



StrålevernRapport ■ 2007:12



Совершенствование радиационного регулирования при реабилитации объектов ядерного наследства на северо-западе России

Общий заключительный отчет о выполненных работах ФМБА и
НРПА на конец 2006 г



Statens strålevern
Norwegian Radiation Protection Authority

Ссылка:

Sneve M K, Kiselev M, Kochetkov O. Radiological regulatory improvements related to the remediation of the nuclear legacy sites in North West Russia. StrålevernRapport 2007:11. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority 2007.

Колонтитул:

Пункт временного хранения, отработанное ядерное топливо, радиоактивные отходы, санитарно-защитная зона, зона наблюдения, радиационно – гигиенический мониторинг, радионуклиды, радиационный мониторинг по безопасности персонала, средства индивидуальной защиты, эффективные дозы облучения, аварийная готовность и реагирование.

Аннотация:

Настоящий отчет содержит описание работ, выполненных в 2006 г. в рамках программы поддержки НРПА - Федерального медико-биологического агентства в области регулирования. Основное внимание в рамках этой программы уделяется развитию более совершенной документации в области регулирования и осуществлению надзора за реабилитационными работами, которые должны быть выполнены в губе Андреева и п. Гремиха на северо-западе России. Также представлена программа работ на 2007 г.

Reference:

Sneve M K, Kiselev M, Kochetkov O. Radiological regulatory improvements related to the remediation of the nuclear legacy sites in North West Russia. StrålevernRapport 2007:12. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority 2007.

Key words:

Site of temporary storage, spent nuclear fuel, radioactive waste, sanitary shielding zone, surveillance area, radiation-hygienic monitoring, radionuclides, personal radiation monitoring, personal protective equipment, effective exposure doses, emergency preparedness and response.

Abstract:

This report describes work carried in 2006 under the NRPA – Federal Medical-Biological Agency regulatory support program. It focuses on development of improved regulatory documents and supervision of remediation activities due to be carried out at Andreeva Bay and Gremikha in Northwest Russia. The work program for 2007 is also introduced.

Руководитель проекта: Малгорзата К. Сневе (Malgorzata K. Sneve).

Утверждено:



Пер Странд (Per Strand), директор, Отдел охраны окружающей среды и аварийного реагирования

83 pages.

Published 2007-31-12.

Printed number 100 (07-12).

Cover design: LoboMedia AS.

Printed by LoboMedia AS, Oslo.

Orders to:

Norwegian Radiation Protection Authority, P.O. Box 55, N-1332 Østerås, Norway.

Telephone +47 67 16 25 00, fax + 47 67 14 74 07.

E-mail: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 0804-4910

Совершенствование радиационного регулирования при реабилитации объектов ядерного наследия на северо-западе России

Общий заключительный отчет о выполненных работах ФМБА и НРПА на конец 2006 г

При участии:

М.К. Сневе, НРПА

М. Киселева, ФМБА

О. Кочеткова, ГНЦ-ИБФ

Statens strålevern
Norwegian Radiation
Protection Authority
Østerås, 2007

Содержание

Совершенствование радиационного регулирования при реабилитации объектов ядерного наследия на северо-западе России	1
Основные положения	7
1 Введение	9
1.1 Исторические аспекты проблемы обеспечения радиационной безопасности на северо-западе России	9
1.2 Пути решения проблемы обеспечения радиационной безопасности на северо – западе России	10
1.3 Регулирование в нестандартных ситуациях	12
1.4 Радиационные угрозы	12
1.5 Совершенствование регулирующих функций ФМБА России на объектах «Сев РАО»	14
2 Краткая аннотация проектов, выполненных в 2005 – 2006 гг	18
2.1. Разработка регулирующего руководства для совершенствования радиационной защиты в нестандартных ситуациях на основе использования оценки радиологического риска 18	
2.1.1 <i>Определение параметров радиационной обстановки в производственных зданиях и помещениях ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева и разработка нормативно-методических документов для проведения эффективного надзора за обеспечением радиационной безопасности</i>	18
2.1.2 <i>Документы, разработанные в ходе работ по проекту</i>	20
2.2 Проект 2. Разработка критериев и указаний для реабилитации радиационно-загрязненной территории и де- лицензирования атомных предприятий 20	
2.2.1 <i>Оценка радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН с последующей разработкой критериев и нормативов реабилитации объектов и территорий ПВХ ОЯТ и РАО на предприятии «СевРАО»</i>	20
2.2.2 <i>Документы, разработанные в ходе работы по проекту</i>	25
2.3 Проект 3. Совершенствование медицинских и радиологических аспектов аварийной готовности и реагирования на объектах "СевРАО" 25	
2.3.1 <i>Состояние вопросов готовности медико – гигиенического обеспечения аварийного реагирования на предприятии «Сев Рао»</i>	25
2.3.2 <i>Планирование и проведение учебной тренировки по аварийному реагированию на объекте на примере ПВХ в губе Андреева</i>	28
2.3.3 <i>Подготовка разделов в основной (надзорный) документ «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» (Р-ГТП СевРАО-07), касающихся требований к аварийной готовности и реагированию</i>	30
2.3.4 <i>Документы, разработанные в ходе работы по проекту</i>	31
2.4 Выводы 31	
3 Аналитический обзор итогов рабочих визитов представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в Великобританию и США	35
3.1 Рабочий визит представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в Великобританию 35	

3.2	Рабочий визит представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в Соединенные Штаты Америки	37
4	Обсуждения, новые разработки и заключение	44
4.1	Перспективы дальнейшего сотрудничества НРПА и ФМБА России в области совершенствования санитарно-гигиенического надзора за обеспечением радиационной безопасности на северо-западе России	44
4.2	Оптимизация радиационной защиты персонала при обращении с ОЯТ и переработке РАО на предприятиях «СевРАО»	44
4.3	Разработка радиэкологических критериев мониторинга и контроля морской среды в процессе реабилитации ПВХ с учетом возможных конечных состояний объекта	45
4.4	Разработка операционных и медицинских критериев по введению в действие аварийного плана и применению экстренных защитных мер на предприятиях «СевРАО»	46
4.5	Радиационно-гигиенические требования к обращению с отходами, содержащими токсические вещества и техногенные радионуклиды с уровнем удельной активности ниже НАО на предприятии «СевРАО»	47
4.6	Российско-норвежское сотрудничество по радиационной безопасности на северо-западе России (информационно-публицистическая брошюра)	48
4.7	Основные выводы по работам, выполненным на конец 2006 г.	50
5	Список использованных источников	53
6	Список аббревиатур и акронимов	55
	Приложение «А»: Рабочий визит представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в Великобританию с целью ознакомления с работой регулирующих организаций Великобритании в области радиационной безопасности	57
A1	Рабочая встреча со специалистами НРА	57
A2	Посещение Инспектората по ядерным установкам HSE	60
A3	Посещение Агентства по охране окружающей среды (EA)	62
A4	Посещение Шотландского Агентства по охране окружающей среды (SEPA)	65
A5	Посещение производственных площадок в Виндскеале (Windscale) и Селлафильде (Sellafield)	66
A6	Посещение производственной площадки в Доунрей (Dounreay)	67
	Приложение «Б»: Рабочий визит представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в США с целью ознакомления с работой регулирующих организаций США в области радиационной безопасности	69
B1	Посещение департамента энергетики США (Department of Energy – DOE)	69
B 2	Посещение Комиссии по ядерному регулированию (NRC)	71
B3	Посещение Агентства по охране окружающей среды (EPA)	72
B 4	Посещение Национальной лаборатории Айдахо (Idaho National Laboratory -INL)	74
B5	Посещение завода в Хэндфорде (Hanford)	77
B 6	Встреча с представителями DOE, штата и EPA	82

Авторский коллектив

ГНЦ– Институт биофизики :

Симаков А. В. (руководитель проекта 1)

Шандала Н.К. (руководитель проекта 2)

Савкин Н.М. (руководитель проекта 3)

Барчуков В.Г. (общее руководство работ по проектам)

Проект 1

Абрамов Ю.В.

Батова З.Г.

Винярчук Д.В.

Журавлева В.Е.

Исаев О.В.

Камарицкая О.И.

Клочков В.Н.

Панфилова Л.Б.

Рубцов В.И.

Семенова М.П.

Симакова Н.С.

Степанов С.В.

Цоянов А.Г.

Проект 2

Бусарова Н.А.

Волконская Л.Н.

Гимадова Т.И.

Горнушкина Т.В.

Лёвочкин Ф.К.

Метляев Е.Г.

Новикова Н.У.

Орлова Е.И.

Петухова Е.В.

Саяпин Н.П.

Семенова М.П.

Серегин В.А.

Титов А.В.

Шакс А.И.

Шейна Р.И.

Яценко В.Н.

Проект 3

Бурцев С.Л.

Грачев М.И.

Генералова Т.В.

Фролов Г.П.

Шинкарев С.И.

В работах принимали участие:

ФГУП «СевРАО»:

Давидчук А.И.

Косников А.С.

Костиков Д.А.

Краснощеков А.Н.

Кремков О.А.

Коряковская С.В.

Машталяр В.В.

Мосейчук А.В.

Рекунов А.А.

Салтыков У.У.

Тисецкий В.В.

Толстов А.Н.

Хандобин В.А.

Фалко А.Н.

Чигир М.Н.

Шикин А.В.

Шиманский У.М.

Росатом:

Григорьев А.В.

Самодурова А.Н.

Центр гигиены и эпидемиологии - 120:

Алексеева В.Р.

Ищенко К.П.

Печенина Л.А.

МСЧ-120:

Казаков А.В.

Касумов У.Г.

ГУЦ гигиены и эпидемиологии:

Тутелян О.Е.

Западная Европа:

НРПА: Алисия Яровска, Вильям Страндинг, Хеге Хюсбю Талнес, Грэхем Смит (Enviros)

Основные положения

Федеральное государственное унитарное предприятие (ФГУП) «СевРАО» было создано Распоряжением Правительства РФ от 09 февраля 2000 г. № 220-р, с целью проведения работ в местах расположения объектов ядерного наследия на северо – западе России, включая работы, связанные с обращением с отработанным ядерным топливом и радиоактивными отходами, накопленными в процессе деятельности Военно-Морского Флота и образующимися при утилизации атомных подводных лодок и надводных кораблей с ядерными энергетическими установками. А также работ по экологической реабилитации радиационно-опасных объектов этого региона.

Для повышения эффективности вышеуказанных работ особое значение приобретает помощь, оказываемая в рамках международного сотрудничества. Правительство Норвегии посредством Плана действий, реализуемого Министерством иностранных дел Норвегии (МИД), способствует совершенствованию радиационной защиты и ядерной безопасности в северо-западном регионе России. Стратегия МИДа Норвегии включает в себя не только поддержку промышленных проектов, но и поддержку российских регулирующих органов для того, чтобы повысить эффективность работ по реализации промышленных проектов с соблюдением законов Российской Федерации (РФ). МИД оказывает поддержку при рассмотрении международных рекомендаций по практическим методам работы, пригодным для условий РФ. В соответствии с этим МИД с помощью Государственного агентства по радиационной безопасности Норвегии (НРПА) определил программу сотрудничества с Федеральным медико-биологическим агентством (ФМБА России). Главная цель этого сотрудничества – обеспечить эффективный и действенный регулирующий надзор за работами на объектах «Сев РАО», находящихся в

ведении ФМБА России. Это сотрудничество реализовано по трем направлениям, касающимся санитарно-эпидемиологического надзора: радиационная безопасность персонала, населения и регулирующие аспекты аварийной готовности и реагирования. Соответственно с этим направлениям в 2005/06 гг. было разработано и реализовано три проекта.

Проект 1. Разработка регулирующего руководства для совершенствования радиационной защиты в нестандартных ситуациях на основе использования оценки радиологического риска.

Этот проект посвящен разработке критериев и регулирующего руководства для улучшения радиационных условий работы персонала на объектах «Сев РАО», в том числе в губе Андреева.

Проект 2. Разработка критериев и указаний для реабилитации радиационно-загрязненной территории и делицензирования атомных предприятий.

Этот проект посвящен разработке норм и стандартов для регулирующего Руководства при реабилитации территории пункта временного хранения (ПВХ) губы Андреева и ПВХ в п. Гремиха в процессе основных работ по вывозу отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных отходов (РАО) и по его завершении.

Проект 3. Совершенствование медицинских и радиологических аспектов аварийной готовности и реагирования на объектах «Сев РАО».

Этот проект посвящен разработке регулирующих аспектов при планировании управления медицинскими и санитарными мероприятиями для чрезвычайных ситуаций радиационного характера на объектах «Сев РАО».

На первом этапе был проведен анализ радиологических угроз, которые имеют место в настоящее время и могут возникнуть при проведении работ.

Проведен анализ для определения наиболее важных направлений с точки зрения регулирующих перспектив ФМБА России, включая разработку необходимых регулирующих документов, необходимых для осуществления эффективного надзора за запланированными реабилитационными работами.

В рамках данной работы были проведены независимые замеры радиационно – гигиенической обстановки на объектах производственных площадок, в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и зоне наблюдения (ЗН) ПВХ ОЯТ и РАО в филиале №1 (губа Андреева) и филиале №2 (пос. Гремиха). Специалистами Государственного научного центра – Институт биофизики (ГНЦ-ИБФ) был проведен ряд экспедиционных выездов на предприятия «Сев РАО», а также подготовлено и проведено учение по оказанию медицинской помощи в полном объеме при аварийных ситуациях на производственной площадке в филиале № 1 ФГУП «Сев РАО».

В результате выполнения трех вышеуказанных проектов разработано и подготовлено регулирующее руководство «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО».

Для изучения международного опыта в вопросах регулирования обеспечения радиационной безопасности НРПА организовало ознакомительные поездки специалистов ФМБА России и организаций, осуществляющих его техническую поддержку, для встреч с партнерами в Великобритании и США. Финансовая поддержка визитов осуществлялась посредством гранта НАТО в рамках проекта «Обмен опытом в области регулирования снижения рисков, связанных с деятельностью ядерных объектов» и проводились для обеспечения дальнейшего совершенствования регулирующих функций ФМБА России на предприятии «Сев РАО» и дальнейшей реализации подхода 2 + 2, подразумевающего совместные работы российских операторов

и регуляторов с операторами и регулируемыми организациями западных партнеров.

В плане продолжения работ, начатых в 2006 г., было принято решение о выполнении ряда проектов, посвященных наиболее актуальным вопросам надзора за обеспечением радиационной безопасности на предприятии «Сев РАО». Данный фокус имеет значение для следующего этапа работ «Сев РАО», то есть приоритет выполнению, а не планированию. Основной тематикой проекта работ на 2007 г. являлось, в частности, обеспечение радиационной безопасности персонала при обращении с ОЯТ и РАО, включая:

- обращение с отходами, содержащими радионуклиды с уровнем активности ниже низкоактивных отходов (НАО);
- разработку критериев для мониторинга и контроля за радиоэкологической обстановкой при проведении реабилитации ПВХ;
- разработку операционных и медицинских критериев по введению в действие аварийного плана и применению экстренных защитных мер на предприятиях «СевРАО».

А также издание информационной брошюры о российско-норвежском сотрудничестве по радиационной безопасности на Северо-западе России.

1 Введение

1.1 Исторические аспекты проблемы обеспечения радиационной безопасности на северо-западе России

В начале 60-х годов в СССР были начаты крупномасштабные работы по созданию океанского атомного флота. Всего было построено 262 корабля и судна с энергетическими ядерными установками, в том числе 248 атомных подводных лодок (АПЛ), пять надводных кораблей и один атомный лихтеровоз. Общее число установленных на этих объектах ядерных реакторов превышает 450, их суммарная мощность сопоставима с установленной мощностью всех АЭС бывшего СССР («Атомная энергия», 2006).

Для обеспечения атомного флота была создана инфраструктура обслуживания: береговые технические базы (пункты временного хранения) - из них две в северо-западном регионе и более 30 судов атомно-технологического обслуживания (Антипов С.В. и др., 2006а и б). В конце 1980-х и 1990-е годы начался массовый вывод из эксплуатации атомных судов, в основном вследствие выработки кораблями и судами установленного технического ресурса и необходимости выполнения обязательств по реализации российско-американского Соглашения о стратегических наступательных вооружениях. К настоящему времени почти 200 АПЛ выведены из эксплуатации, из них в пунктах временного хранения уже находятся более 89 реакторных блоков («Атомная энергия», 2006а).

К 2005 г. на акваториях судоремонтных заводов и базах ВМФ северо-западного региона в ожидании утилизации находились 42 подводные лодки, (из них 30 с не выгруженными реакторами), и 26 судов технологического обслуживания.

В настоящее время в хранилищах береговых объектов накоплено суммарной активностью около $1,5 \cdot 10^{18}$ Бк отработавшего топлива, 18 тыс. м³ твердых

(суммарной активностью $-1,5 \cdot 10^{14}$ Бк) и 700 м³ жидких радиоактивных отходов (суммарной активностью $-2,5 \cdot 10^8$ Бк) (Антипов С.В. и др., 2006а).

Имеющаяся и ранее эффективно работающая инфраструктура предприятий Россудоостроения, ВМФ и Росатома по транспортировке, хранению и переработке отработанного топлива была ориентирована в основном на строительство, ремонт и эксплуатацию атомных подводных лодок. Существующая инфраструктура не готова обеспечить своевременную и экологически безопасную утилизацию и вывод из эксплуатации. Вышеназванная проблема наряду с экономическими реформами народного хозяйства привели к стремительному накоплению выведенных из эксплуатации подводных лодок и других опасных объектов в ПВХ.

В этой связи особое значение приобретает помощь, оказываемая в рамках международного сотрудничества. В частности, Правительство Норвегии посредством разработанного Плана действий, реализуемого Министерством иностранных дел (МИД), способствует совершенствованию радиационной защиты и ядерной безопасности на северо-западе России. Начальным этапом реализации Плана являются уже выполненные работы на радиационно-опасных объектах Северо-запада России.

Сегодня к наиболее значимым проектам, реализуемым в рамках двусторонних международных соглашений, можно отнести следующие:

- восстановление инфраструктуры на бывшей береговой технической базе в г. Андреева (Норвегия);
- - наращивание производственных возможностей транспортно-технологической системы выгрузки и обращения с отработанным ядерным топливом (Норвегия, США);
- утилизация многоцелевых подводных лодок (Норвегия, Великобритания, Канада);
- разработка инновационных технологий, направленных на

совершенствование хранения отработанного топлива, переработку твердых отходов, развитие технических средств радиоэкологического мониторинга (Норвегия, Великобритания);

- усовершенствование промышленной инфраструктуры судоремонтного завода по утилизации атомных подводных лодок стратегического назначения (США);
- создание наземного пункта хранения реакторных отсеков в губе Сайда (Германия);
- поиск оптимальных способов безопасного обращения с отработанным ядерным топливом и твердыми радиоактивными отходами (Великобритания, Швеция).

Комплексная утилизация атомных подводных лодок является одной из ключевых задач в программе Глобального партнерства по предотвращению распространения оружия массового уничтожения. В настоящее время крайне важным аспектом сотрудничества является правовое обеспечение и сопровождение этой программы. В целях решения этой проблемы Россия и еще 10 стран, включая Норвегию, Евросоюз и Евроатом подписали в Стокгольме Соглашение о многосторонней ядерно-экологической программе в Российской Федерации (МНЭПР, 2003).

1.2 Пути решения проблемы обеспечения радиационной безопасности на северо – западе России

Разработаны, согласованы и определены конечные цели и технологические схемы комплексной утилизации АПЛ и реабилитации территорий (Антипов и др., 2006с) с учетом следующих принципов и соглашений в сфере использования атомной энергии (Антипов и др., 2006а):

- безусловное обеспечение ядерной, радиационной и экологической

безопасности на основе действующего законодательства;

- создание замкнутого цикла обращения с отработанным ядерным топливом, а в случае необходимости его временное хранение в сухих контейнерах до отправки или приема на переработку,
- отсроченная утилизация радиационно – опасного оборудования, являющегося частью корабельных ЯЭУ,
- отсроченное захоронение оборудования, не подлежащего утилизации после долговременной выдержки радиоактивных отходов, и являющегося частью реакторных отсеков АПЛ и реакторных помещений надводных кораблей с ЯЭУ, специально подготовленные к длительному хранению;
- максимально возможное использование свободных объемов реакторных отсеков (помещений) для размещения в них в соответствии со специально разработанными нормативными документами твердых отходов, образовавшихся при выгрузке отработанного ядерного топлива из реакторов или во время ремонта, модернизации ЯЭУ временно хранящихся у исполнителей работ;
- все исполнители работ обязаны соблюдать принципы нераспространения ядерных материалов и технологии;
- наличие государственной правовой структуры, распределяющей обязанности между государственными органами, несущими ответственность за гос. управление и регулирование безопасности на гос. уровне;
- вся информация по произведенным и запланированным работам должна быть открыта и доступна населению регионов.

Конечными целями комплексной утилизации АПЛ и реабилитации территорий являются:

- полная утилизация выведенных из эксплуатации подводных лодок, надводных кораблей с ЯЭУ и судов технологического обслуживания,
- удаление отработанного ядерного топлива из реакторов и его переработка;
- образовавшиеся отходы приведены в состояние, пригодное для окончательной надежной и безопасной изоляции от окружающей среды;
- здания, сооружения и территории баз технического обслуживания должны быть приведены в экологически безопасное состояние, а доступ на объекты должен быть ограничен.

При этом главным фактором, определяющим приоритеты в выполнении работ, является фактор безопасности. Наибольший вклад в радиационную емкость вносит отработанное ядерное топливо, что означает особую опасность тех объектов, где топлива остается много. При проведении сравнительного анализа уровня безопасности объектов с учетом их радиационного потенциала на первом месте по опасности стоит база в губе Андреева. Плавающая техническая база «Лепсе» с отработанным ядерным топливом и радиоактивными отходами (ОЯТ и РАО) на втором, а база в Гремихе – на третьем. Суда ядерного технологического обслуживания и надводные корабли с ЯЭУ занимают, соответственно, четвертое и пятое места. (Антипов и др., 2006а)

Для решения этих проблем на северо-западе России создано ФГУП «СевРАО», организационно объединившее наиболее ядерно- и радиационноопасные объекты, включающие несколько производственных площадок (губа Андреева, п. Гремиха и губа Сайда) и именуемые пунктами временного хранения (ПВХ), ОЯТ и РАО. Их основная функция: безопасное хранение отработанного ядерного топлива, подготовка РАО к удалению с территорий и последующая реабилитация зданий, сооружений и территорий (Пантелеев и др., 2001).

При экологической реабилитации объектов ФГУП «Сев РАО» и с учетом результатов предварительных консультаций с общественностью в Мурманске, Северодвинске и Москве в ноябре и декабре 2004 г. приняты во внимание следующие аспекты:

- ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева к дальнейшему использованию по прямому назначению не планируется. Там должны выполняться только работы, связанные с подготовкой и удалением с его территории отработанного топлива, твердых и жидких радиоактивных отходов, реабилитация (ликвидация или консервация) зданий и сооружений и рекультивация (деактивация) территории;
- на ПВХ ОЯТ и РАО в поселке Гремиха, кроме работ по экологической реабилитации необходимы восстановление и реконструкция инфраструктуры и обеспечение выгрузки и последующего временного хранения активных зон реакторов подводных лодок проектов 705 и 705К (реакторы с жидкометаллическим теплоносителем);
- ПВХ ОЯТ и РАО в губе Сайда создана производственная площадка для долговременного хранения реакторных отсеков и утилизированных АПЛ.

Однако проведение работ по реабилитации ПВХ ОЯТ и РАО предприятия «Сев РАО», осложняется тем, что в процессе эксплуатации технологические процессы по обращению с ОЯТ и РАО на этих ПВХ существенно отклонились от проектных. Этому способствовали имевшие место нестандартные и аварийные ситуации. Если учесть недостаточный объем информации о состоянии ОЯТ и систем обеспечения ядерной и радиационной безопасности, то на предприятии имеют место условия, формирующие неопределенность и работы выполняются в нетипичных радиационных условиях.

Согласно сложившейся международной практике при решении вопроса по обеспечению радиационной безопасности в таких условиях весь процесс реабилитации разбивается на технологичные этапы, где каждый последующий этап основывается на результатах предыдущего. Основной целью является постепенное снижение риска как подход к проблеме в целом, даже если в определенной ситуации риски могут возрасти.

С учетом этого подхода в решении вопросов реабилитации ПВХ ОЯТ и РАО на предприятии «Сев РАО» выделяется ряд этапов, а именно восстановление коммуникаций и создание инфраструктуры для безопасной работы персонала. Проводятся меры по устранению источников загрязнения окружающей среды и минимизации риска, связанного с объектами утилизации и экологической реабилитации (Васильев и др., 2006; Павлов, 2006).

1.3 Регулирование в нештатных ситуациях

Сложившиеся экстремальные радиационные условия на ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева и п. Гремиха создают ряд трудностей для осуществления регулирующего надзора за деятельностью на этих объектах. Имеющиеся нормативы и правила разработаны для нормальных условий обращения с РАО и ОЯТ. Однако обстановка на этих объектах такова, что существующие регулирующие документы не могут быть использованы в полном объеме, а проведение работ по реабилитации территории вызывает затруднение. Необходимо усовершенствовать процесс регулирования, включая разработку специальных норм и правил с учетом создавшейся нетипичной ситуации.

Стратегия Министерства иностранных дел Норвегии включает в себя не только поддержку промышленных проектов, но и поддержку Российских регулирующих органов для того, чтобы повысить эффективность работ по реализации промышленных проектов с соблюдением законов Российской Федерации, а также международных рекомендаций по практическим методам работы, пригодным

для условий РФ. В связи с этим Министерство иностранных дел Норвегии с помощью Государственного агентства по радиационной безопасности Норвегии разработало программу сотрудничества с Федеральным Медико-биологическим агентством.

Главная цель этого сотрудничества – обеспечить эффективный и действенный регулирующий надзор ФМБА России за работами на объектах «Сев РАО». Для этого намечены следующие направления сотрудничества:

- Регулирующий надзор за радиационной безопасностью персонала и населения;
- Мониторинг окружающей среды на площадке и вне ее для гарантии охраны здоровья персонала и населения;
- Радиационно-гигиенический контроль;
- Сотрудничество с местными организациями;
- Определение превентивных мер по снижению риска;
- Медицинское обслуживание в экстремальных и чрезвычайных ситуациях;
- Научные исследования, направленные на изучение условий, связанных с нештатными ситуациями, с оценками их влияния на здоровье людей и выработка рекомендаций по снижению этих влияний, а так же разработка требований к реабилитируемым территориям.

В рамках регулирующего надзора сотрудничество в 2005/06 гг. реализовывалось по трем проектам:

1. Радиационное воздействие на персонал;
2. Радиационное воздействие на население;
3. Аварийная готовность и реагирование.

1.4 Радиационные угрозы

С целью определения регулирующих приоритетов, которые необходимо расставить для эффективного проведения работ в соответствии с законом, проведена оценка существующего и потенциального радиационного воздействия радиологические угрозы, которое может

возникнуть при проведении работ на предприятии «Сев РАО».

В результате был составлен обзор и проанализирована текущая ситуация с точки зрения регулирующих перспектив ФМБА России. Особое внимание было уделено определению требований к дополнительным документам по регулирующему надзору.

В порядке приблизительного приоритета были определены следующие вопросы.

На производственных площадках:

1. На обеих ПВХ на отдельных участках хранилища находятся высокоактивные материалы. Мощность дозы на отдельных участках территории вокруг этих объектов превышает 1 мЗв/ч, особую опасность представляют и сами хранилища ОЯТ;
2. В местах расположения хранилищ твердых радиоактивных отходов с мощностью эквивалентной дозы в 3 - 8 мЗв/ч;
3. Подтопленные суда атомно-технологического обслуживания могут привести к загрязнению прибрежной части морской акватории.

На территориях прилегающих к производственным площадкам:

1. Территория и акватория около ПВХ губы Андреева загрязнена ^{90}Sr , ^{137}Cs и ^{60}Co от локальных источников радиоактивного загрязнения. Однако в образцах проб почвы, отобранных в г. Заозерске, содержание ^{137}Cs не превышало 50 Бк/кг, что гораздо ниже, чем на промплощадке, и уменьшалось с расстоянием от площадки. Локальные концентрации ^{137}Cs в пробах почвы, взятых в п. Гремиха, достигают 2400 Бк/кг.
2. Концентрация ^{137}Cs в донных отложениях береговой полосы вблизи территории ПВХ в губе Андреева

изменяется от <20 до 600 Бк/кг в зависимости от расстояния от устья бывшего ручья. Содержание ^{137}Cs в воде ручья также изменяется в диапазоне <20 – 500 Бк/л около строения 5. Локальное загрязнение водорослей и перифитона у стоянки судов более чем в десять раз превышает (>2500-4600 Бк/кг) соответствующее значение для водорослей на других участках ПВХ, а загрязнение донных отложений (600 Бк/кг в районе стоянки) изменяется лишь в три раза. Аналогичные уровни наблюдаются в окрестности п.Гремиха.

3. Средние годовые концентрации ^{90}Sr и ^{137}Cs в атмосферном воздухе в губе Андреева в десять раз ниже допустимого уровня активности, но гораздо выше фоновых уровней, принятых для Мурманской области.
4. Объемная активность ^{137}Cs в морской воде в губе Андреева близка к фоновым уровням. Тем не менее, отмечены следы радиоактивных загрязнений морской воды в районе причалов в губе Андреева. Концентрация ^{137}Cs в морской воде на ПВХ п.Гремиха приблизительно вдвое превышают соответствующие значения для воды в открытом море.
5. Оценить реальные дозы облучения населения на основании имеющихся данных весьма затруднительно, поскольку многие параметры радиационно-гигиенической обстановки не изучены. Так, отсутствуют корректные данные по содержанию основных радионуклидов в питьевой воде и пищевых продуктах, в том числе местных (оленина, рыба, дикорастущие).
6. Имеется лишь незначительный объем данных о наличии радионуклидов в почве и их миграции во внешней среде в губе Андреева и в п. Гремиха.

Угрозы, связанные с медицинскими последствиями ядерных и радиационных аварий:

Наряду с реальными источниками опасности были учтены и потенциальные, к которым в настоящее время можно отнести ядерные и радиационные аварии с выходом значительного количества радионуклидов в окружающую среду. При этом актуальны угрозы:

- возникновения детерминированных эффектов облучения;
- возникновения отдаленных последствий;
- травматических повреждений.

Степень этих угроз увеличивают недостатки в организации неотложной медицинской помощи и состояние объектов, усложняющее их последующую утилизацию (полузаотпление, нетранспортбельность и др.).

Совершенствование регулирующих функций ФМБА России за работами на объектах «СевРАО».

1.5 Совершенствование регулирующих функций ФМБА России на объектах «Сев РАО»

Как сказано выше, для минимизации угроз и совершенствования регулирующих функций ФМБА России были намечены пути решения этих проблем с помощью разработки соответствующих нормативно-методических документов. В связи с этим НРПА и ФМБА России было принято решение выполнить три проекта:

Проект 1. Разработка регулирующего руководства для совершенствования радиационной защиты в нестандартных ситуациях на основе использования оценки радиологического риска

Целью этого проекта является разработка критериев и регулирующего руководства для улучшения радиационных условий работы персонала на объектах «СевРАО» в губе Андреева.

Задачи и планируемые результаты их выполнения выглядят следующим образом:

- Подготовка перечня и обоснование статуса технологических операций при обращении с ОЯТ и РАО в губе Андреева.
- Разработка гигиенических нормативов доз облучения персонала при нормальных, нестандартных и аварийно-восстановительных работах по обращению с отработанным ядерным топливом и радиоактивными отходами. При этом учитываются существующие общие требования и специфика работ на объектах, а также радиационная обстановка в губе Андреева.
- Разработка Руководства по применению индивидуальных и коллективных средств защиты персонала на объектах «СевРАО».
- Разработка Руководства по применению индивидуальных и коллективных средств защиты персонала на объектах «СевРАО» в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» (Р-ГТП СевРАО-07) с учетом результатов выполнения вышеуказанных задач и анализа накопленного опыта по обращению с ОЯТ и РАО.

Проект 2. Разработка критериев и указаний для реабилитации загрязненной территории и делицензирования атомных предприятий.

Этот проект имеет своей целью разработку норм и стандартов, регулирующего Руководства для применения при реабилитации территории ПВХ губы Андреева и в п. Гремиха в процессе основных работ по вывозу ОЯТ и по его завершению.

Задачи и результаты этого проекта выглядят следующим образом:

- Обзор и сопоставление независимых данных о радиационной обстановке и радиационному контролю на ПВХ и вокруг него;
- Отчеты по «Методам проведения радиационных оценок в процессе реабилитационной деятельности» и

по «Методам организации радиационного контроля».

- Разработка радиационных критериев и норм, обеспечивающих социально-приемлемые гарантии по радиационной безопасности населения в ходе реабилитации объекта и по ее завершении.

Проект 3. Совершенствование медицинских и радиологических аспектов аварийной готовности и реагирования на объектах «СевРАО»

Цель этого проекта заключается в обеспечении регулирующего руководства при планировании работ в связи с медицинскими и радиологическими аспектами аварийной готовности и управления чрезвычайными ситуациями радиационного характера на объектах «СевРАО».

Задачи и результаты их выполнения выглядят следующим образом:

- Обзор международных и отечественных методов;
- Разработка прозрачного толкования организационного реагирования в области готовности к чрезвычайным ситуациям со стороны операторов и регулирующих органов;
- Разработка регулирующей основы для требований к готовности к чрезвычайным ситуациям;
- Руководство по медико-санитарному планированию чрезвычайных ситуаций;
- Обучение радиационно-медицинскому реагированию на чрезвычайные ситуации.



Зона наблюдения (ЗН) на объекте филиала № 2 «СевРао» в п. Гремиха – Островном. Ближайший город расположен в 1 км от объекта



Заозерск, ближайший город к объекту филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева



Объект филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева – вид на два резервуара с ОЯТ и здание № 5



Объект филиала № 2 «СевРао» в п. Гремиха – вид на радиоактивные отходы и ОЯТ



Вид на объект филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева: санитарно-защитная зона, район, где начинается опасный уровень радиации слева; (пункты дезактивации (санитарные проходы / пункты проверки).



Общий вид на объект филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева.



Новый пункт проверки на объекте филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева.



Мобильный пункт дезактивации (санитарный проход / пункт проверки) на промышленной площадке филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева.

2 Краткая аннотация проектов, выполненных в 2005 – 2006 гг

Проект 1. Разработка регулирующего руководства для совершенствования радиационной защиты в нестандартных ситуациях на основе использования оценки радиологического риска

2.1. Разработка регулирующего руководства для совершенствования радиационной защиты в нестандартных ситуациях на основе использования оценки радиологического риска

2.1.1 *Определение параметров радиационной обстановки в производственных зданиях и помещениях ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева и разработка нормативно-методических документов для проведения эффективного надзора за обеспечением радиационной безопасности*

Радиационные параметры в помещениях ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева.

1. Проведенные измерения мощности экспозиционной дозы (МЭД) в производственных помещениях здания № 5 и блоках сухого хранения показали, что уровни мощности дозы внешнего гамма-излучения в десятки и сотни раз выше, чем в производственных помещениях действующих предприятий атомной промышленности и энергетики.

Рассчитанное на основании консервативного подхода (при условии работы в течение всей смены без организации защитных мероприятий) допустимое время работы персонала в

производственных помещениях здания № 5 и БСХ строго ограничено. Так, например, в транспортном коридоре здания № 5 допустимое время работы персонала предела годового облучения 50 мЗв не превышает 104 рабочих смен при работе в условиях воздействия средних уровней МЭД и 52 рабочих смен при работе в условиях воздействия максимальных уровней МЭД. Допустимое время работы персонала в технологическом зале здания № 5 и в помещениях блока сухого хранения (БСХ) еще более ограничено.

Лимитирующим фактором, определяющим допустимое время работы персонала в производственных помещениях здания № 5 и помещений БСХ, является эффективная доза, что позволяет использовать эту величину в качестве критерия для разработки защитных мероприятий при проектировании и организации работ по обращению с ОЯТ и РАО в данных помещениях.

Основной вклад в эффективную дозу в помещениях БСХ вносит внешнее гамма-излучение. Доля нейтронного излучения при отсутствии работ по вскрытию ячеек и выгрузке ОЯТ пренебрежимо мала.

2. На площадке БСХ 3А ячейки закрыты бетонными плитами, и бета-излучение, воздействующее на кожу и хрусталик глаза, практически отсутствует. Вся доза облучения определяется только гамма-излучением. На площадках БСХ 2А и БСХ 2Б ячейки закрыты металлическими заглушками, практически не снижающими радиационное воздействие, как показывают проведенные измерения, а сами площадки загрязнены бета-излучающими нуклидами.

Суммарная мощность дозы бета-гамма-излучения, воздействующего на кожные покровы, превышает мощность дозы гамма-излучения до 12 раз (среднее значение для площадок 2А и 2Б равно $5,6 \pm 1,3$), а для хрусталика глаза максимальное значение этого коэффициента равно 16 (среднее значение для площадки 2А равно $6,0 \pm 3,0$).

Анализ полученных данных показывает:

- большой разброс значений поверхностной загрязненности. Активность загрязнения по гамма-излучающим нуклидам определяется в основном Cs-137;
- наиболее загрязнены внутренние поверхности ячеек, пробок (вода в ячейках до 2050 Бк/см³);
- меньшие уровни загрязненности отмечаются на поверхности защитных контейнеров и на полу, однако разброс значений на этих поверхностях больше: от нескольких Бк/см² до 620 Бк/см²; при этом отношение содержания Cs-137 к Co-60 также колеблется в значительном диапазоне - от 3 до 2170

Исследованиями характеристик поля гамма-излучения установлены закономерности, которые позволяют свести их к трем группам:

1. Источники, формирующие поле гамма-излучения заглублены и находятся под полом или непосредственно на поверхности пола. Такой геометрии соответствует широкий или узкий параллельный пучок снизу, а само поле анизотропно;
2. источники, формирующие поле излучения в помещениях, находились либо на достаточно большом расстоянии, при котором изменение положения дозиметра незначительно, либо поле излучения формируется множеством источников с равномерным распределением в пространстве помещения и поэтому перемещение дозиметра не вызвало значительного изменения показаний мощности излучения. В таком пространстве поле, как правило, изотропно;
3. поле гамма-излучения формируется множеством неравномерно расположенных в пространстве источников. Перемещение дозиметра в пространстве этих точек соответствовало его приближению или удалению к источнику, что вызвало обусловленное этим изменение его показаний. Поле в

таком пространстве является суперпозицией всех образующих полей, анизотропно.

Это позволит определить для каждой группы конверсионный коэффициент перехода от показаний индивидуального дозиметра к эффективной дозе от внешнего облучения с учетом профмаршрута персонала.

Полученные результаты аппроксимации поля излучения с одним протяженным источником (дисковым или цилиндрическим объемным непоглощающим) удовлетворяют ограниченному числу точек. Учитывая чрезвычайную сложность создания физической модели протяженного источника, адекватно отражающего реальные поля излучения сформированы множеством источников с неравномерным пространственным распределением, моделирование облучаемости персонала на основе статистических подходов можно считать более предпочтительным.

Моделирование производственной деятельности в БСХ и здании № 5.

Полученные в результате моделирования производственной деятельности в БСХ и здании № 5 характеристики радиоактивных аэрозолей показали:

- Активный медианный аэродинамический диаметр (АМАД) радиоактивных аэрозолей при интенсивной работе может колебаться от 2,5 до 30 мкм при β_g от 1,5 до 5,7, при этом 95% доверительный интервал дисперсности ограничен пределами 0,3 – 80 мкм;
- нуклидный состав гамма-излучающих радиоактивных аэрозолей определяется в основном Cs-137 с преобладанием над Co-60 в 150 раз;
- объемная активность гамма-излучающих аэрозолей может достигать значительных величин. Зафиксированы значения до 2000-

4500 Бк/м³, что превышает допустимую объемную активность для персонала (ДОА_{перс}) по Cs-137 (1700 Бк/м³) и требует обязательного применения средств индивидуальной защиты органов дыхания, применения пылеподавления, дезактивации загрязненных поверхностей или перевода снимаемого радиоактивного загрязнения в неснимаемую форму с долговременной фиксацией, индивидуального контроля за поступлением радиоактивности в организм;

- значения АМАД будут использованы для определения дозовых коэффициентов, необходимых для определения предела годового ингаляционного поступления и ДОА_{перс} для реальной смеси радионуклидов.

Эти работы являются основой для выполнения комплекса мероприятий по обеспечению эффективной индивидуальной защиты персонала «СевРАО».

Для обеспечения радиационной безопасности персонала при проведении работ по выгрузке ОЯТ из ячеек БСХ и в случае необходимости проведения работ в здании № 5, на стадии проектирования и при организации подобных работ следует предусмотреть комплекс защитных мероприятий, включающий:

- дистанционное выполнение работ;
- экранирование внешнего гамма-излучения;
- применение средств индивидуальной защиты;
- применение средств автоматизации;
- дезактивацию загрязненных поверхностей и др.

2.1.2 *Документы, разработанные в ходе работ по проекту*

1. При реализации задачи 1 проекта подготовлен отчет по оценке угроз и опубликован совместно с НРПА (Ильин и др., 2005а).
2. При реализации задачи 2, 3 и 4 подготовлены следующие документы:

- Руководство «Применение средств индивидуальной защиты персонала на объектах «СевРАО»;
- Отчет «Перечень основных технологических операций при работах по обращению с ОЯТ в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО»;
- Отчет «Параметры радиационной обстановки в блоках сухого хранения ОЯТ и в здании № 5 филиала №1 ФГУП «СевРАО».

3. Вышеизложенные документы нашли свое отражение в проекте итогового регулирующего Руководства «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» (Р-ГТП СевРАО-07).

Кроме того, были подготовлены темы докладов для научной конференции, которые были представлены во время работы над этим проектом (Ильин и др., 2005b; Сневе и др., 2006).

2.2 **Проект 2. Разработка критериев и указаний для реабилитации радиационно-загрязненной территории и де-лицензирования атомных предприятий**

2.2.1 *Оценка радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН с последующей разработкой критериев и нормативов реабилитации объектов и территорий ПВХ ОЯТ и РАО на предприятии «СевРАО»*

Оценка радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН на ПВХ ОЯТ и РАО предприятия Сев РАО.

ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева:

При изучении текущей радиационной обстановки, сложившейся в санитарно – защитной зоне (СЗЗ) и ЗН (зоне наблюдения) ПВХ ОЯТ и РАО в Губе

Андреева в 2005-2006 гг. в качестве методической основы использован радиационно-гигиенический мониторинг, результаты которого позволяют охарактеризовать радиационно-гигиеническую обстановку в СЗЗ и ЗН ПВХ и сделать следующие выводы:

1. Мощность дозы γ -излучения на территории СЗЗ ПВХ изменяется в широком диапазоне. В подзоне строго радиационного контроля – от 0,2 до 140 мкЗв/час. Максимальные значения здесь наблюдались в районе устья бывшего ручья у здания 5. В зоне возможного радиационного загрязнения – от 0,2 до 12 мкЗв/час. На оставшейся территории СЗЗ и ЗН – от 0,063 до 0,14 мкЗв/ч при среднем значении 0,12 мкЗв/ч. Мощность дозы γ -излучения за площадкой существенно не отличается от уровней, характерных для территорий северо-запада России, в частности Мурманской области.

2. Максимальные уровни радиоактивного загрязнения почвы на территории площадки ПВХ наблюдается в районе старого технологического пирса, а также вокруг БСХ, где содержание ^{137}Cs достигает $5,7 \cdot 10^7$ Бк/кг, содержание ^{90}Sr при этом – на порядок меньше. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в почве за площадкой в СЗЗ и ЗН, на расстоянии более 900 м находится на уровне фоновых значений, характерных для незагрязненных территорий севера России, не превышая 36 Бк/кг по ^{137}Cs и 4 Бк/кг по ^{90}Sr .

3. Содержание ^{137}Cs в растительности на территории зоны строгого режима составляет $4,7 \cdot 10^3$ Бк/кг. На территории СЗЗ и ЗН максимальное содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в растительности составляет, соответственно, 9 и 12,7 Бк/кг, что не превышает фоновых значений этих радионуклидов.

4. Концентрация ^{137}Cs в донных отложениях береговой полосы ПВХ составляет 100 Бк/кг в районе устья бывшего ручья и 36 Бк/кг за ограждением СЗЗ, что значительно, до 25 раз, превышает фоновые значения. Содержание ^{90}Sr в этих же пробах донных отложений изменяется от 2 до 36,6 Бк/кг, превышая фон более чем в 20 раз. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в водорослях

незначительно превышает фоновые показатели.

5. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в Баренцевом море составляет, соответственно, 0,04 и 0,03 Бк/л, что более чем на порядок превышает средние фоновые значения концентраций этих радионуклидов.

6. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в питьевой воде, используемой на территории ПВХ, составляет 0,02 и 0,001 Бк/л, соответственно, что от 550 до 5000 раз ниже уровней вмешательства ^{137}Cs и ^{90}Sr .

7. Удельные активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в местных пищевых продуктах (ягоды, грибы, морская рыба), собранных на территории ЗН, за пределами ПВХ не превышают имеющихся допустимых радиационно-гигиенических нормативов.

8. В целом полученные результаты показывают, что на сегодняшний день существенного влияния промышленной площадки ПВХ на прилегающую территорию ПВХ не отмечается, за исключением морской среды в прибрежных зонах (донные отложения, водоросли). Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в объектах окружающей среды ЗН находятся, в основном, на фоновом уровне.

9. Результаты индивидуального дозиметрического контроля показывают, что статистически значимого различия в дозах облучения населения и персонала группы «Б» не наблюдается: эквивалентная эффективная доза (ЭЭД) внешнего гамма-облучения составляет соответственно 0,77 и 0,87 мЗв/год. ЭЭД, а вклад техногенного облучения за счет ПВХ не превышает 20%. Эквивалентная эффективная доза внутреннего облучения, обусловленная поступлением ^{137}Cs и ^{90}Sr с рационом, составляет 14 мкЗв/год. Вклад в дозу внутреннего облучения дикорастущей компоненты рациона не превышает 8%. Суммарная эквивалентная эффективная доза населения, проживающего в ЗН ПВХ губы Андреева оценена на уровне 0,8 – 0,9 мЗв/год.

10. Необходимо проведение детальной оценки содержания техногенных радионуклидов в атмосферном воздухе как на территории площадки, так и за её пределами, поскольку имеющейся

информации недостаточно для корректной оценки потенциального ингаляционного поступления.

ПВХ ОЯТ и РАО в п.Гремиха:

При изучении текущей радиационной обстановки, сложившейся в СЗЗ и ЗН ПВХ ОЯТ и РАО в поселке Гремиха в 2005-2006 гг. в качестве методической основы использован радиационно-гигиенический мониторинг. Выбор исследовательских контрольных точек для проведения такого мониторинга был проведен с учетом и использованием имеющейся базы контроля, перспектив реабилитации объектов и территории ПВХ, предварительной оценки угроз. Результаты проведенной работы позволяют охарактеризовать радиационно-гигиеническую обстановку в СЗЗ и ЗН ПВХ в Гремихе и сделать следующие выводы:

1. На промышленной площадке ПВХ (в зоне строго радиационного режима) имеются участки территории, где мощность дозы γ -излучения достигает 8500 мкЗв/ч. Мощность дозы γ -излучения в пределах промышленной площадки формируются от излучения загрязненной почвы и излучения от радиоактивных веществ, находящихся внутри радиационных объектов.
2. На большей части территории СЗЗ и ЗН мощность дозы γ -излучения не превышает 0,23 мкЗв/ч. Мощность дозы γ -излучения в пределах промышленной площадки формируется от излучения загрязненной почвы и излучения от радиоактивных веществ, находящихся внутри радиационных объектов. Мощность дозы γ -излучения в ЗН находится в пределах флуктуаций естественного фона и существенно не отличается от уровней, характерных для фоновых (чистых) территорий Мурманской области.
3. На территории промышленной площадки ПВХ отмечено техногенное загрязнение почвенного покрова ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{60}Co , ^{152}Eu , и ^{154}Eu . Содержание ^{137}Cs , ^{90}Sr на отдельных участках превышают фоновые значения для данного района более чем в 100 раз. Уровни загрязнения почв ^{137}Cs в 3-30 раз выше, чем ^{90}Sr . За территорией СЗЗ, в ЗН ПВХ (поселки Гремиха и Островной) содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в почве находится в основном на

фоновом уровне (1-50 Бк/кг). В некоторых случаях наблюдается превышение фоновых значений до 100 Бк/кг по ^{137}Cs .

4. Содержание ^{137}Cs в растительности на территории зоны строгого режима достигает $3,2 \cdot 10^4$ Бк/кг. На территории СЗЗ и ЗН содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в растительности изменяется от 3 до 69 Бк/кг, что не превышает фоновых значений.
5. Концентрация ^{137}Cs в донных отложениях береговой полосы ПВХ составляет от 64 до $1,2 \cdot 10^4$ Бк/кг, что значительно, от 8 до 3000 раз превышает фоновые значения. Содержание ^{90}Sr в этих же пробах донных отложений изменяется от 9 до $2,0 \cdot 10^3$ Бк/кг, превышая фон более чем в 2-250 раз. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в водорослях также превышает фоновое содержание данных радионуклидов примерно в 4 раза. В пробах водорослей и донных отложений, отобранных в акватории промплощадки ПВХ (район осушки ПЕК), зарегистрировано также наличие ^{60}Co . Содержание ^{60}Co в донных отложениях в указанной точке составляло $7,2 \cdot 10^3$ Бк/кг.
6. В акватории ПВХ в морской воде содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr составляет соответственно 3,9 Бк/л и 0,41 Бк/л, что существенно (в 100-600 раз) превышает средние фоновые значения концентраций ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде Баренцева моря.
7. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в питьевой воде, используемой на территории ПВХ, а также в жилых домах населенных пунктов Гремиха и Островной, составляет 0,009 Бк/л для обоих радионуклидов. Данные значения радиоактивности питьевой воды более чем в 1000 раз для ^{137}Cs и более чем в 500 раз для ^{90}Sr ниже имеющихся уровней вмешательства этих радионуклидов.
8. Местные пищевые продукты представлены в основном дикорастущей компонентой – ягоды и грибы, а также морской рыбой, содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в которых, отобранных в ЗН, не превышает имеющихся допустимых уровней активности этих радионуклидов.
9. В целом, полученные в настоящем отчете результаты показывают, что на сегодняшний день существенного влияния промплощадки ПВХ на прилегающую территорию ЗН не отмечается, за

исключением морской среды в прибрежных зонах (донные отложения, водоросли). Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в объектах окружающей среды находятся на фоновом уровне, но в некоторых случаях наблюдается превышение фоновых значений, характерных для данного региона. Так, например, максимально зафиксированное содержание ^{137}Cs в почве на территории ЗН ПВХ составляет 100 Бк/кг.

10. Результаты индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) наряду с расчетом эквивалентной эффективной дозы (ЭЭД) облучения населения, проживающего и/или работающего (персонал группа Б) в районе расположения ПВХ в 2005 г., показывают, что:

- ЭЭД внешнего облучения населения, обусловленная космическим излучением, глобальными выпадениями и излучением природных радионуклидов, составляет 0,67 мЗв/год. ЭЭД персонала группы Б составляет 0,87 мЗв/год, при этом вклад в техногенное облучение за счет ПВХ не превышает 15 %.
- ЭЭД внутреннего облучения населения, обусловленная поступлением ^{137}Cs и ^{90}Sr с рационом, составляет 14 мкЗв/год. Вклад в дозу внутреннего облучения дикорастущей компоненты рациона не превышает 8%.
- Суммарная ЭЭД населения, проживающего в ЗН ПВХ в Гремиче может быть оценена на уровне не более 0,7 – 0,8 мЗв/год.

Проведенные исследования носят разовый характер, что не позволяет сделать однозначный вывод об отсутствии какого-либо влияния промышленной деятельности ПВХ на зону наблюдения и прилегающую к ней территорию. Для статистически значимого выявления изменения или не изменения радиационного фона в ЗН в результате существования и деятельности обоих ПВХ необходимо проведение исследовательского радиационно-гигиенического мониторинга, как важнейшей регулирующей функции ФМБА России.

Разработка критериев и нормативов реабилитации объектов и территорий ПВХ ОЯТ и РАО на предприятии Сев РАО:

В рамках решения этой задачи:

1. Проведенный анализ информационно-аналитических материалов по реабилитации и обзор существующих международных и национальных нормативов и стандартов по управлению радиоактивно загрязненными территориями показал, что в настоящее время в России отсутствуют нормативы допустимых остаточных уровней радиоактивного загрязнения, и что такая ситуация характерна для ПВХ. Отсутствуют и официально изданные международные рекомендации по этому вопросу. Более всего подходящим для наших целей, как руководящее направление, является еще официально не изданный документ МАГАТЭ и официально изданный рекомендательный документ МАГАТЭ по реабилитации территорий, загрязненных в результате прошлой деятельности и аварий (IAEA, 2003). Методологической основой для разработки критериев остаточного загрязнения почвы для различных вариантов реабилитации может служить документ NRPB. (NRPB, 2003).
2. Подготовлен проект нормативного документа «Критерии и нормативы для реабилитации территорий и объектов Федерального государственного предприятия «Сев РАО». Эти гигиенические нормативы (ГН) распространяются на реабилитацию объектов и территорий Федерального государственного унитарного предприятия ФГУП «Сев РАО», загрязненных техногенными радиоактивными веществами. В ГН приведены радиационные критерии реабилитации территорий и сооружений ПВХ ОЯТ и РАО, находящиеся в ведении ФГУП «Сев РАО» Федерального агентства по атомной энергии.
3. В соответствии с «Концепцией экологической реабилитации береговых технических баз северного региона России» разработаны дозовые критерии, применимые для всех вариантов реабилитации, т.е. реновации, консервации (хранение под наблюдением) и ликвидации.

В рамках реновации и консервации разработаны регулирующие критерии и нормативы, пригодные для применения в условиях нештатных ситуаций, оставаясь при этом в рамках действующих российских законов и нормативов. Для случая ликвидации предложены новые нормативы, руководствуясь международными рекомендациями.

По каждому из вариантов реабилитации с учетом экологических моделей разработаны справочные уровни:

- поверхностного α и β загрязнения наружных и внутренних поверхностей сооружений ПВХ,
- мощности дозы гамма-излучения;
- удельной плотности радионуклидов в почве;
- среднегодовой объемной активности грунтовых вод;
- среднегодовая объемной активности воздуха;
- содержания радионуклидов в продуктах моря и др.

Эти критерии и нормативы реабилитации объектов и территорий ПВХ ОЯТ и Федерального государственного унитарного предприятия «СевРАО» применимы для каждого из вариантов реабилитации. При реновации и консервации регулирующие критерии реабилитации находятся в рамках действующих российских законов и нормативов. Для случая ликвидации предложены новые нормативы, идущие в фарватере последних международных рекомендаций.

В ходе проведенной работы установлено три важных аспекта в решении регулирующих проблем.

Первый касается полноты получаемых результатов в ходе контроля радиоактивности окружающей среды. В СЗЗ и ЗН ПВХ в губе Андреева и п. Гремиха оператором «Сев РАО» ведется радиационный контроль, однако с точки зрения регулирования в ходе проведения нашего исследования выявлены некоторые

недостатки. В частности, при проведении мониторинга используемые оператором радиохимические методы не обладают достаточно высокой чувствительностью радиохимических методов; редко проводится концентрирование проб, в связи с чем невозможно получение реальных значений содержания радионуклидов кроме как в средне- и высокоактивных пробах объектов окружающей среды. Для низкоактивных (фоновых) проб реальные значения фиксируются, как правило, в виде «ниже минимально-детектируемой активности средства измерения». Поэтому оценить количественную динамику техногенного воздействия ПВХ на окружающую среду вне площадки (т.е. в ЗН), а также тенденции изменения радиационной обстановки не представляется возможным. Радиационный контроль оператора также не затрагивает мониторинг радиоактивности местных пищевых продуктов с последующей их оценкой. До проведения наших исследований не было данных, т.е. реальных численных значений низких уровней радиоактивности ряда объектов окружающей среды в СЗЗ (морская вода, питьевая вода, почва). Настоящим исследованием этот дефект частично ликвидирован.

Второй аспект регулирования касается методологии регулирующего надзора на ПВХ в губе Андреева и п. Гремиха. В ходе проведения настоящей работы намечены и согласованы с оператором точки радиационно-гигиенического мониторинга, который должен осуществляться на долгосрочной и постоянной основе в ходе предстоящей реабилитации территорий ПВХ. Выбор контрольных точек для мониторинга был проведен с учетом и использованием имеющейся базы контроля на ПВХ, перспектив реабилитации объектов, предварительной оценки угроз с точки зрения регулирующих функций ФМБА России. Кроме того в данной работе получены первые результаты мониторинга, т.е. снят «нулевой фон» перед началом работ по обращению с ОЯТ и РАО. Обязательным в дальнейшем будет являться создание специальных рекомендаций по проведению долгосрочного мониторинга в выбранных

точках с указанием следующих показателей: а) вид объектов окружающей среды, объем, место и периодичность отбора проб; б) требования к методическому и техническому обеспечению; в) взаимоотношения заинтересованных сторон. Такой документ должен быть согласован как регулирующими органами (ФМБА России), так и эксплуатирующей организацией («Сев РАО»).

Третий аспект регулирования заключается в дальнейшей реализации мероприятий и процедур по реабилитации территорий и объектов ПВХ в губе Андреева и п. Гремиха. В ходе проведения настоящей работы разработаны критерии и нормативы, которые должны ограничить влияние на персонал и население, а также на прибрежную акваторию от поверхностного и глубинного загрязнения почвы техногенными радионуклидами. Поэтому в дальнейшем, при практическом применении данных критериев и нормативов, необходима разработка процедуры оценки того, являются ли предлагаемые оператором мероприятия достаточными. Сюда необходимо включить оценку того, насколько эти меры являются оптимальными и позволяют ли они поддерживать разумно достижимый низкий уровень радиологического воздействия (ALARA), с учетом экономических и социальных факторов. Т.е. регулятору необходимо выбрать оптимальный вариант обеспечения радиационной защиты в ходе реабилитационных работ. В связи с указанным представляется весьма актуальной разработка специальных регулирующих рекомендаций (совместно с эксплуатирующей организацией) по оптимизации и по процедуре оценки реабилитационных мероприятий на ПВХ в губе Андреева и п. Гремиха как в случае обращения с ОЯТ, так и в случае обращения с РАО.

2.2.2 Документы, разработанные в ходе работы по проекту

1. При реализации задачи 1 проекта и в связи с реализацией других проектов был подготовлен Отчет по оценке угроз, опубликованный НРПА (Ильин и др., 2005).

2. При реализации задачи 2, касающейся проведения независимых регулирующих исследований радиационно-гигиенической обстановки и доз облучения персонала группы «Б» и населения в районах ПВХ ОЯТ и РАО предприятия «Сев РАО» был подготовлен 68-страничный отчет.
3. При реализации задачи 3, касающейся разработки критериев и нормативов реабилитации объектов и территорий ПВХ в губе Андреева и п. Гремиха подготовлен отчет (21 стр.), проект регулирующего документа «Гигиенические нормативы» (19 стр.).

В рамках реализации данного проекта было подготовлено и представлено четыре научные тематики для доклада (Шандала и др., 2006а; Шандала и др., 2006б; Сневе и др., 2007; Шандала и др., 2007).

2.3 Проект 3. Совершенствование медицинских и радиологических аспектов аварийной готовности и реагирования на объектах "СевРАО"

2.3.1 Состояние вопросов готовности медико – гигиенического обеспечения аварийного реагирования на предприятии «Сев РАО»

Предварительная оценка обстановки с анализом угроз и рисков, возникающих в случае радиационных аварий (и нестандартных ситуаций) на объектах «Сев РАО» и при преодолении их последствий.

В рамках этого исследования сформулированы основные мероприятия, необходимые для обоснования и разработки системы планирования медико-санитарного обеспечения в случае аварийной ситуации (таблица 1).

Инспекция объектов «Сев РАО» и медицинских организаций ФМБА России с целью оценки состояния медико-санитарного обеспечения и готовности к

аварийному медицинскому реагированию в случае радиационной аварии на территории ПВХ в губе Андреева.

Эта работа проведена с целью оценки состояния медико-санитарного обеспечения и готовности к аварийному медицинскому реагированию в случае радиационной аварии на территории ПВХ в губе Андреева, при этом основное внимание уделялось оценке реального состояния аварийной готовности на предприятии «Сев РАО», медицинских и санитарных учреждениях ФМБА России (МСЧ-120 и Центр гигиены и эпидемиологии № 120 ФМБА России), ответственных за реагирование. Этот анализ основывался на результатах инспекционного посещения указанных предприятий и учреждений, включая площадку ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева. Отчет и акт инспекции с рекомендациями были направлены в территориальные и федеральные органы, ответственные за организацию и обеспечение аварийного реагирования на объектах «Сев РАО» и прилегающих территориях.

По итогам инспекции сформулированы следующие основные выводы и предложения:

- Комплект документов, регламентирующих план аварийного реагирования и организацию мероприятий по аварийному реагированию на уровне отдельного предприятия, на местном и территориальном административных уровнях, является достаточным и соответствует функциям и практическим задачам, решаемым в рамках деятельности «Росатома».

Таблица 1. Основные мероприятия, необходимые для обоснования и разработки системы планирования медико-санитарного обеспечения в случае аварийной ситуации

Направление	Состояние вопроса	Мероприятие, которое требуется выполнить
Официально утвержденный перечень проектных и запроектных аварий по технологическим операциям обращения и транспортировки радиоактивных отходов	Имеются данные по проведенным исследованиям и разработкам	Согласование и утверждение перечня сценариев развития аварийных ситуаций
Оценка медико-санитарных последствий проектных и запроектных аварий	Данные отсутствуют	Оценка возможных медицинских последствий в отношении персонала
Категорирование потенциальной радиационной опасности «Сев РАО» в соответствии с ОСПОРБ-99	Имеется предварительное мнение	Категорирование является самым важным условием выбора и разработки плана мероприятий по защите населения
Наличие и достаточность документов по противоаварийному планированию на предприятии, в МСЧ и ЦГ и Э	Имеются предварительные сведения	Выводы и рекомендации будут сделаны по результатам инспекции
Подготовка персонала МСЧ и ЦГ и Э к работе в условиях аварийной ситуации	Данные отсутствуют	Выводы и рекомендации будут сделаны по результатам инспекции
Наличие плана взаимодействия МСЧ и ЦГ и Э с территориальными и ведомственными медицинскими учреждениями и ЦГ и Э	Имеются предварительные сведения	Выводы и рекомендации будут сделаны на основании анализа достаточности имеющейся системы противоаварийного планирования и характеристик территориальных медицинских учреждений

- Перечень аварийных ситуаций, используемый при составлении планов действий по защите персонала и населения от радиационного излучения требует более детальной проработки. Это относится как к условиям сложившейся практики работы в ПВХ в губе Андреева и к специальным операциям по обращению с ОЯТ и РАО, рассматриваемых в ближайшей перспективе и при внедрении технологий переработки.
- Для реализации плана аварийного реагирования необходимо разработать критерии объявления состояний «аварийная готовность» и «аварийная ситуация». Данные критерии должны быть разработаны совместно с Комитетом по чрезвычайным ситуациям ФГУП «Сев РАО», Филиалом №1 ФГУП «Сев РАО» и Филиалом №2 ФГУП «Сев РАО».
- Учитывая имеющиеся неопределенности по оценке активности и составу радиоактивных материалов, хранящихся в пунктах временного хранения ОЯТ и РАО считаем, что использование расчетных методов по оперативному прогнозу изменений в развитии аварийной ситуации может представлять значительные трудности. В этой связи необходимо убедиться в доступности автоматической системы радиационного контроля (АСКРО) на объекте и её связи с оборудованием по прогнозу метеобстановки, а также интерпретацию показаний датчиков на соответствие уровням вмешательства по Нормам радиационной безопасности (НРБ-99).
- Необходимо рассмотреть возможность разработки единой процедуры получения и обмена данными между службой радиационной безопасности (РБ) Филиала №1 ФГУП «СевРАО» и местным управлением гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (ГО и ЧС) г. Заозерска

применительно к задаче оперативной оценки дозовых нагрузок на население на ранней фазе развития аварийной ситуации.

- При планировании и проведении радиационно-гигиенических мероприятий в зоне наблюдения предприятия необходимо дополнительно разработать план взаимодействия между ЦГ и Э-120, и ЦГ и Э г. Заозёрска.
- Дополнительно к документации, имеющейся в ЦМСЧ-120, необходимо предусмотреть разработку плана по взаимодействию с Мурманским территориальным центром медицины катастроф.
- В рамках проекта совершенствования системы радиационного мониторинга и системы аварийного реагирования, при создании Мурманского центра аварийного реагирования целесообразно предусмотреть региональную подсистему медико-санитарного обеспечения при радиационных авариях. ГНЦ – ИБФ и функционирующий на его базе Аварийный медицинский и радиационно-дозиметрический центр ФМБА России имеет опыт кризисного управления и экспертной поддержки при радиационных авариях по широкому спектру медико-санитарных проблем. ГНЦ – ИБФ обладает собственной базой необходимой для аварийного реагирования и может быть использован при создании и реализации проекта Мурманского кризисного центра.

2.3.2 Планирование и проведение учебной тренировки по аварийному реагированию на объекте на примере ПВХ в губе Андреева

В рамках этого направления работа проводилась в тесном взаимодействии с предприятием «СевРАО», Центральной медико-санитарной частью № 120 ФМБА России (МСЧ–120), Региональным

управлением ФМБА России по г. Мурманску и Мурманской области (РУ), Центром гигиены и эпидемиологии № 120 ФМБА России (ЦГ и Э–120), а также представителями Государственное агенство по радиационной безопасности Норвегии. При этом можно выделить три этапа выполнения работы:

- Подготовительный (15.01-31.05.2006), включающий (а) разработку и согласование общего замысла; (б) разработку документации; (в) организационные мероприятия;
- Проведение тренинга (5-7.06.2006) в реальных полевых условиях на площадке ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева и МСЧ–120 (г. Снежногорск);
- Анализ результатов тренинга и оформление отчетной документации.

Основные выводы заключаются в следующем:

- Тренинг персонала имел важное значение для повышения готовности аварийных формирований предприятия «Сев РАО» и медицинских учреждений ФМБА России. Запланированные задачи полностью выполнены;
- Опыт данного противоаварийного тренинга будет использован для дальнейшего развития системы аварийного медицинского реагирования и необходимых мер по её совершенствованию;
- основные проблемы, выявленные при отработке ключевых элементов аварийного реагирования в рамках учебного тренинга на ПВХ Филиал №1 «СевРАО» в ЗАТО г. Заозёрск заключаются в необходимости совершенствования нормативно-методической базы и улучшения качества и доступности средств, используемых при аварийном реагировании. В первую очередь это касается специального медицинского транспорта, средств измерения радиационных параметров и современного медицинского

оборудования, необходимого для обеспечения своевременного оказания медицинской помощи пострадавшим при радиационных авариях в полном объеме.

На перспективу предлагаются следующие рекомендации, вытекающие из анализа результатов тренинга:

1. проведение тренингов по аварийному реагированию должно планироваться и осуществляться на регулярной основе;
2. целесообразно разработать руководящий документ ФМБА России, в котором будет регламентирована периодичность и задачи тренировок для конкретной МСЧ и ЦГиЭ;
3. в подготовке замысла и плана тренинга должна участвовать уполномоченная организация ФМБА России (АМРДЦ);
4. целесообразно совмещать проведение тренинга и учебных курсов повышения квалификации для медицинских работников. По отзывам участников тренировки из числа персонала МСЧ 120, РУ, ЦГ и Э №120, а также персонала предприятия наличие элементов обучения является более предпочтительным по сравнению с тренингом, задачей которого является выполнение нормативов;
5. для отработки действий на территории предприятия целесообразно совмещать тренинги медперсонала с противоаварийными тренингами, проводимыми на предприятии;
6. перед каждым тренингом необходимо готовить (обновлять) материальные ресурсы с таким расчетом, чтобы использовать ресурсы с истекающим сроком хранения.

2.3.3 Подготовка разделов в основной (надзорный) документ «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» (Р-ГТП СевРАО-07), касающихся требований к аварийной готовности и реагированию

Эта работа включала в себя обобщение и анализ результатов, полученных при выполнении трех названных выше направлений. Подготовлены в СанПин два раздела

- Предупреждение радиационных аварий
- Аварийная готовность и реагирование

Эти разделы детализируют общие требования основных гигиенических нормативов и санитарных требований обеспечения радиационной безопасности, регламентируемых НРБ-99 и ОСПОРБ-99 и касающиеся предотвращения радиационных аварий и аварийного планирования на этапах разработки, эксплуатации и реабилитации. При этом учтены принципы, зафиксированные в международных документах (МАГАТЭ, DS298, 2006) и (GS-R-2). В то же время сохраняется ряд расхождений между международными и отечественными критериями и подходами, касающимися защиты населения и ограничения доз, опасных для жизни.

Заключение по результатам выполнения проекта 3:

1. Установлено, что инфраструктура аварийного реагирования на «Сев РАО» создана и функционирует в рамках российских правовых и нормативных требований.
2. В целях повышения эффективности системы аварийной готовности и реагирования предложены:
 - детализированные регулирующие требования в части критериев

объявления состояний «аварийная готовность» и «аварийное реагирование», рабочих критериев принятия решений по защите персонала и населения и противоаварийного планирования;

- рекомендации по совершенствованию системы оповещения и информационного обмена на основе согласованных протоколов, включая внедрение современных средств связи;
- организационные решения по обучению и подготовке специализированных аварийных бригад и нештатных формирований к оказанию медицинской помощи на системной основе с учетом специфики деятельности на «Сев РАО»;
- проведение систематических тренировок и учений для закрепления практических навыков проведения спасательных и неотложных аварийных работ.

3. Медицинское и санитарное обеспечение аварийного реагирования является приоритетной задачей в общей системе мер по аварийной готовности. Эффективное взаимодействие предприятий «Сев РАО» с местными медицинскими службами ФМБА России и другими территориальными учреждениями здравоохранения является основой своевременного оказания медицинской помощи пострадавшим на догоспитальном и госпитальном этапах.

Информирование лиц, ответственных за принятие решений по совершенствованию системы аварийной готовности и реагирования об основных результатах и рекомендациях проекта 3 позволит надеяться, что цели проекта будут достигнуты на практике.

2.3.4 Документы, разработанные в ходе работы по проекту

1. При реализации задачи 1 проекта и при работе над другими проектами подготовлен отчет по оценке угроз, опубликованный НРПА (Ильин и др., 2005).
2. При реализации задачи 2 подготовлены следующие документы:
 - Программа инспекционного посещения ФГУП «СевРАО» с целью оценки состояния медицинского противоаварийного планирования и готовности на объектовом и территориальном уровнях;
 - Акт по результатам мероприятий по контролю;
 - Отчет «Разработка обоснования организационных обязанностей по аварийной готовности»;
 - Информационное сообщение и фоторепортаж «Аварийный тренинг по медицинскому реагированию на предприятии «Сев РАО» в губе Андреева».

Представленные материалы по выполненным проектам позволяют заключить, что разработанные регулирующие документы по обеспечению радиационной безопасности на предприятии «Сев РАО» существенно позволили снизить уровень неопределенности при выполнении надзорных функций ФМБА России. Об этом свидетельствуют следующие выводы.

2.4 Выводы

А. Работа, проведенная в рамках проекта «Разработка регулирующего руководства для совершенствования радиационной защиты в нестандартных ситуациях, на основе использования оценки радиологического риска», позволила:

1. Провести оценку потенциальной радиологической опасности предлагаемых вариантов обращения с ОЯТ и помочь в выборе оптимальных решений, что реализовано в ОБИНе;

2. Провести независимое измерение уровней мощности дозы внешнего гамма-излучения в производственных помещениях здания № 5 и БСХ и показать, что они в десятки и сотни раз выше, чем в производственных помещениях действующих предприятий атомной промышленности и энергетики. Рассчитанное на основании консервативного подхода (при условии работы в течение всей смены без организации защитных мероприятий) допустимое время работы персонала в этих помещениях резко ограничено.
3. Определить возможные уровни воздействия на персонал других радиационных факторов, а именно:
 - мощность дозы бета-гамма-излучения, воздействующего на кожные покровы;
 - загрязнения поверхностей гамма-и бета-излучающим нуклидами;
 - физические характеристики и нуклидный состав радиоактивных аэрозолей в помещениях БСХ;
 - мощность дозы нейтронного излучения.
4. Провести оценку используемых средств индивидуальной защиты персонала и разработать рекомендации по их дополнению и совершенствованию;
5. Разработать на основании выполненных исследований пакет нормативно-методических регулирующих документов, включая итоговое для всех трех проектов Руководство «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО».

В. Работа, проведенная в рамках проекта «Разработка критериев и указаний для реабилитации радиационно-загрязненной территории и лицензирования атомных предприятий», позволила:

1. Устранить неопределенности, имевшиеся в оценке воздействия производственных площадок «Сев РАО» на окружающую среду в части оценки количественной динамики техногенного воздействия ПВХ на окружающую среду вне площадок (т.е. в ЗН) и получить ранее отсутствующие значения низких уровней радиоактивности ряда объектов окружающей среды в СЗЗ (морская вода, питьевая вода, почва).
2. Наметить и согласовать с оператором точки радиационно-гигиенического мониторинга, который должен осуществляться на долгосрочной и постоянной основе в ходе предстоящей реабилитации территорий ПВХ, а также снять «нулевой фон» перед началом работ по обращению с ОЯТ и РАО.
3. Разработать критерии и нормативы, которые должны ограничить влияние остаточного радиоактивного загрязнения на персонал и население, а также на прибрежную акваторию от поверхностного и глубинного загрязнения почвы техногенными радионуклидами.

С. Работа, проведенная в рамках проекта «Совершенствование медицинских и радиологических аспектов аварийной готовности и реагирования на объектах «Сев РАО»», позволила:

1. Определить главные угрозы и сценарии протекания аварий. Разработать и реализовать детальный план подготовки и проведения совместного противоаварийного тренинга персонала предприятия и аварийных медицинских служб ФМБА России.
2. При подготовке к проведению тренинга и после проведения детального разбора действий участников тренинга доработаны документы (аварийные планы) ЦМСЧ №120 и РУ №120 ФМБА России. Корректировка документов выполнена в разделах, касающихся оперативного оповещения; эвакуации

пострадавших и вовлеченных лиц; проведения защитных мероприятий, включая экстренные и специальные санитарно-гигиенические, а также лечебно-профилактические мероприятия;

3. Повысить готовность персонала «Сев РАО» и формирований МСЧ №120 и РУ № 120 ФМБА России к работам в условиях абнормальных ситуации и при радиационной аварии. Существенным образом снизить угрозы, связанные с недостатками оказания медицинской помощи пострадавшим. Персонал получил необходимые практические навыки проведения неотложных медицинских и радиационно-гигиенических мероприятий. Администрация «Сев РАО» и учреждений ФМБА России, принимавшие участие в тренинге, получили практический опыт кризисного управления в условиях радиационной аварии.
4. Обосновать необходимость совершенствования нормативно-методической базы и улучшения качества и доступности средств, используемых при аварийном реагировании. В первую очередь это касается дооборудования медицинского транспорта, средств измерения радиационных параметров, а также недостающего медицинского оборудования, необходимого для мониторинга и обследования вовлеченных лиц, а также оказания медицинской помощи пострадавшим.



Замер спектра радиационного излучения в районе блока сухого хранения на территории объекта ПВХ филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева



Забор проб подземных вод из источника объекта филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева



Замеры мощности дозы гамма излучения и замеры спектра радиационного излучения на территории здания № 5 филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева



Замеры фоновых значений на береговой части филиала № 1 «СевРао» в губе Андреева



Пострадавший в результате аварии с частичным поражением кожного покрова в зоне заражения в ожидании первой медицинской помощи (учения по отработке действий при аварийной ситуации) в филиале № 1 «СевРао» в губе Андреева.



Перемещение пострадавшего из зоны заражения в чистую зону для последующей перевозки в медицинское учреждение.



Пострадавший в противошоковом костюме. После замера поверхностного загрязнения костюм будет снят. Однако перед врачебным осмотром производится замер радиоактивности. Дезактивация проводится по мере необходимости.

3 Аналитический обзор итогов рабочих визитов представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в Великобританию и США

Для повышения эффективности работы над отмеченными выше документами по запросу НРПА и с одобрения Консультативной группы по химии/биологии/физике, Помощник Генерального Секретаря НАТО по общественной дипломатии выделил Грант в рамках проекта «Обмен опытом в области регулирования снижения рисков, связанных с деятельностью ядерных объектов». В рамках этого Гранта специалисты ФМБА России, Государственного научного центра «Институт биофизики» (ГНЦ-ИБФ) и Южно-уральского Института биофизики посетили Великобританию в период с 12 по 23 июня 2006 года и США с 26 ноября по 10 декабря 2006 года.

Цель этих рабочих визитов состояла в ознакомлении со структурой органов регулирования радиационной безопасности Великобритании и США, принципами и организацией их работы, с эксплуатирующими организациями атомной промышленности этих стран в процессе их вывода из эксплуатации, с системой обращения с РАО и реабилитацией радиоактивно загрязненных территорий. Компании, работающие в ядерной промышленности в вышеназванных странах, выводят из эксплуатации и организуют работы с РАО и реабилитацией радиационно-загрязненных территорий составляют полезную базу для сравнения с тем, что происходит в России.

3.1 Рабочий визит представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в Великобританию

За время визита в Великобританию российские специалисты посетили:

- **Отдел по радиационной защите Агентства по охране здоровья**

(НРА), являющийся правительственной организацией, занимающейся совершенствованием радиационной безопасности и обеспечивающей техническую поддержку предприятий на финансовой основе;

- **Инспекторат по ядерным установкам (НИ) Health Safety Executive** – орган регулирования ядерной и радиационной безопасности, осуществляющий надзор за ядерной и радиационной безопасностью на объектах атомной промышленности и энергетики в Объединенном Королевстве и выдающий лицензии на площадку;
- **Агентство по охране окружающей среды (ЕА)**, являющееся регулятором в области обращения с радиоактивными материалами и радиоактивными отходами в Англии и Уэльсу;
- **Шотландское Агентства по охране окружающей среды (SEPA)**, являющегося регулятором в области обращения с радиоактивными материалами и радиоактивными отходами в Шотландии;
- Ряд предприятий **Агентства по атомной энергии Великобритании (UKAEA) и BNFL**: Виндскал (Windscale) и Селлафильд (Sellafield), а также на научно-исследовательской площадке Доунрей (Dounreay), где в настоящее время осуществляется вывод из эксплуатации реакторов и радиационных производств, отработавших свои сроки эксплуатации и проводится реабилитация этих площадок.

При посещении этих организаций были подняты вопросы, являющиеся актуальными для совершенствования системы регулирования обращения с ОЯТ и РАО на ПВХ в губе Андреева и п.Гремиха. Подробный обзор по результатам посещения учреждений и предприятий атомной промышленности, а также регулирующих организаций Великобритании представлен в приложении «А».

Выводы: По общим вопросам регулирования при посещении учреждений и предприятий атомной промышленности, а также регулирующих организаций Великобритании.

Проведенный сравнительный анализ системы регулирования в России и Великобритании показал, что системы регулирования имеют как ряд схожих моментов, так и различий.

В частности в обоих государствах не сформирована до настоящего времени официальная политика по твердым стойким радиоактивным отходам глубокого захоронения. Ни в России, ни и в Великобритании нет единого регулятора по вопросам радиационной безопасности. В России это Ростехнадзор и ФМБА России, в Великобритании НРА, HSE, EA (и SEPA в Шотландии), что обуславливает необходимость установления особых отношений между различными регуляторами. В России и Великобритании, как и во всем Европейском сообществе, отсутствуют нормативы воздействия на окружающую среду по радиационному фактору. Существует принцип: «Если человек защищен, то среда защищена тоже». Однако, в настоящее время, ведутся работы по созданию такого руководства, где отправной точкой является естественный радиационный фон.

К числу отличий можно отнести следующее:

- В обоих государствах нормативно-методическая база формируется с учетом рекомендаций международных организаций. Однако если в России это преимущественно рекомендации МАГАТЭ, то в Великобритании Евросоюза.
- В Великобритании отсутствует самостоятельная подсистема санитарно-эпидемиологического надзора за безопасностью персонала радиационно-опасных производств. Вместе с тем на агентства по защите

окружающей среды Великобритании и Шотландии возложены функции установления допустимых сбросов и выбросов и контроль за их соблюдением.

- Медицинское обслуживание персонала радиационных объектов в Великобритании обеспечивается обычной системой здравоохранения, исключая тщательную ежегодную диспансеризацию, тогда как в России эти функции выполняет ФМБА России.
- В Великобритании существуют две независимые друг от друга подсистемы регулирования допустимых сбросов и выбросов и контроль за их соблюдением. Разграничение идет не по функциям, а по территориальному принципу. Это приводит к тому, что некоторые операторы, работающие в Англии и в Шотландии имеют различные регулирующие органы, в первом случае EA, а во втором SEPA.
- Регулирующие требования в Великобритании носят общий характер, а разработка конкретных документов и мероприятий является обязанностью предприятий (оператору ставится конечная цель, куда он должен придти, а он решает, как это сделать). В этом случае первостепенное значение во взаимодействии регулятора и оператора приобретает инспекция (включая надзор), которая должна установить, в какой степени радиационная защита персонала, населения и окружающей среды является достаточной и оптимизированной. Тогда как в России акцент в проведении надзорных функций сделан на выявление несоответствия мероприятий по безопасности нормативным документам.
- В России, в отличие от Великобритании, направление «Регулирование в условиях неопределенности при выводе объекта из эксплуатации» находится еще только на начальных этапах

становления (есть два утвержденных СанПиНа, на выходе - руководство для «Сев РАО»).

- В Великобритании большое внимание уделяется работе с общественными организациями и населением, оказывающими влияние на принятие решений на предприятиях атомной отрасли.

Выводы: по совершенствованию системы регулирования на предприятии Сев РАО по результатам рабочих встреч с регулирующими организациями Великобритании.

- НРПА, отдавая большое внимание вопросам регулирования радиационной безопасности, организовала серию рабочих совещаний регуляторов ряда стран (Великобритании, Швеция, Норвегии). По запросу НРПА и с одобрения Консультативной группы по химии/биологии/физике, Помощник Генерального Секретаря НАТО по общественной дипломатии выделил Грант в рамках проекта «Обмен опытом в области регулирования снижения рисков, связанных с деятельностью ядерных объектов». Такой подход позволил российским специалистам глубоко изучить систему регулирования вопросов радиационной безопасности в Великобритании и выявить направления совершенствования системы радиационной безопасности на предприятии «Сев РАО».
- При разработке критериев для реабилитации промплощадок «Сев РАО» следует учесть опыт Великобритании о возможности допущения загрязненности территории после аварийных ситуаций до уровней дающих эффективную дозу до 3 мЗв/год.
- С целью повышения эффективности контроля за внутренним облучением персонала Сев РАО при проведении работ по вывозу ОЯТ с ПВХ губа

Андреева и п. Гремиха, могут быть использованы, разработанные британскими специалистами, программы расчета метаболизма радионуклидов при их ингаляции.

- При разработке регулирующих документов для «Сев РАО» может быть использован опыт работы Инспектората по ядерным установкам Великобритании используемый при выводе из эксплуатации объектов, имеющих отступления от проектных технологий. При этом заложен принцип разделения процесса вывода на конкретные этапы. Начало нового этапа должно быть только после окончания предыдущего, анализа выполненных мероприятий, учета их результатов при корректировке регулирующих документов для следующего этапа.
- Для повышения эффективности обращения с РАО на предприятии «Сев РАО» целесообразно по опыту специалистов Великобритании выделить группы отходов с очень низкой активностью и разработки руководства по организации полигонов для этой категории отходов, контроля за этими полигонами и расчета их радиационной емкости.

3.2 Рабочий визит представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в Соединенные Штаты Америки

Целью рабочего визита специалистов ФМБА России в США, как и в Великобританию, стало ознакомление со структурой органов регулирования радиационной безопасности, принципами и организацией их работы в процессе вывода из эксплуатации предприятий атомной промышленности США, с системой обращения с РАО и реабилитацией радиоактивно загрязненных территорий.

За время визита в США российские специалисты посетили:

- **The USA Департамент энергетики США (Department of Energy – DOE);**

- **Комиссию по ядерному регулированию** (Nuclear Regulatory Commission – NRC);
- **Агентство по охране окружающей среды** (Environmental Protection Agency – EPA);
- **Производственные площадки Idaho National Laboratory** в г. Айдахо Фоллс и Hanford в г. Ричлэнд, где осуществляется снятие с эксплуатации ядерных объектов и захоронение радиоактивных отходов.

При посещении этих организаций были подняты вопросы, являющиеся актуальными для совершенствования системы регулирования обращения с ОЯТ и РАО на ПВХ в губе Андреева и п.Гремиха. Подробный обзор по результатам посещения учреждений и предприятий атомной промышленности, а также регулирующих организаций США представлен в приложении «В».

Выводы:

По организационным аспектам:

1. В США все финансирование по проблеме обеспечения радиационной безопасности, выводу из эксплуатации, демонтажу ядерных объектов и реабилитации загрязненных территорий проводит по долговременным программам федерального или отраслевого уровня.
2. В США отсутствует единый орган регулирования вопросов обеспечения радиационной безопасности. За проблемы оружейного комплекса отвечает DOE, в области коммерческого использования атомной энергии регулятором является NRC, вопросы охраны окружающей среды курирует EPA. При этом все организации в своей деятельности опираются на единые законы.
3. Законом CERCLA принята общенациональная программа

«Суперфонд» (ведет EPA), в рамках которой:

- проведена инвентаризация всех загрязненных территорий;
 - проводится углубленный анализ уровней и характера загрязнения территорий, миграции загрязнений и их опасности;
 - сформированы программы дезактивации, реабилитации;
 - определяются методы и способы проведения работ;
 - установлены сроки (на длительную перспективу – 20 лет и более);
 - ведется контроль за ходом и результатами работ по реабилитации территорий.
4. Очень ценным является сложившаяся в США в области экологии и реабилитации загрязненных территорий практика заключения трехсторонних договоров между Департаментом энергетики (DOE), Агентством по защите экологии (EPA) и властями штата, на территории которого находится данный объект.
 5. В США большое внимание уделяется работе с местными органами власти и населением (буклеты, книги, телепередачи, экскурсии на объекты и др.) с целью:
 - информирования о ведущихся и планируемых работах и их пользе как для местных жителей, так и для всей страны;
 - преодоления негативного отношения отдельных групп населения к этим работам путем разъяснения;
 - сделать местные органы власти, власти штата и население союзниками в деле получения средств на работы по дезактивации, реабилитации территорий и повышению безопасности (цепочка: губернатор – конгрессмены и сенаторы от

штата, конгресс и сенат США, администрация президента, президент).

6. Самая большая проблема – координация между регулируемыми органами с применением процедуры устранения разногласий (в том числе через судебную систему). По всем принципиальным вопросам достигается единое мнение.

По разработке и применению нормативных документов

7. В США опыт других стран и международные рекомендации применяются только в случае положительного результата анализ их пользы для конкретных условий США. Нет слепого копирования международных документов.
8. Процесс пересмотра действующих нормативных документов очень длительный (около 10 лет) и включает несколько стадий:
 - выработка начальных (исходных) предложений;
 - представление проекта нового документа (новой редакции документа) на обсуждение общественности, в т.ч. путем проведения общественных слушаний, обсуждения с различными местными органами власти, размещения в Интернете в свободном доступе и др.;
 - сбор отзывов и предложений;
 - очень важный этап – процедура преодоления разногласия между различными агентствами, органами власти штатов, общественными организациями;
 - утверждение документа, одобренного всеми сторонами (причем утверждение происходит на уровне специалистов, а не политиков).
9. Если полного согласия достичь не удалось, то может применяться судебная процедура.

10. Любое изменение в действующий документ по радиационной безопасности вносится в него только в том случае, если доказано (по-видимому, органом, предложившим это изменение), что в результате данного изменения сложившейся практики состояние радиационной безопасности улучшится. Таким образом отклоняются все новые предложения (в том числе и рекомендованные международными организациями), если они не приносят ощутимого практического результата.

11. Федеральными законами установлены временные отступления от действующих норм и правил для конкретных объектов (например, по Хэндфорду принят Федеральный закон, в котором определены эти отступления и установлены сроки достижения полного соответствия по каждому конкретному отступлению (причем сроки длительные – 2028 год и далее).
12. Целесообразно этот опыт применить для ПО «Маяк», а также частично для других объектов.
13. При введении в действие новых нормативных документов устанавливается переходный период (причем, длительный – до 10 лет), в течение которого выполняются конкретные программы.

По практическим вопросам регулирования:

14. Ликвидация выведенных из эксплуатации радиационных объектов (например, исследовательских реакторов) включает в себя:
 - извлечение топлива из активной зоны;
 - извлечение топлива из бассейна выдержки и отправка его на хранение в централизованные бассейны или на сухое хранение;

- демонтаж вспомогательных систем;
 - дезактивация зданий, фиксация оставшихся на строительных конструкциях загрязнений;
 - снос зданий, направление строительного мусора на захоронение (с сортировкой по степени загрязнения);
 - заключение оставшихся частей объекта, имеющих высокую радиоактивность (реактор, парогенератор, бассейн выдержки топлива и др.) в специальное сооружение с хорошей крышей, называемое «коконом»;
 - «кокон» находится на закрытой территории, доступ внутрь запрещен;
 - один раз в пять лет проводится ревизия состояния строительных конструкций внутри «кокона»;
 - ликвидация «кокона» предполагается ориентировочно через 70 лет.
15. Дозы облучения персонала при работах по демонтажу оборудования, сносу зданий, обращению с отходами лишь в отдельных случаях превышает 500 mrem (5 мЗв) при действующем в США на объектах DOE дозовом пределе 5 rem (50 мЗв).
16. Заслуживает внимания четкая классификация и соответствующая ей система обращения с отходами – они перечислены ниже по степени роста радиационной опасности:
- загрязненный грунт, строительный мусор от снесенных зданий захоранивают на площадке предприятия в приповерхностных могильниках с гидроизоляцией дна и верхней части; требования к могильнику рассчитывают из условия неперевышения дозовых пределов для населения в течение 1000 лет;
 - отходы низкого уровня, не содержащие трансураниевых элементов, в металлических

бочках захоранивают на площадке предприятия в аналогично устроенных могильниках;

- отходы низкого уровня, образовавшиеся при переработке ЖРО в результате отделения высокоактивных отходов, в остеклованном виде будут захораниваться в приповерхностных хранилищах на площадке предприятия;
- отходы, содержащие трансураниевые элементы, упаковывают в металлические бочки и в транспортных контейнерах направляют в могильник в штате Нью-Мексико;
- высокоактивные отходы (в том числе образовавшиеся при переработке ЖРО, хранящихся в подземных емкостях) в остеклованном виде будут направляться в могильник Якки Маунтин, который будет построен в 2017 году; временно будут храниться на территории предприятия;
- плутоний (в том числе в виде непереработанных облученных блочков) направляется в национальное хранилище плутония, в котором будет обеспечена его физическая охрана.
- ОЯТ будут захораниваться в могильнике в Якки Маунтин, Невада;
- смешанные отходы (радиоактивные и химические) подпадают под регулирование штата и хранятся (захораниваются) на площадке.

Для переработки и остекловывания ЖРО в Хэндфорде строится крупнейший в мире завод.

17. Принципы реабилитации территорий:

- выделяются критические зоны, которые нужно очистить в первую очередь (берег реки, водные источники, линзы подземных вод,

движущиеся к источникам
питьевой воды и т.п.)

- дезактивация проводится в направлении «снаружи внутрь», от менее загрязненных участков на границе загрязненной территории к ее центру.

18. Трудности и проблемы в области разработки и применения нормативных документов, вывода из эксплуатации ядерных объектов, реабилитации загрязненных территорий в России и США во многом схожи, поэтому сотрудничество в этой сфере очень полезно.

19. Также полезным может быть сотрудничество в области обеспечения химической и биологической безопасности.



Ознакомительная поездка в Великобританию. Встреча представителей ФМБА, НРПА, ГНЦ-ИБФ и исполнительного комитета по здравоохранению и промышленной безопасности Великобритании



Ознакомительная поездка в Великобританию. Посещение представителями ФМБА, НРПА, ГНЦ-ИБФ объекта Виндскейл Агентства по атомной энергии Великобритании.



Ознакомительная поездка в Великобританию. Представители ФМБА, НРПА, ГНЦ-ИБФ посещают объект Даунрей.



Ознакомительная поездка в Великобританию. Представители ФМБА, НРПА, ГНЦ-ИБФ посещают объекта Виндскейл Агентства по атомной энергии Великобритании.



Ознакомительная поездка в США. Встреча представителей ФМБА, НРПА, ГНЦ-ИБФ с представителями Министерства охраны окружающей среды США.



Ознакомительная поездка в США. Представители ФМБА, НРПА, ГНЦ-ИБФ посещают предприятие по переработке радиоактивных отходов Национальной лаборатории, г. Ханфорд, Департамент энергетики США.



Ознакомительная поездка в США. Представители ФМБА, НРПА, ГНЦ-ИБФ посещают пункт обработки радиоактивных отходов (прежние отходы). Национальная лаборатория Айдахо, Департамент энергетики США.

Ознакомительная поездка в США. Демонстрация средств индивидуальной защиты Национальная лаборатория Айдахо, Департамент энергетики США.

4 Обсуждения, новые разработки и заключение

4.1 Перспективы дальнейшего сотрудничества НРПА и ФМБА России в области совершенствования санитарно-гигиенического надзора за обеспечением радиационной безопасности на северо-западе России

Общая цель проектов регулирующей поддержки NRPA в контексте Норвежского плана действий состоит в том, чтобы убедиться, что деятельность по реабилитации на Северо-Западе России проводится в рамках регулирования, принятого в Российской Федерации, с учетом международных правил и рекомендаций, а также положительного опыта других стран в области регулирования в объеме, приемлемом для Российской Федерации. Более того, подобный регулирующий надзор должен осуществляться эффективно, с тем, чтобы своевременно и эффективно содействовать реализации промышленных проектов.

Проведенный объем работ позволил решить значительную часть проблем по совершенствованию радиационно-гигиенического надзора за проведением работ на предприятии «Сев РАО», снизить или решить ряд радиологических угроз, однако ряд актуальных вопросов в этом направлении еще требуют своего решения. Для их решения НРПА и ФМБА России принято решение продолжить работы по совершенствованию регулирующих документов в области обеспечения радиационной безопасности. Эта работа имеет пять направлений.

Три направления являются логичным продолжением проектов, выполненных в рамках Грантов 2005-2005 года и два проекта посвящены решению новых проблем. Один из проектов посвящен вопросам обращения с отходами, накопленными и образующимися на предприятии «Сев РАО», содержащими техногенные радионуклиды с уровнями

активности ниже НАО, другой (информационно-публицистический проект) представлению операторам и общественности задач, выполняемых в рамках сотрудничества НРПА и ФМБА России. Цели, основные направления исследований и разрабатываемые документы по каждому из этих пяти проектов представлены ниже и будут завершены в 2007 г.

4.2 Оптимизация радиационной защиты персонала при обращении с ОЯТ и переработке РАО на предприятиях «Сев РАО»

Разработка руководства «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании организации работ с ОЯТ и РАО в филиале №1 ФГУП «СевРАО» позволила решить регулирующие вопросы на этапе проектирования технологий по обращению с ОЯТ и РАО, однако для следующего этапа работ (строительство инфраструктуры по обеспечению выполнения работ с ОЯТ и РАО и последующая эксплуатация комплексов по обращению с ОЯТ и переработке РАО) необходимо разработать мероприятия по оптимизации радиационной защиты персонала. Для решения этой задачи предлагается постановка соответствующего проекта.

Целью проекта является разработка и внедрение регулирующих документов, являющихся нормативно-методической базой на начальной стадии оптимизации радиационной защиты персонала при эксплуатации Комплексов по обращению с ОЯТ и переработке РАО.

Направления исследований

- анализ проектных решений по проведению основных технологических операций при обращении с ОЯТ и РАО;
- анализ проектных решений по обеспечению защиты персонала (организация радиационного контроля, применение средств

индивидуальной и коллективной защиты и др.);

- изучение и анализ существующих систем радиационного контроля и ИДК на объектах «СевРАО»;
- изучение и анализ методических подходов НРПА и Государственного института по радиационной безопасности Швеции (SSI) по проведению оптимизации защиты персонала;
- оценка рисков радиологических последствий для персонала;
- разработка конкретных мероприятий по оптимизации радиационной защиты персонала.

На основании выполненных исследований будут разработаны следующие документы:

1. Методические указания «Требования к проведению индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала Филиала № 1 ФГУП «Сев РАО»;
2. Методический документ «Регламент проведения радиационного контроля в Филиале № 1 ФГУП «Сев РАО»;
3. Методические указания «Особенности применения принципа ALARA при обращении с ОЯТ РАО в Филиале № 1 ФГУП «Сев РАО»;
4. Научный отчет по проекту.

4.3 Разработка радиоэкологических критериев мониторинга и контроля морской среды в процессе реабилитации ПВХ с учетом возможных конечных состояний объекта

Настоящий проект является логичным продолжением выполненного проекта 2 (когда критерии и нормативы реабилитации уже предложены). Выполнение этого проекта связано с разработкой производных критериев для мониторинга и контроля радиоэкологической обстановки при проведении наиболее приемлемого варианта реабилитации ПВХ, которым в

настоящее время является конверсия (реновация). Эта деятельность будет поддерживать определение регулирующей основы ФМБА России по принятию мер в ходе работ, в результате которых осуществляются выбросы в морскую среду, противоречащие целям и задачам защиты.

Целью проекта является разработка производных критериев для мониторинга и контроля радиоэкологической обстановки при проведении наиболее приемлемого варианта реабилитации ПВХ, которым в настоящее время является конверсия (реновация).

Направления исследований:

- Анализ регулирующих аспектов обеспечения радиационной безопасности окружающей среды и рекомендаций по этой проблеме международных организаций.
- Разработка оболочки базы данных и протокола отбора проб, отражающих пространственное и временное распределение радионуклидов на ПВХ. Экспедиционный выезд в Андреева и Гремиху. Заполнение базы данных.
- Разработка производных критериев для мониторинга и контроля радиоэкологической обстановки при проведении реабилитационных работ на производственной площадке.
- Разработка проекта методических указаний «Радиоэкологический мониторинг на территории ПВХ и в зоне наблюдения в ходе конверсии на ПВХ «Сев РАО».

На основании выполненных исследований будут разработаны следующие документы:

1. Методические указания «Радиоэкологический мониторинг на территории ПВХ и в зоне наблюдения в ходе конверсии на ПВХ «Сев РАО».
2. Научный отчет по проекту.

4.4 Разработка операционных и медицинских критериев по введению в действие аварийного плана и применению экстренных защитных мер на предприятиях «СевРАО»

С учетом прошлой практики и менявшихся обстоятельств некоторые объекты ядерного комплекса или части этих объектов, находящихся в настоящее время в сфере ответственности «Сев РАО», оказались в таких условиях, что эти условия выходят за рамки нормальной практики регулирования. Следовательно, имеется необходимость предпринять ряд действий для возвращения предприятий в условия, характерные для нормальной практики. Во время выполнения работ на площадках могут возникнуть аварийные ситуации, следовательно, должны быть заранее предприняты подготовительные меры для проведения необходимых действий в таких ситуациях. В период 2005-2006гг. проект «Совершенствование медицинских и радиологических аспектов аварийной готовности и реагирования на объектах «Сев РАО»» был выполнен специалистами ГНЦ-ИБФ с участием специалистов НРПА. Одним из результатов этого проекта было повышение уровня аварийной медицинской готовности на объектах «Сев РАО» в губе Андреева. В то же время во время выполнения этого проекта была выявлена необходимость разработки операционных радиологических и медицинских критериев по введению в действие аварийного плана на объектах «Сев РАО» и применения наиболее адекватных медицинских и радиологических защитных мер.

Цель настоящего проекта заключается в разработке операционных радиологических и медицинских критериев для инициирования аварийного плана и применения защитных мер на объектах «Сев РАО» на раннем и промежуточном этапах. Для достижения цели необходимо определить операционные уровни с учетом общих доз облучения и других уровней.

Направления исследований:

- анализ российских и международных подходов по оценке операционных радиологических и медицинских критериев на ранней фазе аварийного реагирования;
- разработка перечня потенциальных аварийных ситуаций и параметров радиационной обстановки, возникающей в случае аварии, с учетом имеющихся количеств отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов, а также условий их хранения и действий, которые планируется предпринять на объектах «Сев РАО»;
- моделирование результатов измерений, получаемых с помощью системы мониторинга, имеющейся на объектах «Сев РАО», и определение операционных радиологических критериев для обеспечения адекватного аварийного реагирования на любую аварию из составленного перечня потенциальных аварий;
- разработка операционных радиологических критериев для обеспечения поддержки принятия решений относительно введения ранних защитных мер с учетом составленного перечня потенциальных аварий на объектах «Сев РАО»;
- развитие методических возможностей ЦМСЧ-120 и РУ №120 по применению радиологических и медико-санитарных критериев проведения неотложных защитных мер участникам возможных радиационных инцидентов по направлениям:
 - специальное аппаратное медицинское мониторингирование;
 - деконтаминация и обработка загрязненных ран, подготовка и стерилизация специальных расходных материалов;
 - дозиметрическое мониторингирование пострадавших

при внешней и внутренней
контаминации.

*На основании выполненных исследований
будут разработаны следующие
документы:*

1. Отчет «Анализ российских и международных подходов по оценке операционных радиологических и медицинских критериев на ранней фазе аварийного реагирования».
2. Руководство по применению радиологических и медицинских критериев аварийными бригадами МСЧ-120 и РУ-120 в системе аварийного реагирования.
3. Заключительный отчет по проекту, включающий отчеты по каждой задаче и отчет о проведенном совещании.

4.5 Радиационно-гигиенические требования к обращению с отходами, содержащими токсические вещества и техногенные радионуклиды с уровнем удельной активности ниже НАО на предприятии «СевРАО»

На производственной площадке №1 (ПВХ г. Андреева) предприятия ФГУП «СевРАО», ранее береговая техническая база Северного флота, в процессе ее эксплуатации вследствие отклонения технологических процессов и имевших место нестандартных и аварийных ситуации накоплено значительное количество РАО и не вывезенного ОЯТ. В настоящее время разработан стратегический план по вывозу на переработку накопленного ОЯТ и организации безопасного хранения РАО. В ходе реализации плана предполагается ВАО и САО, образующиеся и накопленные на площадках от предыдущей деятельности, разместить для хранения в специально оборудованном в скальных породах хранилище. НАО планируется разместить в хранилищах на территории производственной площадки. Образующийся при этом большой объем

отходов, имеющий уровни активности ниже НАО, планируется захоронить.

Целью проекта является анализ системы обращения с ОНАО и отходами, сложившейся в настоящее время на ПВХ г. Андреева и разработка регулирующих требований для ФМБА России по надзору за обеспечением радиационной безопасности на предприятии «СевРАО» при обращении с этой категорией отходов.

Направления исследований:

- Детализация и определение видов отходов на объекте «СевРАО» в губе Андреева, содержащих техногенные радионуклиды с уровнем удельной активности ниже НАО, с точки зрения российских нормативно-правовых документов.
- Анализ регулирующих аспектов обеспечения радиационной безопасности при обращении в низкоактивными отходами, содержащими радионуклиды по уровню удельной активности ниже категории НАО, но выше уровней изъятия и освобождения в странах с развитой атомной энергетикой.
- Анализ международных подходов к организации обращения с отходами, содержащими техногенные радионуклиды с очень низкими уровнями удельной активности.
- Разработка санитарно-гигиенических требований по сбору, сортировке, переработке, временному хранению, транспортировке и захоронению ОНАО на территории объекта «СевРАО» в губе Андреева. ДRAFT общих нормативов безопасности для обращения с ОНАО. Сюда входят требования безопасности при работе и после закрытия объекта, а также критерии приемлемости (допустимости) отходов.
- Радиационно-гигиенический анализ ситуации на ПВХ в г. Андреева для обоснования нормативов и критериев приемлемых для обращения с ОНАО.

- Разработка руководства «Радиационно-гигиенические требования по обращению с ОНАО на ПВХ г. Андреева ФГУП «Сев РАО».

На основании выполненных исследований будут разработаны следующие документы:

1. Отчеты «Анализ российских нормативно-методических документов и международных рекомендаций по обращению с ОНАО, и оценки их применения на объекте «Сев РАО» в губе Андреева (с комментариями западной стороны).
2. Отчет, содержащий оценки, характеризующие именно объект в губе Андреева.
3. Драфт руководящего документа по радиационно-гигиеническим требованиям к обращению с ОНАО на предприятии «Сев РАО».
4. Заключительный отчет по проекту, включающий отчеты по каждой задаче и отчет о проведенном совещании.

4.6 Российско-норвежское сотрудничество по радиационной безопасности на северо-западе России (информационно-публицистическая брошюра)

Наряду с разработкой регулирующих документов актуальным является популяризация и распространение более широкого понимания значимости аспектов регулирования в деятельности по реабилитации, поддерживаемой западными инвесторами. Она направлена на придание большего значения роли регулирующих органов и их ответственности. С этой целью представляется целесообразным разработка написание и издание популярной брошюры, в которой будут даны ответы на следующие простые вопросы:

- В чем проблемы?
- Почему им уделяется внимание?
- Кто за это отвечает?

- Как решаются проблемы?
- Какой вывод?

Материал, в основном, предназначен для регулирующих и надзорных органов, а также для лиц, вовлеченных в процесс утилизации отработавшего ядерного топлива, радиоактивных отходов и реабилитации территорий, занимаемых объектами «Сев РАО».

Для решения этой проблемы целесообразно постановка соответствующего проекта.

Целью проекта является показать сущность и эффективность совместных усилий ФМБА России и NRPA в обеспечении контроля и надзора за работами по реабилитации ПВХ, проводимыми в районе Губы Андреева и поселке Гремиха для повышения доверия государственных структур к компетенции специалистов, занятых решением этой проблемы и обеспечить на этой основе формирование объективной оценки значимости проводимых работ.

Направления исследований

1. Анализ обстоятельств, предшествовавших возникновению источника потенциальной радиационной и ядерной опасности на северо-западе России, что включает в себя:
 - беспрецедентно высокие темпы строительства АПЛ в 60-е – 70-е годы;
 - соглашение о сокращении стратегических ядерных вооружений, обусловившее необходимость ликвидации АПЛ с ядерным топливом на борту;
 - неподготовленность соответствующей инфраструктуры к обеспечению эффективной утилизации АПЛ, в сочетании со сложным экономическим положением России;

- озабоченность общественности возможностью нарушения экологической безопасности Кольского полуострова, Европейской части России и государств Северной Европы.
2. Обращение с ОЯТ и РАО является одной из ключевых задач комплексной утилизации АПЛ и реабилитации радиационно-опасных объектов, включая:
 - общая характеристика проблемных объектов «Сев РАО» в губе Андреева и поселке Гремиха;
 - неудовлетворительное техническое состояние ПВХ;
 - распространение радиоактивного загрязнения в местах расположения ПВХ и прилегающей акватории;
 - отсутствие нормативной базы для радиационных ситуаций, которые не соответствуют регламентированным условиям, но и не классифицированы как аварийные.
 3. Комплексная утилизация ОЯТ и РАО и экологическая реабилитация радиационно-опасных объектов «Сев РАО» представляет собой широкомасштабную проблему, включающую множество направлений работ, объектов и комплекс технологий. Ее эффективное разрешение возможно только в рамках многостороннего международного сотрудничества:
 - значительное внимание к проблеме, проявляемое не только в России, но и в странах, соседствующих с Арктическим регионом, требующее консолидации материальных и интеллектуальных ресурсов;
 - снижение ядерной и радиационной опасности в рамках международных обязательств по нераспространению ядерных материалов и противодействию международному терроризму в рамках одного из приоритетных направлений глобального партнерства;
- объединение усилий стран-участниц в решении экологических проблем Северо-западного региона;
 - иллюстрация того, как российским операторам удается исправить ситуацию с помощью западных инвесторов, в т.ч. Норвегии. Важность международных промышленных проектов. Но все усилия были бы напрасными, если бы не осуществление соответствующего регулирующего надзора.
4. Норвегия ищет целостный регулирующий подход. Поэтому работает со всеми. ФМБА России и ФГУП ГНЦ-ИБФ – естественные партнеры NRPA в области радиационной безопасности:
 - Структура взаимодействия МИД Норвегии, NRPA, ФМБА России, ФГУП СевРАО и ФГУП ГНЦ ИБФ;
 - Роль НРПА в выполнении проектов на Северо-западе России;
 - Роль ФМБА России в рамках направлений, связанных с обеспечением радиационной безопасности персонала и населения, а также системой обеспечения готовности и оперативного реагирования на возможные чрезвычайные ситуации; краткий пример по Маяку и Чернобылю.
 5. Стратегия сотрудничества включает поддержку регулирующих органов для обеспечения эффективного выполнения работ в соответствии с законодательством России и международными рекомендациями.
 6. Итоги работы по проектам:
 - анализ радиационной обстановки на территориях и в акваториях,

- включая воздействие на персонал и загрязнение окружающей среды;
- оценка потенциальных радиологических угроз и комплекс мероприятий, направленных на их снижение;
 - обеспечение контроля за соблюдением радиационной безопасности работ на объектах «Сев РАО» с учетом их специфики;
 - медико-санитарное обеспечение аварийного реагирования на объектах «Сев РАО»;
 - разработка системы регулирующих документов по обеспечению радиационной безопасности комплекса работ, проводимых на объектах «Сев РАО»;
 - разработка радиационно-гигиенических критериев и нормативов реабилитации территорий, занимаемых объектами «Сев РАО»;
 - более широкое сотрудничество с западными партнерами и проекты с НАТО: краткий обзор посещения Великобритании и США.

В ходе выполнения этого проекта будут подготовлена к изданию брошюра.

4.7 Основные выводы по работам, выполненным на конец 2006 г.

1. Проведенный анализ радиологических угроз, имеющих место в настоящее время и которые могут возникнуть при проведении работ, позволил оценить сложившуюся ситуацию, с точки зрения регулирующих перспектив ФМБА России и выбора наиболее важных направлений, требующих разработки дополнительных документов, касающихся надзора и регулирования.
2. Серия экспедиционных выездов в 2005 и 2006 годах, выполненных специалистами ГНЦ-ИБФ позволила изучить радиационно-гигиеническую

обстановку на производственных площадках, в СЗЗ и ЗН ПВХ ОЯТ и РАО в филиале №1 (губа Андреева) и филиале №2 (пос. Гремиха). Это легло в основу разработки нормативно-методических документов для проведения действенного и эффективного надзора ФМБА России, где учтены сформировавшиеся особенности обращения с ОЯТ и РАО на предприятии «Сев РАО». При этом были выполнены следующие виды работ:

- Проект 1 - разработаны критерии для улучшения радиационных условий работы персонала на ПВХ г. Андреева;
- Проект 2 - разработаны нормы и стандарты для регулирующего руководства при реабилитации территории ПВХ г. Андреева и ПВХ п. Гремиха в процессе основных работ по вывозу ОЯТ и РАО и по их завершении;
- Проект 3 – отработаны регулирующие аспекты при планировании управления медицинскими и санитарными мероприятиями при возникновении чрезвычайных ситуаций радиационного характера на объектах «Сев РАО».

3. В результате выполнения проектов разработано и подготовлено регулирующее руководство «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «Сев РАО» (Р-ГТП СевРАО-07).
4. Рабочие встречи, проведенные в рамках проекта «Обмен опытом в области регулирования снижения рисков, связанных с деятельностью ядерных объектов» посредством гранта НАТО специалистами ФМБА России и организаций его технической поддержки в Великобритании и США позволили учесть международный опыт при

разработке нормативно-методических документов для совершенствования санитарно-гигиенического надзора на предприятии «Сев РАО».

5. Выполненные работы по разработке регулирующих документов, проведенные тренировочные учения и рабочие встречи с специалистами по радиационной защите в Великобритании и США позволили наметить дальнейшие пути совершенствования надзорных функций ФМБА России на предприятии «Сев РАО». При этом наиболее важными являются вопросы оптимизации регулирующих функций при строительстве и последующем проведении работ по вывозу ОЯТ и реабилитации территории:
 - а. обращения с отходами, содержащими радионуклиды с уровнем активности ниже НАО,
 - б. разработки процедур оптимизации обращения с радиоактивно загрязненными территориями ПВХ в губе Андреева и в пос. Гремиха.

Определена необходимость написания и издания информационно-публицистической брошюры о российско-норвежское сотрудничество по радиационной безопасности на Северо-западе России.



Рабочая встреча представителей НРПА, ФМБА и ГНЦ-ИБФ в Москве, Россия. Ноябрь 2004 г.



Представители ФМБА и ГНЦ-ИБФ посещают KLDRA Химдален, Норвегия. Декабрь 2005 г.



Международный семинар, организованный представителями НРПА, ФМБА и ГНЦ-ИБФ в Москве. Июнь 2005 г.



Рабочая встреча представителей НРПА, ФМБА и ГНЦ-ИБФ в Осло, Норвегия. Декабрь 2006 г.



Ежегодный семинар НРПА, ФМБА и ГНЦ-ИБФ в Осло, декабрь 2006 г. Слева направо: Виктор Рубцов, Владимир Яценко, Михаил Савкин, Юрий Соловьев, Михаил Киселев, Валерий Барчуков, Кэррол Робинсон, Игорь Гусев, Пер Странд, Малгорзата Сневе, Олег Кочетков, Наталья Шандала, Леонид Ильин и Анатолий Симаков.

5 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Атомная энергия, 2006. – т.101. –вып.1, с. 3.

Антипов С.В., Ахунов В.Д., Большов Л.А., Саркисов А.А., Кухаркин Н.Е., Шишкин В.А. «Комплексная утилизация выведенных из эксплуатации объектов атомного флота в северо-западном регионе и методологические подходы. - Атомная энергия, 2006. – т.101. –вып.1, с. 4-11.

Антипов С.В., Ахунов В.Д., Большов Л.А., Саркисов А.А., Кухаркин Н.Е., Шишкин В.А. (2006b). Обоснование инвестиций в инфраструктуру обращения с ОЯТ и РАО на территории ПВХ в губе Андреева (техническое задание). – ОБИН, 2006.- Т.1. – Книга 1, С. 5.

Антипов С.В., Ахунов В.Д., Богатов С.А., Высоцкий В.Л., Саркисов А.А., Горлинский Ю.Е., Хлопкин Н.С. «Обоснование приоритетов при комплексной утилизации и экологической реабилитации объектов атомного флота. - Атомная энергия, 2006. – т.101. –вып.1, с. 11-17.

Васильев А.П., Васюхно В.П., Нетеча М.Е., Высоцкий В.Л., Калинин Р.И., Саркисов А.А., Казеннов А.Ю., Сивинцев Ю.В., Черняев А.М. Радиоэкологическое состояние территории и акватории в губе Андреева. - Атомная энергия, 2006. – т.101. –вып.1, с. 49-55

IAEA (2003). Safety Standards Series. Remediation of Areas Contaminated by Past Activities and Accidents: safety requirements. No WS-R-3. International Atomic Energy Agency, Vienna.

ICRP (2000). Protection of the public in situations of prolonged radiation exposure. International commission on radiological protection, publication 82. Elsevier .

Ilyin L, Kochetkov O, Simakov A, Shandala N, Savkin ., Sneve M K, Borretzen P, Jaworska A, Smith G, Barraclough I and Kruse P (2005a). Initial Threat Assessment. Radiological Risks Associated with SevRAO Facilities Falling Within the Regulatory Supervision Responsibilities of FMBA OF RUSSIA. StrålevernRapport 2005:17. Østerås: Statens strålevern, 2005.

Ilyin, L A, Sneve M K, Shandala N K, Smith G M, Kochetkov O A, Barraclough I M, and Titov A V (2005b). Regulatory examination of the radiation-hygienic situation at Sites of Temporary Storage in North- West Russia prior to the beginning of major spent fuel removal works. In Proc: International Conference on Effective Nuclear Regulatory Systems, Moscow, International Atomic Energy Agency. 27 February- 3 March 2005.

NRPB (2003). Methodology for Estimating the Doses to Members of the Public from the Future Use of Land Previously Contaminated with Radioactivity. National Radiological Protection Board, NRPB-W36. Chilton, UK.

Павлов В.А., Папковский Б.П., Самарин Е.Н., Степеннов Б.С., Усатый А.Ф., Билашенко В.П. Обращение с ОЯТ и РАО на береговой технической базе в пос.Гремиха. - Атомная энергия, 2006. – т.101. –вып.1, с. 61-65.

Пантелеев В.Н. Общее описание объекта в губе Андреева. –В сб.: 13-е совещание Контактной экспертной группы МАГАТЭ. Оскарсхамн, Швеция, 6-8 ноября 2001. - с.37-42

Shandala N K, Sneve M K, Smith G M, Ya Novikova N, Barraclough I M, Titov A V, Kochetkov O A and Grigoriev (2007). Environmental Radioactivity at Sites of

Temporary Storage in North West Russia Prior to the Beginning Major Spent Fuel Removal Work: Contribution to Regulatory Development. International Conference on Environmental Radioactivity: From Measurements and Assessments to Regulation 23-27 April 2007, Vienna, Austria.

Shandala N K, Sneve M K, Kochetkov O A, Novikova N Ya, Smith G M, Titov A V, Barrachlough I M, Romanov V V, Grigoriev A V and Seregin V A (2006a). Regulatory tasks of the radiation situation at SNF and RW sites of temporary storage. Modern issues of radiation safety guaranteeing for the public. In collection of reports and theses of scientific and practical conference, St.-Petersburg, 4-7 December 2006, St.-Petersburg: Federal services of supervision of consumer's rights and human prosperity. – P. 92-94.

Shandala N K, Kochetkov O A, Titov A V, Seregin V A, Sneve M K, Kiselev M Ph, Romanov V V, Akhunov V D, Grigoriev A V, Smith G M and Robinson C A (2006b). Radiological and ecological standardization in the course of remedial activity at SEVRAO. Modern issues of radiation safety guaranteeing for the public. In collection of reports and theses of scientific and practical conference, St.-Petersburg, 4-7 December, 2006, St.-Petersburg: Federal services of supervision of consumer's rights and human prosperity. – P.184-186.

Sneve M K, Shandala N K, Smith G M, Orlovab E I, Barraclough I M, Titov A V, and (2007). Radionuclide Migration at Sites of Temporary Storage in North-West Russia – Contribution to regulatory Development. International Conference on the Challenges faced by Technical and Scientific Support Organisations in Enhancing Nuclear Safety 23 to 27 April 2007 Aix-en-Provence, France.

Sneve M K, Ilyin L A, Kochetkov O A, Shandala N K and Smith G (2006). Regulatory Supervision of Spent Nuclear Fuel and Radioactive Waste Management at Sites of Temporary Storage in North-West Russia. In Proc. 11th International High-Level

Radioactive Waste Management Conference, Las Vegas. American Nuclear Society.

Федеральный закон №187-ФЗ от 23 декабря 2003 года «Соглашение о многосторонней ядерно-экологической программе в Российской Федерации от 21 мая 2003 года» (Соглашение МНЭПР). 2003, 15 с

Обоснование инвестиций в инфраструктуру обращения с ОЯТ и РАО на территории ПВХ в губе Андреева (обзорный отчет по исходным данным). – ОБИН, 2006.- т.1. – книга 2., 50с.

Стратегические подходы к решению проблем комплексной утилизации выведенного из эксплуатации российского атомного флота. /Предварительные консультации с общественностью в Мурманске, Северодвинске и Москве 22-26 ноября 2004 года. –Москва -2004. -28С.

6 Список аббревиатур и акронимов

АМАД	Активный медианный аэродинамический диаметр
АПЛ	Атомная подводная лодка
АСКРО	Автоматизированная система контроля радиационной обстановки
АЭС	Атомная электростанция
БСХ	Блок сухого хранения
ВАО	Высокоактивные отходы
ГН	гигиенические нормативы
ГНЦ-ИБФ	Государственный научный центр – Институт биофизики
ГО и ЧС	Гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций
ДООперс	Допустимая объемная активность для персонала
ЖМТ	Жидкометаллический теплоноситель
ЖРО	Жидкие радиоактивные отходы
ЗАТО	Закрытое территориальное образование
ЗН	зона наблюдения
ИДК	Индивидуальный дозиметрический контроль
КИРО	Комплексное инженерно-радиационное обследование
МАГАТЕ / IAEA	Международное агентство по атомной энергии
МИД	Министерство иностранных дел
МКРЗ	Международный комитет по радиационной защите
МНЭПР	Многосторонняя ядерно-экологическая программа РФ
МСЧ-120	Медико-санитарная часть - 120
МЧС России	Министерство по чрезвычайным ситуациям
МЭД	Мощность экспозиционной дозы
НАО	Низкоактивные отходы
НРБ-99	Нормы радиационной безопасности
ОБИН	Обоснование инвестиций
ОСПОРБ-99	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности
ОЯТ	отработанное ядерное топливо
ПВХ	пункт временного хранения
ПЕК	Плавательная емкость
РАО	радиоактивные отходы
РБ	Радиационная безопасность
Росатом	Агентство по атомной энергии Российской Федерации
Ростехнадзор	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
РУ ФМБА России	Региональное управление по санитарно-эпидемиологическому надзору ФМБА России
СанПин	Санитарные нормы и правила
САО	Среднеактивные отходы
Сев РАО	Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами
СЗЗ	санитарно-защитная зона
СИЗ	Средства индивидуальной защиты
СПОРО-2002	Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами
Филиал №1 «Сев РАО»	Пункт временного хранения ОЯТ и РАО в губе Андреева
Филиал №2 «Сев РАО»	Пункт временного хранения ОЯТ и РАО в п. Гремиха

ФМБА России
ЦГ и Э – 120
ЭЭД

Федеральное медико-биологическое агентство
Центр гигиены и эпидемиологии - 120
эквивалентная эффективная доза

Приложение «А»: Рабочий визит представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в Великобританию с целью ознакомления с работой регулирующих организаций Великобритании в области радиационной безопасности

За время визита в Великобританию
русские специалисты посетили:

- **Отдел по радиационной защите
Агентства по охране здоровья
(НРА),** являющийся
правительственной организацией,
занимающейся совершенствованием
радиационной безопасности и
обеспечивающей техническую
поддержку предприятий на
финансовой основе;
- **Инспекторат по ядерным
установкам (НИ) Health Safety
Executive** – орган регулирования
ядерной и радиационной
безопасности, осуществляющий
надзор за ядерной и радиационной
безопасностью на объектах атомной
промышленности и энергетики в
Объединенном Королевстве и
выдающий лицензии на площадку;
- **Агентство по охране окружающей
среды (ЕА),** являющееся регулятором
в области обращения с
радиоактивными материалами и
радиоактивными отходами в Англии
и Уэльсу;
- **Шотландское Агентства по охране
окружающей среды (SEPA),**
являющегося регулятором в области
обращения с радиоактивными
материалами и радиоактивными
отходами в Шотландии;

Ряд предприятий **Агентства по атомной
энергии Великобритании (УКАЕА) и
British Nuclear Fuels PLC (BNFL):**
Виндскал (Windscale) и Селлафильд

(Selafild), а также на научно-
исследовательской площадке Доунрей
(Dounreay), где в настоящее время
осуществляется вывод из эксплуатации
реакторов и радиационных производств,
отработавших свои сроки эксплуатации и
проводится реабилитация этих площадок.

При посещении этих организаций были
подняты вопросы, являющиеся
актуальными для совершенствования
системы регулирования обращения с ОЯТ и
РАО на ПВХ в губе Андреева и п.Гремиха.

A1 Рабочая встреча со специалистами НРА

В отделе по радиационной защите НРА
специалисты ФМБА России и специалисты
по радиационной защите НРА обсудили
вопросы:

- *Организации надзора за обеспечением
радиационной безопасности и
медицинского обеспечения персонала
радиационно-опасного объекта, а
также населения, проживающего на
территории прилегающей к этому
объекту, медико-гигиенические
аспекты сопровождения
радиационно-опасных работ на
предприятиях атомной отрасли.*

В России эти вопросы находятся в ведении
ФМБА России, которое имеет развитую
сеть лечебных учреждений (медико-
санитарные части), региональные
управления по санитарно-
эпидемиологическому надзору и
региональные центры гигиены и
эпидемиологии, осуществляющие
радиационно-гигиенические и
лабораторные исследования.

В Великобритании специальной системы
медицинского обеспечения персонала
радиационно-опасных производств нет. Эти
функции выполняет общая система
здравоохранения. Отсутствует и
самостоятельная подсистема санитарно-
эпидемиологического надзора за

обеспечением радиационной безопасности персонала радиационно-опасных производств, населения и окружающей среды. Эти функции в отношении персонала выполняет Инспекторат по ядерным установкам, а в отношении оценки воздействия на окружающую среду и установления допустимых сбросов и выбросов, а так же контроля за их соблюдением, выполняет ЕА и SEPA.

- *О целесообразности объединения управления безопасностью при обращении с радиоактивными и другими опасными отходами.*

В России безопасность персонала (населения), а также состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного воздействия ионизирующего излучения и токсических веществ находятся в ведении ФМБА России, которое входит составной частью в общую систему санитарно-эпидемиологического надзора России.

После теракта 11 сентября 2001 года в США правительство Великобритании приняло решение объединить все вопросы организации защиты здоровья человека в одном органе управления НРА, куда вошли подразделения НРА и NRPB. Основные его функции - подготовка информации правительству в области радиационных и иных воздействий на человека, научные разработки в области безопасности и выдача рекомендаций по организации защиты от ионизирующего и неионизирующего излучения, воздействиям химических факторов и т.д. НРА принимает участие в разработке нормативно-законодательной базы в области безопасности при обращении с радиоактивными и другими опасными отходами.

- *Об организации системы «Аварийного реагирования» и роли регулирующих органов при возникновении аварийных ситуаций.*

В России система Аварийного реагирования представлена Министерством по чрезвычайным ситуациям (МЧС России),

которое имеет свои подразделения в регионах. МЧС России при возникновении аварийных ситуаций взаимодействует с Федеральным агентством по атомной энергии, имеющим «Ситуационно-кризисный центр» и «Кризисный центр концерна «Росэнергоатом», которые связаны со службами аварийного реагирования предприятий. По вопросам оказания медицинской помощи персоналу и населению, а также проведения радиационно-гигиенического контроля в зоне аварии МЧС взаимодействует с ФМБА России. ФМБА России через свой «Центр аварийного реагирования» осуществляет координацию деятельности, входящих в его структуру медицинских учреждений, расположенных в регионе аварии. При ликвидации последствий аварии на местном уровне формируется координирующий орган, включаются подразделения аварийного реагирования местной администрации, учреждений здравоохранения и милиция.

В Великобритании система аварийного реагирования привязаны к предприятию и местным органам управления. В зависимости от предприятия, где произошла авария, её ликвидацией занимаются соответствующие ведомства. В штаб ликвидации последствий включаются полиция, врачи, администрация предприятия и органы власти (в зависимости от масштаба аварии привлекаются соответствующие структуры). Роль НРА в этом случае заключается в том, что его специалисты входят в национальный комитет для выработки решений и рекомендаций. Они проводят консультации и работают с общественностью. Специалисты НРА так же проводят выборочные исследования с целью получения независимой и более полной информации о положении дел в зоне аварии.

- *О критериях загрязненности территорий вследствие аварийных ситуаций.*

По российским нормативным документам (НРБ-99) при аварии, повлекшей за собой радиоактивное загрязнение обширной территории, на основании контроля и

прогноза радиационной обстановки устанавливается зона радиационной аварии. В зоне радиационной аварии проводится контроль радиационной обстановки и осуществляются мероприятия по снижению уровней облучения населения на основании следующих принципов:

- предлагаемое вмешательство должно принести обществу и, прежде всего, облучаемым лицам больше пользы, чем вреда, т.е. уменьшение ущерба в результате снижения дозы должно быть достаточным, чтобы оправдать вред и стоимость вмешательства, включая его социальную стоимость (принцип обоснованности вмешательства);
- форма, масштаб и длительность вмешательства должны быть оптимизированы таким образом, чтобы чистая польза от снижения дозы, т.е. польза от снижения радиационного ущерба за вычетом ущерба, связанного с вмешательством, была бы максимальной (принцип оптимизации вмешательства).

Критериями вмешательства для временного отселения населения является индивидуальная доза 30 мЗв в месяц и более. Для окончания временного отселения является индивидуальная доза 10 мЗв в месяц. Если прогнозируется, что накопленная за один месяц доза будет находиться выше указанных уровней в течение года, следует решать вопрос об отселении населения на постоянное место жительства.

В Великобритании при радиационной аварии выделяют два периода: начальный период, когда мощность дозы прогрессивно снижается и период, когда она стабильна во времени.

- *О подходах при реабилитации загрязненных территорий.*

Критериями для принятия решения по использованию радиоактивно загрязненных земель в России являются:

- уровень загрязнения земель и показателей неблагоприятного

воздействия на здоровье человека и окружающую среду не должен превышать установленных нормативов;

- суммарная доза хронического облучения населения от всех регулируемых радиационных практик не должна превышать 1 мЗв в год;
- граничная доза для населения при эксплуатации отдельного источника излучения составляет ~ 0,01 мЗв в год.

В НРБ-99 в справочном приложении отмечается, что защита населения на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, осуществляется путем вмешательства на основе принципов безопасности при вмешательстве. Рекомендуются следующие критерии вмешательства при обнаружении локальных радиоактивных загрязнений:

- уровень исследования – от 0,01 до 0,3 мЗв/год при достижении которого требуется выполнить исследование источника с целью уточнения оценки величины годовой эффективной дозы и определения величины дозы, ожидаемой за 70 лет.
- уровень вмешательства – более 0,3 мЗв/год. Это такой уровень радиационного воздействия при повышении которого требуется проведение защитных мероприятий с целью ограничения облучения населения. Масштабы и характер мероприятий определяется с учетом интенсивности радиационного воздействия на население по величине ожидаемой коллективной дозы за 70 лет.

При проведении реабилитации в Великобритании руководствуются принципами обоснования и оптимизации. Процедура оптимизации должны быть поставлена в рамки ограничения дозы облучения или риска по отношению к индивидууму в случае потенциального облучения, чтобы свести к минимуму возможное влияние специфических экономических или социальных решений.

Ограничение дозы облучения при реабилитации территорий принимается на уровне 0,3 мЗв/год, при этом смертельный риск оценивается на уровне 10^{-5} год⁻¹.

Дозовые ограничения определяют уровень, выше которого деятельность по снижению доз почти всегда должна быть предпринята. Безусловно приемлемой принимается эффективная доза 0,03 мЗв/год, при которой смертельный риск составляет 10^{-6} год⁻¹.

Требование оптимизировать защиту, применяется при всех уровнях дозы или риска и представляет собой непрерывный процесс. Это означает, что ответственные органы периодически должны задаваться вопросом, все ли разумное сделано для снижения доз.

- *О возможностях методов биодозиметрии в реконструкции аварийной дозы.*

В обеих странах в настоящее время используют однотипные методы биодозиметрии (метод циклических хромосом, микроядерный метод, фиш метод), которые имеют чувствительность 0,1 Грей. Была отмечена перспективность освоения метода активации гена, который позволяет повысить чувствительность до 0,01 Грея.

Однако пути решения этого вопроса в России и Великобритании различаются. В России выполнение этих методов возложено на лаборатории региональных Медико-санитарных частей, а Великобритания с Европейскими странами для эффективного использования биодозиметрии в настоящее время формируют систему быстрого привлечения специалистов-генетиков из соседних стран. С этой целью каждый радиационный генетик имеет постоянную связь с координирующим органом НРА и в случае аварийных ситуаций этот специалист может быть экстренно вызван в любое время суток.

- *Об особенностях метаболизма радионуклидов при их попадании внутрь организма.*

Российские и британские специалисты обсудили модели экспериментов на

животных и на добровольцах при изучении механизмов биокинетики радионуклидов. Был отмечен значительный успех британских ученых в вопросе разработки программ расчета метаболизма радионуклидов при их поступлении внутрь, особенно трансураниевых радионуклидов.

A2 Посещение Инспектората по ядерным установкам HSE

В Инспекторате по ядерным установкам HSE специалисты ФМБА России и специалисты инспектората обсудили следующие вопросы:

- *Организационного построения системы государственного надзора за ядерной и радиационной безопасностью.*

Было отмечено, что организационно, по целям и задачам эти системы в обеих странах имеют много общего. Однако в России инспекторская деятельность более формализована регулирующими документами, тогда как регулирующие требования в Великобритании носят общий характер (оператору ставится конечная цель, куда он должен придти, а он решает, как это сделать).

Порядок исполнения инспекторских функций, как в России, так и в Великобритании практически одинаков. Инспектор имеет большие полномочия по допуску на площадку, ознакомлению с рабочей документацией, по организации или проведению независимых от оператора измерений, наложению административных санкций, включая приостановление практической деятельности и инициирование судебных рассматриваний.

- *О деятельности регулирующих и инспектирующих органов после прекращения эксплуатации реактора.*

Российские и британские специалисты отметили большую значимость этого вопроса на современном этапе развития атомной энергетики в обеих стран. Это

обусловлено тем, что первые реакторы были построены в 50-е годы и сроки их эксплуатации закончились. Сегодня остро стоит проблема вывода их из эксплуатации и проведение реабилитации территории, на которой были построены эти реакторы. В России до настоящего времени ни один из блоков АЭС окончательно не демонтирован, однако уже несколько блоков находятся в состоянии консервации после выгрузки зоны.

В Великобритании так же много старых реакторов, это в основном реакторы с газовым охлаждением. С 1976 года по 1989 год из эксплуатации было выведено 14 таких реакторов. Всего в Великобритании имеется 28 реакторов такого типа. Часть из них еще в эксплуатации, но сроки вывода уже подходят у всех.

Инспекторат по ядерным установкам считает, что период вывода реактора из эксплуатации и его демонтаж с последующей реабилитацией территории это особый период в работе с реактором, и он требует специальных подходов.

Специалисты инспектората считают, что в регулирующей стратегии при этом должно быть:

- стратегическое планирование (принятие решения, проработка вариантов и разработка проекта);
- после остановки реактора оператор за 25 лет должен удалить топливо и выбрать методы снятия с эксплуатации;
- документирование мероприятий в виде плана снятия с эксплуатации, где отражены и вопросы радиационной безопасности, которые могут корректироваться в зависимости от условий.

Учитывая этот прогрессивный опыт Великобритании, представляется весьма важно и своевременно его использование при разработке регулирующих нормативно – методических документов для предприятия ФГУП «Сев РАО».

- *Регулирование снятия с эксплуатации радиационно-опасных*

объектов с неопределенными условиями.

В ходе обсуждения этой проблемы было отмечено, что на ряде производств, как в России, так и в Великобритании, куда следует включить и ФГУП «Сев РАО», возникали нестандартные или аварийные ситуации и в процессе эксплуатации были изменены технологические процессы по сравнению с проектными. Если учесть недостаточный объем информации о состоянии систем и оборудования, то на предприятии имеют место условия, формирующие неопределенность.

Специалисты инспектората считают, что эти условия определяют следующий характер деятельности:

- готовится детальный анализ возможных вариантов, весь процесс разбивается на технологичные этапы, при этом каждый этап должен быть безопасен;
- при разработке каждого последующего этапа должен быть учтен опыт, полученный на предыдущем этапе;
- стиль руководства должен быть командного типа;
- методы работы – выбор оптимальных алгоритмов в ходе предварительных тренировок, для чего все технологические операции разбиваются на группы с их детальным описанием и выделением в каждой группе критичных точек;
- нормативы по реабилитации территории должны быть практичны и приемлемы, при их выборе чаще останавливаются на «коричневой лужайке», но при этом должно быть исключено ненужное облучение.

Основной целью регулирования является постепенное снижение риска, как подход к проблеме в целом, даже если в определенной ситуации риски возрастают. При этом больше надо полагаться на оператора.

В России опыт работы в направлении «Регулирование в условиях неопределенности при выводе объекта из

эксплуатации» только накапливается (есть двое утвержденных Санитарных правил, на выходе – руководство для «Сев РАО»), тогда как в Великобритании этот опыт имеет богатую историю.

А3 Посещение Агентства по охране окружающей среды (ЕА)

В Агентстве по охране окружающей среды специалисты ФМБА России и специалисты Агентства обсудили следующие вопросы:

Основные принципы обращения с РАО.

Сегодня политика обращения с РАО, как в России, так и в Великобритании практически одинакова. Общим является то, что проводимые исследования в обеих странах склоняются к тому, что наиболее безопасным способом захоронения РАО является их размещение в глубоких геологических формациях.

Общим для обеих стран также являются:

- отсутствие алгоритмов оценки принятых разработчиком решений воздействия на окружающую среду;
- отсутствие методики анализа сценариев и путей облучения (формирование дозы);
- отсутствие методики оценки надежности предлагаемых моделей и получаемых расчетов;
- - нет политического решения о хранении НАО на месте их образования, т.к. они представляют большие объемы, и перевозка их на большие расстояния приведет к распространению загрязнения;
- нет политического решения о целесообразности преобразования предприятий после их вывода из эксплуатации в хранилища НАО.

Генеральной стратегией обращения с РАО в Великобритании является тезис «концентрируй и храни», а к основным принципам относятся:

- оператор должен получить разрешение на производство отходов до их возникновения;
- принцип балансирования, заключающийся в том, что находится

наилучшее решение между затратами оператора и лучшим положением для природы;

при анализе последствий аварии считается, что воздействие на среду так же важно, как и на человека.

По организации нормативно-законодательного регулирования.

В обоих государствах нормативно-методическая база формируется с учетом рекомендаций международных организаций. Однако если в России это преимущественно рекомендации МАГАТЭ, то в Великобритании Евросоюза. Внутри государства, как в России, так и в Великобритании существует три уровня регулирующих документов.

В России, как и в Великобритании, первый уровень составляют законы, которые представляют собой многосторонний правовой документ, регулирующий определенную область человеческой деятельности или отношений. Однако некоторые стороны этой деятельности могут выпадать из правового регулирования или требовать уточнения. Для решения этих пробелов в законах создаются Указы президента РФ или постановления Правительства РФ. Эти нормативно-правовые акты обязательны для исполнения всеми юридическими и физическими лицами в России.

В России, основными законами, формирующими нормативно-правовую базу обращения с ОЯТ и РАО, являются законы: «Об использовании атомной энергии» №170-ФЗ от 21.11.1995, «О радиационной безопасности населения» №3-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» №52-ФЗ от 30.03.1999 г. «Об отходах производства и потребления» №89-ФЗ от 24.06.1998г. и «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г.

В Великобритании при обращении с ОЯТ и РАО выделяют две группы законов: защита человека и контроль за радиоактивными веществами. Первое направление - защита человека, включает в себя следующие законы: «Об охране труда и здоровья», «Акт по ядерным установкам», где

устанавливаются основные требования по безопасности персонала и требования к лицензированию ядерных установок, «Акт по аварийной готовности и информированию населения», «Медицинское облучение», где приведены рекомендованные уровни медицинского облучения и «Практики облучения», где предписан порядок обращения с беспризорными источниками, с источниками имеющими скрытую активность, скрытые, нераспознанные источники, включая скрытые аварии. Второе направление – контроль за радиоактивными веществами, включает в себя: «Акт о радиоактивных веществах», где определен порядок хранения и использования радиоактивных веществ, включая радиоактивные отходы; «Акт по транспортировке радиоактивных веществ», который близок к соответствующему документу МАГАТЭ, закон «Об охране окружающей среды», где заложен принцип, что воздействие на среду также важно регулировать, как и на людей.

Следующим (вторым) уровнем нормативно-правового регулирования в России являются нормы и правила, разрабатываемые Ростехнадзором, Роспотребнадзором и ФМБА России, МЧС России, причем санитарные нормы и правила являются приоритетными с точки зрения защиты человека. К ним относятся: СП 2.6.1.758-99 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99), СП 2.6.1.799-99 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99), СП 2.6.1.61168-02 «Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами» (СПОРО-2002), СанПиН 2.6.1.07.03 «Гигиенические требования к проектированию предприятий и установок атомной промышленности (СПП ПУАП-03)».

В основном документы этого уровня направлены на нормативное регулирование. Они создаются на основе законов РФ и являются также обязательными для исполнения всеми юридическими и физическими лицами в России.

В Великобритании в основе второго уровня регулирования, как и в России, лежит

лицензирование. Однако в отличие от России нормативная база представлена основными требованиями, изложенными в документе «Условия к реализации лицензии». Здесь изложены основные требования по радиационной безопасности, необходимые для выполнения при получении лицензии. Эти условия для всех предприятий, работающих с радиоактивными веществами одинаковы.

Для повышения эффективности надзора на радиационно-опасном объекте при выполнении конкретных технологических циклов и операций ФМБА России и Ростехнадзор разрабатываются методические рекомендации и руководства, для своих подведомственных подразделений, которые не обязательны для исполнения оператором. Однако эти документы (документы третьего уровня), являясь руководством по проведению надзора на радиационно-опасном объекте, подвигает оператора к их учету в организации радиационной безопасности на предприятии.

В Великобритании, как и в России, регулирующие органы разрабатывают необходимые руководящие и методические документы (документы третьего уровня), которые позволяют предприятию эффективно реализовать требования первого и второго уровня. Примером такого документа в Великобритании является руководство «Принципы оценки безопасности».

Классификация РАО.

По вопросам классификации РАО в России и в Великобритании, имеются общие подходы. Так в обеих странах используется классификация отходов по уровню удельной активности: низкоактивные (LLW), среднеактивные (ILW) и высокоактивные (HLW) отходы. В Великобритании выделяют и 4 группу отходов – очень низко активные отходы (VLLW). Однако формирующие принципы классификации различаются.

В частности в России применен жесткий регламентированный подход к делению на группы, каждая группа имеет конкретные уровни активности. Кроме деления по

активности в этой классификации отходы делятся и по характеру радионуклидов, составляющих их: бета-излучающие радионуклиды, альфа-излучающие радионуклиды и трансураниевые радионуклиды, которые различаются друг от друга в рамках одной группы активности. Например, в группу НАО с бета-излучающими радионуклидами относятся РАО с удельной активностью менее 10^3 кБк/кг, в группу НАО с альфа-излучающими радионуклидами относятся РАО с удельной активностью менее 10^2 кБк/кг, а в группу НАО с трансураниевыми радионуклидами относятся РАО с удельной активностью менее 10^1 кБк/кг.

В Великобритании в классификации РАО наряду с уровнем активности и радионуклидным составом сделана попытка, учесть и время распада. Так в группу НАО входят РАО, которые содержат альфа-излучающие радионуклиды с удельной активностью менее $4 \cdot 10^3$ кБк/кг или бета-излучающие радионуклиды с удельной активностью менее $12 \cdot 10^3$ кБк/кг. Следующая группа отходов это среднеактивные. В группу высокоактивных отходов включены РАО, способные выделять тепло, для отвода которого необходимо создание специальных устройств. На АЭС, это, как правило, ОЯТ.

Критерии, формирующие группу отходов с очень низкой активностью (VLLW):

В обращении с отходами этой категории между Великобританией и Россией имеются некоторые различия. В Великобритании выделяется группа РАО с очень низкими уровнями активности (VLLW). В эту группу, как правило, входят такие отходы как земля и строительный мусор. В этих отходах наличие трансураниевых элементов и α -излучателей должно быть по уровню удельной активности не более 0.4 кБк/кг, а удельная активность β -излучателей может быть от 0.4 кБк/кг до 40 кБк/кг для предприятий гражданской отрасли и от 0.4 кБк/кг до 10 кБк/кг для подразделений и учреждений Министерства обороны.

В России категории РАО с очень низким уровнем удельной активности не выделено,

однако нормативными документами (ОСПОРБ-99) выделяется категория отходов, соответствующая очень низкоактивным отходам (VLLW). Она состоит из двух подгрупп. Это промышленные отходы, содержащие радионуклиды ограниченного использования и отходы, которые использовать в хозяйственной деятельности по экономическим, экологическим или социальным причинам не целесообразно. Они имеют граничные значения по бета-излучающим радионуклидам удельную активность от 0.3 до 100 кБк/кг, по альфа-излучающим радионуклидам удельную активность от 0.3 до 10 кБк/кг, по трансураниевым радионуклидам удельную активность от 0.3 до 1 кБк/кг. Отходы первой подгруппы, которые могут быть использованы в хозяйственной деятельности, должны удовлетворять требованиям:

- иметь заключения органов госсанэпиднадзора на определенный вид их применения;
- эти материалы подлежат обязательному радиационному контролю;
- они не должны иметь нефиксированное радиоактивное загрязнение.

Однако на практике вопросы обращения с такими отходами, в частности организация полигонов для их захоронения, требования к системе радиационного контроля, а так же методика расчета радиационной емкости полигона в зависимости от гидрогеологических особенностей местности, населения в месте его расположения и т.д. еще не отработаны.

В России от контроля освобождаются отходы не зависимо от типа радионуклидов с удельной активностью до 0.3 кБк/кг. Эти отходы, могут быть использованы в хозяйственной деятельности без дополнительных требований по радиационной безопасности. Порядок обращения с ними регламентируется степенью их токсичности после получения санитарно-эпидемиологического заключения.

А4 Посещение Шотландского Агентства по охране окружающей среды (SEPA)

В Шотландском Агентстве по охране окружающей среды (SEPA) специалисты ФМБА России и специалисты Агентства обсудили вопросы:

Особенности организации регулирования радиационной безопасности в Шотландии.

SEPA было создано, как и ЕА в 1995 году в соответствии с законом «Об охране окружающей среды» 1995 года. Его предназначение – защита окружающей среды не только от попадания радиоактивных веществ, но и вообще защита по всем факторам в воздухе, воде и земле, а также транспорт загрязняющих среду материалов, включая и радиоактивные вещества. В настоящее время большое внимание SEPA отводит выводу из эксплуатации предприятий атомной отрасли. SEPA является составной частью ЕА и его деятельность распространяется на Шотландию.

ЕА по обращению с радиоактивными веществами и РАО действует в рамках европейских соглашений, SEPA являясь составной частью ЕА, исполняет эти решения.

Общим между SEPA и ЕА является:

- единая научная база;
- единые руководящие документы;
- совместная работа с НРА и Агентством по питанию;
- единые документы по обращению с САО на площадках;
- единый меморандум о разграничении функций с Инспекторатом по ядерным установкам;
- совместное участие в группе по выработке политических решений обращения с РАО;
- совместное участие в ревизии и выработке политического решения по обращению с НАО;

- совместное участие в выработке политического решения по обращению с ВАО.

Несмотря на эти сходства SEPA и ЕА имеют ряд различий:

- отработка стратегии обращения с РВ идет с учетом специфики Шотландии (меньше населения, источники питья в основном озера и т.д.);
- учет особенностей Шотландского законодательства, которое по организации является фискальным, т.е. обязательна оценка случая и его расследование;
- окружающая среда является предметом управления парламента Шотландии и он дает указания по деятельности в этом направлении;
- будучи общественной организацией SEPA полностью независимая организация

Основные функции SEPA:

- контроль выполнения базовых нормативов по радиационной безопасности и регулирование перевозок РВ на транспорте;
- обязательное исполнение директив правительства Шотландии;
- разработка руководств и методических указаний, в частности разработано руководство по защите биоты, идет работа над руководством по выбросам и деятельности на загрязненных территориях.

Перспективы использования территорий площадок предприятий атомной отрасли Великобритании после их выведения из эксплуатации.

Принципы решения этих вопросов в обеих странах одинаковы. После установления уровня загрязненности может быть принято одно из трех решений:

- консервация территории (создается охранная зона и осуществляется радиационный контроль);
- ограниченное использование территории (радиационное

обследование и проведение реабилитационных мероприятий с последующим радиационным контролем);

- неограниченное использование территории (как правило, после реабилитации и последующего радиационного обследования принимается решение о выводе из под контроля и последующего использования территории для хозяйственной деятельности или проживания населения).

Эта проблема в настоящее время актуальна для предприятия Сев РАО. На обеих площадках (губа Андреева и п. Гремиха) этого предприятия в настоящее время ведутся работы по восстановлению инфраструктуры, позволяющей безопасно осуществлять работы с ОЯТ. Другими словами на этом этапе реабилитация площадок должна быть проведена до уровней, позволяющих обеспечить безопасное проведение работ персоналом. В последующем площадки ПВХ губы Андреева и п.Гремиха могут быть доведены до уровня ограниченного использования, с вывозом за их пределы низко- и среднеактивных РАО или после создания хранилищ на их территориях для РАО, законсервированы до принятия политического решения об обращении с РАО и создания соответствующих принятому решению условий по захоронению этих РАО.

В этом отношении важен опыт аналогичных работ, проводящихся в Великобритании. Примером являются мероприятия по выведению ряда предприятий атомной отрасли Великобритании в Доунреи, Чапелькроссе и Хандрейсе. По объему выполненных работ эти площадки находятся в разных стадиях декомиссии.

В частности, площадка Хандрейс (Handrace) находится на 1 стадии вывода из эксплуатации. Разработан перспективный план вывода реакторов из эксплуатации до 2090 года, который каждые 5 лет корректируется. На основе этого плана на каждый год разрабатывается план выполнения конкретных мероприятий. К плану строится график и по нему

осуществляется контроль за мероприятиями. Стратегия от большей опасности к меньшей, поэтому сначала выгружается топливо, строится хранилище для отходов и затем демонтируется реактор, а после него и здания. Работы по выводу из эксплуатации начались с 1995 года. После проведения тщательного КИРО будут снесены все вспомогательные здания, останется только здания реактора. Будет построено для низких и среднеактивных отходов хранилище, где они будут храниться до принятия решения о строительстве хранилища для захоронения. После удаления РВ территория будет спланирована под ландшафт и принято решение о ее дальнейшем использовании.

На площадке Доунрей (Dounreay) есть 3 реактора, один из них с ЖМТ, производство топлива и предприятие по его переработки. Последняя партия топлива на переработку была сюда доставлена в 1995 году. С этого времени было принято решение о выводе из эксплуатации площадки и топливо не завозится.

Для управления выводом из эксплуатации площадки была создана организация NDA, которая разработала ряд стратегий и план вывода из эксплуатации. Оператор с учетом проведенных SEPA исследований РВ должен на основе принципа ALARA выбрать наиболее оптимальную стратегию.

A5 Посещение производственных площадок в Виндскеале (Windscale) и Селлафильде (Sellafield)

При посещении производственных площадок в Виндскеале и Селлафильде (UKAEA и BNFL), где осуществляется вывод из эксплуатации ряда предприятий атомной промышленности Великобритании, были обсуждены конкретные вопросы регулирования радиационной безопасностью в этот период деятельности предприятия:

Пример принятия решения о выведении из эксплуатации реактора с полной реабилитацией территории до уровня сельскохозяйственной деятельности.

В настоящее время правительством Великобритании создана организация,

занимающаяся вопросами вывода из эксплуатации предприятий, закончивших свой срок эксплуатации. В ее подчинении находится 6 площадок атомной промышленности. Идет работа по снятию с эксплуатации почти половины исследовательских реакторов. Реализуется программа по снятию с эксплуатации газоохлаждающих реакторов. При этом уровень реабилитации каждой площадки определяется социальной значимостью этой площадки. Например, самая старая площадка под Оксфордом была дезактивирована до фоновых значений, т.к. рядом с ней находилась школа и жители района потребовали ее полной реабилитации.

О дозовых нагрузках персонала при проведении работ по выводу из эксплуатации газоохлаждающего реактора.

Практические действия по выведению из эксплуатации реактора начались в 1998 году. За это время выгружено топливо, а к 2007 году планируется удалить реактор. Разборка его идет методом оксипропановой резки. Мощность дозы достигает 60-90 мкЗВ/ч. Образующиеся отходы, а это в основном среднеактивные и низкоактивные отходы, собираются в бетонные ящики и размещаются в хранилище. В настоящее время имеется уже 122 бетонных ящика с НАО и 113 ящиков с САО. Из ВАО это было только ОЯТ. Завершение вывода из эксплуатации планируется к 2012 году. На работах задействовано 60 рабочих и 40 специалистов. Кроме радиационной обстановки осуществляется контроль за концентрацией асбеста. Другие химические факторы не отслеживаются.

А6 Посещение производственной площадки в Доунрей (Dounreay)

При посещении производственной площадки в Доунрей (УКАЕА), где осуществляется в настоящее время вывод из эксплуатации ряда предприятий атомной промышленности Великобритании и в перспективе будет реабилитирована вся площадка были обсуждены вопросы:

Организации обращения с НАО, образующимися при выводе из эксплуатации реактора.

Доунрей это научно-исследовательская площадка, которая была организована в 1955 году. Сегодня на площадке имеется 3 реактора (2 исследовательских реактора и 1 коммерческий реактор). В настоящее время на одном реакторе идет разборка котла, на втором переработка жидкого натрия, который использован в качестве теплоносителя (это единственный реактор в Великобритании с ЖМТ). Третий реактор остановлен.

ВАО на площадке в Доунрее образует только ОЯТ, которое вывозится с площадки, сразу при его выгрузке из реактора. САО образуются, как правило, при демонтаже оборудования и стенок реакторной установки. Все остальные отходы это НАО.

Образующиеся ЖРО, в специальном цехе концентрируют и затем цементируют и размещают в бетонных контейнерах в построенном хранилище, куда размещаются и другие САО тоже в бетонных контейнерах. НАО исторически хранились в бетонных траншеях, но в настоящее время их также размещают в контейнеры и хранят в хранилище. Отходы, содержащие трансураниевые элементы с удельной активностью более 0,4 Бк/г хранят в отдельном хранилище.

Контроль за отходами осуществляют:

- с учетом их происхождения;
- берутся пробы на радионуклидный состав, причем радиохимические исследования делают на источник отходов;
- измеряют мощность дозы γ излучения;
- для определения наличия трансураниевых элементов в отходах используют метод нейтронного облучения упакованных отходов;
- делают рентген бочек, в которые упакованы отходы, для контроля за их заполнением.

Контроль за воздействием на среду осуществляют по специально

разработанному плану. Для чего с периодичностью отмеченной в плане осуществляют забор проб воздуха, воды из моря и 10 скважин, почвы, а также проб водорослей и представителей фауны.

О проблеме «горячих частиц» обнаруживаемых в прибрежной зоне и на площадке в Доунрее.

«Горячие частицы» это микрочастицы топлива или металлического урана или плутония, образовавшиеся в процессе проведения научных исследований в 60-е годы, когда технологии обращения с источниками ионизирующего излучения были еще не совершенны. Частицы образовывались при механической обработке металлического плутония, когда облученный материал обрабатывали. Потом эти частицы попадали в дренажные системы и через дренажную трубу сбрасывались в море. Так же «горячие частицы» образовались при инциденте на реакторе размножения на стадии перегрузки топлива.

В 1983 году на берегу моря была найдена первая частица. Самая высокоактивная частица с активностью 10^8 Бк/частицу была найдена в море, последняя, в мае 2006 года на берегу моря активностью $4 \cdot 10^5$ Бк. Обычно активность частиц колеблется в пределах 10^3 - 10^5 Бк. Общее число найденных «горячих частиц» составляет 1200 штук. В настоящее время идет мониторинг за этими частицами, как в море, так и на берегу.

Приложение «Б»: Рабочий визит представителей ФМБА России и ГНЦ-ИБФ в США с целью ознакомления с работой регулирующих организаций США в области радиационной безопасности

За время визита в США российские специалисты посетили:

- **Департамент энергетики США** (Department of Energy – DOE);
- **Комиссию по ядерному регулированию** (Nuclear Regulatory Commission – NRC);
- **Агентство по охране окружающей среды** (Environmental Protection Agency – EPA);

Производственные площадки Idaho National Laboratory в г. Айдахо Фоллс и Hanford в г. Ричлэнд, где осуществляется снятие с эксплуатации ядерных объектов и захоронение радиоактивных отходов.

При посещении этих организаций были подняты вопросы, являющиеся актуальными для совершенствования системы регулирования обращения с ОЯТ и РАО на ПВХ в губе Андреева и п.Гремеха.

Б1 Посещение департамента энергетики США (Department of Energy – DOE)

DOE был создан для преодоления энергетического кризиса 70-х годов в результате объединения ряда организаций США по энергетике. Наряду с различными энергетическими функциями DOE занимается разработкой и производством ядерного оружия, выполняет контрольные

функции на подведомственных площадках. После окончания «холодной войны» DOE занимается реабилитацией загрязнённых объектов .

При посещении DOE были обсуждены вопросы:

Структура и задачи DOE

Американские специалисты (Christine Gelles – Director, Office of Disposal Operations, Office of Environmental Management, Karen Guevara – Director, Office of Compliance, Douglas Tonkay – Office of Disposal Operations) рассказали об организации регулирования радиационной безопасностью в США. За это направление отвечают три Федеральных агентства. При этом ответственность между ними разделена следующим образом:

DOE	монопольно отвечает за военные аспекты применения атомной энергии;
NRC	независимое агентство отвечает за регулирование в области коммерческого использования атомной энергии и обращения с отдельными радиоактивными материалами;
EPA	устанавливает единые для США нормативы по радиационным и химическим воздействиям, а также требования к хранилищам РАО. Решает вопросы хранения высокоактивных отходов в глубоких слоях. Устанавливает нормативы по загрязнению водных ресурсов. Имеет прямое взаимодействие с властями штатов и разрабатывает рекомендации.

DOE является саморегулирующей организацией и не имеет регулирующих органов на уровне штатов.

В своей деятельности DOE опирается на следующие законы:

- 1) Atomic Energy Act, в соответствии с которым создан DOE. Его

цель – разделить гражданские и военные объекты.

2) Законы, регулирующие различные аспекты обращения с радиоактивными и токсичными химическими отходами:

- NEPA (Закон о национальной политике в области охраны окружающей среды США) – принят в 1969;
- RCRA (Закон о сохранении и восстановлении ресурсов США) - принят в 1976 г.;
- TSCA (Закон о контроле над токсичными веществами США) - принят в 1976 г.;
- CERCLA (Закон о всесторонней защите окружающей среды, компенсациях и ответственности при её загрязнении США) – принят в 1980 г., также известен под названием it is Фонд борьбы с химическим загрязнением окружающей среды (Superfund);
- FFC Act (Federal Facility Compliance Act) – принят в 1992 г.

В Приказе DOE 435.1 от 1999 г. установлены классы отходов и порядок обращения с ними. Регулирующие требования к РАО DOE и NRC несколько отличаются. Для высокоактивных отходов требования близки к требованиям МАГАТЭ.

Для отходов, содержащих свыше 3700 Бк альфа-излучающих трансурановых элементов на грамм, установлены наиболее жесткие требования, и отходы должны захораниваться в глубинных слоях без возможности извлечения.

Низкоактивные РАО – захораниваются на площадке их образования в приповерхностных хранилищах, если имеется такая возможность. Если возможности нет, то отправляют в Хэнфорд или в Неваду, где есть три коммерческих хранилища.

Высокоактивные РАО планируется хранить в хранилище Yuka Maintain в Неваде (пуск запланирован на 2017 год).

С 1990 года США не занимаются переработкой ОЯТ.

Бюджет DOE – 28 млрд. долларов в год.

Программы DOE в области радиационной защиты.

В своей деятельности по организации радиационной защиты DOE использует международные рекомендации, Приказ Президента от 1987 г., документ DOE (DOE Order 5480. 11, 1988) и федеральный документ (Federal Regulation 10 CFR 835, 1993, дополнен в 1998). В настоящее время проводится работа по переходу на более современные рекомендации МКРЗ.

Основные элементы программ радиационной защиты: использование принципа ALARA, ограничение доз, мониторинг, контроль доступа, установка меток и знаков радиационной опасности.

Организация системы мониторинга

В DOE накоплены исторические данные по дозам персонала на 14 основных площадках DOE (4 миллиона записей). Информация о дозах с различных площадок DOE в едином формате поступает в центральный офис DOE, а также в NRC – для полного учёта индивидуальных доз, поскольку отдельные работники могут работать в организациях различного подчинения в разные годы своей профессиональной деятельности. Информация о состоянии радиационной обстановки на предприятиях DOE (дозовые нагрузки, количество образовавшихся радиоактивных отходов различного класса) ежегодно публикуется в виде отчётов.

Реабилитация территорий

Особенность работ по дезактивации и реабилитации: недостаточность информации о дезактивируемых и реабилитируемых объектах, т.к. это старые объекты, приходится привлекать стажированных работников, которые могут помнить что-либо об этих объектах. Поэтому применяется пошаговый анализ безопасности и планирования работ.

При демонтаже и дезактивации приходится удалять существовавшие на данном объекте физические барьеры безопасности – требуется анализ, как это влияет на безопасность выполняемых работ. Часто требуется создание новых систем безопасности, строительство новых защитных сооружений.

Одним из аспектов планирования является выработка приоритетов первоочередности работ – что нужно сделать в различные сроки:

- в ближайшие сроки;
- в более отдалённые сроки;
- - в дальней перспективе.

В начале работ необходимо убедиться в отсутствии деградации построенных ранее сооружений.

Мониторинг внешней среды осуществляют службы DOE и службы штатов.

При планировании работ по реабилитации загрязнённых территорий свои критерии реабилитации (до стадии зеленой или коричневой лужайки и т.п.) выдвигают EPA, власти штатов (в отдельных штатах нормы по загрязнению окружающей среды более строгие, чем федеральные), DOE, NRC. Далее следует процесс выработки согласованного решения. Иногда окончательное решение принимают через суд.

В настоящее время есть комплексные результаты эпидемиологических исследований в области радиационной безопасности, а в области химической безопасности таких данных недостаточно, особенно при одновременном воздействии нескольких факторов.

Критерий эффективности радиационной защиты окружающей среды, используемый в США: если защищен человек, то защищена и природа.

Б 2 Посещение Комиссии по ядерному регулированию (NRC)

Комиссия по Ядерному Регулированию США (NRC) представляет собой

независимое агентство, организованное на основании Акта о реорганизации в энергетике от 1974 года для регулирования гражданского (не военного) использования ядерных материалов. Руководство NRC осуществляется Комиссией, состоящей из пяти членов.

Вопросы аварийного реагирования

Уровень введения аварийных мероприятий устанавливается заранее и составляются планы по ликвидации аварий. При превышении такого уровня дирекция предприятия информирует власти штата и NRC, которые определяют свои действия. NRC только даёт рекомендации властям штата и отслеживает выполнение необходимых мероприятий. Расчёт дозовых нагрузок проводится с помощью компьютерной программы RASCAL (Оценка радиационной обстановки для анализа последствий).

Критерием для отселения населения из зоны аварии является прогноз получения критической группой дозы 1 рад за 4 суток (включая дозу от внешнего гамма-излучения радиоактивного облака, от гамма-излучения выпавших на землю осадков и ингаляции радиоактивных газов и аэрозолей).

На предприятиях постоянно проводятся аварийные учения. При утере радиоактивного источника оповещают власти штата, и специальные части штата проводят поиск с возможным привлечением населения. Населению раздаются инструкции по поведению в случае обнаружения подозрительных предметов. У DOE также есть средства для поиска утерянных источников (вплоть до самолётов).

Стандарты NRC по радиационной защите и взаимоотношение NRC с другими агентствами США и международными организациями

Все разработки NRC в области дозовых нормативов (вплоть до обоснования норм) доступны широким слоям населения. NRC контактирует с DOE в области разработки нормативов. Рекомендации МАГАТЭ

используют в качестве справочных материалов. Основным документом для разработки нормативов NRC является федеральный документ Part 20 – Standarts for protection against radiation. NRC сама утверждает свои нормативы после широкого обсуждения, в том числе и с DOE. DOE имеет свои документы, практически такие же.

Установленные дозовые пределы:

- Годовая доза для персонала:
 - 0,5 Зв для дозы в отдельных органах или тканях;
 - 0,5 Зв для кожи;
 - 0,15 Зв для хрусталика глаза;

для лиц до 18 лет – 10% от предела для взрослых.

- Для беременных женщин: 5 мЗв в период беременности. Женщина должна заявить о своей беременности для принятия мер по ограничению дозы.
- Облучение населения:
 - 1 мЗв для эффективного эквивалента дозы;
 - эффективный эквивалент дозы ограничивается величиной 0,1 мЗв от воздушного выброса при нормальной эксплуатации.

Для неограниченного использования территории после прекращения действия лицензии (снятие с эксплуатации и использование в режиме зелёной лужайки) установлен предел 0,25 мЗв, дополнительно должен использоваться принцип ALARA для снижения дозовых нагрузок.

Зонирование площадей:

- радиоактивная зона – 0,05 мЗв в час от внешнего облучения;
- зона высокой радиации – 1 мЗв в час от внешнего облучения;
- зона очень высокой радиации – 5 Гр в час;
- зона загрязнённого воздуха – концентрация свыше 1 ДК или 12 ДК-часов в неделю.

Требования по индивидуальному мониторингу для персонала (внешнее облучение):

- индивидуальный дозиметр используется, если имеется вероятность превышения 10% предела дозы от внешнего облучения для персонала;
- если прогнозируемая доза свыше 1 мЗв - для беременной женщины;
- если прогнозируемая доза для несовершеннолетних свыше 1 мЗв для эквивалентной поглощённой дозы или 1 % от других пределов.

Требования по индивидуальному мониторингу для персонала (внутреннее облучение):

- при превышении поступления 10 % от годового предела;
- свыше 1 мЗв ожидаемой эффективной дозы для несовершеннолетних;
- свыше 1 мЗв для беременной женщины в период беременности.

Для введения мониторинга для населения требования не установлены. Требуется контроль радиоактивных выбросов и сбросов.

Вопросы регулирования при снятии с эксплуатации ядерных объектов

Ранее не было требования рассмотрения в проектах предприятий вопросов снятия с эксплуатации. В проектах новых энергетических реакторов такие вопросы должны быть предусмотрены.

Б3 Посещение Агентства по охране окружающей среды (EPA)

EPA – единственное ведомство в США, которое отвечает за защиту человека и окружающей среды.

EPA воплощает политику государства в области научной и исследовательской деятельности, образования и воспитания, а также в сфере охраны и оценки состояния окружающей среды. Разрабатывает и

проводит в жизнь правила: ЕРА работает над созданием и претворением в жизнь правил, которые отражают законы, касающиеся охраны окружающей среды, введенные Конгрессом. ЕРА отвечает за исследование и принятие национальных стандартов для различных программ, касающихся окружающей среды, и направляет в штаты и резервации (племена) своих представителей, отвечающих за вопросы допуска, мониторинга и устранения противоречий. Там, где нет соответствия национальным стандартам, ЕРА может наложить санкции и предпринять другие шаги для того, чтобы оказать помощь штатам и племенам в достижении желательных уровней качества окружающей среды.

В лабораториях, размещенных по всей стране, Агентство проводит оценку окружающей обстановки и определяет, осмысливает и решает текущие и предстоящие задачи, касающиеся окружающей среды; объединяет работы научных партнеров, таких как государственные организации и организации, принадлежащие к частному сектору, академия наук и другие агентства; и осуществляет руководство в вопросах, связанных с чрезвычайными событиями во внешней среде, а также планирует развитие науки и технологии в области оценки и управления риском.

Программы радиационной защиты ЕРА

ЕРА разрабатывает нормы по ограничению облучения, оценивает действие радиации на организм, информирует население о результатах своих исследований. Большая часть всех проектов по оценке радиологических рисков осуществляется в ЕРА. Свои разработки ЕРА выпускает в виде отчетов.

ЕРА проводит мониторинг мощности амбиентной дозы в окружающей среде, анализирует пробы воздуха и воды, собираемые по всей стране.

Под контролем ЕРА находятся строящееся хранилище РАО в Yucca Mountain, Невада (планируется к введению в 2017 году); действующее глубинное захоронение отходов, содержащих трансурановые

элементы в Нью-Мехико, а также хранилища низкоактивных отходов.

Политика и рекомендации Фонда ЕРА по борьбе с химическим загрязнением окружающей среды в отношении радиации.

CERCLA (Закон о всесторонней защите окружающей среды, компенсациях и ответственности при её загрязнении США или Фонд борьбы с химическим загрязнением) посвящён полномасштабному реагированию на экологические проблемы, компенсациям и ответственности. Всего в США около 1,5 тысяч загрязнённых площадок, с которыми проводится работа в рамках фонда; из них около 70 загрязнены радиоактивными веществами, остальные – химическими. В процессе проведения восстановительных работ ЕРА принимает участие в разработке технико-экономического обоснования и оформления решения.

При принятии решения о проведении чистки обязательно учитывают мнение руководства штата и местного населения.

Общие нормативы ЕРА по допустимому содержанию радионуклидов в окружающей среде:

- для радия и тория – 0,185 Бк/г;
- для содержания радона в зданиях – 0,02 рабочих уровня дочерних продуктов распада радона-220 и -222;
- выделение радона на открытом воздухе 20 пКи/м²-с;
- низкоактивными отходами считаются такие, которые создают дозу 0,25 мЗв/год на всё тело, 0,75 мЗв/год на щитовидную железу и 0,25 мЗв/год на любой критический орган, кроме щитовидной железы (эти стандарты отличаются от стандартов NRC для вывода из эксплуатации – 025 мЗв/год и 1 мЗв/год);
- в отдельных штатах могут действовать более жёсткие стандарты.

Стандарты по питьевой воде:

- 0,185 Бк/л для сочетания радия-226 и -228;

- 0,04 мЗв/год от бета-частиц и источников фотонов на всё тело или любой внутренний орган;
- 0,555 Бк/л по суммарной активности альфа-частиц (без радона и урана);
- 30 мкг урана на литр;
- 1,11 Бк/л для содержания урана-234 и -238 в грунтовых водах;

В отдельных штатах могут действовать более жёсткие стандарты.

Б 4 Посещение Национальной лаборатории Айдахо (Idaho National Laboratory -INL)

INL создана в 1949 году как Лаборатория по испытаниям ядерных реакторов. Она расположена на юго-востоке пустыни Айдахо на площади в 890 квадратных миль. INL в течение многих лет считалась предприятием с самым большим количеством ядерных реакторов в мире. Были построены 52 ядерных реактора.

Радиологические проблемы при снятии с эксплуатации и сносе радиационных объектов

Радиологические проблемы, связанные с проблемой снятия с эксплуатации, требуют гибкости от всех исполнителей данной программы. В Лаборатории накоплен большой опыт работы с РАО.

Основные радиологические проблемы:

- проведение контроля загрязнения поверхностей;
- контроль и снижение загрязнённости воздушной среды;
- соблюдение принципа ALARA (управление дозами);
- обработка и удаление отходов;
- убеждение рабочих в безопасности проведения запланированных работ;
- планирование будущих работ.

Пути решения радиологических проблем:

- Персонал должен обдумывать решаемые проблемы за пределами зоны проведения работ
- Осознание – главная часть решения
- Нужно больше времени тратить на планирование работы, чем на ее проведение.
- Программа работ должна быть приспособлена к реальным условиям.
- Необходимо постоянно анализировать радиологические данные и вносить изменения в программу работ.
- Документирование нулевой радиоактивности не менее важно, чем документирование высоких уровней радиоактивности.
- Развитие стандартных методов контроля различной рабочей техники в соответствии с рисками, которые она создает.

Планирование и выполнение радиологических работ:

- Основное – правильная организация работ.
- Работники – стажированные специалисты, работающие в рамках проекта много лет.
- Все работы должны выполняться безопасно.
- Поддержание доз на возможно более низком уровне (ALARA).
- Контроль доз, удержание индивидуальных и коллективных доз на низком уровне – наиболее приоритетная задача.

Следует использовать современные системы мониторинга – самое сложное – контроль загрязнения воздуха. Необходимо проводить анализ «польза-вред», не допускать получения доз, если эта рабочая операция не дает пользы.

Радиологический контроль при демонтаже оборудования, систем и сооружений

Нужны комбинированные системы контроля воздуха и поверхностей. Обязательно должно проводиться пылеподавление за счет полива загрязнённых поверхностей водой. Отрицательным моментом являются скользкие полы за счет влажной грязи и наличия масла, но с этим приходится мириться.

Система контроля должна быть привязана к конкретным условиям.

Важно обращать внимание на трубопроводы перед разрушением системы, не содержат ли они остаточной активности. Должны использоваться герметичные боксы (в т.ч. перчаточные боксы) и системы вентиляции.

После удаления трубопроводов, оборудования и строительного мусора поверхности здания следует подготовить к сносу.

Эта подготовка включает:

- применение фиксирующих покрытий для подготовки загрязненных поверхностей к разрушению;
- удаление оборудования и систем;
- уборка пыли пылесосом и влажной обработкой
- использование цветной индикации для поверхностей с различным уровнем загрязнения.

Контроль использования тяжелого оборудования для разрушения зданий.

Разрушение зданий осуществляют путем воздействий на наименее загрязненные участки строительных конструкций для уменьшения образования радиоактивной пыли. Постоянное увлажнение водой.

Обсуждение проекта ускоренной переработки радиоактивных отходов. Радиологические проблемы.

Были показаны основные площадки, где осуществляется обращение с накопленными РАО. Осуществляются следующие операции: выемка РАО из старых подземных хранилищ, осмотр, неразрушающий контроль содержимого,

вскрытие контейнеров, переупаковка, отправка на захоронение.

Площадка ускоренной выемки отходов

Приповерхностное хранилище отходов, из которого предстоит извлечь и пересортировать большое количество бочек с радиоактивными отходами, заложенными более 40 лет назад, накрыто сверху большим сооружением типа палатки, имеющим двухслойные стены. Первый слой (внутренняя палатка предназначена для борьбы с загрязнением – при значительном загрязнении внутренней палатки ее можно сдуть. Второй слой (наружная палатка) предотвращает выход радиоактивных веществ в окружающую среду.

Действующий бассейн хранения ОЯТ

Это единственный оставшийся в INL бассейн хранения ОЯТ, функционирующий с 1984 года. В него до настоящего времени загружают ОЯТ из работающего Усовершенствованного исследовательского реактора, а также старое топливо из выведенных из эксплуатации старых бассейнов (за исключением поврежденных сборок). Критичность топлива контролирует группа по предотвращению критичности.

В настоящее время идет работа по извлечению топлива из этого бассейна и переводу его в сухое хранилище. Для этого извлекают упаковки с ОЯТ, проверяют их загрязненность (допустимая 1000 расп./см²·мин) и на большой транспортной машине везут в сухое хранилище. Доза облучения персонала хранилища при 100 %-ной занятости не превышает 300 мбэр/год (3 мЗв/год).

Хранилище имеет очень хорошую систему очистки воды с применением ионообменных смол, поэтому вода в бассейне имеет питьевое качество. рН воды 5,5 – 6, температура 75 F (при более низкой температуре воды будет слишком низкой температура воздуха, что неблагоприятно для работы персонала).

Вокруг зоны проведения работ выделена буферная зона, которая всегда должна быть чистой.

На случай разгерметизации упаковки имеются камеры для дезактивации с применением дезактивирующих реагентов и пара. За время эксплуатации хранилища таких случаев не было.

Для проведения работ с возможным радиоактивным загрязнением персонал надевает дополнительные вторые комбинезоны (одноразовые или дезактивируемые), бахилы, перчатки. Для защиты органов дыхания используют респираторы с панорамной маской, фильтром, нагнетателем (прямо в фильтре), аккумулятор отдельно, соединяется кабелем.

Хранилища высокоактивных отходов

С 1952 года INL перерабатывала топливо коммерческих реакторов (работы велись с 250 типами сборок), при этом образовались высокоактивные отходы. В 1990-х годах переработка ОЯТ была прекращена, т.к. на существующих заводах невозможно обеспечить нормы загрязнения воздуха. Высокоактивные отходы хранят в башнях типа силосных насыпным способом в твердом гранулированном виде. Передача отходов в новый могильник Yucky Mountain начнется в 2020 году.

Демонтируемый бассейн хранения ОЯТ

Демонтируемый бассейн хранения ОЯТ был построен в 1953 году, в 1993 г. все топливо было переведено в новое хранилище. Ведется работа по демонтажу оборудования и разбору здания. Мощность дозы - несколько сотен мР/час. Загрязненность воздуха в пределах допустимой, её измеряют переносными установками, а также пробоотборниками в зоне дыхания. Персонал по внутреннему облучению контролируется на СИЧе (Cs-137, Sr-90) и по биопробам.

Вентиляционная система в здании очень несовершенна: вентиляция есть только в местах хранения топлива.

Хранилище низкоактивных отходов

Хранилище было построено в 2003 году по закону CERCLA. Работает в тесном

взаимодействии с властями штата и ЕРА. Принимают на хранение различные (в т.ч. смешанные) низкоактивные отходы – для захоронения отходов более высокого уровня нужно каждый раз получать специальное разрешение.

Хранилище твердых отходов занимает 65 акров, персонала 45 человек.

Глубина хранилища 35 футов, гидроизоляция – 14 слоев ПВХ-пленки на клеевой основе, общая толщина 30 см. Отходы приходят в контейнерах различного вида, если контейнеры неполные, их дополняют бетоном. Мощность дозы от контейнера до 750 мР/час, определяет в основном Cs-137.

Для жидких отходов построен пруд-испаритель. Дно – 3 фута гравия, затем аналогичный клеевой слой из ПВХ-пленки.

При проведении работ СИЗ, как правило, не нужны.

Для защиты территории от животных хранилище имеет хороший забор, от птиц пруд-испаритель не защищен.

На территории имеются скважины, ведется контроль загрязнения поверхностных и грунтовых вод.

Планируется, что загрузка этого хранилища будет вестись до 2012 г. Срок хранения 1000 лет.

На всех площадках DOE имеет научные группы, занимающиеся, например, изучением переноса радионуклидов в воздушной среде, дисперсности аэрозолей, миграции в поверхностных и грунтовых водах. Эти работы ведутся уже 40-60 лет.

В США разработаны и широко используются компьютерные моделирующие программ. В основном, они разработаны в Ок-Ридже.

Временное хранилище извлеченных из земли старых отходов.

Хранилище представляет из себя большой ангар из гофрированного металла. Оно построено над местом приповерхностного захоронения отходов 1950-х годов в стальных бочках. В настоящее время все бочки извлечены и хранятся в этом ангаре.

В хранилище сейчас осуществляют контроль герметичности бочек, проводят дезактивацию наружной поверхности, наносят штрих-код и грузят на грузовик для отправки на пересортировку отходов.

Если обнаруживают негерметичность бочки, ее дополнительно упаковывают в бочку большего размера.

Политика обращения с трансурановыми отходами менялась с течением времени:

1950-70 гг. – захоранивали в землю в бочках;

1970-84 гг. – хранили в бочках в штабелях;

1984-90 гг. – на асфальтированных площадках под крышей.

В настоящее время построен могильник для трансурановых отходов в штате Нью - Мехико.

Б5 Посещение завода в Хэндфорде (Hanford)

DOE осуществляет работы на площадке Хэндфорда силами следующих главных подрядчиков:

AdvanceMed Handford (AMH)

осуществляет полный комплекс работ по сохранению профессионального здоровья;

Bechtel National, Inc (BNI) осуществляет проектирование, строительство и пуск в эксплуатацию Завода по обращению с отходами, который должен осуществить остекловывание отходов, хранящихся в емкостях на Хэндфордской площадке;

CH2M HILL Handford Group, Inc. (CH2M HILL) осуществляет хранение, характеризацию и восстановление отходов в подземных емкостях;

Fluor Handford, Inc. (FH) основной подрядчик по очистке ядерного наследия;

Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) проводит исследования в области окружающей среды и технологии;

Washington Closure Handford LLC (WCH) отвечает за предотвращение попадания токсичных веществ в реку, очистку загрязненной почвы, грунтовых вод и недействующих ядерных предприятий.

Федеральное правительство приобрело площадку Хэндфорда в 1943 г. Ее площадь составляет 1517 квадратных километров в юго-восточной части штата Вашингтон. Площадка Хэндфорда была выбрана для реализации атомного проекта в 1943 году потому, что здесь была малонаселенная, засушливая местность (годовое количество осадков в пределах 6 дюймов – 150 мм), имеющая достаточные водные ресурсы (полноводная река Колумбия), достаточное энергоснабжение, железные дороги.

В настоящее время в 30-ти мильной зоне проживает 150-160 тысяч человек. В зоне до 60 миль от промплощадки находятся станции мониторинга.

Предприятия сгруппированы на следующих девяти главных площадках:

Площадка 100	Расположенные вдоль реки Колумбия площадки девяти выведенных из эксплуатации реакторов для производства плутония
Площадки 200 (восточная и западная)	Общая площадь площадок около 50 кв. миль (145 кв. километров) Лабораторные объекты, характеристика отходов, емкости для хранения ЖРО, восстановление окружающей среды.
Площадка 300	Бывший завод по производству топлива – снят с эксплуатации, закрытый исследовательский реактор.
Площадка 400	Быстрый ядерный исследовательский реактор и вспомогательные производства.
Площадка 600	Другие объекты.
Площадка 700	Административное здание в Ричлэнде (Федеральное здание).
Производственный центр Ричланд	Предприятия, обеспечивающие деятельность площадки (т.е. складские помещения и транспортные предприятия).
Площадка 3000	Здания Института Баттелла (Тихоокеанская северо-западная национальная лаборатория).

Общая информация о площадке, регулирование деятельности на площадке. Обращение с радиоактивными отходами, с отработанным топливом. Дезактивация площадки

В результате длительной деятельности территория площадки площадью 100 кв. миль (259 кв. километров) загрязнена радиоактивными веществами. Поскольку в первые годы низкоактивные отходы напрямую сбрасывались в реку Колумбию, были загрязнены грунтовые воды. Жидкие радиоактивные отходы сбрасывались в отстойники. Так как ничего не делалось для предотвращения разноса летучих радиоактивных и химически токсичных веществ, они вышли за пределы площадки (четырёххлористый углерод, ртуть, тритий).

Высокоактивные отходы (всего 53 млн. галлонов) хранятся в заглубленных в землю емкостях (танках) объемом 1 млн. галлонов.

В настоящее время никакой производственной деятельности на площадке нет – все объекты выведены из эксплуатации, ведутся только работы по дезактивации или консервации объектов и территории.

Деятельность по дезактивации территории и различных объектов на площадке Хэндфорда регулируется трехсторонним соглашением между DOE, EPA и властями штата Вашингтон.

Дезактивацию на площадке в Хэндфорде ведут два подразделения: одно ведет дезактивацию почвы, другое – дезактивацию емкостей.

На площадке захоронено 25 млн. кубических футов низкоуровневых РАО в 175 траншеях, 1700 участков с радиоактивным загрязнением, 500 загрязненных сооружений.

Имеются смешанные (радиоактивные + химические) отходы. В соответствии с законом CERCLA построено хранилище для смешанных отходов. В бассейнах находится около 2000 капсул, содержащих Cs-137 и Sr-90, всего 130 МКи. Цезиевые капсулы планируется передать для

коммерческого использования, но для этого их нужно переупаковать.

Осуществляется проект «Речной коридор» по очистке участка вдоль реки Колумбия. В рамках этого проекта проводится демонтаж вспомогательных систем и снос вспомогательных зданий возле остановленных реакторов. Сами реакторы заключают в специальные здания с новой крышей «коконы». К настоящему времени из 9 реакторов 5 заключены в «коконы», 3 реактора предстоит заключить в «коконы», один реактор (самый первый на площадке реактор В) планируется превратить в музей. Внутри «кокона» каждые пять лет будет проводиться инспекция состояния строительных конструкций.

Ведутся работы по предотвращению попадания загрязненных подземных вод в реку Колумбию. Это осуществимо, поскольку почвы здесь отличаются низкой миграцией радионуклидов. Применяемые методы ограничения миграции подземной загрязненной линзы – химические барьеры. Применяется также очистка подземных вод в тех точках, где имеются пятна загрязнения. Вода, очищенная до стандартов питьевой, снова сбрасывается на грунт. Таким образом очищено 2 млрд. галлонов подземных вод.

На площадке хранится большое количество отработанного топлива. В результате длительного хранения топлива в бассейнах выдержки стержни корродировали, в результате чего загрязнена вода в старых бассейнах, на дне бассейнов скопился радиоактивный металлолом. В настоящее время большая часть топлива извлечена из бассейнов и заложена на сухое хранение. В дальнейшем запланирована отправка топлива в строящийся могильник Yucca Mountain (штат Невада). Переработка облученного топлива в США запрещена (за исключением топлива военно-морских реакторов).

К настоящему времени из 1700 загрязненных участков продезактивированы 350, при этом захоронено 6,5 млн. тонн загрязненной почвы. Одной из сложных проблем является недостаток (потеря) информации о том, где и какие низкоуровневые отходы были захоронены.

Ведется работа по идентификации, разделению и переупаковке радиоактивных отходов: «настоящие» отходы, содержащие трансураниевые элементы, упаковываются и отправляются на захоронение в могильник в штате Нью - Мехико, оставшиеся низкоуровневые отходы упаковываются и захораниваются на площадке в Хэндфорте.

На площадке строится новый завод по переработке и остекловыванию жидких радиоактивных отходов. Завершение строительства намечено к 2018 году, стоимость 12 миллиардов долларов. Остеклованные высокоактивные РАО будут направляться на захоронение в строящийся могильник Yucky Mountain (штат Невада). Остеклованные низкоуровневые РАО будут захораниваться на площадке в Хэндфорде. Трансураниевые отходы будут направляться на захоронение в могильник в штате Нью - Мехико. Работ по остекловыванию радиоактивных отходов на площадке в Хэндфорде ранее не проводилось.

По действующему законодательству характер РАО определяется не по их активности, а по происхождению. Есть соглашение с NRC о том, что если из отходов будут отделены высокоактивные отходы, то оставшиеся можно будет считать низкоуровневыми.

Проблема извлечения ЖРО из емкостей является весьма сложной: поскольку из старых емкостей с однослойными стенками была откачана жидкость, чтобы предотвратить утечку, оставшийся осадок затвердел. Для его извлечения приходится применять роботы. По согласованию со штатом из каждой емкости необходимо извлечь не менее 99 % отходов, т.е. на полу должно остаться не более дюймового слоя осадка. Нужно выполнить ряд требований, чтобы закрыть опустошенные емкости. Сейчас готовится проект документа, в соответствии с которым можно будет оставить опустошенные емкости и трубопроводы на месте, укрыть землей и накрыть сверху водоупорным слоем для снижения поступления воды.

Радиологические проблемы при демонтаже вспомогательных систем и зданий и заключении в «кокон» ядерных реакторов

Раньше для уничтожения здания достаточно было его просто сжечь. Теперь требуется разборка. Одной из проблем, возникающих при разборке здания, является необходимость охраны от бериллия и асбеста, использованных в конструкциях. DOE применяет жесткие нормативы по содержанию бериллия, близкие к его естественному содержанию. Поэтому приходится применять особые меры защиты. Можно здание предварительно отмывать от бериллия, но этот способ дорог. Можно – фиксировать поверхностное загрязнение эпоксидными пленками. В итоге выбран способ покрытия поверхностей полимерными пленками с помощью пожарных гидрантов, а затем – механическое разрушение конструкций, пыль при этом не распространяется по окружающей среде. Постоянно применяется увлажнение для пылеподавления. Но самое дешёвое – оставить всё, как есть, что и делается на практике в большинстве спорных случаев.

В вопросах дезактивации территорий основная регулирующая роль принадлежит властям штата.

Посещение площадки выведенного из эксплуатации уранового производства

Производственные помещения выведены из эксплуатации и законсервированы. Ведётся подготовка к демонтажу оборудования и сносу зданий.

Посещение площадка для работы с контейнерами с РАО низкой активности

На площадке осуществляется временное хранение контейнеров, содержащих РАО низкого уровня активности – грунт, строительный мусор и т.п.

Посещение предприятия по упаковке трансураниевых отходов (пункт приема и подготовки отходов)

Цель работ: пересортировать старые отходы, выделить отходы, содержащие трансураниевые элементы и направить их

для захоронения в могильник в штате Нью - Мехико.

Старые отходы, извлеченные из земли, поступают в бочках. Большая часть отходов представляет собой мусор и пришедшие в негодность СИЗ. Осуществляется рентгеновский и нейтронно-активационный анализ содержимого бочек, отсос газов, переупаковка в новые бочки и загрузка бочек в контейнеры для транспортировки.

Переупаковка отходов осуществляется в перчаточных боксах. Персонал на этом участке работает в спецодежде в качестве меры предохранения, на других участках – в обычной одежде. Все перчаточные боксы оборудованы системами сухого и водного пожаротушения. Меры против наколов сквозь перчатки при сортировке отходов: тщательное рентгеновское изучение содержимого бочек, применение специальных видов перчаток, в т.ч. из кевлара). В данном цехе плутониевых наколов не было, на PFP – были.

Контроль внутреннего облучения персонала (отбор проб мочи, СИЧ) осуществляет Национальная северо-западная тихоокеанская лаборатория (PNNL). Осуществляется постоянный мониторинг альфа-активности воздушной среды. Мониторинг нейтронного излучения осуществляется только от поступающих бочек.

Контроль радиационной безопасности осуществляют сотрудник DOE. Кроме того, по действующим соглашениям инспекция штата может осуществлять внезапные проверки без предупреждения.

Фактически персонал получает годовые дозы облучения не более 500 мрад (5 мЗв/год) при дозовом пределе 5 бэр/год (50 мЗв/год). Для снижения облучения применяют методы ALARA: дозиметр гамма-излучения на груди с электронным чипом, кольцевые дозиметры на пальцах, ежемесячный анализ фактически полученных доз, введение в необходимых случаях дополнительных мер защиты.

Допуск к работе выдается радиологической группой, независимой от руководства предприятия, и просматривается группой выполнения работ. Каждый работник расписывается в допуске «прочел и понял».

Затраты на обеспечение безопасности относятся к обязательным платежам. Из годового бюджета 6,9 млрд. долларов 2 млрд. долларов коммунальные платежи, 1 млрд. долларов – расходы на безопасность.

Посещение площадки по извлечению соединений хрома из подземных горизонтов

Загрязнение подземных вод соединениями хрома образовалось в результате сброса содержащих хром (например, в виде хромпика) растворов, применявшихся для дезактивации оборудования. Цель работы – не допустить попадания загрязненных хромом подземных вод в реку Колумбия, поскольку это приведет к отравлению мест нереста лосося. В настоящее время осуществляется откачка подземных вод и их очистка с помощью ионообменных смол.

Посещение площадки по захоронению низкоактивных отходов (грунт, строительный мусор от снесенных объектов и др.)

Все работы ведутся в соответствии с трехсторонним соглашением между DOE, EPA и властями штата.

На площадке находится в настоящее время 6,5 млн. тонн отходов, планируемая емкость 25 млн. тонн. Регулирование деятельности по закону CERCLA, приказам и нормативам DOE, представители EPA входят в состав руководства проекта.

Отходы доставляются через площадку перегрузки в больших контейнерах на грузовиках. При выгрузке осуществляется увлажнение поверхностного слоя отходов, а также покрытие специальным составом (вода, зола, цемент, волокна полиэстера). Расположение каждой партии отходов регистрируется по системе спутниковой навигации.

Системы гидроизоляции: дно – 3 фута глины, слой пластика (полиэтилен высокой плотности), 1 фут гравия, слой пластика. Сверху – 2 фута глины, слой пластика, 3 фута плодородной земли, трава.

Имеется полигон для смешанных отходов и могильник для остеклованных отходов.

Посещение цеха по прессованию бочек с РАО

Осуществляется дистанционное вскрытие бочек с отходами и их сортировка с применением манипуляторов. Наблюдение за процессом как непосредственно через защитное стекло, так и с помощью телекамер.

Строящийся завод по переработке РАО

Завод после завершения его строительства в 2018 году будет самым крупным предприятием по переработке жидких радиоактивных отходов. Стоимость строительства завода 12 миллиардов долларов. На заводе будет проводиться выделение высокоактивной компоненты из хранящихся на территории предприятия ЖРО. Отходы низкого уровня, образовавшиеся при переработке ЖРО в результате отделения высокоактивных отходов, в остеклованном виде будут захораниваться в приповерхностных хранилищах на площадке предприятия. Высокоактивные отходы в остеклованном виде после 2020 года будут направляться в могильник Яки Маунтин. Временно высокоактивные отходы будут храниться на территории предприятия.

Площадка хранения одноотсечных блоков атомных подводных лодок (115 блоков)

Площадка представляет собой котлован шириной около 300 м, длиной до 1 км и глубиной порядка 30 м. На ней находится в настоящее время 115 блоков.

Утилизация подводных лодок осуществляется на верфи в Сиэтле. Одноотсечные блоки (масса от 850 до 1200 тонн) грузят на баржу и водным путем по морю и реке Колумбия доставляют в Хэндфорд. Далее блоки перегружают на трейлер (350 колес) и доставляют на площадку. Укладка блоков в котловане осуществляется с помощью тросов по бетонным рельсам.

Все одноотсечные блоки постоянно будут храниться на данной площадке.

Б 6 Встреча с представителями DOE, штата и EPA

Темы, обсуждавшиеся на встрече: практика заключения трехсторонних соглашений между DOE, EPA и властями штата, опыт работы регулирующих органов в США. По закону CERCLA все агентства (включая Министерство обороны) обязаны заключить трехстороннее соглашение (стороны: агентство, EPA, власти штата).

Трехстороннее соглашение прежде всего устанавливает процедуру принятия решения, отвечающего требованиям всех трех сторон. Вопросы технологии и результатов проведения конкретных работ устанавливаются другими документами в рамках программы Фонда борьбы с химическим загрязнением окружающей среды, которую ведет EPA. В этом же направлении работает Закон штата о сохранении природных ресурсов.

Трехстороннее соглашение дает возможность достичь доверия населения. В разработке и контроле за реализацией трехстороннего соглашения участвует общественность – существует наблюдательный совет, выбранный местным населением в штате Вашингтон (аналогично в штате Айдахо).

DOE, EPA и власти штата вместе определяют приоритеты в реабилитации территорий, после чего DOE выходит в конгресс с предложениями об объеме финансирования этих работ. Самое трудное в определении стратегии работ определить, до какого уровня следует проводить дезактивацию территории на площадке предприятия, поскольку снизить риск можно различными способами. По опыту проведения работ на площадке Хэндфорда: приоритетными признаны работы по очистке побережья реки Колумбии – сбор отходов, выемка загрязненного грунта и хранение (захоронение) их внутри площадки вдали от реки. Направление проведения дезактивационных работ: снаружи внутрь.

Площадка Хэндфорда существенно отличается от других загрязненных территорий в списке Фонда борьбы с химическим загрязнением окружающей среды. По Хэндфорду принят Федеральный закон. Программа работ определена

трехсторонним соглашением. Три стороны определили критические задачи. Главную роль играет DOE: именно DOE разрабатывает конкретную программу работ. Если EPA не согласно с этой программой или отдельными ее положениями, вступает в действие процедура разрешения разногласий на различных уровнях, вплоть до самого верхнего. По Федеральному закону окончательное решение принимает EPA.

Федеральные агентства должны выполнять дезактивационные работы максимально быстро, но практически лимитирующим фактором остается объем финансирования. Штат не может финансировать работы по дезактивации на площадке предприятия, т.к. это федеральная собственность. Власти штата могут влиять на объем финансирования, закладываемого в федеральный бюджет на очередной год, путем переговоров и консультаций с конгрессменами, а также путем выдвижения требований к срокам проведения запланированных работ. Важно, чтобы требование об увеличении финансирования работ было единой позицией трех сторон. У населения есть достаточно возможностей, чтобы влиять на программу работ по дезактивации территорий. Существует также федеральная программа по очистке территорий.



Statens strålevern
Norwegian Radiation Protection Authority

StrålevernRapport 2007:1

Virksomhetsplan 2007

StrålevernRapport 2007:2

Representative doser i Helse Øst. Representative doser for røntgendiagnostikk rapportert fra virksomheter i Helse Øst høsten 2006

StrålevernRapport 2007:3

Radioecological consequences of a potential accident during transport of radioactive materials along the Norwegian coastline

StrålevernRapport 2007:4

Measuring radon levels at high exposures with alpha-track detectors. Calibration and analysis

StrålevernRapport 2007:5

Upgrading the Regulatory Framework of the Russian Federation for the Safe Decommissioning and Disposal of Radioisotope Thermoelectric Generators

StrålevernRapport 2007:6

Stråledose til screena kvinner i Mammografiprogrammet i 2005 og 2006

StrålevernRapport 2007:7

Implementation of the Obligations of the Convention on Nuclear Safety in Norway

StrålevernRapport 2007:8

Årsrapport fra persondosimetritjenesten ved Statens strålevern 2006

StrålevernRapport 2007:9

Implementation of the Obligations of the Convention on Nuclear Safety in Norway. The fourth Norwegian Report in Accordance with Article 5 of the Convention

StrålevernRapport 2007:10

Radioactivity in the Marine Environment 2005. Results from the Norwegian Marine Monitoring Programme (RAME)

StrålevernRapport 2007:11

Radiological regulatory improvements related to the remediation of the nuclear legacy sites in Northwest Russia. Final Report of work completed by FMBA and NRPA to the end of 2006