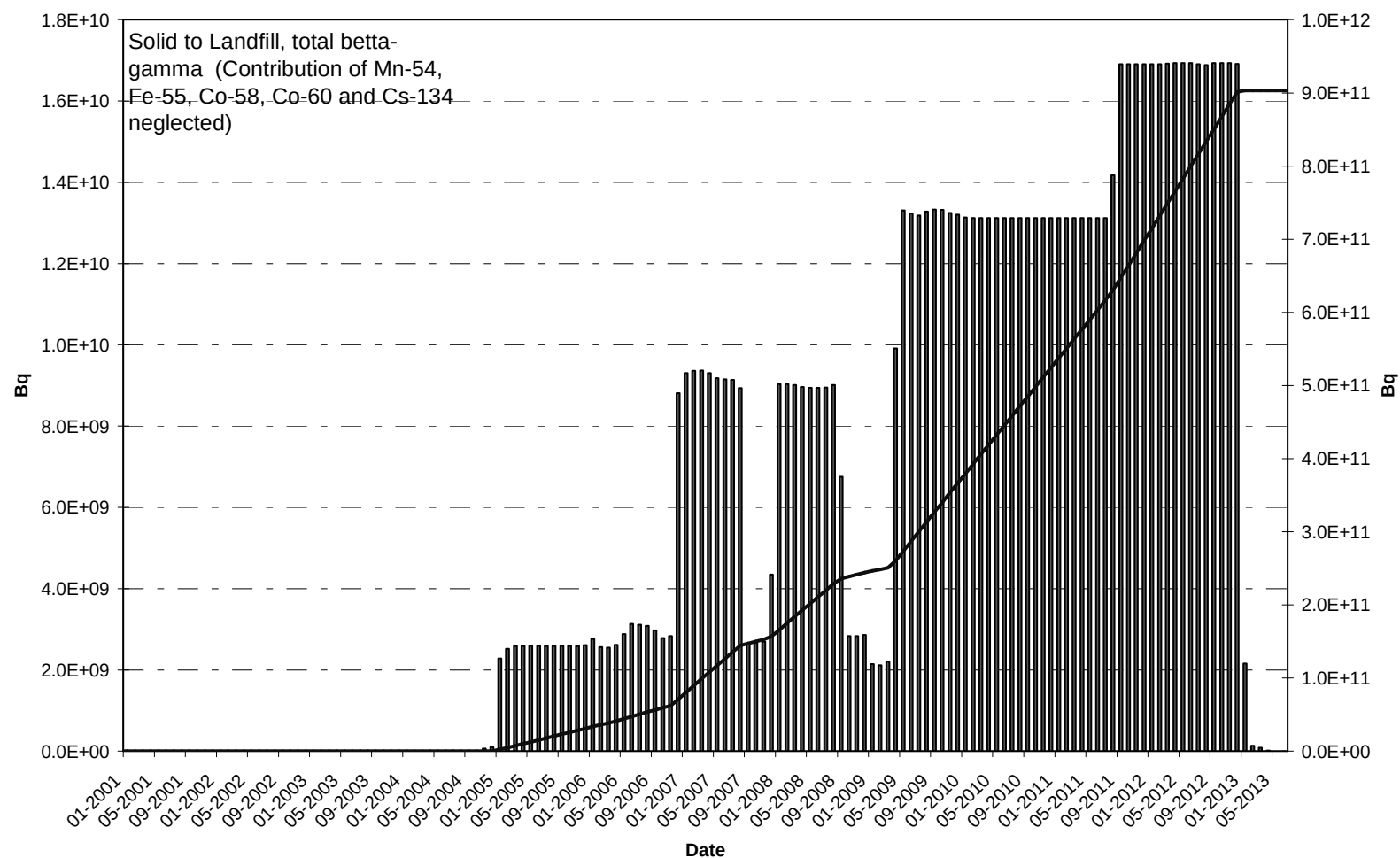


Рисунок 6-12 Твёрдые отходы, направляемые в приповерхностный могильник. Индекс радиологической ёмкости I

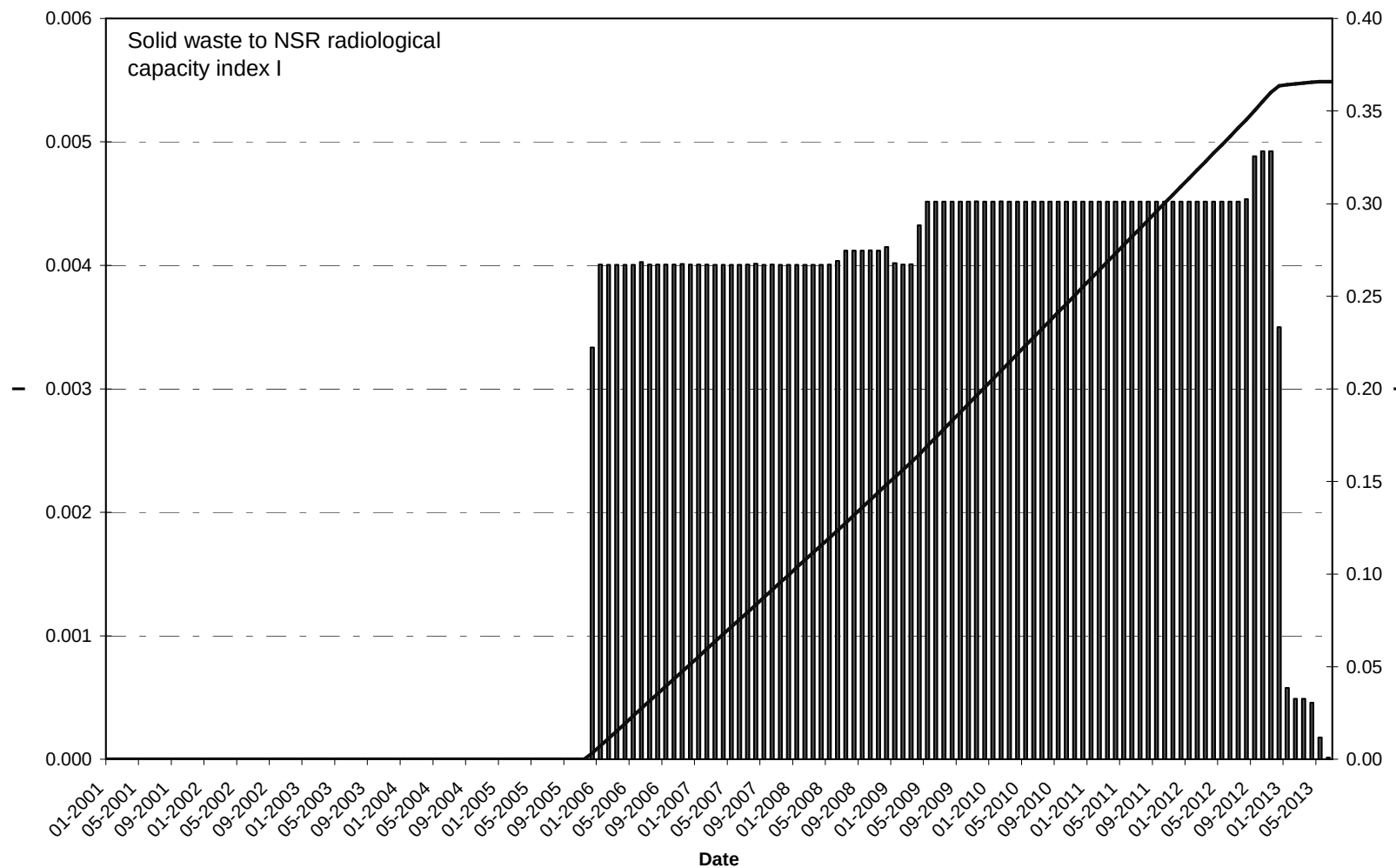


Рисунок 6-13 Битумированные отходы. Объем

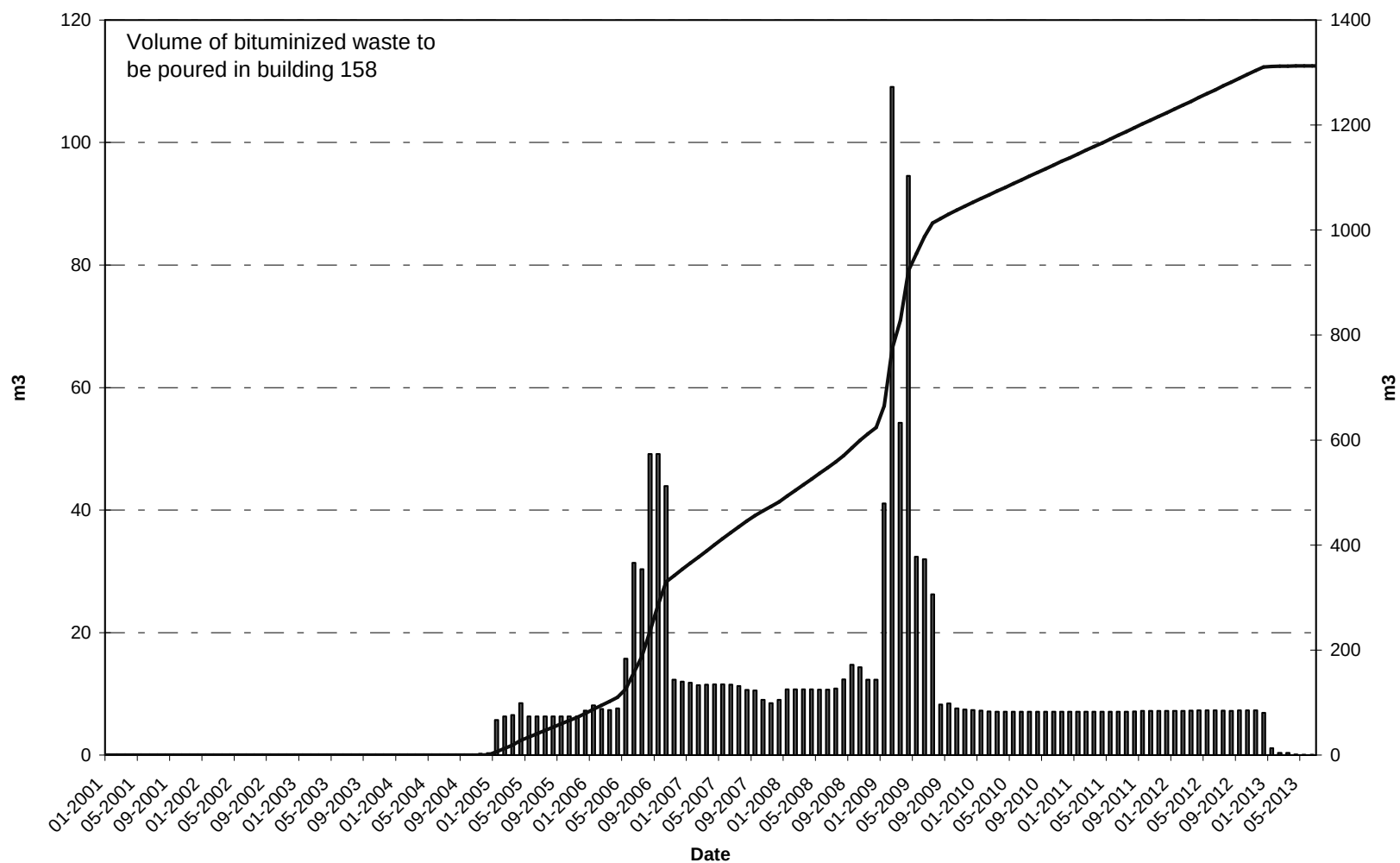


Рисунок 6-14 Коллективная доза персонала для всех работ по снятию с эксплуатации

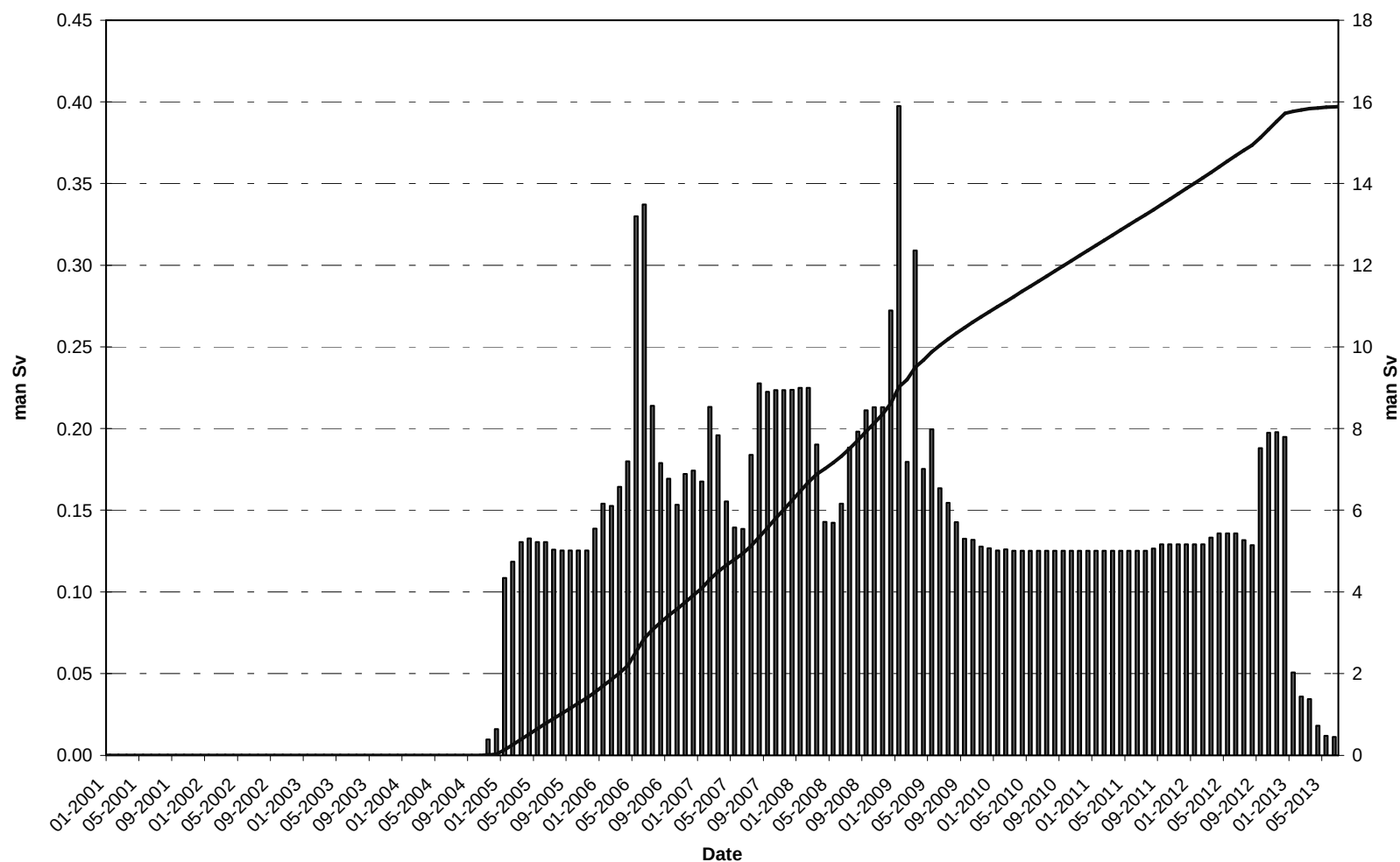


Рисунок 6-15 Коллективная доза персонала для пост-эксплуатации всех действующих систем во время 1 и 2 стадий

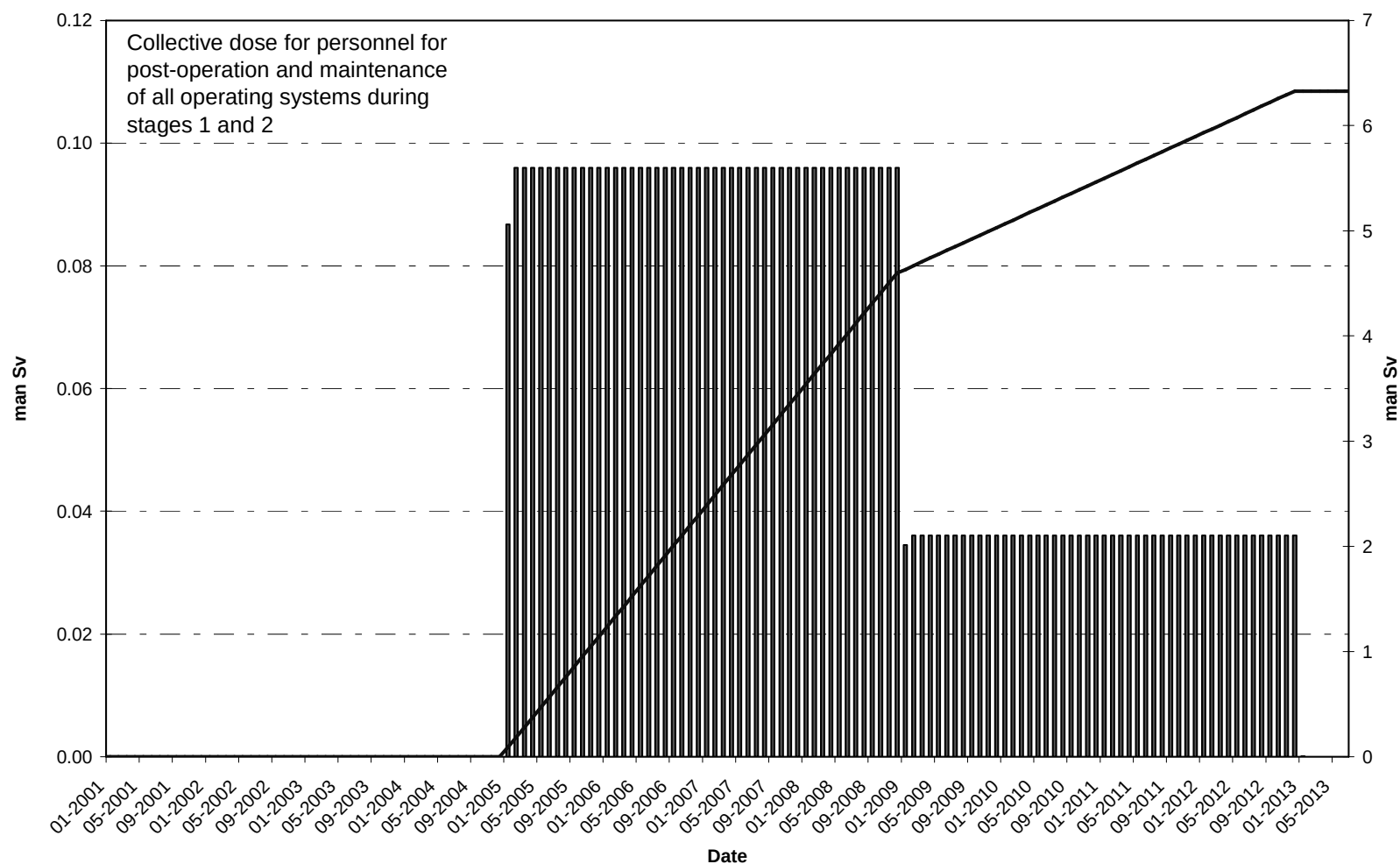
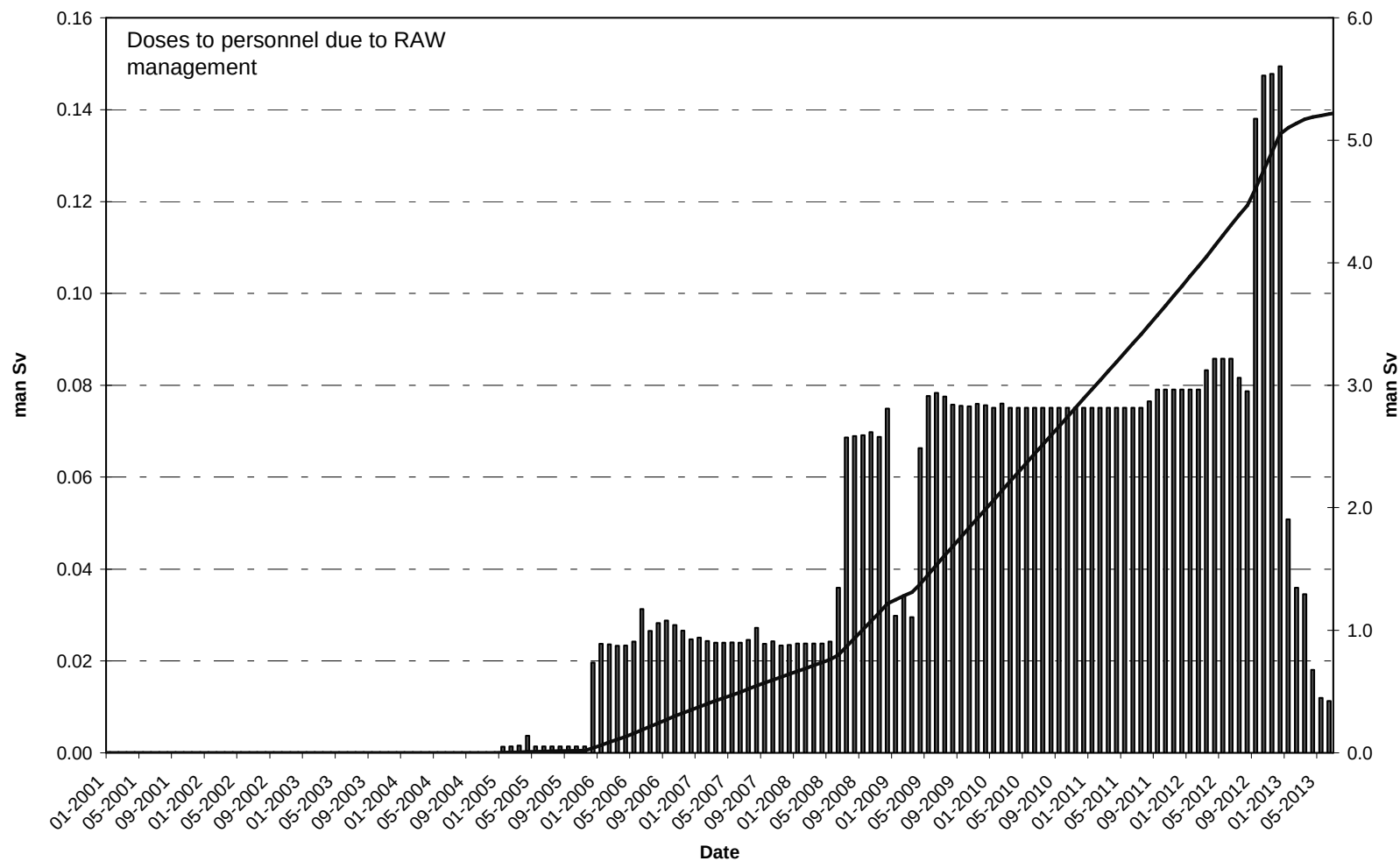


Рисунок 6-16 Коллективная доза персонала в результате управления РАО



6.12 Алгоритмы, разработанные для оценки влияния снятия с эксплуатации ИАЭС на окружающую среду

Как указано в главе 6 и в Приложении 3 U1DP0, выгрузка топлива из блоков ИАЭС была разбита на несколько основных работ, каждая из которых разбита на 18 элементарных заданий. Для каждой из работ, 10 из 18 заданий приводят к выбросам в окружающую среду (радиоактивные аэрозоли, радиоактивные жидкие выбросы и химические выбросы в озеро). Для каждой группы подобных работ были разработаны определенные алгоритмы (см. програму DBS (Data Base Sheets)) оценки атмосферных и жидких выбросов. Из-за большого количества алгоритмов, всех их невозможно воспроизвести в ООВОС снятия с эксплуатации. Поэтому, с иллюстративной целью, в этом разделе будут обсуждены некоторые алгоритмы для работ, приводящих к самым высоким выбросам аэрозолей/жидкости.

Эксперты, участвующие в процесс анализа ООВОС снятия с эксплуатации, могут при необходимости ознакомиться в ИАЭС с проектной документацией программы DBS, включая наборы алгоритмов, имеющих отношение к каждому заданию, а также числовые значения начальных параметров.

Пример Номер 1 *Жидкие выбросы в результате дезактивации промывкой левой петли контура многократной принудительной циркуляции реактора*

Основание: Все жидкие отходы, появляющиеся в результате дезактивации промывкой, то есть первичные жидкие отходы, появляющиеся в результате накопления растворов дезактивации и промывки вместе со вторичными жидкими отходами, появляющимися в результате подготовительных работ и присутствия персонала в контролируемой зоне (отходы прачечной и душевой) собираются в большие резервуары. После нейтрализации pH, жидкие отходы испаряются. Полученные концентраты передаются в установку битумирования, где пар испарителя конденсируется и очищается ионообменными смолами. Очищенный выпускается в озеро. Фактически, согласно процедурам ИАЭС, очищенный конденсат повторно используется для потребностей станции. Эта рециркуляция не принята во внимание программой DBS. Прямой выброс очищенного конденсата максимизирует выбросы нуклида (см. также раздел 3.10.4).

Общие выбросы в озеро рассчитываются так:

Выброс радионуклидов в озеро [Бк]:

$$R_{111,075} \equiv \frac{1}{DF^{o}_{111_75}} * \left\{ (I_{090,046} + I_{100,046}) * \sum_{j=1}^{j=8} (SF^{o} j(dty)) + (I_{090,047} + I_{100,047}) * \sum_{j=9}^{j=21} (SF^{o} j(dty)) \right\} \quad (1)$$

Индекс 111 связан с заданием 111, то есть с обработкой жидких отходов, появляющихся в результате дезактивации.

DF^{0111}_{45} : Общий коэффициент дезактивации радионуклидов состоит из:

- испарения: $DF_1 = 1 \times 10^3$;
- установка ионнообменной очистки конденсата $DF^0_2 = 1 \times 10^2$ (2 фильтра смешанного действия последовательно), то есть.

$DF^{0111}_{45} = 1 \times 10^5$ (общий параметр программы DBS).

I090,046: Co-60 в жидких отходах задания 090 (Бк) (Тасл 090 = Обучение операторов)

I100,046: Co-60 в жидких отходах задания 100 (Бк) (Задание 100 = проведение дезактивации промывкой)

I090,047: Cs 137 в жидких отходах задания 090 (Бк)

I100,047: Cs 137 в жидких отходах задания 100 (Бк)

Алгоритмы, позволяющие оценить от I090,46 до I100,47 обсуждены ниже.

SF^0_j (dty): (где j = от 1 до 21), соотношение дается ниже:

SF^0_j (dty) = $SF_{oj} * \alpha_{oj}$ (dty)

SF^0_j (где j = от 1 до 21): вычисление коэффициента (для каждого изотопа j) в осадках на внутренних стенах оборудования, которое будет дезактивировано ко времени окончательного останова реактора (ООР).

Значения SF^0_j оценены на основе методологии и алгоритмов, данных в главе 4 U1DP0 и главы 6 ОПСЭ и перечислены ниже.

В соотношении (1), нуклиды от j = 1 до j = 8 являются продуктами активации, рассчитываемыми по ^{60}Co , в то время как нуклиды от j = 9 до j = 21 – продукты расщепления, нуклиды U и TRU, рассчитываемые по ^{137}Cs .

j	Нуклид j	SF^0_j
1	Co^{60}	$\text{Co}^{60}/\text{Co}^{60} = 1.0 \times 10^0$
2	C^{14}	$\text{C}^{14}/\text{Co}^{60} = 5.1 \times 10^{-3}$
3	Mn^{54}	$\text{Mn}^{54}/\text{Co}^{60} = 1.3 \times 10^0$
4	Fe^{55}	$\text{Fe}^{55}/\text{Co}^{60} = 4.3 \times 10^0$
5	Co^{58}	$\text{Co}^{58}/\text{Co}^{60} = 5.3 \times 10^{-1}$
6	Ni^{59}	$\text{Ni}^{59}/\text{Co}^{60} = 1.1 \times 10^{-3}$
7	Ni^{63}	$\text{Ni}^{63}/\text{Co}^{60} = 2.6 \times 10^{-1}$
8	Nb^{94}	$\text{Nb}^{94}/\text{Co}^{60} = 2.1 \times 10^{-3}$
9	Cs^{137}	$\text{Cs}^{137}/\text{Cs}^{137} = 1.0 \times 10^0$
10	Sr^{90}	$\text{Sr}^{90}/\text{Cs}^{137} = 6.0 \times 10^{-2}$
11	Tc^{99}	$\text{Tc}^{99}/\text{Cs}^{137} = 4.1 \times 10^{-3}$
12	I^{129}	$\text{I}^{129}/\text{Cs}^{137} = 3.6 \times 10^{-6}$
13	Cs^{134}	$\text{Cs}^{134}/\text{Cs}^{137} = 1.2 \times 10^0$
14	U^{235}	$\text{U}^{235}/\text{Cs}^{137} = 2.6 \times 10^{-6}$
15	U^{238}	$\text{U}^{238}/\text{Cs}^{137} = 4.9 \times 10^{-5}$
16	Pu^{238}	$\text{Pu}^{238}/\text{Cs}^{137} = 1.0 \times 10^{-1}$
17	Pu^{239}	$\text{Pu}^{239}/\text{Cs}^{137} = 2.7 \times 10^{-2}$
18	Pu^{240}	$\text{Pu}^{240}/\text{Cs}^{137} = 6.4 \times 10^{-2}$
19	Pu^{241}	$\text{Pu}^{241}/\text{Cs}^{137} = 9.4 \times 10^0$
20	Am^{241}	$\text{Am}^{241}/\text{Cs}^{137} = 1.5 \times 10^{-1}$
21	Cm^{244}	$\text{Cm}^{244}/\text{Cs}^{137} = 2.8 \times 10^{-2}$

Вышеупомянутые коэффициенты пересчета соответствуют вектору нуклида (спектру) S_1 ко времени ООР, упомянутому в ссылке [86] из главы 6 ООВОССЭ (выпуск 03). Как показано в [86], в течение рассматриваемых работ по снятию с эксплуатации были подготовлены различные наборы векторов нуклида.

$\alpha^{\circ}j(dty)$ - функция, принимающая во внимание, что изменение нуклида j коэффициент пересчета в течение отрезка времени dty (в годах), прошедшего между ООР и выполнением задания по дезактивации (то есть дезактивации промывкой КМПЦ).

Для дезактивации промывкой КМПЦ 1-го блока $dty = 4$ года (вводный параметр кода).

Функции $\alpha^{\circ}j(dty)$ даются ниже для каждого нуклида j :

j		$\alpha^{\circ}j(dty)$
1	^{60}Co	1
2	$^{14}\text{C} / ^{60}\text{Co}$	$e^{+0.1309*dty}$
3	$^{54}\text{Mn} / ^{60}\text{Co}$	$e^{-0.679*dty}$
4	$^{55}\text{Fe} / ^{60}\text{Co}$	$e^{-0.126*dty}$
5	$^{58}\text{Co} / ^{60}\text{Co}$	$e^{-3.428*dty}$
6	$^{59}\text{Ni} / ^{60}\text{Co}$	$e^{+0.131*dty}$
7	$^{63}\text{Ni} / ^{60}\text{Co}$	$e^{+0.1241*dty}$
8	$^{94}\text{Nb} / ^{60}\text{Co}$	$e^{+0.131*dty}$
9	^{137}Cs	1
10	$^{90}\text{Sr} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{-1.197 \cdot 10^{-3} * dty}$
11	$^{99}\text{Ti} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
12	$^{129}\text{I} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
13	$^{134}\text{Cs} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{-0.3141*dty}$
14	$^{235}\text{U} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
15	$^{238}\text{U} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
16	$^{238}\text{Pu} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+1.509 \cdot 10^{-2} * dty}$
17	$^{239}\text{Pu} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
18	$^{240}\text{Pu} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.289 \cdot 10^{-2} * dty}$
19	$^{241}\text{Pu} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{-2.52 \cdot 10^{-2} * dty}$
20	$^{241}\text{Am} / ^{137}\text{Cs}$	$3.133e^{+2.139 \cdot 10^{-2} * dty} - 2.133e^{-2.52 \cdot 10^{-2} * dty}$
21	$^{244}\text{Cm} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{-1.54 \cdot 10^{-2} * dty}$

Выпуском нуклида j, через жидкие выбросы, дают:

$$R_{j111,75} = \frac{1}{DF_{111,75}^0} [I_{090,46} + I_{100,46}] * SF_j^0(dty) \quad (2)$$

для нуклидов, измеренных к Co60 (то есть j = 1, 2 ... 8) и

$$R_{j111,75} = \frac{1}{DF_{111,75}^0} [I_{090,47} + I_{100,47}] * SF_j^0(dty) \quad (3)$$

для нуклидов, измеренных к Cs137 (то есть j = 9, 10 ... 22).

Вышеупомянутый выброс нуклида j, вместе с выбросами нуклида j из-за всех других заданий, выполненных в течение того же года, используется, чтобы оценить радиологическое облучение населения из-за ежегодного выброса нуклида j (см. примеры в Таблицах 6-2 и 6-5 из ООВОССЭ – глава 6, выпуск 05).

$I_{090,46}$ и $I_{100,46}$: содержание Co^{60} (Бк) в жидких отходах, произведенными заданиями 90 (предварительные работы и обучение персонала) и 100 (проведение дезактивации промывкой).

$I_{090,47}$ и $I_{100,47}$: содержание Cs^{137} (Бк) в жидких отходах, произведенными заданиями 90 (предварительные работы и обучение персонала) и 100 (проведение дезактивации промывкой).

$I_{100,46}$ оценивается следующим образом:

$$I_{100,46} = \{Co_{100,46}^{60} + Co_{90,46}^{60} \times MP_{100,20} \times X_{100,40} \times [KK_{10}^0 + KK_{11}^0 + KK_{12}^0]\} \times \beta^0 \quad (4)$$

$Co_{60100,46}$ = содержание активности Co^{60} в растворах дезактивации и промывки, использованных в левой петле КМПЦ (то есть вводный параметр кода для этой операции).

Исключая: $Co_{100,46}^{60} = 1.34 \times 10^{13}$ Бк (см. главу 5 U1DP0 и главу 6 ОПСЭ).

$Co_{90,46}^{60}$ = удельная активность Co^{60} (Бк/кг) во вторичных жидких отходах (прачечная, душевая, сливы, и т.д.) = $9,8 \times 10^4$ Бк/кг.

$MP_{100,20}$: потребность в трудовых ресурсах для выполнения задания 100, то есть дезактивацию промывкой левой петли КМПЦ (вычисляемая с помощью другого алгоритма). В этом примере $MP_{100,20} = 540$ человеко-дней.

$X_{100,40}$: часть времени, потраченного в контролируемой зоне для задания 100. В этом примере,
 $x_{100,40} = 1.0$ (вводный параметр кода).

KK_{100}, KK_{110} и KK_{120} : различные затраты воды, производящие вторичные жидкие отходы (общие параметры кода).

KK_{110} = затраты горячей воды для прачечной = 18 кг/человеко-дни;

KK_{120} = затраты горячей воды для душевой = 68 кг/человеко-дни;

KK_{100} = другие затраты горячей воды (лабораторные сливы) = 5 кг/человеко-дни.

В (4), термин $MP_{100,20} * X_{100,40} * [KK_{10}^0 + KK_{11}^0 + KK_{12}^0]$ соответствует производству вторичных жидких отходов (кг) в результате выполнения задания 100 и из-за присутствия людей в контролируемой зоне.

β^0 = коэффициент (≥ 1.00), учитывающий увеличение содержание радионуклида в жидких отходах из-за других источников, не определенных количественно в (4), таких как канализационные стоки из сооружений для обработки жидких отходов, стоки из установки для битумирования, и т.д. β^0 – общий параметр кода. Текущее значение $\beta^0 = 1.05$.

Подобным образом оценивается и $I_{100,47}$:

$$I_{100,47} = \{Cs^{137}_{100,47} + Cs^{137}_{90,47} \times MP_{100,20} \times X_{100,40} \times [KK_{10}^0 + KK_{11}^0 + KK_{12}^0]\} \times \beta^0 \quad (5)$$

$Cs^{137}_{100,47}$ = содержание активности Cs^{137} в растворах дезактивации и промывки, использованных в левой петле КМПЦ (то есть вводный параметр кода для этой операции).

Исключая: $Cs^{137}_{100,47} = 7,35 \times 10^{10}$ Бк (см. главу 4 U1DP0 и главу 6 ОПСЭ).

$Cs^{137}_{100,47}$ = удельная активность Cs^{137} (Бк/кг) во вторичных жидких отходах (прачечная, душевая, сливы, и т.д.) = $5,4 \times 10^4$ Бк/кг.

Другие параметры (5) определены выше.

$I_{090,46}$ и $I_{090,47}$ оценивается следующим образом:

$$I_{090,46} = Co^{60}_{90,46} \times X_{090,40} \times MP_{90,20} \times [KK_{10}^0 + KK_{11}^0 + KK_{12}^0] \quad (6)$$

$$I_{090,47} = Cs^{137}_{90,47} \times X_{090,40} \times MP_{90,20} \times [KK_{10}^0 + KK_{11}^0 + KK_{12}^0] \quad (7)$$

$MP_{90,20}$: потребность в трудовых ресурсах для выполнения задания 090 (предварительные работы, обучение персонала), вычисляемые с помощью другого алгоритма кода. В этом примере $MP_{90,20} = 360$ человеко-дней.

$X_{90,40}$: Часть времени обучения, проведенного в контролируемой зоне. В этом примере, $X_{90,40} = 0,5$ (вводный параметр кода).

Другие параметры определены выше.

Числовые примеры:

На основе вышеупомянутых соотношений и значений параметров, получены следующие результаты:

$$I_{090,46} = 9.8 \times 10^4 \times 0.5 \times 360 \times 91 = 1.61 \times 10^9 \text{ Бк}$$

$$I_{100,46} = (1.34 \times 10^{13} + 9.8 \times 10^4 \times 1 \times 540 \times 91) \times 1.05 = 1.41 \times 10^{13} \text{ Бк}$$

$$I_{090,47} = 5.4 \times 10^4 \times 0.5 \times 360 \times 91 = 8.85 \times 10^8 \text{ Бк}$$

$$I_{100,47} = (7.35 \times 10^{10} + 5.4 \times 10^4 \times 1 \times 540 \times 91) \times 1.05 = 8.0 \times 10^{10} \text{ Бк}$$

(1) дает:

$R_{111,075} = 5,48 \times 10^8$ Бк (результат, показанный в ячейке 075 задания 111 дезактивации промывкой левой петли 1-го блока DBS PSA/1/DEC/Y0.00/01 – см. главу 5 U1DP0 и Приложение 3.23).

Выбросы нуклида j (примеры)**Co⁶⁰**

(2) дает:

$$R_{Co60}^{111,75} = \frac{1}{10^5} [1.61 \times 10^9 + 1.41 \times 10^{13}] \times 1 = 1.41 \times 10^8 \text{ Бк.}$$

Note: For Co⁶⁰, SF⁰_{Co}⁶⁰ (dty) = 1.**Nb⁹⁴**SF⁰_{Nb}⁹⁴ (4) = $2.1 \times 10^{-3} \times e^{0.131 \times 4} = 3.55 \times 10^{-3}$ и (2) дает:

$$R_{Nb94}^{111,75} = 1.41 \times 10^8 \times 3.55 \times 10^{-3} = 5.0 \times 10^5 \text{ Бк.}$$

Cs¹³⁷

(3) дает:

$$R_{Cs137}^{111,75} = \frac{1}{10^5} [8.85 \times 10^8 + 8.00 \times 10^{10}] \times 1 = 8.1 \times 10^5 \text{ Бк.}$$

Note: For Cs¹³⁷, SF⁰_{Cs}¹³⁷ (dty) = 1.**Pu²³⁹**SF⁰_{Pu}²³⁹ (4) = $2.7 \times 10^{-2} \times e^{2.299 \times 10^{-2} \times 4} = 2.96 \times 10^{-2}$ и (3) дает:

$$R_{Pu239}^{111,75} = 8.1 \times 10^5 \times 2.96 \times 10^{-2} = 2.40 \times 10^4 \text{ Бк.}$$

Пример № 2 **Выбросы аэрозолей в атмосферу во время процессов испарения/битумирования растворов промывки и дезактивации левой петли КМПП**

Выбросы аэрозолей в атмосферу во время процессов испарения/битумирования [Бк]:

$$R_{111,077} = \frac{1}{ENTR^{0111}_{77} * DF^{0111}_{77}} * \{ (I_{090,046} + I_{100,046}) * \sum_{j=1}^{j=8} (SF^0_j(dty)) + (I_{090,047} + I_{100,047}) * \sum_{j=9}^{j=21} (SF^0_j(dty)) \} \quad (1)$$

ENTR⁰¹¹¹: соотношение активности, направляемой в установку испарения и битумирования и выбрасываемой, как внешнее загрязнение воздуха (общий параметр программы DBS).

ENTR⁰¹¹¹ = 1×10^4 , то есть 0,01% от содержания активности, обработанной установкой испарения/битумирования, выбрасывается как загрязнение воздуха – из-за утечек, вместе с канализацией, из-за взятия проб, и т.д. Это значение скорее консервативное на основе доступных измерений.

DF⁰_{111,77}: коэффициент дезактивации аэрозолей из вентиляции здания обработки жидких отходов (общий параметр кода).

$$DF^0_{111,77} = 1 \times 10^2 \text{ (типичное требуемое значение для этого типа).}$$

Все другие параметры соотношений (1) определены выше в примере № 1.

Числовые примеры

На основе числовых результатов, уже полученных в примере № 1 ($I_{090,46}$, $I_{100,4}$, $I_{090,47}$, $I_{100,47}$), соотношений выше (1) дает:

$R_{111,077} = 5,48 \times 10^7$ Бк (результат, показанный в ячейке 075 задания 111 дезактивации промывкой левой петли 1-го блока DBS PSA/1/DEC/Y0.00/01 – см. главу 5 U1DP0 и Приложение 3.23).

Выбросы нуклидов (примеры)

Co⁶⁰

$SF^0_{Co^{60}}(dty) = 1$ и (1) дает:

$$R^{Co60}_{111,077} = \frac{1}{10^4 \times 10^2} [1.61 \times 10^9 + 1.41 \times 10^{13}] \times 1 = 1.41 \times 10^7 \text{ Бк.}$$

Nb⁹⁴

$SF^0_{Nb^{94}}(4) = 3.55 \times 10^{-3}$ (см. пример № 1) и (1) дает:

$$R^{Nb94}_{111,077} = 1.41 \times 10^7 \times 3.55 \times 10^{-3} = 5.0 \times 10^4 \text{ Бк.}$$

Cs¹³⁷

$SF^0_{Sc^{137}}(4) = 1$ и (1) дает:

$$R^{Cs137}_{111,077} = \frac{1}{10^4 \times 10^2} [8.85 \times 10^8 + 8.00 \times 10^{10}] \times 1 = 8.1 \times 10^4 \text{ Бк.}$$

Pu²³⁹

$SF^0_{Pu^{239}}(4) = 2.96 \times 10^{-2}$ (см. пример № 2) и (1) дает:

$$R^{Pu239}_{111,077} = 8.1 \times 10^4 \times 2.96 \times 10^{-2} = 2.40 \times 10^3 \text{ Бк.}$$

Замечание:

Вышеупомянутые примеры относятся к жидким и атмосферным выбросам из-за дезактивации одной петли (левой петлю) КМПЦ. Для полной дезактивации обеих петель КМПЦ (левой и правой), вышеупомянутые выбросы должны быть умножены на 2 (см. также выпуск 05 U1DP0, глава 5 и Приложение 3.23).

6.13 Литература

76. Об утверждении нормативного документа LAND 42-2001 «Ограничение выброса радионуклидов в окружающую среду с объектов ядерной энергетики и порядок выдачи разрешений на выбросы, а также порядок радиологического мониторинга». Приказ министра окружающей среды литовской республики, № 60 от 23 января 2001 г., Вильнюс.
77. Environmental dose conversion factors for the Ignalina Nuclear Power Plant, Lithuania. D.M. Hamby, T. Nedveckaite, S. Motiejunas, V. Filistovic, J. Mazeika, and E. Maceika. Nuclear Engineering and Radiation Health Physics, Oregon State University, Corvallis, OR 97331-5902; Radiation Protection Department, Institute of Physics, A. Gostauto 12, 2600, Vilnius, Lithuania; Lithuanian Ministry of Environment, A. Jaksto 4/9, 2694, Vilnius, Lithuania; Institute of Geology, T. Sevcenkos 13, 26000, Vilnius, Lithuania.
78. International Commission for Radiation Protection Publication №72, (ICRP №72) – IAEA – Vienna.
79. Приложение к главе проекта ИАЭС “Обращение с урано-эрбиевым топливом на энергоблоках”, Отчет ВНИПИЕТ, Инв. № 97-00826, Санкт-Петербург, 1997 г.
80. Размещение дополнительных контейнеров в бассейнах выдержки 1-го блока Игналинской АЭС, отчет ВНИПИЕТ, Инв.№. 98-01545, Санкт-Петербург, 1998 г.
81. Расчет на прочность контейнера, заполненного ОТС и структурными конструкциями в аварийных условиях во время вывоза отработанного топлива с энергоблоков ИАЭС, Отчет ВНИПИЕТ, Инв. №. 92-01707, Санкт-Петербург, 1992 г.
82. Анализ исходных событий в системе охлаждения, подпитки и очистки бассейнов выдержки Игналинской АЭС, Отчет ВНИПИЕТ, Инв. № 92-09325, Санкт-Петербург, 1992 г.
83. Расчет статических нагрузок и максимально проектного землетрясения силой в 6.5 баллов и выбор расчетной комбинации сил и вентиляей, Отчет ВНИПИЕТ, Инв. № 91-07797-Р, Санкт-Петербург, 1991 г.
84. Анализ сейсмостойкости конструкций блоков А1 и А2 в здании 101 Игналинской АЭС, Отчет ВНИПИЕТ, Инв. № 91-13775-Р, Санкт-Петербург, 1991 г.
85. Разрешение на выброс в окружающую среду радиоактивных материалов № 1, выданное Министерством окружающей среды ЛР, 2005-12-16.
86. Establishment of Scaling Factors for the Characterisation of the ИАЭС Operational and Decommissioning RAW – INPP DPMU Technical Note; A1.4/TN/B2/0041, Issue 01.
87. Report on Radionuclide Determination in ИАЭС Reactor Water, Fuel Pool Water and Evaporator Concentrates – Institute of Physics; Vilnius 1997.
88. Clearance Levels of Radionuclides, Conditions of Reuse of Materials and Disposal of Waste – LAND 34-2000, AM Order No 194 of 3 May, 2000.
89. INPP Landfill – STUDSVIK RADWASTE AB STUDSVIK/RW – 04/17, 2004-02-26.
90. Order Concerning Approval of Preliminary Maximum Activity Values for Low and Intermediate level Short Lived Cemented Radioactive Waste to be Buried in Near-Surface Repository; VATESI order No 22.3-11 (2003, No 19-850), item 35.
91. Assessment of the Long Term Safety of the Existing Storage Facility for Bitumenised Waste of INPP; SKB – Stockholm, 1998 – Archive No 66263.

92. INPP Letter to DPMU: Upgrading of the Bitumenised Waste Storage Vaults – No 80S-164-15.15-19 January 2004.
93. INPP Unit 1 Decommissioning Safety Analysis Report (DSAR) for Defuelling Stages 1 and 2; A1.4/ED/B4/005, Issue 01.
94. «Прочностные, тепловые, радиационные расчёты и расчёты ядерной безопасности в аварийных ситуациях», 2004, ЛЭИ, ТАСпд-1245-71128.
95. Отчёт по результатам радиационного мониторинга в регионе ИАЭС в 2003 году. ПТОот-0545-11.
96. Отчёт. Разработка нуклидного вектора для промышленных отходов ИАЭС. Вильнюс, Институт Физики, 2004, ТАСпд-0545-71652.
97. Environmental Dose Conversion Factors for the Ignalina Nuclear Power Plant, Lithuania – D.M. Hamby, T. Nedveckaitė, S. Matejūnas, V. Filistovic, J. Mazeika, E. Maceika.
98. PMU Ignalina NPP Decommissioning Support Project Decommissioning Data Base Sheet Computer Tool Design Manual, Belgatom – TIERSOI/4NT/47790/000/00.
99. Regulatory Guide 1.109: Calculation of Annual Doses to Man from Routine Releases of Reactor Effluents for the Purpose of Evaluating Compliance with 10CFR50, App. I U.S. Nuclear Regulatory Commission – Revision 03, October 1977.

7 Нерадиологические влияния на окружающую среду

В этом разделе описываются потенциальные влияния на окружающую среду соответственно идентификационной матрице, представленной в параграфе 4.3.3. Эти влияния оценены здесь дальше.

7.1 Введение

Оценка влияний сделана, основываясь на:

- Программу по оценке влияния на окружающую среду;
- Доступную библиографию про теперешнюю окружающую среду и влияния в результате строительства и эксплуатации ИАЭС, и возможные влияния снятия с эксплуатации ИАЭС;
- ЕС финансируемое исследование [9] и руководство по ОВОС [1];
- Методики, традиционно используемые в оценке влияния на окружающую среду для нерадиоактивных и радиоактивных вопросов;
- Исследования, сделанные для Проекта по снятию с эксплуатации 1 блока (Окончательный останов реактора, работы после ООР и выгрузка топлива), которые включают:
 - Анализ систем,
 - Анализ работ, которые должны быть выполнены во время этого проекта и расчёты затрат, рабочей силы, доз и отходов для каждой деятельности,
 - Анализ безопасности.

Эти исследования будут изданы в виде:

- Документов проекта по снятию с эксплуатации,
- Отчёта анализа безопасности по снятию с эксплуатации;
- Результаты встреч с ИАЭС, Министерством окружающей среды и научных институтов, которые помогли сориентироваться в существенных вопросах, которые должны быть исследованы как результат снятия с эксплуатации ИАЭС.

7.2 Социально-экономические вопросы

7.2.1 Влияния проекта по снятию с эксплуатации ИАЭС на занятость в ИАЭС

С целью оценить влияния проекта на занятость персонала ИАЭС, надо сочетать останов 1 блока (потом 2 блока), график ухода на пенсию персонала в последующие года, продолжение работ после ООР персоналом ИАЭС, внутренние изменения в рабочих функциях и сокращение штатов с освобождением работников для работ по снятию с эксплуатации.

Персонал ИАЭС, который освободится с эксплуатации и технического обслуживания (включая работы после ООР) ИАЭС будет по возможности максимально использован для выполнения новых задач, связанных с операциями дезактивации и демонтажа, для радиационной защиты, для управления радиоактивными отходами и т.д. Целью будет по возможности максимально использовать компетенцию и знания персонала ИАЭС для выполнения работ по снятию с эксплуатации. Фактически во время снятия с эксплуатации знания персонала будут даже ещё более ценными, чем во время обыкновенной эксплуатации.

Для эксплуатации и технического обслуживания новых установок, построенных по инвестиционным проектам поддержки снятия с эксплуатации ИАЭС, будет требоваться квалифицированный персонал; однако, надо иметь в виду, что назначенные подрядчики будут тоже использовать свой собственный персонал.

В ноябре 2003 года на ИАЭС работало 3614 работников⁶⁶. Роль Дирекции техники во время первых лет до полной выгрузки топлива из 1 блока останется неизменённой по сравнению с ролью во время обыкновенной эксплуатации.

Большинство персонала будет:

- Иметь похожую работу для работ после ООР и новых работ по снятию с эксплуатации, которые не требуют новой квалификации (необходимое обучение считается достаточным);
- Иметь отличную от прежней работу, для которой требуются обучение и квалификация (см. программу обучения, описаную в ОПСЭ).

Начальные данные персонала, освободившегося чисто для работ по снятию с эксплуатации, могут быть найдены в окончательном плане снятия с эксплуатации [103]. Для периода 2005 – 2011 годов, который грубо соответствует периоду U1DP0, оценки даны в таблице 7-1. Для этих людей очень важными являются программы обучения.

Таблица 7-1 Количество персонала, освободившегося для нужд снятия с эксплуатации

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Количество	34	372	546	713	791	1204	1518

Сочетая график ухода на пенсию и переход персонала ИАЭС в работы чисто по снятию с эксплуатации, количество теряющих работу людей на ИАЭС будет увеличиваться более медленно, чем в случае других политик закрытия.

Персонал, необходимый для инвестиционных проектов поддержки снятия с эксплуатации, будет наниматься подрядчиками этих проектов, так что внешний персонал должен быть также вовлечён во весь проект. Эти работы также вовлекут местную рабочую силу.

Поэтому общая картина не будет такой суровой как представлено в некоторых публикациях (например, ссылка [10]).

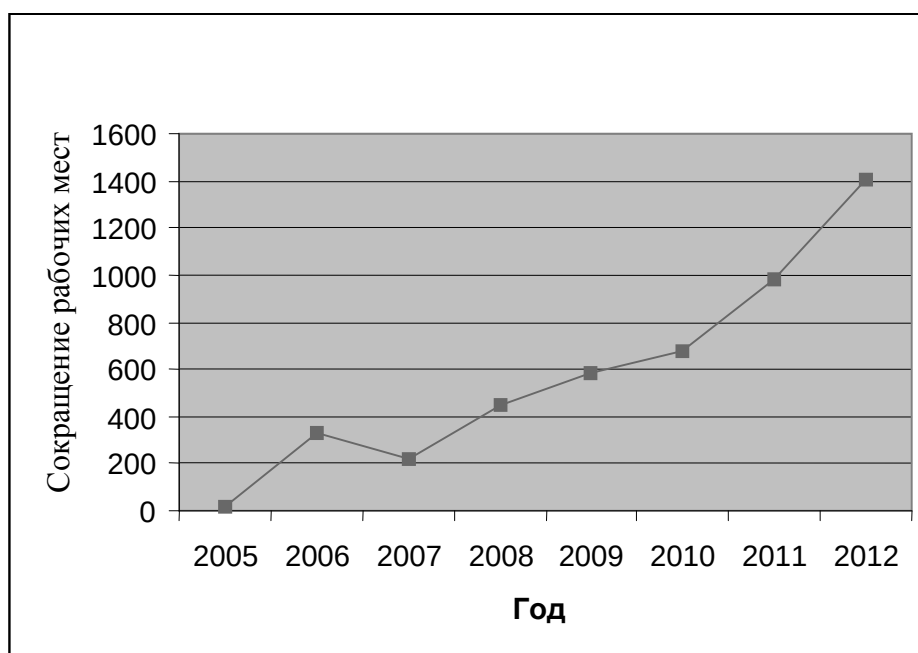
⁶⁶ В некоторых публикациях приводится число персонала около 5000. Эта большая разница объясняется проведённым отделением от ИАЭС её неосновных деятельности (например, автотранспортный цех, оперативная полиграфия, строительные и ремонтные цеха).

Эта философия будет позитивно влиять на социальные последствия снятия с эксплуатации ИАЭС, сглаживая эволюцию годового сокращения штатов. Это тоже важно для поддержания возможно долгого социального единства семьей ИАЭС и Висагинаса с целью сделать возможным вероятное, позитивное развитие местной экономики (названное “Регенерацией”, соответственно ссылке [10]).

На этом этапе невозможно точно установить количество рабочей силы ИАЭС, которая будет эффективно вовлечена в работы по снятию с эксплуатации. Учитывая предполагаемую необходимую рабочую силу и также возможности, предлагаемые новыми установками (обеспечив, что значительное количество персонала ИАЭС будет вовлечено в эти работы, скажем, составит половину нового персонала), безработицу персонала ИАЭС можно оценить как показано на рисунке 7-1.

Можем видеть, что важное сокращение произойдёт в 2006 году, с некоторой стабилизацией в 2007 году, потом непрерывное увеличение до 1000 мест в 2011 году. Число в 2012 году является грубой оценкой.

Рисунок 7-1 Оценка сокращения персонала ИАЭС



7.2.2 Влияния на социально-экономическое развитие Висагинаса

Закрытие ИАЭС происходит в уникальной социально-культурной среде. Повлиять могут не только уменьшение финансовой доходности и потенциальная экономическая рецессия местной и региональной экономики, но и другие особенности, такие как относительная культурная изоляция, закрытое общество и экономические реформы [41].

Непосредственные эффекты безработицы на ИАЭС дают не прямые эффекты на социально-экономическую эволюцию Висагинаса.

Эти непосредственные эффекты, в смысле потерь рабочих мест, связаны с:

- снижением заказов для подрядчиков и поставщиков;
- снижением среднего дохода жителей Висагинаса в результате безработицы, миграцией в другие места страны или за границу, нехватка заменяющих рабочих мест в достаточном количестве для эксперсонала ИАЭС на местном рынке труда, замена на работы с меньшими зарплатами и т.д.

Оценки сделаны в ЕС финансируемом исследовании о социальных затратах снятия с эксплуатации Игналинской АЭС, опубликованном в 2001 году [10]. В этом исследовании ожидается сокращение 1700 рабочих мест между поставщиками ИАЭС до 2010 года, и через мультипликационный эффект⁶⁷ дополнительно предполагается сокращение 1600 рабочих мест.

Эти оценки были сделаны на предположениях больших потерь рабочих мест на ИАЭС, чем представлено здесь (около 4000 в конце периода U1DP0 (2012 год) по исследованию, когда мы оцениваем в 1400 рабочих мест).

Поэтому эти оценки должны быть соответственно проверены. Это не входит в объём настоящего отчёта по ОВОС, но, только применяя правило пропорциональности⁶⁸, эти не прямые потери рабочих мест могут составить скорее 1155 мест в 2010⁶⁹ году.

Поэтому суммирование прямых и не прямых эффектов даёт общую потерю 1830 рабочих мест⁷⁰ в 2010 году. Это число будет увеличиваться в следующие годы, особенно после начала демонтажа 2 блока.

Безусловно, более подробная научная оценка была бы полезной для определения более точного числа. Кроме того, выполняемый социально-экономический мониторинг будет обеспечивать фактические данные, которые улучшат созданную экономическую модель.

Надо рассмотреть другие не прямые эффекты. Например, закрытие ИАЭС с её высоко квалифицированными работниками, специалистами и руководителями могло бы снизить общий уровень образованности в случае эмиграции в другие места страны или за границу. Вместе со снижением дохода в регионе ИАЭС, этот эффект также привёл бы к социальной рецессии (так называемый сценарий⁷¹ “Города-зомби”, упоминаемый в ЕС финансируемом исследовании о социальных затратах снятия с эксплуатации ИАЭС).

⁶⁷ Мультипликационный эффект из-за уменьшения местного рынка.

⁶⁸ Хотя мы имеем дело с большими числами (в пользу пропорциональности), разница между 4000 и 1400 достаточно большая, чтобы ожидать непропорциональной зависимости для не прямых эффектов.

⁶⁹ Исследование ЕС не представляет результаты на 2012 год (конец проекта U1DP0).

⁷⁰ Основные причины:

- Для непосредственных эффектов: добавление рабочих мест в снятии с эксплуатации 1-го и 2-го блоков, в инвестиционных проектах поддержки снятия с эксплуатации и and потеря рабочих мест из-за снятия с эксплуатации.
- Для косвенных эффектов: рассчитано по числам из ЕС финансируемой студии, умножив на коэффициент (общая безработица, оценённая ИАЭС ГУПСЭ разделив на числа из ЕС финансируемой студии).

⁷¹ Хотя этот сценарий основывается на более крупном сокращении рабочих мест, чем в данной оценке, основанной на более новых данных, однако остаётся возможность, что окончательное закрытие ИАЭС создаст большую безработицу в регионе ИАЭС.

Несмотря на хороший экономический уровень в настоящее время Висагинас изолирован от других привлекательных мест и территория его влияния достаточно ограничена. Большинство деятельности ориентированы на ИАЭС (товары или оказание услуг) и на оказание услуг работникам ИАЭС. Если не будет выполняться активная программа, предназначенная по-новому разворачивать социально-экономические деятельности, то достаточно ясно, что Висагинас не имеет важных преимуществ для избежания тяжелой местной рецессии.

Несколько идей для смягчающих мероприятий представлены в разделе 8.2.

Позитивное влияние может проявиться в секторе отдыха и туризма, если он будет стимулироваться. Наличие ИАЭС может пугать некоторых западных туристов, хотя российским туристам привлекательность региона была больше боязни ИАЭС. До сих пор поток западных туристов в регион Висагинаса находится в начальной фазе [42].

Однако ясно, что без позитивной и важной финансовой и социальной поддержки данный социально-экономический уровень Висагинаса находится в опасности. Сам Висагинас не является достаточно привлекательным, чтобы привлечь другие деятельности.

Общественность на самом деле не понимает причины решения снять с эксплуатации ИАЭС и выражает некоторое недовольство. Русскоговорящие люди сталкиваются с затруднениями найти другую работу в стране из-за языкового барьера.

7.2.3 Более широкие социально-экономические влияния

Как указано выше, социально-экономические последствия скорее всего выйдут за пределы Висагинаса, поскольку город является экономическим центром региона.

Как значительное предприятие в Литве, ИАЭС вносит важную часть национального дохода.

В ЕС финансированном исследовании финансированном исследовании о социальных затратах снятия с эксплуатации ИАЭС, заявлено, что:

“Анализируя влияние снятия с эксплуатации Игналинской АЭС на общий валовой продукт (ОВП), можно сказать, что это влияние будет негативным. Учитывая, что в 2000 году ОВП составил 44.8 миллиарда лит и, учитывая рассчитанные потери, которые в 2000 - 2019 годах достигнет 18.9 миллиарда лит (в случае ООР 1 блока в 2005 году, а 2 блока – в 2010 году). Это достигает приблизительно 2.2 процентов ОВП ежегодно во время периода 2000–2019 годов (расчёты сделаны не учитывая возможные изменения ОВП или инфляции).

Данные получены на основании отчёта Института экономики Литвы “Общая модель экономического баланса для оценки последствий снятия с эксплуатации Игналинской АЭС” ([104]) (...) Учитывая осложненную экономическую ситуацию в стране и затруднения в выполнении бюджета, можем утверждать, что 2.2 процентов годовых потерь ОВП в стране снизит число имеющих работу по меньшей мере на 1-2 процентов каждый год (см. Занятость в Европе в 2000 году, ECSC – ЕС – ЕАЕС, Брюссель, Люксембург, 2000 год). Учитывая эту тенденцию, можно утверждать, что товарооборот, розничная торговля, в особенности, также число рабочих мест в то же самое время снизится” [10].

Также можно тоже учесть возможное увеличение в цены электроэнергии и наверно некоторое влияние на среднюю конкурентоспособность произведённых товаров [41].

7.3 Воздух

7.3.1 Основные источники загрязнения воздуха

В ноябре-декабре 2004 г. лаборатория ЗАО «Ekomodelis» выполнила инвентаризацию постоянных источников загрязнения воздуха ИАЭС [100], включая существующую водяную и паровую котельную. Проанализированы 63 источника; установлена эксплуатационная эффективность 13-ти воздухоочистных установок.

Полная воздушная эмиссия ИАЭС в 2004 году составляло 89.702 тонн/год загрязняющих веществ (см. Таблицу 7-4). Главные загрязнители – монооксид углерода (31.537 тонн/год), окиси азота (7.913 тонн/год), пыль (4.189 тонн/год), летучие органические соединения (0.997 тонн/год) и двуокись серы (43.543 тонн/год). Эксплуатационная эффективность воздуха, очищающего средства обслуживания колеблется от 78.6 до 99.3 % [100].

На ИАЭС в 2004 году использовалось 90 автомобилей, 23 самоходных трактора и механизма, 50 стационарных установок, 2 катера и 5 тепловозов. В год (2004) используются 118.566 т бензина и 198.337 т дизеля. Эмиссия монооксида углерода составляет 107.709 тонн/год, углеводорода – 23.485 тонн/год, окиси азота – 9.031 тонн/год, двуокиси серы – 0.295 тонн/год и пыли – 0.928 тонн/год [100].

В 2005 году выданы «Разрешение на интегрированное предупреждение и контроль загрязнения TV(1)-7» [101], которое охватывает деятельность новой промышленной тепловой котельной, и «Разрешение на интегрированное предупреждение и контроль загрязнения TV(2)-3» [102], которое охватывает деятельность новой паровой котельной и самой ИАЭС.

Основной вклад в загрязнение атмосферы дают паровая и тепловая котельные. Данные о разрешённых и фактических выбросах представлены в **Таблицах 7-3 и 7-4**.

Новая тепловая котельная построена между ИАЭС и Висагинасом. Она использует природный газ, (дизельное топливо является резервным топливом). Новая тепловая котельная соответствует стандартам директивы ЕС 2001/80 об ограничении выброса определенных загрязняющих веществ в воздух на больших установках сгорания и литовскими ограничениям загрязнения для стационарных источников сгорания. Больше информации можно найти в технических документах этого проекта [105].

Также на территории ИАЭС построена и действует новая паровая котельная. Она также работает на газе. Больше информации можно найти в технических документах этого проекта [106].

Таблица 7-2 В 2004 году выброшенные в воздух загрязнители из ИАЭС (А = из котлов; В = из других источников сгорания; С = от химических реакций)

Наименование загрязнителя	Код загрязнителя	Количество загрязнителя, выбрасываемого из стационарного источника, тонн/год	Из этого количества		Количество загрязнителя, захваченного установками очистки, тонн/год	Количество загрязнителя, выбрасываемого в воздух из установок очистки, тонн/год	Общее кол-во загрязнителей, выбрасываемых в воздух	
			Количество необработанного выбрасываемого загрязнителя, тонн/год	Количество загрязнителя, обработанного в установках очистки, тонн/год			тонн/год	макс г/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ацетон	65	0,001	0,001	-	-	-	0,001	0,00005
олово и его соединения	118	0,00002	0,00002	-	-	-	0,00002	0,00007
монооксид углерода (А)	177	29 001	29 001	-	-	-	29 001	400 мг/м3;
монооксид углерода (В)	5917	2 394	2 394	-	-	-	2 394	52,94259
монооксид углерода (С)	6069	0,142	0,142	-	-	-	0,142	0,19296
окись азота (А)	250	7 174	7 174	-	-	-	7 174	450 мг/м3 [p.s.049]; 650 мг/м3 [p.s.050]
окись азота (В)	5872	0,693	0,693	-	-	-	0,693	15,22670
окись азота (С)	6044	0,046	0,046	-	-	-	0,046	0,02917
бутилацетат	367	0,038	0,038	-	-	-	0,038	0,02837
эмульсол	712	0,183	0,108	0,075	0,074	0,001	0,109	0,05490
растворитель этилцеллюлозы	771	0,026	0,026	-	-	-	0,026	0,01850
фториды	3015	0,003	0,0016	0,0014	0,0012	0,0002	0,001	0,00185
водород фторида	862	0,004	0,004	-	-	-	0,004	0,00330

дифтормонохлорметан (CFC-22)	961	1 000	1 000	-	-	-	1 000	0,03171
железо и его соединения	3113	0,053	0,029	0,024	0,0237	0,0003	0,029	0,06190
гидрат окиси калия	3327	0,014	0,014	-	-	-	0,014	0,00431
1	2	3	4	5	6	7	8	9
пыль (А)	6493	2 212	2 212	-	-	-	2 212	100 мг/м3 [p.s.049]; 250 мг/м3 [p.s.050]
пыль (В)	6486	0,260	0,260	-	-	-	0,260	0,53617
пыль (С)	4281	50,444	0,378	50,066	48,727	1,339	1,717	0,74014
летучие органические соединения	308	0,997	0,997	-	-	-	0,997	7,39687
оксид манганата	3516	0,005	0,003	0,002	0,002	0,00003	0,003	0,00580
щелочь натрия	1501	0,007	0,007	-	-	-	0,007	0,00084
диоксид серы (А)	1753	43 370	43 370	-	-	-	43 370	1700 мг/м3
диоксид серы (В)	5897	0,173	0,173	-	-	-	0,173	0,59379
серная кислота	1761	0,021	-	0,021	0,0208	0,0002	0,0002	0,00230
неорганические соединения свинца	2094	0,000004	0,000004	-	-	-	0,000004	0,00001
толуол	1950	0,150	0,150	-	-	-	0,150	0,10680
пентоксид ванадий (А)	2023	0,141	0,141	-	-	-	0,141	0,00151
ВСЕГО:	9991	138,552	88,363	50,189	48,849	1,341	89,702	
из них								
твердые	9984	53,343	3,154	50,189	48,849	1,341	4,493	
жидкость и газ	9977	85 209	85 209	-	-	-	85 209	

Таблица 7-3 Количества загрязнителей, выбрасываемых в воздух из паровой котельной и самой ИАЭС [102]
(А = из котлов; В = из других источников сгорания; С = от химических реакций)

Загрязнители, выбрасываемые в воздух окружающей среды из стационарных источников загрязнения			
Наименование загрязнителя	Код загрязнителя	Выбросы в 2005 г., тонн/год	Разрешено выбрасывать в 2006-2009 годы, тонн/год
1	2	3	4
Моноксид углерода (А)	177	104.773	104.773
Моноксид углерода (В)	5917	0.031	-
Моноксид углерода (С)	6069	0.139	0.0502
Оксид азота (А)	250	37.733	37.733
Оксид азота (В)	5872	0.010	-
Оксид азота (С)	6044	0.046	0.040
Пыль (А)	6486	0.243	-
Пыль (В)	6493	1.702	0.012
Пыль (С)	4281	1.702	1.298
Двуокись серы (А)	1753	26.467	0.017
Двуокись серы (В)	5897	0.161	-
Ацетон	65	0.001	-
Олово и его соединения	118	0.00002	-
Бутанол	359	следы	-
Бутилацетат	367	0.038	0.038
Эмульсол	712	0.109	0.001
Этанол	739	следы	0
Этилцелозолв	771	0.026	0.026
Фториды	3015	0.00257	0.001
Водород фторида	862	0.00342	0.003
Фреон-141b	-	1.000	1.000
Фреон-22	961	1.000	1.000
Железо и его соединения	3113	0.0231	0.014
Гидрат окиси калия	3327	0.014	0.014

1	2	3	8
Летучие органические соединения	308	6.705	0.596
Оксид марганата	3516	0.00209	0.001
Щелочь натрия	1501	0.007	0.007
Серная кислота	1761	0.00022	0.000
Неорганические соединения свинца	2094	0.000004	-
Толуол	1950	0.1503	0.150
ВСЕГО:		182.089	146.780

Таблица 7-4 Количества загрязнителей, выбрасываемых в воздух из Промышленной тепловой котельной ИАЭС [101]

Загрязнители, выбрасываемые в воздух окружающей среды из стационарных источников загрязнения			
Наименование загрязнителя	Код загрязнителя	Выбросы в 2004 г., тонн/год	Разрешено выбрасывать в 2006-2009 годы, тонн/год
Моноксид углерода	177	28.960	289.760
Моноксид углерода	6069	0.003	0.003
Оксид азота	250	6.172	112.320
Оксид азота	6044	0.0003	0.000
Пыль	6493	2.212	1.930
Пыль	4281	0.015	0.015
Двуокись серы	1753	43.350	36.280
Фториды	3015	0.0001	0.000
Водород фторида	862	0.0002	0.000
Железо и его соединения	3113	0.006	0.006
Оксид марганата	3516	0.0007	0.001
Летучие органические соединения	308	0.234	20.674
Пентоксид ванадий (А)	2023	0.141	0.100
ВСЕГО:		81.0943	461.089

Установка по сжиганию радиоактивных отходов будет построена близко от ИАЭС, на юг от ограждения ИАЭС. Она является частью инвестиционных проектов поддержки, для которой ОВОС будет выполнена отдельно.

Установка по сжиганию радиоактивных отходов будет работать 2400 часов/год и:

- использовать 25 kg дизельного топлива в час на нагрев и поддержку горения;
- обрабатывать максимум 100 kg сгораемых твёрдых отходов в час;
- обрабатывать максимум 40 kg отработанного масла в час.

Хотя выше упомянутые количества являются пренебрежимо малыми и хотя установки, обрабатывающие только радиоактивные отходы исключены (параграф 2 (2) (a) (vi)) из объёма Директивы ЭС 2000/76/ЕС о сжигании отходов, эта установка будет спроектирована с учётом пределов атмосферных выбросов, указанных в Приложении V и с учётом требований по измерению указанных в параграфе 11 данной Директивы.

Поэтому после окончательного останова 1 и 2 блоков тепловая и паровая котельные будут и дальше давать основной вклад в загрязнение атмосферы.

Работы по **проекту U1DP0** не дадут значительных нерадиологических атмосферных выбросов. После останова снизятся эксплуатационные выбросы, но это неважно в сравнении с тепловой и паровой котельными. Поэтому не требуется делать расчёты для атмосферного влияния **проекта U1DP0**.

Однако останов 1 блока вынудит непрямо сменить ситуацию с теплом для Висагинаса и ИАЭС, и с паром для ИАЭС. Даже сжигая газ (в сравнении с другими сортами органического топлива), эти котельные увеличат общие выбросы загрязнителей воздуха.

Для определения влияния этих изменений на окружающую среду надо рассмотреть несколько обстоятельств:

- Пока природный газ не может быть использован на новых объектах, дизельное топливо является лучшим в смысле доступности и загрязнения воздуха;
- После останова 1 блока, 2 блок ещё будет обеспечивать тепло и пар, необходимый для эксплуатации и отопления города; тогда новые тепловая и паровая котельные будут использоваться как резервные установки.

Окончательно может быть установлен следующий график:

- После останова 1 блока, до пуска газопровода, тепловая и паровая котельные будут использоваться как резервные установки (например, когда 2 блока не работает), как топливо будет использоваться дизельное топливо; воздух будет загрязняться каждый раз при пуске этих новых котельных.
- После ввода газопровода в эксплуатацию, новые котельные смогут использовать это топливо, до 2 блока останова они ещё останутся в резерве; дизельное топливо будет использоваться только при перебоях в поставке природного газа; воздух будет загрязняться каждый раз при пуске этих новых котельных, но с меньшими выбросами загрязнителей чем во время использования дизельного топлива.

- После останова 2 блока (конец 2009 года), новые тепловая и паровая котельные примут базовую нагрузку (природный газ); старая тепловая котельная будет использоваться только при особых обстоятельствах (например, когда температура воздуха очень низкая - во время суровых зимних условий). Загрязнение воздуха станет значительным.

Мобильные источники, такие как личный транспорт (личные автомобили, общественные автобусы), будут развиваться соответственно эволюции персонала ИАЭС (см. раздел 7.2.1). В соответствии с улучшением топлива и заменой старых автомобилей, выбросы загрязнителей с мобильных источников будут снижаться. Кроме того, стандарты ЕС для топлива (и содержание серы) и выхлопных газов транспортных средств помогут снизить относительные выбросы загрязнителей с каждого личного автомобиля.

7.3.1 Влияние на местный микроклимат

Изменение регионального климата не ожидается, так как демонтажные работы не приведут к выпуску значительного количества веществ или энергии, которые могли оказать такое влияние. Однако, со снижением тепловых выбросов, может быть некоторое влияние на местный климат из-за снижения тепловых выбросов в озеро Друкшай, с направлением к восстановлению первичного микроклимата (возвращаясь к условиям до пуска 2 блока).

До останова 2 блока влияние должно быть маленьким. Потом микроклимат около озера может вернуться к естественной ситуации. Вычисления, сделанные в рамках Программы мониторинга окружающей среды ИАЭС показали, что в атмосферу выбрасывается меньше тепла, чем его выбрасывается в озеро [109].

Самым важным потенциальным источником атмосферных выбросов является пожар. План пожарной защиты ИАЭС будет приспособлен к проекту U1DP0, основан на предотвращении рисков, включая средства, требующиеся для быстрого обнаружения и тушения пожаров.

7.4 Почва

Сам U1DP0 проект не включает работы, которые могут физически воздействовать на почву. Поэтому, этот пункт не требует оценки влияния.

Однако мы можем упомянуть, что текущие работы на площадке, в особенности хранение и распределение опасных или потенциально загрязняющих веществ, могут воздействовать на почву в случае аварийной утечки. Во время выполнения U1DP0 тоже будет некоторое потребление опасных веществ, которые станут отходами (см. Таблицу 7-7).

Таблица 7-5 Использование водорода и углеродов для U1DP0

Опасные отходы снятия с эксплуатации	Статистический код	Код списка	Использование или образование в результате снятия с эксплуатации	Примечания
Водород	02 14	16 05 05	640 м ³ сжатого газа	Для охлаждения генераторов, хранится в 8 “приёмных емкостях”, каждый 80 м ³ , 5 бар
Отработанное машинное масло	01.32	12 01 07	600 тонн	Включая 500 тонн машинного масла с 4 турбогенераторов
Отработанное трансформаторное масло		13 03 10	1000 тонн	250 тонн / трансформатор, 4 трансформатора
Дизельное топливо	03 12	13 07 01	1200 м ³	100 м ³ / дизель генератор, 12 дизель генераторов. Годовое потребление: 150 тонн/год (периодическое тестирование)

Список опасных отходов, образующихся на ИАЭС во время обыкновенной эксплуатации, приблизительные объемы ежегодно образующихся отходов и способы управления отходами представлены в Таблице 7-6.

Для полноты, надо упомянуть хранение химических реагентов в 131 здании, которые используются для котельной и для регенерации смол системы подготовки воды:

- H₂SO₄ (100%) = согласно проектному значению, может использоваться до 365 тонн/год, однако, в результате внутренней политики снижения потребления обессоленной воды, в настоящее время используется около 80 тонн/год;
- NaOH (100%) = в оригинале – 14 тонн/год, фактически – 3 тонн/год.

Влияние аварийных утечек в местах, где нет защиты почвы (как бетон или грунтовой слой в зданиях и т.д.), может быть важным, если не предпринять быстрых аварийных мер. Мы видели в параграфе 3.6.2, что верхний уровень воды есть на приповерхностном уровне и что почва есть проницаемая.

7.5 Глубины земли

Сам U1DP0 проект не включает работы, которые могут физически воздействовать на глубины земли. Поэтому, этот пункт не требует оценки влияния.

В случае аварийных утечек загрязняющих веществ может произойти загрязнение грунтовых вод, если не предпринять быстрых аварийных мер. Риск для водоносного слоя

в основном происходит из-за приповерхностного уровня. Это означает, что для избежания любого большого загрязнения во время операций по обращению должны предприниматься специальные меры предосторожности: использование соответствующих оборудования и процедур обращения, вместе с их соответствующим надзором.

7.6 Вода

Одним из основных эффектов останова блоков будет снижение тепловых выбросов в озеро Друкшай с остановом 1-ого и 2-ого блоков.

7.6.1 Потребление воды

ИАЭС использует воду озера и артезианскую воду.

Эволюция потребностей воды дальше развита в следующих параграфах. Эволюция может быть подытожена как снижение общего потребления воды после окончательного останова реактора 1 блока (OOPU1). В самом деле:

- Потребности для охлаждения станции снизятся;
- Потребности деминерализованной воды будут постепенно снижаться;
- Потребности воды для технического обслуживания останутся прежними;
- потребление воды для бытовых целей будет постепенно снижаться

Надо напомнить, что с целью надёжно обеспечивать паром и горячей водой ИАЭС и Висагинас построены новые тепловая и паровая котельные. Котельные потребляют артезианскую воду и сбрасывать стоки. Эти проекты детально описаны в их технических проектах [105, 106].

7.6.2 Тепловые выбросы с электростанции

Озеро Друкшай используется для целей охлаждения блоков и вспомогательных установок ИАЭС. Выбросы АЭС подогретой воды вызывают увеличение температуры озера и усиление испарения воды, в результате чего увеличивается эутрофикация и солёность озера.

С ООР 1 блока тепловые выбросы с блока будут прекращены. Это приведёт к восстановлению тепловой ситуации, которая была с 1984 по 1987 год, когда работал только первый реактор. Тепловая нагрузка на озеро снизится с 120 Вт/м³ (эксплуатация двух блоков) до 60 Вт/м³ (т.е. 8.7×10^{15} Дж/месяц).

Будут восстановлен режим температуры воды середины восьмидесятых лет. Случаи превышения температуры (имея в виду, что тепловое состояние озера может быть определено комбинацией неблагоприятных условий и что условия ветра являются решающим фактором для температуры водной поверхности) будут значительно снижены. По литовским стандартам установленная допустимая температура для рыб в озера (температура воды не может превышать 28°C как минимум в 80% от общей площади озера) больше не может быть превышена.

Процесс испарения тоже снизится до уровня 1987 года, когда составил 50.8×10^6 м³/год или приблизительно на 30% выше, чем до начала эксплуатации ИАЭС. Выполнение проекта U1DP0 уменьшит воздействие ИАЭС на естественный процесс испарения озера. Термические условия, бывшие до начала эксплуатации ИАЭС, будут восстановлены

только после ООР 2-го блока. До этого, эти условия могут быть только частично восстановлены (период испарения в году, местный микроклимат). Уровень воды может увеличиться, но стоит напоминать, что уровень воды озера также регулируется белорусской гидроэлектростанцией на Реке Прорва.

Однако для эвтрофикации эволюция будет другой (см. дальше), условия воды озера не вернутся в состояние до пуска 2 блока.

7.6.3 Жидки выбросы, включая токсичные и опасные вещества

В озеро Друкшый сбрасывается вода охлаждения и вода через систему промышленной ливневой и сточной канализации (см. Приложение 8).

Техническая вода

Техническая вода, используемая для охлаждения, не обрабатывается и от неё не ожидается дгугово загрязнения кроме теплового.

Стоки регенерации

После ООР 1 блока снизятся потребности охлаждения ИАЭС. Потребности деминерализованной воды будут постепенно снижаться с постепенным отключением контуров. Соответственно, выброс стоков регенерация тоже должно снизится. Поэтому, ООР 1 блока даст снижение выбросов солей (Cl^- , SO_4^{--} , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} и т.д.) и частиц коррозии, которые выбрасываются во время процесса регенерации фильтрующих слоёв перлита и смол. Надо отметить, что каналы системы промышленно ливневой канализации (ПЛК), собирающие воду от разных зданий ИАЭС включая дренажную и дождевую воду, оборудованы нефтеловушками.

Дождевая вода

Проект U1DP0 не повлияет на количество дождевой и сточной воды, попадающей в систему ливневой и сточной канализации. Количество собираемой дождевой воды будет только снижаться с восстановлением мощности просачивания на площадке. Это означает снос зданий или удаление непроницаемых площадей, которых не включает настоящий проект U1DP0 и ОВОС.

Стоки технического обслуживания и бытовой канализации

Количество стоков, образующихся при техническом обслуживании ИАЭС, наверное не изменится. Потребление воды, связанное со специфическим техническим обслуживанием 1 блока, может быть мысленно сдвинуто к потреблению воды, связанным со специфическими операциями по демонтажу. В основном это касается технического обслуживания инструментов и оборудования на рабочих местах, и это означает небольшое количество воды. Качество стоков технического обслуживания тоже не изменится.

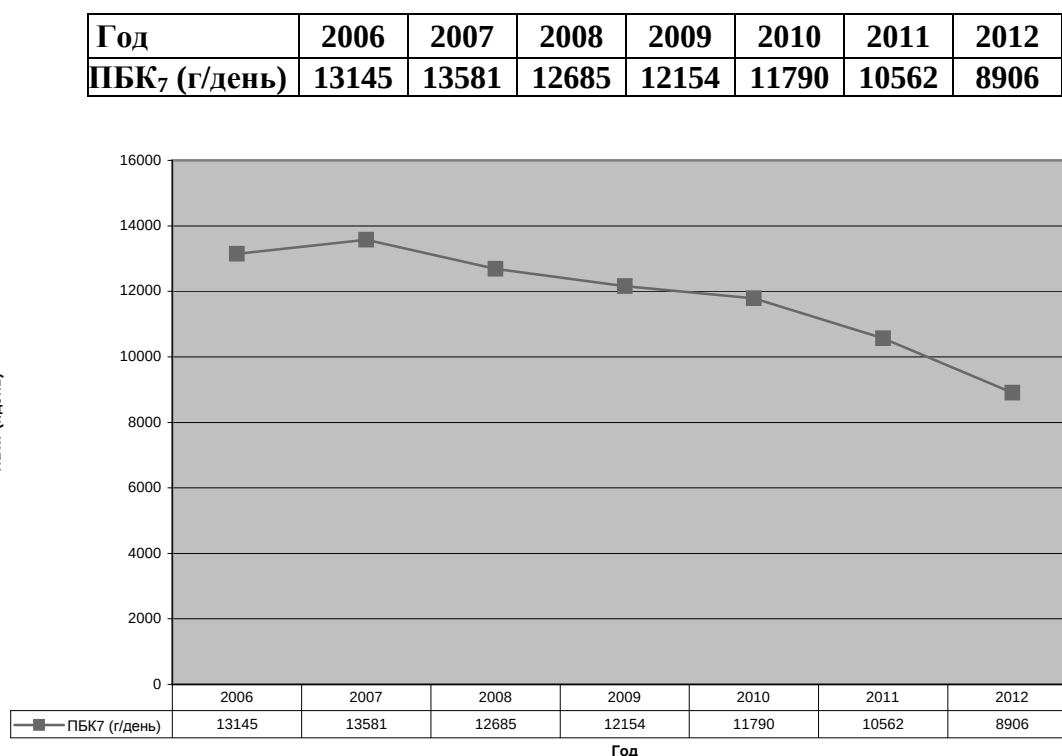
Выбросы бытовых стоков во время проекта U1DP0 зависит от изменения числа работников на площадке ИАЭС. Это нельзя оценить, рассматривая только проект U1DP0, но оценить занятость во всех работах на площадке и изменение этого во времени. Изменение включает:

- чисто снятие с эксплуатации 1 блока (выгрузка топлива, демонтаж, дезактивация и удаление) пока 2 блок ещё работает;
- строительство и эксплуатация новых установок таких как новая паровая котельная или новый КОХТО;
- чисто снятие с эксплуатации 2 блока;
- Инвестиционные проекты поддержания снятия с эксплуатации (временное хранилище отработанного ядерного топлива, КОХТО).

На ИАЭС в январе 2006 г. работало 3349 людей. Предполагаемое изменение общего числа работников на ИАЭС представлено в Таблице 7-1.

На основе данных измерений ПБК₇ с января 2005 года по февраль 2006 года (среднее ПБК₇ составило 24.65 мгО₂/л, средний расход стоков в январе-феврале 2006 года составил 16000 м³/месяц), можно оценить изменение ПБК₇ стоков ИАЭС, передаваемых на обработку на очистные сооружения Висагино энергии – см. Таблицу 7-6.

Таблица 7-6 Предполагаемое изменение ПБК₇ стоков из площадки ИАЭС, передаваемых на обработку на очистные сооружения



Эта таблица показывает, что выброс стоков с ИАЭС будет постепенно снижаться с выполнением проекта U1DP0. Эта тенденция будет зависеть от рабочей силы, нужной для работ по снятию с эксплуатации и для инвестиционных проектов по поддержке снятия с эксплуатации.

Снижение занятости на ИАЭС тоже имеет влияние на количество городских стоков, отправляемых на очистные сооружения Висагинаса. Тем не менее, это изменение очень трудно прогнозировать из-за его зависимости от многих других социально-экономических параметров.

Часть персонала ИАЭС приехало из других республик бывшего Советского Союза. Потеряв работу, некоторые из этих людей и их семьи могут решить вернуться в их страны. Некоторые литовские работники тоже могут решить уехать из Висагинаса. Эти отъезды будут сильно зависеть от возможности найти другую работу в близости от Висагинаса и от их связей с регионом. Развитие местной экономической ситуации и возможные с этим связанные отъезды могут привести к снижению объёма городских стоков, образующихся в Висагинасе. Однако, невозможно точно оценить эту потенциальную тенденцию.

Можно напомнить, что намеченная реконструкция городских очистных сооружений Висагинаса включает лучшее удаление азота и фосфора (эутрофицирующих питательных веществ). Улучшение эффективности обработки на очистных сооружениях, как ожидается, приведёт к постепенному улучшению качества воды озера Друкшай, и, возможно, замедлит процесс эутрофикации.

Подземная вода

Обращение с опасными веществами во время выполнения проекта U1DP0 может привести к потенциальному химическому загрязнению почвы и/или грунтовой воды если произойдёт аварийная утечка или пролив. Риск для грунтовой воды в основном происходит от её приповерхностного уровня. Это означает, что во время операций по обращению для избежания любых больших загрязнений надо предпринять специальные меры предосторожности.

7.7 Фауна и Флора

Проект U1DP0 не будет влиять на виды, живущие на суше, и их ареалы, так как проект не включает работ по строительству или сносу. Основное влияние на озеро Друкшай окажет изменение тепловых выбросов и, в меньшей степени, изменение канализационных сбросов.

Озеро Друкшай и его окрестности является важным ареалом; подана официальная заявка для классифицирования главной части озера и некоторых зон на суше как Natura 2000 территория.

Строительство и ввод в эксплуатацию ИАЭС вызвал изменения в гидробиологии озера (см. 3 раздел). Это в основном произошло из-за оседания твёрдых частиц, тепловых и органических (канализация с ИАЭС и Висагинаса) выбросов.

Из-за комплекса (тепловых и химических) антропогенных влияний, в озере Друкшай сформировались разные экологические зоны [19]:

- тип А: Больше всего эутрофицировавшая юго-восточная часть озера, где основным эутрофицирующим фактором является городские стоки с большим количеством биогенных веществ (N, P). В этой части установлено увеличенное количество всех групп планктонных организмов и увеличенная активность процессов образования-разложения.

- тип В: Зона выброса подогретой воды является зоной наибольшего теплового влияния, где температура воды часто превышает 28°C. Здесь наименьшее изобилие и многообразие большинства планктонных организмов (фитопланктон и протозоопланктон), сниженный процесс образования и увеличенные процессы трансформации и разложения органических веществ.
- тип С: в пелагической части озера, включая глубокие и средне-глубокие зоны, разные факторы влияния проявляются не периодически, зависимо от рабочего режима ИАЭС, направлений ветра, волн и т.д.

Выполнение проекта U1DP0 даст прекращение тепловых выбросов с 1 блока. Ситуация с тепловыми выбросами будет похожа на ситуацию, когда работал только первый блок.

Предполагается, что, по меньшей мере, во время первых лет после окончательного останова реактора 1 блока выбросы из городских водоочистных сооружений Висагинаса значительно не изменятся. Такое изменение возможно через несколько лет, с возможным снижением населения в Висагинасе и с лучшим удалением азота и фосфора на городских водоочистных сооружениях Висагинаса (повышении эффективности сооружений согласно требований ЕС).

Поэтому, произойдут:

- снижение (на половину) тепловых выбросов и изменение средних и предельных тепловых условий в разных массах воды озера,
- маленькое или почти никакого изменения в органических выбросах на первой стадии и, через несколько лет, снижение эутрофирующих выбросов.

Поэтому, будущее состояние воды озера будет меньше зависеть от температуры как раньше (с 2 блоками в эксплуатации) и ещё зависеть от эутрофикации как было до ООР 1-го блока, по меньшей мере, во время первых лет после ООР 1-го блока.

Разница, сравнивая с годами до пуска 2 блока, состоит в том, что эутрофикация озера теперь есть больше. Кроме того, эволюция биоценоза не может вернуться в состояние до пуска 2 блока.

С целью сделать некоторый прогноз, если возможно, мы должны учесть результаты разных исследований на эту тему [55].

Относительно взаимосвязей между тепловыми и/или эутрофирующими выбросами и ростом рыб:

Эутрофикация

- Здесь обнаружена **позитивная корреляция** между общей биомассой рыбы и некоторыми параметрами, определяющими трофическое состояние озера, т.е. концентрациями общих фосфатов в воде и исходным годовым интра-ростом фитопланктона.
- **Нет** надёжной корреляции между общей биомассой рыбы и средней биомассой фитопланктона во время сезона роста и количеством растворённых органических веществ в воде.

- **Нет** корреляции между общей биомассой stenothermических рыб и разными лимнологическими параметрами, определяющими трофическое состояние водоёма.
- **Нет** корреляции между биомассой эврибионтных рыб и параметрами, определяющими трофическое состояние водоёма, *кроме концентрации фосфатов в воде.*

Тепловое влияние

- Биомасса видов stenothermических рыб **негативно коррелирует** со средней температурой воды поверхности во время тёплого периода года, тогда как тот самый параметр эврибионтных рыб **коррелирует позитивно** со средней температурой воды поверхности во время того же тёплого периода года.
- Есть **позитивная корреляция** между температурой воды и скоростью роста 0+ рыб, их способностью выжить и числом 1-годовых рыб в популяции.
- Однако, более высокие температуры могут вызвать разные повреждения гаметогониадагенеза и нарушение нереста, один или несколько отсутствий периодов нереста, увеличение смертности оплодотворенной икры, снизить скорость роста зрелой рыбы, особенно из более молодых групп, увеличить смертность выросших особей и снизить продолжительность жизни.
- общая более высокая температура воды чем температура естественного сезона дополняет эффект более высокой средней температуры.
- Для видов stenothermических рыб их ареал (объёмы низкотемпературной воды) ограничен температурой, но тоже формированием нехватки кислорода в нижних слоях воды которого. Эти зоны без кислорода формируются во второй половине лета, и они значительно снижают размер ареала для видов stenothermических рыб. Из-за этого их скорость роста падает, их продолжительность жизни становится короче, и их масса снижается.

Показано, что тепловое влияние ускоряет биологический обмен веществ в водоёме, что как и химическая эвтрофикация, стимулирует увеличение его трофического уровня [55].

Соответственно этим данным, возможна такая эволюция:

- В зонах А типа, останки 1 блока не окажут значительное влияние, так как главное влияние даёт сбросы канализации с Висагинаса; возможно виды stenothermических рыб могут меньше подвергаться влиянию изменения температуры чем при эксплуатации двух блоков, объёмы более холодной вода могут меньше подвергаться влиянию будущих тепловых выбросов только 2-го блока.
- В зонах В типа, ясно, что влияние будет важным.
- В среднем⁷², снизится площадь тёплой воды и амплитуду (мин-макс) температур. Может быть меньше вреда физиологическим параметрам популяции рыб.

⁷² На температуру воды озера тоже влияют режим ветров и температура воздуха.

Увеличение трофического уровня озера может замедлиться и возможно остановиться.

- В зонах С типа, влияние проекта U1DP0 может снизить разновидность факторов влияния. Только мониторинг может дать лучшее понимание этой эволюции.

Для другой биоты влияние проекта U1DP0 не будет очевидным, так как органические выбросы остаются. Кажется, что здесь не должно быть значительных изменений, но мониторинг окружающей среды необходим для отслеживания эволюции биоценоза озера.

Проект не повлияет на виды, живущие на суше.

7.8 Ландшафт: визуальное влияние снятия с эксплуатации ИАЭС из-за зданий, которые будут эксплуатироваться, сноситься и строиться – землепользование

Описание ландшафта представлено в разделе 3.8.1.

Строительство ИАЭС и связанного оборудования (трансформаторы электричества, линии передачи) значительно повлияли на ландшафт. Естественный ландшафт озёр и лесов превратился в технологический ландшафт на площадке ИАЭС и в городской ландшафт в Висагинасе и вокруг него.

Негативные элементы ландшафта:

- ИАЭС со своими огромными зданиями и трубами,
- Вспомогательные здания и дороги,
- Линии передачи,
- Системы городских сетей тепла и горячей воды.

Позитивные элементы:

- Естественные территории, такие как озера в регионе и территории особенной экологической важности,
- Леса, занимающие значительную часть региона,
- Элементы культурных ценностей, упоминаемые в разделе о существующей окружающей среде.

Обзор местного ландшафта представлен в 4 Приложении. Видимость можно определить так:

- Видимость основных зданий ИАЭС в основном ограничена ближайшими дорогами и территориями,
- Когда между наблюдателем и ИАЭС находится лес, то он ещё может видеть трубы на некотором расстоянии (макс. 2-3 км или из некоторых частей берегов озера, где нет естественных или растительных преград, скрывающих ИАЭС).

Система охлаждения ИАЭС имеет разомкнутый контур с озером, поэтому здесь нет башни охлаждения и не образуется паровое облако, которые характерны для систем с замкнутым контуром охлаждения.

Проект U1DP0 не включает работ по демонтажу или сносу. Он не изменит соотношения естественных и полустественных территорий (леса, заболоченные территории, воды и т.д.) с урбанизированными территориями (застроенные территории, дороги) и не повлияет на смесь ландшафтов, фрагментацию биотопов, экотоны, эстетическую ценность ландшафта.

Выполнение проекта U1DP0 не повлияет на охраняемые территории. Экологическое влияние проекта U1DP0 не будет видимой.

Так же, проект иначе чем сейчас не повлияет на естественные рекреационные территории (рекреационные леса, зелень общего пользования, лесные парки, водоёмы и кемпинги).

Надо напомнить, что выполнение инвестиционных проектов по поддержке снятия с эксплуатации повлияет на теперешний ландшафт ИАЭС.

Форма землепользования не должна измениться, хотя она тоже зависит от альтернативного социально-экономического развития, который должен сопровождать выполнение снятия с эксплуатации (см. главу 8.2).

7.9 Управление нерадиоактивными отходами

Деятельность ИАЭС по обращению с нерадиоактивными отходами осуществляется в соответствии с «Инструкцией по обращению с нерадиоактивными отходами», ПТОэд-0412-1, разработанной в соответствии с требованиями «Правил обращения с отходами». Целью выполнения работ является защита окружающей среды, уменьшение количества отходов, подлежащих захоронению, обеспечение безопасного хранения отходов.

ИАЭС работы по управлению нерадиоактивными отходами выполняет согласно “Разрешению на интегрированное предупреждение и контроль загрязнения TV(2)-3 “. Этот документ устанавливает список и разрешённые объёмы на ИАЭС образующихся отходов. Утянский региональный департамент охраны окружающей среды при Министерстве окружающей среды является контролирующим органом.

ИАЭС в соответствии с «Разрешением на интегрированное предупреждение и контроль загрязнения» может выполнять следующие работы:

- сортировать отходы в местах их происхождения, накапливать отходы на территории ИАЭС для дальнейшей отправки на другое предприятие для утилизации;
- хранить опасные отходы не больше трёх месяцев;
- хранить неопасные отходы не больше одного года;
- сбрасывать неопасные отходы на полигон промышленных отходов (с некоторыми ограничениями)

Строительные отходы ИАЭС передаёт государственному предприятию “Visagino statybininkai”, бытовые отходы ИАЭС передаёт государственному предприятию “Visagino būstas”. Другие твёрдые или жидкие отходы ИАЭС передаёт другим предприятиям, занимающимся обработкой таких отходов, имеющим разрешение на данный вид деятельности и зарегистрированным в государственном Регистре предприятий,

занимающихся отходами. Отходы им передаются в соответствии с ежегодно заключаемыми контрактами. Предприятия выбираются на конкурсной основе согласно закону публичных закупок и других правил.

После завершения финансового года (календарный год) и соответственно ссылке [14], ИАЭС представляет годовой отчёт Утянскому региональному департаменту охраны окружающей среды для государственного учёта отходов.

ИАЭС зарегистрирована в регистре предприятий, упорядочивающих отходы. Эта регистрация связана только с деятельностью по удалению неопасных отходов на полигоне промышленных отходов цеха дезактивации.

Примечание:

В случае, если происходит изменения в управлении отходами, предприятие должно в Утянский региональный департамент охраны окружающей среды представить официальную заявку для нового регистрационного сертификата. Процедура регистрации выполняется в соответствии с главой III “Правил управления отходами” (Valstybės žinios № 68-2381, 2004 год), код НТдок-0051202-B2).

Список опасных отходов, образующихся на ИАЭС, приблизительные объёмы ежегодно образующихся отходов и способы управления отходами представлены в Таблице 7-7.

Большинство сортов образующихся на ИАЭС опасных отходов передаётся другим предприятиям для соответствующей обработки или удаления.

Примечание: химикаты

В 131 здании в системе подготовки воды для регенерации смол используются следующие реагенты:

- H_2SO_4 (100%);
- NaOH (100%).

Отработанные реагенты бывают незагрязнены. После нейтрализации они выбрасываются в озеро.

Любые нерадиоактивные твёрдые отходы, которые образуются во время проекта U1DP0 не должны создать проблем, так как они повседневно управляются на ИАЭС. Больше информация об управлении отходами для проекта U1DP0 представлено в ссылке [108].

Таблица 7-7 Список опасных эксплуатационных отходов ИАЭС

№	Тип опасных отходов	Статистический код ⁷³	Код списка ⁷⁴	Количество, тонн/год	Методы обработки
1	Электролит щелочных аккумуляторов	01.21	16 06 06	2.0	Накопленные отходы передаются для упорядочения специализированным предприятиям, имеющим соответствующие разрешения Министерства ОС для данного вида деятельности.
2	Люминисцентные лампы	08.43	20 01 21	20 000 штук	
3	Асбест содержащие изоляционные материалы	12.21	17 06 01	1.5	
4	Материалы уплотнения резервуаров накопления горячей воды	02.13	08 04 09	15.0	
5	Отходы очистки резервуаров хранения нефтепродуктов	03.22	16 07 08	0.5	
6	Промасленные фильтры	03.14	15 02 02	2.0	
7	Промасленная ветошь	03 14	15 02 02	2.5	
8	Нефтепродуктами загрязненный песок	12 61	17 05 03	10.0	
9	Свинцово-кислотные аккумуляторы	08.41	16 06 01	5.0	
10	Водомасляная эмульсия (общая для разных типов масел: машинного, трансформаторного, турбинного)	03.12	13 08 02	15	
11	Отработанное турбинное масло	01 32	13 03 10	0.1	
12	Отработанное машинное масло	01 32	12 01 07	1.8	
13	Отработанное трансформаторное масло	01 32	13 03 10	0.5	
14	Асбест	12.21	17 06 01	-	С 1992 остаточный асбест постепенно продаётся. Осталось около 40.0 t отходов ⁷⁵ . Ожидается, что асбест будет вывезен до начала работ по демонтажу. Если нет, то остаток будет передан как отходы аналогично п.п. 1-13..
15	Химические препараты с истёкшим сроком действия	02 31	16 05 07	0.2	Аналогично п.п. 1-13.

⁷³ Статистический код – 4-цифровой код в соответствии с Приложением № 12 “Правил управления отходами”;⁷⁴ Код списка – 6- цифровой код в соответствии со списком отходов в Приложении № 2 “Правил управления отходами”⁷⁵ 2003-11-01

7.10 Шум, связанный с проектом

Шум как а физический вредный фактор в основном присутствует в рабочей среде Игналинской АЭС.

Соответственно физическому закону ослабления шума с расстоянием, и фактом, что ближайшие соседи расположены дальше чем за 2 км, можно ожидать снижение уровня шума более чем на 65 dB(A).

Проект U1DP0 не включает особо шумные работы, поэтому не ожидается никакие неудобства⁷⁶.

Поэтому, дальнейшая оценка не требуется.

7.11 Возможные трансграничные аспекты

Озеро Друкшай расположено на границе с Белоруссией, маленькая часть озера (6.7 км², т.е. 14% общей площади) принадлежит этой стране. Поэтому тепловой и качественный аспекты воды озера касаются Белоруссию непосредственно.

Поверхностный сток с озера происходит через реку Rgorva и окончательно достигает залив Рига Балтийского моря через длинный и сложный путь приблизительно 550 км [63]. выбросы обработанных и необработанных стоков в озеро Друкшай участвует в общем качестве воды реки и гидрологической сети. Это общее качество зависит от совокупности биологических, химических и физических взаимодействий, которые происходят во всей сети.

Улучшение качества вода озера Друкшай может помочь управлять качеством воды вниз по течению. Тем не менее, такое управление должно быть рассмотрено на много большем масштабе, чем озеро Друкшай.

Показано, что индивидуальная доза (уже 2% предела для членов критической группы) значительно снижается с расстоянием от с точки сброса [63].

Белоруссия не подписала конвенцию⁷⁷ Espoo, поэтому Министерство окружающей среды не обязано консультироваться с Правительством Белоруссии по этому вопросу.

Для ИАЭС и Висагинаса построены надёжные источники тепла и пара. Общая тепловая мощность тепловой котельной составит 194 МВт. Поэтому, соответственно в Espoo конвенции установленным критериям, Литва не была обязана консультироваться с другими странами по этому вопросу, поэтому требуется предоставить информацию соседним государствам, на окружающую среду которых возможно негативное воздействие.

Другие нерадиологические работы по снятию с эксплуатации ИАЭС будут иметь намного меньшее влияние на окружающую среду.

⁷⁶ Например, если окружающий шум на станции достигает 85 dB (A) (что типично для в нескольких метрах проезжающего автомобиля), то шум на расстоянии 2 км будет 20 dB (A), такой шум нельзя отличить от другого окружающего шума даже на спокойных местах.

⁷⁷ Конвенция о ОВОС в трансграничном контексте, принята в Espoo 25 февраля 1991 года.

7.12 Профессиональные риски и безопасность труда

Проект по снятию с эксплуатации означает некие работы, которые имеют ряд профессиональных рисков. Проект по снятию с эксплуатации Игналинской АЭС и его документация устанавливают такие риски и методы для предотвращения или минимизации их.

Глава 8 проекта U1DP0 описывает предусмотренные мероприятия для защиты работников, такие как:

- Физическая защита:
 - Обеспечить, что радиоактивные материалы не могли быть вывезены из ИАЭС без разрешения,
 - предотвратить нелегальные проникновения;
- Гарантии:
 - обеспечить отсутствие неправильного использования ядерных материалов и вести точный учёт ядерных материалов;
- Пожарная защита:
 - в соответствии с документацией ИАЭС по безопасности, мероприятия пожарной защиты установлены и выполняются на всей площадке ИАЭС, в случае пожара предусмотрены действия персонала,
 - особенное внимание должно уделяться горючим отходам, извлеченным во время выполнения проекта U1DP0,
 - особые мероприятия приняты по вопросу образования H₂;
- Безопасность труда и защита здоровья:
 - Правила безопасности труда и защиты здоровья должны соблюдаться во время после останова и фазы выгрузки топлива, они остаются такие же как при обыкновенной эксплуатации,
 - данные безопасности труда будут записываться, наблюдаться и приниматься действия для предотвращения промышленных аварий и использоваться возможности для улучшения безопасности труда и защиты здоровья,
 - специальное внимание должно уделяться защите работников от потенциальной опасности химических реагентов в объёме операций дезактивации промывкой:
 - соблюдая все законные требования в области (идентификация труб и систем соответственно транспортируемым жидкостям, наличие ванн для глаз, душов, использование назначенных средств защиты и т.д.),
 - предотвращение протечек и заблаговременное определение коррективных действий,
 - учитывать эти аспекты во время адекватного обучения.

7.13 Экологические риски, связанные с использованием опасных нерадиоактивных продуктов

Опасные продукты, используемые во время 1-й фазы снятия с эксплуатации ИАЭС, главным образом следующие:

- Серная кислота (H_2SO_4): серная кислота вредна для водной жизни в очень низких концентрациях из-за ее воздействия на pH. Экотоксикологические значения для различных разновидностей ракообразных и рыб определены в пределах от 42 до 82 мг/л.
- Гидроксид натрия (NaOH): очень растворимый в воде и распадается на натрий и ионы гидроокиси с эффектом увеличения pH и щелочности. Водная токсичность гидроокиси натрия была исследована для ракообразных и рыб. Экотоксикологические значения находятся в пределах 30-180 мг/л.
- Водород (H_2): существуют неизвестные экотоксикологические последствия этого вещества.
- Смазочные и трансформаторные масла: главным образом загрязнение углеводородами почвы и водной поверхности.
- Дизельное топливо: токсичность дизельного топлива в основном обуславливается растворимыми соединениями ароматического ряда, но также нужно учитывать и нерастворимые углеводороды. Щелочные производные бензола и многоциклических ароматических углеводородов считаются самыми вредными. Новые кислородные и азотные производные углеводородов формируются в результате окисления и пиролитических процессов во время их сгорания. Могут также произойти реакции с другими веществами почвы и воды, таким образом далее увеличивая экологический ущерб.

Потенциальное загрязнение может происходить из-за утечек этих продуктов во время транспортировки, хранения и обработки на станции. Если не предпринять никаких мер, утечки могут произвести пары (дизель), жидкие стоки и загрязнение почвы. Рекомендации сделаны в разделе 8.9.

7.14 Литература

100. VI "Ignalinos atominė elektrinė" aplinkos oro taršos šaltinių inventorizacijos ataskaita. Parengė UAB "Ekomodelis", 2005 m., TASpd-0445-72006.
101. Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimas Nr. TV(1)-7.
102. Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimas Nr. TV(2)-3.
103. Galutinis Ignalinos AE 1 ir 2 blokų eksploatavimo nutraukimo planas, ataskaita A1.1/ED/B4/0004, IAE-ENPVG, 2004 m.
104. The General Economic Balance Model to Assess the Consequences of Decommissioning of Ignalina NPP, Institute of Economics of Lithuania, Vilnius 1999.
105. Techninis naujos šilumos katilinės projektas Nr. P-1323/PDW/04, 13 tomų.
106. Techninis naujos garo katilinės projektas Nr. 2003-20031209-1, 18 tomų.

107. Air pollution prognosis during reorganization of Visaginas heating structure after closing the ИАЭС, V. Strimaityte, G. Denafas, Energetika, 1, pp. 55-61, 2003.
108. Decommissioning Project U1DP0 – Chapter 9 – Waste Management, document A1.4/ED/B4/0004, ИАЭС DPMU (2004).
109. Отчет по анализу безопасности 2-го энергоблока ИАЭС. Задача 2 – История безопасности и воздействие на окружающую среду. Глава 2 - Воздействие на окружающую среду. Раздел 2.3 – Воздействие тепловых сбросов на окружающую среду; ПТОаб2-0345-223 В2.
110. Отчет по обучению персонала за 2004 год (код ООТОН-0545-17).
111. Radiological Characterisation of INPP Main Fluids and Waste Streams – Analysis of Institute of Physics Measurements Results – Validation of DPMU Predicted Scaling Factors, DPMU A1.4/TN/0006 – 01.
112. Determination of Radioactivity in Operational Waste Phase 2 – Stage 1: Water from the Primary Circuit and from the SNF Pools. Stage 2: Water from Evaporator Concentrates, Ion Exchange Resins, Scrap Samples, Vilnius 15/01/02 – TASPД – 1345-70091, 2003-02-06.

8 Мероприятия по смягчению и избежанию влияний

8.1 Введение

Соответствующие мероприятия идентифицированы ниже в этом разделе для предотвращения, уменьшения или смягчения негативных последствий проекта на окружающую среду и для увеличения возможных позитивных аспектов.

Эти мероприятия могут быть превентивными, если они устраняют влияние, корректируя его причиняющую деятельность проекта, или смягчающими, если они отменяют, смягчают или корректируют влияние, когда оно уже причинено.

8.2 Социально-экономические вопросы

Как видим в разделе 7.2, прямые и косвенные потери рабочих мест могут составить 1830 мест в 2010 году и более в следующие годы. Первая серьёзная волна сокращений будет в 2006 году.

Для персонала ИАЭС будут программы обучения на новые рабочие места и новые установки. Философия и содержание программ описана в ОПСЭ [8].

Мы обсудили место Висагинаса с социально-экономической точки зрения. Предпринято несколько инициатив с целью социально-экономического развертывания региона.

- Правительство Литвы в ноябре 2002 года учредило Агентство развития региона ИАЭС (АРР), акционерами которого являются:
 - Министерство внутренних дел,
 - Министерство хозяйства,
 - Самоуправления Игналина, Зарасай и Висагинаса.

Руководство выполняет Совет региона ИАЭС (начальник Утянского округа и меры трёх самоуправлений). Основные задачи АРР:

- осуществлять программу снятия с эксплуатации ИАЭС 1 блока,
- смягчать негативное социально-экономическое влияние снятия с эксплуатации ИАЭС на жители региона,
- поддерживать развитие рыночной экономики и обеспечить поддержку предприятиям и предпринимателям для получения средств из Структурных фондов ЕС,
- давать рекомендации при подготовке национального плана развития.

АРР администрирует и выполняет:

- Программу развития бизнеса с целью обеспечить поддержку мелкому и среднему бизнесу (МСБ) в регионе,
- Молодёжные программы,
- Программу местных инициатив.

АРР тоже отвечает за подготовку Стратегии развития региона ИАЭС и План развития МСБ для региона.

На уровне самоуправлений учреждены бизнес информационные центры с целью предоставлять услуги по бизнес управлению для начинающих предпринимателей и МСБ.

Министерство хозяйства и Висагинское самоуправление в октябре 2002 года учредили Бизнес инкубатор региона ИАЭС. Целью есть поощрение развития МСБ, особенно с учётом снятия с эксплуатации ИАЭС, расширяя и диверсифицируя местную экономику, поддерживая возможности устойчивого развития бизнеса помогая недвижимостью, оборудованием и логистикой, широким спектром бизнес консультаций и услугами ИТ.

В данной ситуации город кажется имеющим только маленькие преимущества реорганизовать свои социально-экономические деятельности для компенсации снятия с эксплуатации ИАЭС.

Мероприятия по мониторингу социально-экономической эволюции в регионе ИАЭС и по экономическому преобразованию общества Висагинаса конечно имеют предшествующую важность.

Первая программа социально-экономического мониторинга региона ИАЭС составили и подготовили учёные подразделения региональной географии Института географии. Подготовку программы финансировала Программа развития объединённых наций и координировало Министерство социальной защиты и труда [41]. Эта программа охватывает территории самоуправлений Игнаины, Зарасай и Висагинаса.

Посвященная переходу региона с одного состояния в другое программа намечает:

- наблюдать социальное развитие региона и факторы, которые влияют на него,
- устанавливать эффективность превентивных мероприятий социальной политики и расширить их гибкость,
- Подготовить мероприятия для улучшения социально-экономического состояния региона.

В ссылке [41] предложено учредить специальную организацию для выполнения мониторинга, размещённую в Висагинасе и использующую помощь местных экспертов и организаций, предоставляющих информацию.

Это предложение может быть включено в большее, намеренный учредить агентство исследований и развития, например на основе существующей организации, которая:

- Была ориентирована на “устойчивое развитие”: это включало бы окружающую среду (экология, здоровье и состояние населения), экономику и социальные вопросы, с визией солидарности нескольких поколений;
- Выполняла мониторинг и обеспечивала помощь в развитии проектов;
- Состояла из учёных всех необходимых дисциплин;
- Была источником информации для любого разработчика региона (общественного или частного) и была консультантом по планам и проектам развития;
- Стала центром поддержки развития региона ИАЭС;
- Финансировалась средствами Международного фонда поддержки снятия с эксплуатации Игналинской АЭС.

В ЕС финансируемом исследовании [10] представлено несколько предложений о необходимом развитии социально-экономической ситуации в Висагинасе:

- Поддержка учащихся в литовских университетах для 30 – 50 молодых людей из бедно живущих семей Висагинаса;
- формирование мотивации для бизнеса: в регионе ИАЭС и особенно между работниками ИАЭС очень низкий уровень предпринимательства населения. Это требует специального обучения для 150 – 200 человек каждый год;
- Учить литовскому языку (500 – 600 человек каждый год);
- Поддерживать частный бизнес;
- Поддерживать работников для создания новых рабочих мест и другие мероприятия;
- Общественные работы: создать условия в регионе нанять на общественные работы в среднем 2500 безработных людей каждый год;
- Создать Программу развития региона и выполнять мероприятия по развитию, например, через агенство развития (см. выше);
- Создать и выполнять Программу общественной осведомленности о развитии региона, развивать веру населения в свои силы и настроение саморазвития.

Важно, чтобы усилия не были рассеяны в слишком много инициатив, из-за необходимости достичь критический уровень инвестиций в сравнении с эффективным возвратом.

Возможно ли привлечь инвесторов в Висагинас?

Сравним преимущества и недостатки города:

Преимущества:

- юная и высоко квалифицированная рабочая сила;
- относительно дешёвая недвижимость;
- подготовленная инфраструктура;
- большое многообразие промышленных зданий;
- сравнительно дешёвые источники энергии;
- близкие восточные рынки;
- привилегии, данные правительством;
- планируемая помощь международных организаций региону.

Недостатки:

- географическое расположение города;
- специфичность города;
- близость АЭС;
- недостаточная подготовка местных бизнесменов для работы в рыночных условиях;
- нехватка средств для инвестиций;
- неопределенная перспектива региона.

Из-за низкой привлекательности региона необходимо несколько мероприятий по поддержке и развитию:

- использовать преимущества привлекательности туризму, развивая туристический маркетинг и развлекательную инфраструктуру для обслуживания туристов;
- развивать маркетинг региона:
 - обучать жителей региона ИАЭС, с целью должны повышать уровень ассоциативности жителей, поощряя связи по бизнесу между отдельными территориями и предприятиями региона, также смягчая расположение жителей Висагинаса к изоляции,
 - в стране и за границей пропагандировать регион как единообразное социально-экономическое пространство, предоставляющее специфические возможности региона для развития бизнеса;
- привлечь внутренние инвестиции;
- способствовать реализации продукции местных предприятий и крестьянских хозяйств, через имеющееся агенство, с целью отметить особенные преимущества местной продукции (например, качество продуктов питания, выращенных в среде особенно хорошего качества) и начать сотрудничество с другими предприятиями;
- поддерживать развитие мелкого и среднего бизнеса:
 - поддерживая образование новых предприятий, например через местные инициативы (приглашение для проектов и последующая поддержка: организационная, финансовая, административная и т.д.), финансируемая из специального фонда ИАЭС местных инициатив по занятости,
 - Поддерживая/усиливая развитие имеющегося мелкого бизнеса,
 - Обеспечивая помощь маленьким предприятиям стать средними, например, участвуя в процессе снятия с эксплуатации Игналинской АЭС. Администрация ИАЭС могла бы внести значительный вклад в этот процесс,
 - Обеспечивая передачу ноу-хау, когда принята стратегия развития региона ИАЭС. Авторы исследования [10] предлагают возможные направления: виртуальный товарная биржа продуктов и услуг, центр научных исследований и обучения, предприятие строительства новых АЭС, предприятие, обеспечивающее услуги по снятию с эксплуатации АЭС, предприятие высоких технологий.

В исследовании, предложена визия вместе с долговременными стратегическими целями:

“Регион ИАЭС в 2010/2015 годах будет иметь привлекательную для бизнеса среду, с многосторонней, разнообразной и стабильной структурой бизнеса, основанной на высоких технологиях, стабильный рынок труда, квалифицированные и конкурентоспособные источники занятости, имеющий высокий уровень занятости среди

трудоспособного населения, уравновешенное развитие городской и сельской общин, непрерывное социально-экономическое улучшение для личностей, групп и общин”.

“Анализируя настоящую ситуацию региона ИАЭС и негативные последствия снятия с эксплуатации ИАЭС, возникает необходимость создавать постоянные рабочие места, активно поддерживать предпринимательство среди молодежи, также другие возможности найти работу, давать возможность фермерам и сельскому населению получать дополнительные доходы, обеспечить непрерывное развитие Висагинаса как нового города, поощрять его социально-экономические связи с Игналинским и Зарасайским районами, облегчать интегрирование разных национальностей общины Висагинаса в общество Литвы и Европы.”

Тоже было предложено создать еврорегион в пересечение троих государств [40]; это должно быть легко с Латвией (как с новым членом ЕС как и Литва) и возможно разрешило воспользоваться средствами Структурных фондов, но меньше легко с Беларусией (однако ЕС планирует начать обсуждения с этой страной о сотрудничестве по некоторым экономическим вопросам).

Последний семинар по социально-экономическим вопросам в Висагинасе проведён в июне 2004 года.

8.3 Воздух

8.3.1 Содержание радионуклидов в газообразных выбросах

Сам проект снизит содержание радионуклидов в газообразных выбросах, влияние которых на здоровье и окружающую среду было показано незначительным.

Снижение будет обусловлено следующими фактами:

- После ООР произойдет значительное сокращение содержания радионуклидов в газообразных выбросах (отсутствие инертных газов вскоре после ООР, отсутствие короткоживущих нуклидов иода, значительное сокращение выбросов трития и C^{14} после ООР, сокращение вклада в общую эффективную дозу нуклидов с коротким периодом полураспада);
- Существенное уменьшение выбросов через основную трубу.

Хотя увеличиться в альфа активность и выбросы через трубы средней и низкой высоты, это не будут уравновешивать уменьшения, описанные выше.

Поэтому не даются никакие рекомендации по выбросам таких загрязнителей воздуха. Конечно, во время выполнение проекта U1DP0 надо предпринять меры предосторожности для потенциальных выбросов.

8.3.2 Газообразные нерадиоактивные выбросы

Сам проект не имеет особых последствий на изменение выбросов загрязнителей с блоков ИАЭС.

Однако, новые тепловая и паровая котельные и установка по сжиганию отходов принесут дополнительное загрязнение. Природный газ будет использоваться как главное топливо. Природный газ является меньше загрязняющим топливом в сравнении с другими сортами органического топлива. Дизельное топливо является резервным. Дополнительную информацию можно найти в их документах по ОВОС (см. например, [99] и [100]).

Эти установки будут соответствовать нормами ЕС по выбросам и литовским требования по качеству воздух (что означает определение достаточной высоты для дымовых труб, так чтобы соблюдались нормы качества воздуха).

8.4 Почва и подземелье

8.4.1 Загрязнение радионуклидами

Загрязнение почвы и грунтовой воды при эксплуатации ИАЭС не является значительным. Выбросы радионуклидов во время выполнения проекта U1DP0 будут опять снижаться; поэтому этот вопрос останется явно незначительным.

Опись систем и работ U1DP0, определение больше всего подходящих техник и интервенций, анализ безопасности и непрерывное выполнение правил промышленной безопасности, высокие стандарты защиты здоровья дадут возможность контролировать каждый потенциальный выброс. Средства интервенции тоже будут приспособлены к работам по проекту U1DP0.

8.4.2 Загрязнение другими загрязнителями

Проект включает использование некоторых химических реагентов, которые в случае аварийных выбросов могут загрязнить почву и грунтовую воду.

В таком случае рекомендуется:

- обучить работников свойствам, потенциальным влияниям и аварийным средствам в случае аварийного проливания,
- безопасное обращение с химическими или загрязняющими веществами во время хранения и использования; если необходимо, будут подготовлены письменные инструкции, соответствующие инструменты и средства индивидуальной защиты,
- аптечки будут подготовлены в зависимости от обрабатываемых веществ и размещены близко от мест обращения,
- регулярное инспектирование установок, в которых находятся химические и загрязняющие вещества.

Будет установлена быстродействующая организационная система и работники проинструктированы о ней. Чистая площадка является преимуществом для будущих – ещё не определённых - работ.

8.5 Вода

8.5.1 Содержание радионуклидов в сочных водах

Как упомянуто в главе 6.4, содержание радионуклидов в сочных водах в результате всех⁷⁸ работ, выполняемых во время фазы выгрузки топлива из 1 блока, будет (в 2-8 раз) ниже, чем при нормальной эксплуатации 1 блока. Минимизация содержания радионуклидов в сочных водах в основном происходит из-за:

- отсутствие производства нуклидов в КМПЦ после ООР (активизированные продукты коррозии, C^{14} , H^3 , выбросы продуктов расщепления в КМПЦ из поврежденных оболочек топливных блоков), и, таким образом, от сократится уровень радиоактивного загрязнения во вспомогательных контурах, функционально связанных с КМПЦ;
- постепенное сокращение числа больших систем, оставшихся в эксплуатации (КМПЦ и Спир, СУЗ, системы турбинного зала, и т.д.) и, вследствие этого, сокращения производства жидких отходов в результате эксплуатации этих систем и необходимой их окончательной обработки до выпуска повторно неиспользуемых вод.

Далее, в настоящее время используемые во время нормальной эксплуатации блоков процедуры уменьшения выбросов нуклидов в озеро будут эксплуатироваться и после ООР (например максимальное повторное использование чистого конденсата испарителя для потребностей станции).

В конечном счете, особые усилия были сделаны для:

- выбора процессов дезактивации, минимизирующих образование жидких отходов для которых требуется обработка. Например, процесс CORD допускает выполнение операций окисления и растворения используя тот же самый раствор, то есть исключая необходимость дренировать и вновь заполнять контуры между двумя последовательными операциями;
- внедрения новых установок обработки твёрдых отходов, минимизирующих образование вторичных⁷⁹ жидких отходов.

8.5.2 Жидкие нерадиоактивные выбросы

8.5.2.1 Тепловые аспекты

Прежде всего, тепловые выбросы ИАЭС должны соответствовать правилам о температуре воды, которые установлены в нормативном документе LP LAND-7-95/M-02 «Нормативы допустимого подогрева воды озера Друкшай и методика контроля температуры», НТдок-0052-318, требующим, что температура поверхности воды не может превышать 28°C в более 80% общей поверхности озера.

Нормы, установленные для качества воды озера должны тоже учитывать применимые нормы ЕС, когда определено назначение водоёма. Директива Совета 78/659/ЕЕС от 18 июля 1978 года по качеству пресных вод, нуждающихся в защите или улучшении с целью

⁷⁸ Все работы есть: эксплуатация 1 блока после ООР, модификации установок, обработка эксплуатационных отходов, операции по дезактивации промывкой.

⁷⁹ Вторичные отходы это отходы, вырабатываемые во время перевозки, обработки и удаления отходов.

поддержания карповых рыб (см. Таблицу 3-16), устанавливает предельное значение - 28°C, которое должно соблюдаться 98% времени. Увеличение температуры между сбрасываемой водой и водой озера Друкшай после смешения с охлаждающей водой (вниз по течению сбросного канала) не может превышать 3°C.

Несоблюдение значения 28°C было исключительным, частично из-за особенных погодных условий (высокая температура, ветра нет или слабый).

Как видели, ООР 1 блока поможет соблюдать эти обязательства. Однако, во время исключительно жаркого лета, совпадение неблагоприятных условий может привести к нарушению этих обязательств. Тогда может потребоваться снизить мощность 2 блока с целью соблюдать правила.

Поэтому, важно выполнять исследование температуры озера Друкшай до до окончательного останова 2-го блока.

После окончания эксплуатации ИАЭС, ещё останется начный интерес наблюдать изменение температуры озера, вместе с качеством воды.

8.5.2.2 Химические аспекты

Оценка, сделанная в этом исследовании с целью установить влияния на окружающую среду ИАЭС не выявила серьезных проблем, связанных с выбросами жидких отходов. Стоки регенерации процесса деминерализации нейтрализуются до их выброса и система промышленной ливневой и сточной канализации оборудована нефтеловушками.

Однако особое внимание будет обращено на ИАЭС использованию реактивов регенерации (серная кислоты и гидроксид натрия), чтобы уменьшить, насколько возможно, их использование, и, вследствие этого, выброс серы и других солей в озеро. Например, выполнение программы баланса станционной воды в 90-ых годах позволило сократить потребление обессоленной воды до приблизительно 30000 м³/год, то есть до малой части производительности установки подготовки воды (до 100 м³/час).

Для предотвращения аварийных выбросов химических и других загрязняющих веществ надо предпринять особые меры предосторожности.

Модернизация очистных сооружений г. Висагинас должна улучшить снижение азота и фосфора и поэтому качество озёр Скрипки и Друкшай. Рекомендовано исключить озеро Скрипки из схемы выпуска очищенной воды [35].

8.6 Биологическая вариативность

8.6.1 Эффекты с радионуклиды

Выбросы радионуклидов уменьшатся в 2-5 раз из-за выполнения проекта U1DP0, поэтому влияние их тоже уменьшится. Поэтому не надо особых действий. Конечно, во время обычной эксплуатации 1 блока уже выполняемую хорошую практику (ALARA политика) будет дальше выполняться во время работ U1DP0.

8.6.2 Другие эффекты

Основное влияние выполнения проекта U1DP0 есть снижение тепловых выбросов на половину. Это должно дать позитивное влияние, так как тепловая нагрузка выбросов будет меньше влиять на стенотермические рыбы, чем с двумя блоками в эксплуатации.

Изменение персонала ИАЭС должно тоже снизить бытовые стоки, но они и дальше будут направляться в городские очистные сооружения, которые должны быть усовершенствованы в ближайшие года с целью соблюдать нормы ЕС. В будущем должны снизиться общие еутрофицирующие выбросы.

Однако эутрофикационный статус не вернётся назад в состояние до ИАЭС. По меньшей мере, процесс эутрофикации может быть замедлен и, возможно, приостановлен.

До сих пор влияния были трофическая эволюция озера с изменением в популяции рыб; глобальная биологическая вариативность была воздействована (в основном на стенотермические рыбы и некоторые виды растений со снижением разнообразия биоты в результате), но сформировалась новая модель биологической вариативности. Активные мероприятия не требуются или даже невозможны.

Тем не менее, для отслеживания новой эволюции биологической вариативности озера должен выполняться научный мониторинг, и соответствующие действия должны быть предприняты в случае необходимости (например, в случае деградации биологической вариативности) (см. 9.3).

8.7 Ландшафт

Проект U1DP0 не включает деятельности или работы, которые могли бы воздействовать на ландшафт, поэтому специальные мероприятия по защите ландшафта не требуются.

8.8 Управление отходами

Управление отходами специально спланировано для проекта U1DP0 и ему посвящён один из документов ПСЭ [109]. Оно также разъяснено в текущем отчете (Глава 6, разделы 6.4 и 6.5).

Критерии, использованные создавая соответствующую программу управления отходами с целью снизить влияния управления отходами на окружающую среду, есть:

- Контроль в реальном времени и слежение образования и местоположения отходов, связанные с методами, способствующими их переработке или повторному использованию;
- контроль поверхностных могильников траншейного типа (landfill) и очистка участков;
- безопасное устройство основных участков, используемых обращения и хранения радиоактивных, токсичных и других видов отходов. Те участки, в которых количество материалов и риск самые высокие, будет надо внедрить характеристики конструкций и оборудование, предотвращающие затопление, протечки, проливание и неконтролируемые или ненамеренные выбросы, и достичь удерживания и

контроля в случае таких происшествий. Проект таких участков будет включать мероприятия, предотвращающие неконтролируемый доступ и риск пожаров;

- минимизация площадей и установок, необходимых для хранения радиоактивных отходов во время периода хранения. Для этого потребуется интенсивное использование техник минимизации образования отходов, таких как следующие:
 - Подробная идентификация и характеристика (описание) материалов перед демонтажом,
 - Классифицирование на месте происхождения, исключение промежуточных этапов дезактивации до демонтажа,
 - Минимальные вторичные отходы обработки,
 - Предотвращение перекрёстного и повторного загрязнений, контролируя загрязнённые материалы и транспортные средства,
 - Снижение потенциальных источников рисков, предотвращая рассеивание материалов с хранилищ и промежуточных участков сбора и снижая количество транспортных операций;
- применение гибкой системы пожаротушения; гибкость является существенным элементом во время меняющейся ситуации во время демонтажа Игналинской АЭС;
- адекватное обучение персонала, для всех уровней и участков организации;
- установка для промывки грузовиков для предотвращения проблем грязи на дорогах;
- периодически проверки обязательных элементов безопасности, например, огнетушителей и устройств аварийной сигнализации.

Соответственно, разные вопросы управления отходами работ U1DP0 спланированы так:

- Инвенторизация и классифицирование отходов:
 - Радиологическая инвенторизация,
 - Классифицирование радиоактивных отходов,
 - Отработанные смолы, перлит и осадки (группы В + С),
 - Твёрдые отходы;
- Стратегия управления радиоактивными отходами:
 - Минимизация отходов снятия с эксплуатации,
 - Окончательная обработка радиоактивных отходов:
 - Техники обработки/окончательной обработки,
 - Типы бетонных контейнеров для отходов;
- Обработка и окончательная обработка жидких отходов;

- Обработка и окончательная обработка отработанных ионнообменных смол, перлита и осадков;
- Обработка/окончательная обработка твёрдых отходов:
 - В зданиях 155, 155/1, 157 и 157/1 хранимые эксплуатационные отходы,
 - Отходы разных фаз (эксплуатационной, после ООР и выгрузки топлива);
- Глобальная обработка/окончательная обработка твёрдых отходов;
- Отработанное топливо;
- Нерadioактивные опасные отходы:
 - о Правовое регулирование,
 - о Управление опасными эксплуатационными отходами на ИАЭС,
 - о Отходы снятия с эксплуатации.

Дополнительную информацию можно найти в [109].

8.9 Предотвращение случайных выбросов нерадиоэкологических продуктов

Выполнение технических средств и средств управления, нацеленных на предотвращение случайных выбросов, предпринятые в пределах ИАЭС, помогает предотвращать случайные выбросы нерадиоэкологические продуктов.

Конкретнее:

- о Реактивы (типа H_2SO_4 и $NaOH$) и дизельное топливо хранятся в существующих резервуарах на слое бетона и в пределах задерживающей системы; загрузки происходят в присутствии представителя ИАЭС.
- о Смазочные и трансформаторные масла хранятся в бочках; трансформаторы и бочки расположены за пределами задерживающей системы. Проводятся частые осмотры для проверки наличия утечек. Всегда доступны необходимые приспособления и сорбенты на случай утечки.
- о Водород хранится в герметичных баллонах в специально отведенных местах, обозначенных и оборудованных сигнализацией.
- о Персонал, обслуживающий такие продукты, обучается мерам защиты, безопасному обращению и вмешательству в случае утечек.
- о Существуют инструкции надлежащего хранения отходов, образовавшихся во время вмешательств (см. управление отходами).
- о В случае, если жидкие выбросы попадают в дренажную систему, есть возможность перекрыть краны или участки, чтобы воспрепятствовать этим выбросам быть выпущенными непосредственно в озеро.

В случае пожара выполняются противопожарные процедуры ИАЭС. Организация противопожарной охраны и промышленной безопасности во время снятия с эксплуатации описаны в Главе 8 документов ПСЭ U1DP0.

Также учитываются и внешние риски:

- о Землетрясения: хотя станция не расположена в области сейсмической активности (уровень 7 по шкале MSK-64), концепция ИАЭС обеспечивает хорошую защиту чувствительных сооружений; недавно в большом районе вокруг ИАЭС были установлены новые датчики, позволяющие обнаружить самые первые признаки землетрясения и дать системе останова ИАЭС начать работать как можно быстрее; во вновь строящихся объектах будут установлена еще лучшая сейсмическая защита.
- о Наводнение: см. §6.5.4 и 8.8.
- о Саботаж: физическая охрана сооружений описана в Главе 8 документов ПСЭ U1DP0.

9 Программа мониторинга окружающей среды

9.1 Введение

Этот раздел отчёта по ОВОС описывает программу мониторинга, которую можно выполнять с целью отследить эволюцию компонентов окружающей среды и влияния проекта U1DP0.

Литовский закон о мониторинге окружающей среды представляет требования для системы мониторинга окружающей среды всей страны. Части этой системы, названные "мониторинг окружающей среды хозяйственным объектом" выполняется физическими и юридическими лицами, которые воздействуют на окружающую среду и которые используют природные ресурсы.

Мониторинг – это собирание специфических данных о выбранных параметрах окружающей среды (показатели влияния) в пространстве и времени, с целью снабжения информацией о величине и частоте изменения этих параметров так чтобы это позволило оценить имеющие отношение влияния на окружающую среду. Цель программы мониторинга окружающей среды есть обнаруживать влияния, когда они происходят, оценить их величину и удостовериться, что они являются последствием хорошо определённого проекта или работы. Мониторинг включает отслеживание влияний и их сверку с прогнозом. Мониторинг также даёт возможность оценить эффективность мероприятий по смягчению и избежанию влияний. Эта информация должна быть основой для изменения либо работы, либо мероприятий по смягчению влияний.

Применяя к проекту U1DP0, эти принципы становятся следующим:

- Определение реальных последствий работ в рамках проекта U1DP0;
- Прямое отслеживание работ и возможная обратная связь при подготовке работ с целью уменьшения влияния на окружающую среду;
- Оценка остаточного воздействия чтобы продемонстрировать соответствие осуществленным мерам уменьшения влияния и, наконец, применимым экологическим нормам.

9.2 Действующая программа мониторинга окружающей среды ИАЭС

Программа мониторинга окружающей среды ИАЭС включает:

мониторинг качества воды в озере и подземной воды (физические – химические параметры);

мониторинг концентраций нуклидов в воздухе и в атмосферных осадках;

мониторинг химического состава дренажной воды в канале выпуска технической воды и в промышленной ливневой канализации с территории ИАЭС;

мониторинг концентраций нуклидов в воде озера, сбросного канала, каналов ПЛК и в подземной воде;

мониторинг дозы и мощности дозы в санитарной (3 км) и наблюдаемой (30 км) зонах;

мониторинг концентраций нуклидов в рыбе, водорослях, почве, траве, осадках, грибах, листьях;

мониторинг концентраций нуклидов в пищевых продукты (молоко, картофель, капуста, мясо, зерновые культуры).

Программа мониторинга окружающей среды ИАЭС включает мониторинг всех путей облучения в окружающей среде, которые могут проявлять эффекты долговременной концентрации, такие как осадки, ил, водоросли, мидии и молоко.

Места отбора проб, периодичность анализов и аналитические техники определены в Программе мониторинга окружающей среды ИАЭС (ПТОэд-0410-3).

Программа мониторинга окружающей среды ИАЭС должна быть регулярно приспособляема во время проектов по снятию с эксплуатации чтобы соответствовать изменениям в природе или важности выполненных работ и их влиянию на окружающую среду (например, изменения абиотических параметров, таких как уровень воды в озере и его естественное изменение, температура и концентрация загрязнителей, изменения в сообществах организмов). Это утверждение будет пересмотрено в будущих Отчётах по ОВОС.

Можно учесть, что годовые выбросы долгоживущих аэрозолей прогнозируются сравнимыми⁸⁰ с выбросами во время нормальной эксплуатации станции и что годовые выбросы долгоживущих аэрозолей через сточные воды прогнозируются немного ниже (в 2 раза), чем преобладающие во время нормальной эксплуатации. Следовательно, действующая программа мониторинга окружающей среды останется как есть до ООР 2 блока (ответственна ИАЭС).

9.3 Научная программа мониторинга окружающей среды

Другое дело есть научный мониторинг потенциальной эволюции биоценоза озера Друкшай. Этот вид мониторинга преследует другие цели чем действующий мониторинг ИАЭС. Это очень интересно с научной точки зрения. Как вывод государственной научной программы [19] были представлены предложения по этому поводу. Это ответственность властей и соответственных научных институтов учредить соответствующий мониторинг и ответственность властей обеспечить финансирование (совместно с учреждёнными институциями для финансирования).

9.4 Социально-экономические вопросы

Социально-экономический мониторинг региона Игналинской АЭС был предложен в 2002 году [41].

9.5 Представление данных программы мониторинга окружающей среды

Данные мониторинга выбросов в атмосферу и воду должны ежемесячно представляться в Министерство окружающей среды и в VATESI не позже как через неделю после окончания месяца.

⁸⁰ Однако, при сильном уменьшении C14 и H3.

Годовой отчёт по результатам мониторинга окружающей среды должен представляться в Министерство окружающей среды, VATESI, Центр радиационной защиты и местным властям до первого апреля следующего года. Этот отчёт должен включать:

- a) результаты всех измерений, предусмотренных в программе мониторинга;
- b) активности выброшенных радионуклидов по месяцам;
- c) общую информацию о выполненных работах (выполненные работы, произведённые и обработанные отходы);
- d) сравнение выброшенных активностей радионуклидов с пределами;
- e) тенденции изменения выбросов и загрязнения и их анализ, в частности связанные с параметрами, подверженные влиянию осуществления проекта U1DP0;
- f) оценочные дозы членов критической группы населения вследствие радионуклидов; анализ необыкновенных выбросов радионуклидов в окружающую среду;
- g) другую важную информацию.

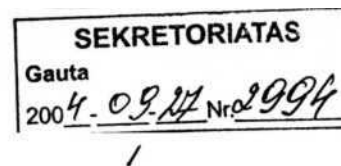
Служба экологической безопасности (Лаборатория по защите окружающей среды и Лаборатория по контролю опасных химических материалов) ИАЭС ООТиТБ будет выполнять все работы по мониторингу окружающей среды.

Часть II Дополнительные документы

Здесь представлены следующие документы:

- Выводы субъектов оценки влияния на окружающую среду,
- Объявления в прессе о публичном ознакомлении с отчётом по ОВОС,
- Список предложений общественности насчёт ПОВОС.

Письмо утверждения отчета по OBOC из администрации самоуправления Висагинаса



VISAGINO SAVIVALDYBĖS MERAS

VĮ Ignalinos AE generalinio direktoriaus
pavadootojui – ENT vadovui
Sauliui Urbonavičiui

2004-09-23 Nr. (4.21)-1-2231
2004-08-12 Nr. 108-4673-(15.15)

DĖL ATASKAITOS DERINIMO

Visagino savivaldybė dėl pateiktos Ignalinos AE pirmojo bloko eksploatavimo nutraukimo projekto U1DPOPAV ataskaitos esminių pastabų neturi.

Savivaldybės mero pavadootoja

Dalia Štraupaitė

Robertas Juknevičius, 31 372
S. Š.

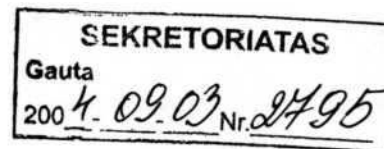
Kodas 188711925

Parko g. 14
31139 Visaginas

Tel. (8 ~ 3 8 6) 31 233
Faks. (8 ~ 3 8 6) 31 286
El. p. meras@visaginas.lt

Atsiskaitomoji sąskaita Nr. LT957300010042144361
AB banke „Hansabankas“
Banko kodas 73000

Письмо утверждения отчета по ОВОС из Утянской районной администрации



UTENOS APSKRITIES VIRŠININKO ADMINISTRACIJA

Kodas 8862574. Aušros g. 22, 28142 Utena. Tel.(8~389) 5 75 00. Faks. (8~389) 5 95 36

Valstybinei įmonei
Ignalinos atominė elektrinė

I

2004-08-31 Nr. (1.15.)-6-1038
2004-08-12 Nr. 105-4673-(15.15)

DĖL POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS DERINIMO

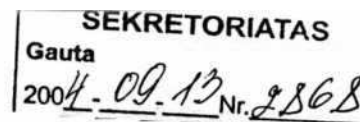
Išnagrinėję Ignalinos AE I-ojo bloko eksploatavimo nutraukimo projekto kuro iškrovimo fazei poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą (U1DP0 PAVA), jai pritariame ir manome, kad I-ojo bloko kuro iškrovimo darbai gali būti vykdomi, kadangi šių darbų poveikis aplinkai minimalus.

Apskritis viršininkas

Vilius Cibulskas

Jonas Spietinis (8~389) 6 40 71

Письмо утверждения отчета по ОВОС из Утянского регионального департамента охраны окружающей среды



**LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTERIJOS
UTENOS REGIONO APLINKOS APSAUGOS DEPARTAMENTAS**

Kodas 9074286 Metalų g. 11, 28217 Utena, Tel. 69106 Faks. 69662, El-paštas: utenos.aa@is.lt
Ats. sąsk. Nr. LT 857044060002546370, Vilniaus bankas, banko kodas 70440

Valstybės įmonei Ignalinos atominė elektrinė 2004-09-10 Nr. (5.1)-s-1111
I 20047-08-12 Nr. 10S-4673-(15.15)

**DĖL EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO
ATASKAITOS**

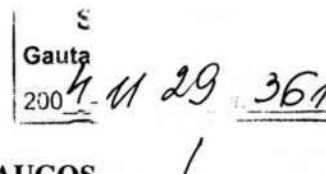
Pateiktai IAE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projekto kuro iškrovimo fazei poveikio aplinkai vertinimo ataskaitai (U1DP0 PAVA) pastabų neturime.

Direktorius

Ričardas Vygantas

V. Margelytė, L. Jovaišienė, 69369

Письмо утверждения отчета по OBOC из VATESI



**VALSTYBINĖ ATOMINĖS ENERGETIKOS SAUGOS
INSPEKCIJA (VATESI)**

Kodas 8863987 Goštauto g. 12, LT-01108 Vilnius Tel. 2624141, 2661584 Faks. 2614487 El.p. atom@vatesi.lt

IAE Generalinio direktoriaus pavaduotojui
ENT vadovui
✓ Sauliui Urbonavičiui

2004 11 26 Nr. (14.4.17)- 988
Į 2004-11-18 Nr. 10S-6249-(15.15)

**DĖL EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS
DERINIMO**

VATESI išnagrinėjusi „IAE 1 bloko Eksploatavimo nutraukimo projekto U1DP0 poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą“, bei įvertinusi atliktas pataisas, derina ją be pastabų.

VATESI viršininkas

Saulius Kutas

E.Vaitkus, 2661583, vaitkus@vatesi.lt

Письмо утверждения отчета по ОВОС из Министерства здравоохранения



LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTERIJA

Kodas: 188603-472, Vilniaus g. 33, LT-01506 Vilnius, tel. (8-5) 266 14 00, faks. (8-5) 266 14 02, el. p. ministerija@sam.lt, www.sam.lt

Valstybės įmonės Ignalinos atominė elektrinė
Eksploatavimo nutraukimo tarnybai

2005-01-12 Nr. 10-237
[2004-12-21 Nr. 10S-6785-(15.15)

DĖL SVEIKATOS APSAUGOS MINISTERIJOS PASTABŲ IAE 1-OJO BLOKO
EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PAV ATASKAITAI

Brangrindę papildomai pateiktus atsakymus ir paaiškinimus VĮ Ignalinos atominė elektrinė 1-ojo bloko eksploatavimo nutraukimo Poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos (toliau – PAVA) 3-iajam leidimui, jį deriname.

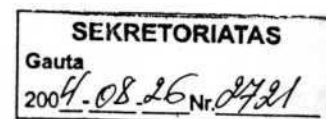
Tačiau, atsižvelgdami į tai, kad eksploatavimo nutraukimo rėmimo investiciniai projektai: dalinai išdegusio branduolinio kuro perkėlimo operacijos iš Ignalinos AE pirmojo bloko į antrąjį bloką (Eksploatavimo nutraukimo projektas Nr. B8) bei panaudoto branduolinio kuro transportavimo operacijas iš pirmojo bloko į naujai planuojamą įrengti panaudoto branduolinio kuro sausojo tipo laikinąją saugojimo saugyklą (Eksploatavimo nutraukimo projektas Nr. B1), bus rengiami atskirai, anksčiau minėtus projektus derinsime, jeigu bus atsižvelgta į šioje PAVA pateiktas pastabas ir pasiūlymus, kurie tiesiogiai susiję su B1 ir B8 projektais.

Ministerijos sekretorius

Romualdas Sabaliauskas

A. Maslauskas, 2644720, el.p. rs@rsc.lt

Письмо утверждения отчета по ОВОС из Службы противопожарной охраны и спасения



**PRIEŠGAISRINĖS APSAUGOS IR GELBĖJIMO DEPARTAMENTAS
PRIE LIETUVOS RESPUBLIKOS VIDAUS REIKALŲ MINISTERIJOS**

VI „Ignalinos atominė elektrinė“

2004-08-24 Nr. 9/4-9.4.- 1328

I 2004-08-12 Nr.108-4673-(1515)

**DĖL IGNALINOS ATOMINĖS ELEKTRINĖS 1 BLOKO EKSPLOATAVIMO
NUTRAUKIMO POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS**

Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas, išnagrinėjęs Jūsų specialistų parengtą Ignalinos atominės elektrinės 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projekto U1DP0 poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą, pagal savo kompetenciją pastabų ir pasiūlymų neturi.

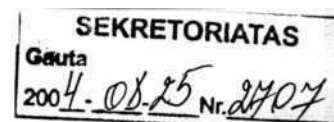
Direktoriaus pavaduotojas
Vyriausiasis valstybinės priešgaisrinės
priežiūros inspektorius

Zenonas Praniauskas

Dalius Ūba, (8~5) 271 6818

Kodas 8860131. Švitrigailos g.18, LT-03223 Vilnius. Tel. (8 ~ 5) 271 6866. Faks. (8 ~ 5) 216 3494. El.p. pagd@vpgt.lt

Письмо утверждения отчета по ОВОС из Департамента охраны культурных ценностей



**KULTŪROS VERTYBIŲ APSAUGOS DEPARTAMENTAS
PRIE LIETUVOS RESPUBLIKOS KULTŪROS MINISTERIJOS**

Valstybės įmonei Ignalinos atominė elektrinė

2004-08-25 Nr. (1.29)-2-840
[2004-08-12 Nr. 10S-4673-(15.15)

**DĖL IGNALINOS ATOMINĖS ELEKTRINĖS 1 BLOKO EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO
POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS DERINIMO**

Išnagrinėję Jūsų parengtą „IAE 1 bloko Eksploatavimo nutraukimo projekto U1DP0 poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą“, informuojame, kad pastabų bei pasiūlymų šiai ataskaitai neturime.

Direktorė

Diana Varnaitė

Rimantas Kraujalis, 272 40 10, rimas@heritage.lt

Kodas 8869268, Šnipiškių g. 3, LT-09309 Vilnius, tel. (8-5) 273 42 56, faks. (8-5) 272 40 58, el.paštas: centras@heritage.lt

Объявление в газете Lietuvos Rytas, 13 08 2004

siūpimo nepateiks, teismas
priimti sprendimą už akių.

rajo apylinkės teisme (Auš-
ri, Varėna) iškelta civilinė byla
ūkijos nacionalinio parko di-
pareiškimą dėl pastatų: gyve-
namo, 90,54 m², unikalus
0-0034-01-7, pažymėtas pla-
(p); ūkinio pastato, 24 m², uni-
38/980-0034-02-8, pažymė-
211p; garažo 22 m², unikalus
30-0034-03-9, pažymėtas pla-
ūkinio pastato, 29 m², unika-
8/980-0034-04-6, pažymėtas
1p, ūkinio pastato, 37 m², uni-
38/980-0034-05-0, pažymė-
511; kiemo statinio (šulinio ir
alus Nr. 38/980-0034-06-0,
ų 1980 metais, esančių Mar-
kaime, Varėnos rajone, val-
cto patvirtinimo. Nuo 1995 04
l pastatus valdo Dūkijos na-
o parko direkcija. Suinteresuo-
menims siūlome per tris mė-
reiptis su pareiškimais į Varė-
no apylinkės teismą dėl savo
urodytus pastatus.

rugšėjo 7 d. 10.30 val. Kau-
ardos administraciniame teis-
Čiurlionio g. 33, Kaunas) bus
ama administracinė byla pa-
iškęjų Editos Gintarės Tuni-
Ligijos Nijolės Tunikienės
atsakovui Kaino SĮ „Kapinių
“, tretieji suinteresuoti asme-
ino miesto savivaldybė, Vik-
žimienė, Valdemaras Olšaus-
Kauno SĮ „Kapinių priežiūra“
gruodžio 31 d. leidimo pa-
io bei įpareigojimo pašalinti
į pažeidimą.

Pamestas Laimos Stankaitienės
įmonės pažymėjimas (įm. kodas
4472807, reg. 1993 06 28 Šiaulių
m., Draugystės pr. 12-65). Tel. (8-
698) 7 45 42.

Vilniaus aukštesniosios transpor-
to mokyklos diplomą B Nr. 135253,
išduotą Rasai Rožaitienei, laikyti
negaliojančiu.

Diplomą, priedą prie diplomo UK
Nr.000014, išduotą Dainai Pavilo-
nytei Utenos kolegijos, laikyti ne-
galiojančiu.

Dingusį Daivos Bingelytės Kauno
P.Mažylio medicinos mokyklos dip-
lomo LT Nr.193601 priedą laikyti
negaliojančiu.

Studijų knygėlę Nr. 91-233, išduo-
tą VPI 1991 m. Vidai Pivoriūtei, lai-
kyti negaliojančia.

tacijos“ (įm. kodas 2516483, Zai-
girio g. 114, Vilnius) keičia savo pa-
vadinimą. Naujas pavadinimas yra
UAB „GELVORA“.

AB banko „NORD/LB Lietuva“

INFORMACIJA VERSLO KLIENTAMS

Nuo 2004 m. rugpjūčio 20 d. įsigalioja nauji įkainiai.

Grynųjų pinigų perskaičiavimas, nepriklausomai nuo
po to atliekamų operacijų:

Centų:

iki 10 Lt – nemokamai;

daugiau kaip 10 Lt – 3 proc. nuo sumos.

Litų monetų:

iki 100 Lt – nemokamai;

daugiau kaip 100 Lt – 1,5 proc. nuo sumos.

Banknotų:

iki 1000 Lt – nemokamai;

daugiau kaip 1000 Lt – 0,035 proc. nuo sumos.

NORD/LB

Dėl visuomenės informavimo ir dalyvavimo poveikio aplinkai vertinimo procese

Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė planuoja ūkinę veiklą „IAE
eksploatavimo nutraukimas“. Pagal š.m. gegužės 27 d. Aplinkos mi-
nisterijos patvirtintą poveikio aplinkai vertinimo (PAV) programą IAE
parengė ataskaitą „IAE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projektas
kuro iškrovimo fazei. Poveikio aplinkai vertinimo ataskaita“.

Viešas supažindinimas su šia PAV ataskaita įvyks 2004 09 07 17 val.
IAE Informacijos centro salėje (102 kabinetas, 31 pastatas).

Su PAV ataskaita darbo laiku galima susipažinti:

- IAE Eksploatacijos nutraukimo tarnyboje, 408 kabinetas, 31V pastatas;
- IAE Informacijos centre, 106 kabinetas, 31 pastatas.

Kontaktiniai duomenys teikti pasiūlymams (iki š.m. rugšėjo 7 d.)

PAV klausimais bei pasiteirauti:

**V.Kačka, tel. (8-386) 2 43 88, faksas (8-386) 24387, el.p: kachka@mail.iae.lt,
IAE ENT, 408 kabinetas, 31V pastatas, LT-31500.**

(Užs. 4AVIL-1385)

Объявление в газете *В каждый дом* (Висагинас), 13 08 2004

Мэри, Клаудия и Люси,
МПЛКСОВ,
Е...



74-304
ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ
INTERNET
inda
асты прикольные!

ЕЖЕДНЕВНО в 8.00 и 9.00 -
ПОЕЗДКИ В ДАУГАВПИЛС
(РЫНОК, БОУЛИНГ, КОМПЬ-
ЮТЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА),
обратно в 14.00. А также
дополнительно: по пятни-
цам и воскресеньям в 17.00
- туда и в 19.00 - обратно,
по субботам в 6.30 - туда и
в 16.00 - обратно. Поездки
к московскому автобусу.
Тел. 70-581, 8-614-19946,
8-650-42118. Reg. 327.

ДВУХЭТАЖНЫМ АВТОБУ-
СОМ «НЕОПЛАН» ВОЗИМ В
ПАЛАНГУ. ПРОЕЗД - 17,50
ЛТ. ПОМОГАЕМ С ЖИЛЬЕМ.
По вторникам и пятницам -
туда, по четвергам и
воскресеньям - обратно.
Тел. 71-414,
8-699-99965. Reg. 338.

ina"

ты "Летувос ритас".
йдишкес, Соду, 83.

Заказ No

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы
и статей, публикующихся на правах рекламы.

Претензии по доставке не принимаются,
если ваш почтовый ящик неисправен.

■ gyvenamą plotą.

Prašome siųsti CV iki 2004-08-25 lietuvių kalba, nurodžius telefono
numerį, faksu (8-386) 34186, el.paštu: vpm@ vpm.lt

**Dėl visuomenės informavimo ir dalyvavimo poveikio
aplinkai vertinimo procese**

**Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė planuoja ūkinę veiklą
"IAE eksploatavimo nutraukimas".**

Pagal š. m. gegužės 27 d. Aplinkos ministerijos patvirtintą poveikio aplinkai
vertinimo (PAV) programą IAE parengė ataskaitą
**"IAE 1 BLOKO EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO
PROJEKTAS KURO IŠKROVIMO FAZEI.
POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITA".**

Viešas supažindinimas su šia PAV ataskaita įvyks 2004-09-07 17 val.
IAE Informacijos centro salėje (102 kabinetas, 31 pastatas).

Su PAV ataskaita darbo laikui galima susipažinti:

- IAE Eksploatacijos nutraukimo tarnyboje, 408 kabinetas, 31V pastatas;
- IAE Informacijos centre, 106 kabinetas, 31 pastatas.

Kontaktiniai duomenys teikti pasiūlymams (iki š. m. rugsėjo 7 d.)

PAV klausimais bei pasiteirauti:

V. Kačka, tel. nr.: (8-386) 24388, faksas: (8-386) 24387, el. paštas:
kachka@mail.iae.lt, IAE ENT, 408 kabinetas, 31V pastatas, LT-31500.

**Об информировании и участии общественности в процессе
оценки влияния на окружающую среду**

**Государственное предприятие «Игналинская атомная электростанция»
планирует хозяйственную деятельность
«СНЯТИЕ С ЭКСПЛУАТАЦИИ ИАЭС».**

Согласно программе оценки влияния на окружающую среду
(ОВОС), утвержденной 27 мая с. г.

Министерством окружающей среды, ИАЭС подготовила отчет
**«ПРОЕКТ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ 1 БЛОКА ИАЭС
НА ФАЗУ ВЫГРУЗКИ ТОПЛИВА.
ОТЧЕТ ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ».**

Публичное представление данного отчета по ОВОС состоится 2004-09-07
с 17.00 в зале информационного центра ИАЭС (102 кабинет, 31 здание).

С отчетом по ОВОС в рабочее время можно ознакомиться:

- в службе снятия с эксплуатации ИАЭС, помещение 408, здание 31В;
- в информационном центре ИАЭС, помещение 106, здание 31.

Контактные данные для предложений (до 7 сентября с. г.)

по вопросам ОВОС и справок:

В.Качка, тел.: (8-386) 24388, факс: (8-386) 24387, эл. почта:
kachka@mail.iae.lt, ССЭ ИАЭС, 408 кабинет, здание 31В, LT-31500.

Visagino miesto apylinkės teisme (Taikos pr. 80a, Visaginas)
yra gauti ieškiniai pareiškimai dėl įsiskolinimų išieškojimo
iš Leono CHUSAINOVO ir Valerijaus ANDREJEVO.
Civilinės bylos dėl įsiskolinimų išieškojimo bus nagrinėjamos
2004-09-08 11 val.

Объявление в газете *Nauja Vaga* (Игналина), 14 08 2004

Ignalina:
Vasario 16-osios g. 10, tel. (8-386) 52007
Visaginas:
Veteranų g. 5, tel. (8-386) 70014
Nemokama linija (8-800) 00005

BIM BANGENĖS MIŠKAS
brangiai perka mišką
- su žeme
- visoje Lietuvoje
- įvairios būklės
- atsiskaitome iš karto
- konsultuojame.
Tel.: (8-686) 8 10 77
Tel./faks. (8-45) 59 68 91
Katedros g. 4-3, Panevėžys
Dirbame I-V, 8-17 val.

**Brangiai perka
įvairų mišką.
Konsultuoja.
Atsiskaito iš karto.
Tel.: (8-698) 19008,
(8-612) 43733**

**NUOLATINIAM DARBUI
REIKALINGI
LENTPJŪVĖS
DARBININKAI (-ĖS).**
Tel. 52421 (darbo dienomis)

**V.Jurgelevičiaus individuali
įmonė – skerdykla**
**brangiai perka karves,
galvijų prieauglį, avis,
kiaules. Tvarko valstybės
skirtas išmokas.**
Tel.: 36664, (8-699) 18285,
(8-650) 50999

VIŠTOS Rūgpiūčio 15d. (sekmadienį)
bus parduodamos Kaišiadorių paukš-
tyno vakcinuotos 3-4 mėnesių rudos
dėsliosios vištaitės, gaidžiukai, 10
mėn. kiaušinius dedančios rudos viš-
tos tik po 5-6 Lt.
Raščiūnuose- 16.10 val., Guntaninkuose-
16.20 val., Didžiasalyje- 16.35 val., Tve-
rečiuje- 16.45 val., Dietkauščiūnuose- 16.55
val., Šiulėnuose- 17.05 val., N.Daugėlišky-
je- 17.15 val., Vidiškėse- 17.25 val., Ig-
nalinoje (ūk.turgus)- 17.40 val., Ceikiniuo-
se- 18 val. Tel. (8-602) 27463

**UAB „TORLINA“
PERKA
SPALVOTŲJŲ
METALŲ LAUŽĄ**
Darbo diena – trečiadienis.
Liepų g. 10, Ignalina.
Tel.: (8-386) 52227, (8-611) 46372

Valstybės sienos apsaugos tarnybos prie
Lietuvos Respublikos vidaus reikalų mi-
nisterijos Visagino pasieniečių mokyklo-
je vykdoma atranka Teisės ir bendrųjų da-
lykų skyriaus vyresniojo dėstytojo parei-
goms užimti – vokiečių kalbai dėstyti.
Telefonai pasiteirauti: (8-386) 60143, 61297.
Dokumentai priimami adresu: VSAT
prie LR VRM Visagino pasieniečių mo-
kyklos Personalo grupė, Karlių k., Vi-
sagino m.sav.

**LIKVIDUOJAMA AB IGNALINOS
ILGALAIKIAM IR MAŽAVER-
AUKCIONAS ĮVYKS 2004 METŲ
su: AB Ignalinos pieninė, Taik
Aukciono vykdytojas: likvidatorius
Turto sąrašas paskelbtas AB I
Turta galima apžiūrėti darbo c
Papildoma informacija tel.: (8-
Likvida**

**DĖL VISUOMENĖS INFORMAVIMO IR DALYVAVIMO
POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO PROCESU**
Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė planuoja ūki-
nę veiklą „IAE eksploataavimo nutraukimas“. Pagal š. m. gegu-
žės 27 d. Aplinkos ministerijos patvirtintą poveikio aplinkai vertinimo
(PAV) programą IAE parengė ataskaitą „IAE 1 bloko eksploataavimo
nutraukimo projektas kuro išskrovimo fazei. Poveikio aplinkai vertini-
mo ataskaita“.
Viešas supažindinimas su šia PAV ataskaita įvyks 2004-09-07
17 val. IAE Informacijos centro salėje (102 kabinetas, 31 pastatas).
Su PAV ataskaita darbo laiku galima susipažinti:
IAE Eksploatacijos nutraukimo tarnyboje, 408 kabinetas, 31V pa-
statas;
IAE Informacijos centre, 106 kabinetas, 31 pastatas.
Kontaktiniai duomenys teikti pasiūlymams (iki š. m. rugsėjo 7 d.)
PAV klausimais bei pasiteirauti:
**V.Kačka, tel. (8-386) 24388, faksas (8-386) 24387, el. paštas
kachka@mail.iae.lt, IAE ENT, 408 kabinetas, 31V pastatas, LT-31500**

**VIEŠAS PIRKIMAS UAB
paslaugos“ skelbia derybas m
katilinei kūrenti pirkti. Pirkimo c
raštu, bus išduodami gavėjui nem
rūgpiūčio 20d. turi būti pateikt
paštu nurodant pirkimo pavad
daujama gauti pirkimo dokum
Pirminius siūlymus reikės pa
siogiai) iki 2004-09-02, 10 val. a
Didžiasalis, Ignalinos r. Vokus su
2004m. rugsėjo 2d. 10 val. adres
nalinos r. **Telefona****

Steigėja ir leidėja UAB
Nauja Vaga
Laikraštis įsteigtas 1951 05 07
REDAKTORĖ
LAIMA MILIUVIENĖ
TEL. 52474
El. paštas: naujavaga@takas.lt
Redaktorės pavaduotoja Vida GASPARAVIČIENĖ
Tel.: 54161, (8-614) 16818,
Mamertas KRAPAUSKAS (gamyba, socialiniai klausimai),
Leonas MEILUS (laiškai, žemės ūkis, teisėsauga) - 52350,
Danutė SURVILIENĖ, Laimonas MILIUS (kompiuteriai),
Milda RIMŠELIENĖ (korektūra) - 52563.
Laikraštis leidžiamas lietuvių kalba trečiadieniais ir šeštadieniais. Tiražas 1920
Apimtis - 2 spaudos lankai. Spausdino UAB Ignalinos spaustuvė.

Объявление в газете *Zarasų Kraštas* (Зарасай), 2004 08 13

Nr. 64 (8436). 2004 m. rugpjūčio 13 d.

ZARAS

Dėl visuomenės informavimo ir dalyvavimo poveikio aplinkai vertinimo procese

Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė planuoja ūkinę veiklą "IAE eksploatavimo nutraukimas". Pagal šių metų gegužės 27 d. Aplinkos ministerijos patvirtintą poveikio aplinkai vertinimo (PAV) programą IAE parengė ataskaitą "IAE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projektas kuro iškrovimo fazei. Poveikio aplinkai vertinimo ataskaita".

Viešas supažindinimas su šia PAV ataskaita įvyks **2004-09-07, 17 val.**, IAE Informacijos centro salėje (kabinetas Nr. 102, 31 pastatas).

Su PAV ataskaita darbo laiku galima susipažinti:

*IAE Eksploatacijos nutraukimo tarnyboje, kabinetas Nr. 408, 31 V pastatas;

*IAE Informacijos centre, kabinetas Nr. 106, 31 pastatas.

Kontaktiniai duomenys teikti pasiūlymams (iki šių metų rugsėjo 7 d.) PAV klausimais bei pasiteirauti: V. Kačka, tel. (8*386) 24388, faksas (8*386) 24387, el. paštas: kachka@mail.iae.lt; IAE ENT, kabinetas Nr. 408, 31 V pastatas, LT-31500 Visaginas.

Zarasų rajono savivaldybės Dusetų komunalinio ūkio įmonė skelbia viešą konkursą patalpų, skirtų šarvojimo salei įrengti, nuomai adresu: Vilniaus g. 8, Dusetos. Pradinė nuomos kaina 303 litai (su PVM). Nuomos trukmė 10 m.

Paraiškų pateikimo terminas 15 kalendorinių dienų.

Paraiškos pateikiamos adresu: V. Bukauskui, K. Būgos g. 31a, Dusetos, tel. 56858.

Bankas NORD/LB Lietuva 40100, sąsk. Nr. LT134010040300030072

Reikalinga

Mes visada sumokame atlygį (1000 Lt ir daugiau) už parduodamų sodybų, sodyviečių, vilų, namų, pamatų, žemės-miško sklypų nurodymą ar kitokį informacijos suteikimą. Laukiame Jūsų skambučių!!!

Skambinti telefonu (8*676) 34834.

Statybos įmonei dirbti Vilniuje monolitinį namų statyboje **REIKALINGI MŪRININKAI, BETONUOTOJAI, MONTUOTOJAI** (pageidautina brigadomis) ir **STALIAI**. Vilnius, tel. (8*5) 2306552, (8*686) 20861.

Dėkoja

Skaudi netekties našta lengvesnė, kai ją padeda nešti ir kiti...

Už pagalbą, rūpestį, užuojautą, gėlių žiedus, už tai, kad skausmo valandą nelikome vieni nuoširdžiai dė-

Parduoda

1 kambario butą su patogumais Žirgų g. 10-16, Užtiltėje, Dusetose. Skambinti telefonu (8*613) 37981.

4 kambarių butą Zarasuose. Kaina sutartinė.

Skambinti telefonais (8*698) 74622, (8*687) 84239.

Žemės sklypą (kadastro Nr. 4337/00040181, kaina 2000 Lt) Mukulių kaime. Skambinti telefonu 42288.

5,16 ha žemės ūkio paskirties žemės sklypą (kadastro Nr. 4357/0005:125, kaina 5500 Lt) Zarasų rajono savivaldybės Kamuntiškių kaime.

Asmenims, turintiems pirmumo teisę ir pageidaujantiems pirkti, kreiptis į Vilniaus miesto 26 notarų biurą (Konstitucijos pr. 7, Vilnius), pateikiant jų pirmumo teisę patvirtinančius dokumentus.

7,2 ha žemės ūkio paskirties žemės sklypą (kadastro Nr. 4307/0002:277, kaina 14 000 Lt) Zarasų rajono savivaldybės Kamuntiškių kaime.

ATEITIES LANGAS
 **PLASTIKINIAI, MEDINIAI**
LANGAI IR DURYS, VELUX STOGO LANGAI, fortas ŠARVUOTOS, PLIENINĖS DURYS, VISŲ RŪŠIŲ ŽALIUZĖS.
 Kudirkos g. 44, Utena,
 tel. (8*389) 51121, mob. (8*612) 52637.

HR
 UAB
 LANGŲ GAMYBĖ
LANGAI IR DURYS IŠ MEDŽIO
GAMINAME LANGUS IŠ VOKIŠKŲ SILTAS
 Hrono atstovybės adresas: S. Dariaus ir S. Girės
 Tel. (8*385) 30543, (8*686) 04583, faksas

UAB "Mirolvas" **PARDUODA EGLINES GEGNES (6 m ilgio) ir DVIUBO PJOVIMO LENTAS. Pjauna užsakovo medieną.** Kreiptis tel. 37054, (8*672) 34153.

Zarasų rajono žemės ūkio bendrovė "Sparnai" **PARDUODA 13 mėnesių rudos spalvos dedekles vištas. Vienos vištos kaina 2 Lt. PERKA kviečius, kvietrugius. Informacija teikiama telefonu 52869.**

Rugpjūčio 15 d. (sekmadienį) bus parduodamos Kaišiadorių paukštyno vakcinuotos 3 mėn. rudos dėsliosios vištaitės, gaidžiukai, 10 mėn. kiaušinius dedančios rudos vištos (tik po 5-6 Lt): Dusetose – 12.20. Antalie-

Предложения общественности по поводу ОВОС

До 01-12-2004 не было получено никаких предложений общественности по поводу ОВОС снятия с эксплуатации ИАЭС.

Протокол презентации общественности отчета ОВОС

**Viešo supažindinimo
su Ignalinos AE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projekto kuro
iškrovimo fazei
poveikio aplinkai vertinimo ataskaita (U1DP0 PAVA)
susirinkimo protokolas
2004 m. rugsėjo 7 d., IAE Informacinis centras**

Susirinkimo pirmininkas: V.Ledzinskas.
Susirinkimo sekretorė: M. Lukomskaja.

Atvyko PAV ataskaitos rengėjai JP. Tack, V. Kačka, B. Centner. Taip pat stebėti susitikimą atvyko Europos rekonstrukcijos ir plėtros banko atstovas L. Blank.

Viešo supažindinimo susirinkimo pradžia buvo paskelbta 17:00. Buvo laukiama nuo 16:30 iki 18:00, tačiau neatvyko nė vienas visuomenės atstovas. Konstatuojame, kad visuomenė nėra suinteresuota planuojama ūkine veikla.

Susirinkimo pirmininkas:  - V.Ledzinskas
Susirinkimo sekretorė:  M. Lukomskaja

Приложение 1 Топографическая карта окрестностей ИАЭС



Приложение 2 Выдержка из регистра планирования территорий

Lapas 1 iš 3



VALSTYBĖS ĮMONĖS REGISTRŲ CENTRO UTENOS FILIALAS
Utenio a. Nr. 7, 4910 Utena

PAŽYMĖJIMAS
APIE NEKILNOJAMOJO DAIKTO IR DAIKINIŲ TEISIŲ Į JĮ
[REGISTRAVIMĄ NEKILNOJAMOJO TURTO REGISTRE
2003-07-04

1. Nekilnojamojo turto registre įregistruotas turtas: registro įrašo Nr. 44/22151
Adresas: Visagino sav. Karlių k.

2. Nekilnojamieji daiktai:

2.1. Žemės sklypas
Unikalus Nr. : 4400-0030-6969
Kadastrinis adresas: 4535/0002:5 Karlių k.v.
Paskirtis: Kita (kitai specialiai paskirčiai)
Bendras žemės sklypo plotas: 899.0794 ha Miško plotas: 245.7660 ha
Matavimų tipas: Žemės sklypas suformuotas atliekant kadastrinius matavimus Kadastro duomenų fiksavimo data: 2000-09-04
Žemės sklypo vertė (indeksuota): 8362689 Lt

3. Daikto priklausiniai iš kito registro: įrašų nėra

4. Nuosavybė:

4.1. Nuosavybės teisė
Savininkas: LIETUVOS RESPUBLIKA , a.k. 4400
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293

5. Valdymas:

5.1. Valdymas
Valdytojas: UTENOS APSKRITIES VIRŠININKO ADMINISTRACIJA , a.k. 8862574
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293

6. Kitos daiktinės teisės :

6.1. Kelio servitutas - teisė naudotis pėsčiųjų taku (tarnaujantis daiktas)
Leisti kitiems asmenims prieiti prie paviršinių vandens telkinių (servituto plotas 10 m.) paž. indeksais "40.1", "40.2" (ež. Drūkšiai ir ež. Skrytas)
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 6.6608 ha

6.2. Kelio servitutas (tarnaujantis daiktas)
Leisti kitiems asmenims naudotis privažiavimo keliu paž. indeksu "20"
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 2.3905 ha

7. Juridiniai faktai:

- 7.1. Sudaryta panaudos sutartis
 Panaudos gavėjas: VALSTYBĖS ĮMONĖ "IGNALINOS ATOMINĖ ELEKTRINĖ", a.k.
 5545008
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Panaudos sutartis, 2003-07-02, Nr. PN45/03-0074
 Plotas: 899.0794 ha
 Terminas: Nuo 2003-07-02 iki 2102-07-02

8. Žymos: įrašų nėra

9. Specialios naudojimo sąlygos:

- 9.1. Pelkės ir šaltiniai
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
 Plotas: 64.796 ha
- 9.2. Valstybinio geodezinio pagrindo punktų apsaugos zonos
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
 Plotas: 0.007 ha
- 9.3. Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos
 ež. Drūkšių ir Skryto
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
 Plotas: 223.8132 ha
- 9.4. Miško naudojimo apribojimai
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
 Plotas: 245.766 ha
- 9.5. Gamybinių ir komunalinių objektų sanitarinės apsaugos ir taršos poveikio zonos
 Ignalinos atominė elektrinė
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
 Plotas: 899.0794 ha
- 9.6. Kelių apsaugos zonos
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
 Plotas: 23.0777 ha
- 9.7. Geležinkelio ir jų įrenginių apsaugos zona
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
 Plotas: 25.605 ha
- 9.8. Elektros linijų apsaugos zonos
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
 Plotas: 8.1229 ha
- 9.9. Vandentiekio, lietaus ir fekalinės kanalizacijos tinklų ir įrenginių apsaugos zonos
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
 Juridinis pagrindas: Apskrities viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
 Plotas: 55.103 ha
- 9.10. Šilumos ir karšto vandens tiekimo tinklų apsaugos zonos
 Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.

Juridinis pagrindas: Apskritis viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 24.842 ha

9.11.

Ryšių linijų apsaugos zonos

Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.

Juridinis pagrindas: Apskritis viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293

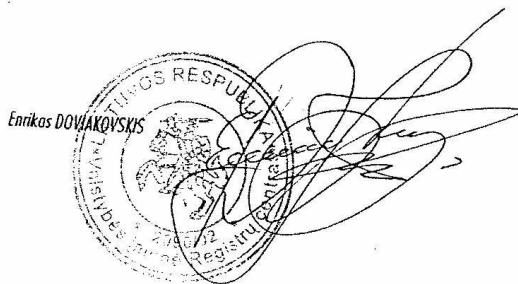
Plotas: 4.1388 ha

10. Daikto formavimas: įrašų nėra

11. Registro pastabos: įrašų nėra

12. Kita informacija:

Pažymėjimą išdavė



Приложение 3 Карта землепользования



Приложение 4 Ландшафт: фотографический репортаж

Рисунок 1. Вид с востока на 1-ый и 2-ой блоки ИАЭС и недостроенный (заброшенный) 3-ий блок



Рисунок 2. Вид на юго-восточную часть озера Друкшяй. Видны некоторые острова



Рисунок 3. Вид на канала сброса нагретой охлаждающей воды



Рисунок 4 Вид на ближайшие к ИАЭС поселения (несколько домов)



Рисунок 5 Вид на дорогу с ИАЭС на Висагинас. Ландшафт представляет собой сосновые леса, болота и несколько сельскохозяйственных участков



Рисунок 6 Вид на юго-западную часть озера Друкшай. Деревня Вишнява находится за фотографом



Рисунок 7 Вид на озеро с северного берега. Трубы ИАЭС скрыты за полуостровом справа



Рисунок 8 Типичный ландшафт болотистой местности



Приложение 5 Места, в которых делались снимки



101/1 – 1-й основной блок станции, 101/2 – 2-й основной блок станции, 201/3 - конструкции 3-го блока, 117/1 и 2 – камеры давления САОАЗ, 119 – установка термофикации, 120/1 и 2 – насосная технической воды, 129 - административное здание, 130 – ремонтный цех, 135/1 и 2 – камеры выдержки газа, 140/1 и 3 - санитарные проходные, 140/2 – хранилище промышленных отходов, 150 – установка обработки жидких отходов, 151 - резервуары использованной воды, 152/1 и 2 – резервуары воды с низким содержанием соли, 154 – резервуары эксплуатационных отходов, 155 – хранилище низкоактивных твердых отходов, 156 – спец. прачечная, 157 и 157а - хранилище твердых радиоактивных отходов, 158 - хранилище битумированных радиоактивных отходов, 159 - автомойка, 159b – сооружения по измерению снятых с контроля уровней, 165 – хранилище свежего топлива, 185 - административное здание.

Приложение 7

