

**Усовершенствование законодательного регулирования  
в области радиационной защиты и охраны окружающей  
среды при проведении реабилитационных работ в  
местах расположения объектов ядерного наследия на  
северо-западе России**

Окончательный отчет по работам, выполненным ФМБА и НРПА в 2007 г



**Reference:**

Sneve M K, Kiselev M, Kochetkov O. **Regulatory improvements related to the radiation and environmental protection during remediation of the nuclear legacy sites in North West Russia.** Final report of work completed by FMBA and NRPA in 2007. StrålevernRapport 2008:8. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority 2008.

**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 2007 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 2008 is also introduced.

**Ссылка:**

Sneve M K, Kiselev M, Kochetkov O. **Regulatory improvements related to the radiation and environmental protection during remediation of the nuclear legacy sites in North West Russia.** Final report of work completed by FMBA and NRPA in 2007. StrålevernRapport 2008:8. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority 2008. Språk: engelsk.

**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 2007 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. Гремикха на северо-западе России. Также представлена программа работ на 2008 г.

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

Утверждено:



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

182 pages.

Published 2008-13-06.

Printed number 150 (08-06).

Cover design: LoboMedia AS.

Printed by LoboMedia AS, Oslo.

**Усовершенствование законодательного регулирования в области радиационной защиты и охраны окружающей среды при проведении реабилитационных работ в местах расположения объектов ядерного наследия на северо-западе России**

Окончательный отчет по работам, выполненным ФМБА и НРПА в 2007 г

При участии:

Малгорзаты К. Сневе, НРПА

Михаила Ф. Киселева, ФМБА

Олега А. Кочеткова, ГНЦ-ИБФ

**Statens strålevern**  
Norwegian Radiation  
Protection Authority  
Østerås, 2008

## Список исполнителей

### От ГНЦ – Институт биофизики:

Симаков А.В. (ответственный исполнитель проекта № М10-07/09)  
Шандала Н.К. (ответственный исполнитель проекта № М10-07/07)  
Савкин М.Н. (ответственный исполнитель проекта № М10-07/08)  
Барчуков В.Г. (ответственный исполнитель проекта № М10-07/06  
общая организация работы по проектам)

Проект М10-07/09	Проект М10-07/07	Проект М10-07/08	Проект М10-07/06
Абрамов Ю.В.	Титов А.В.	М.И. Грачев	О.А. Кочетков
Батова З.Г.	Новикова Н.Я.	С.М. Шинкарев	Н.П. Саяпин
Исаев О.В.	Гимадова Т.И	В.Н. Клочков	С.Г. Монастырская
Клочков В.Н.	Бусарова Н.А.	Г.П. Фролов	М.П. Семенова
Панфилова Л.Б.	Филонова А.А.	А.В. Титов	Б.Е. Серебряков
Рубцов В.И.	Шейна Р.И.	Л.С. Богданова	Т.Д. Коростина
Семенова М.П.	Волконская Л.Н.	С.Г. Пушкарёва	Е.И. Орлова
Симакова Н.С.	Серегин В.А.	А.А. Андросова	
Степанов С.В.	Метляев Е.Г.		
Цовьянов А.Г.	Семенова М.П.		

### Другие организации российской стороны:

#### От ФГУП «Сев РАО»:

А.Н. Краснощеков  
П.А. Рекунов  
Ю.П. Дрога  
А.С. Косников

#### От Росатома:

А.В. Григорьев  
А.В. Самодурова

**От Регионального управления №1120 ФМБА  
России**  
В.Р. Алексеева

**От Медико-санитарной части №1120 ФМБА России**  
А.В. Казаков  
С.А. Баулин

**От ФМБА России**  
В.В. Романов

### С западной стороны:

**НРПА:** Алисия Яровска, Джастин Браун, Светлана Рудак, Грэхэм Смит (консультант)

**IRSN:** Кристиан Дерегель

## Содержание

	Основные положения	5
<b>1</b>	<b>Введение</b>	9
<b>2</b>	<b>Оптимизация радиационной защиты персонала при обращении с ОЯТ и РАО на территории филиала № 1 ФГУП «СевРАО»</b>	12
2.1	Разработка методических указаний «Требования к проведению индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала Филиала № 1 ФГУП «СевРАО»	12
2.2	Разработка методического документа «Порядок проведения радиационного контроля в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО»	14
2.3	Разработка методических указаний «Особенности применения принципа ALARA при обращении с ОЯТ и РАО	15
2.4.	Заключение по проекту	17
<b>3</b>	<b>Радиационно-гигиенические требования к обращению с отходами, содержащими токсические вещества и техногенные радионуклиды с уровнем удельной активности ниже НАО на предприятиях СевРАО</b>	20
<b>3.1</b>	Анализ российских нормативно-методических документов, международных рекомендаций по обращению с ОНАО и оценка их применения к объекту СевРАО в губе Андреева	20
<b>3.2</b>	Разработка санитарно-гигиенических требований для обращения с ОНАО	23
<b>3.3</b>	Заключение по проекту	29
<b>4.</b>	<b>Разработка радиозэкологических критериев мониторинга и контроля морской среды в процессе реабилитации ПВХ с учетом возможных конечных состояний объекта</b>	32
4.1.	Анализ российских нормативно-методических документов и международных рекомендаций по экологическому нормированию	32
4.1.1.	<i>Анализ российских нормативных и методических документов, а также международных рекомендаций по экологическому нормированию</i>	32
4.1.2.	<i>Разработка перечня необходимых производных радиозэкологических нормативов</i>	38
4.2.	Разработка производных критериев остаточной радиоактивности в случае конверсии ПВХ	39
4.2.1.	<i>База данных</i>	39
4.2.2.	<i>Производные радиозэкологические критерии</i>	41
4.2.3.	<i>Методические указания «Организация радиационного контроля объектов окружающей среды в районе деятельности Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии»</i>	43
4.3.	Заключение по проекту	45
<b>5.</b>	<b>Разработка операционных и медицинских критериев по введению в действие аварийного плана и применению экстренных защитных мер на предприятиях «СевРАО»</b>	47
5.1	Анализ российских и международных подходов по оценке операционных радиологических и медицинских критериев на ранней фазе аварийного реагирования	47
5.2.	Разработка и представление на утверждение операционных радиологических и медицинских критериев для поддержки принятия решений с учетом специфики потенциальных радиологических и медицинских опасностей в случае аварийных ситуаций на объектах СевРАО	50
5.3.	Заключение по проекту	55

<b>6</b>	<b>Общие выводы по проектам, выполненным в 2007 г.</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>Семинар НАТО на тему "Проблемы радиационной защиты и регулирование безопасности при решении вопросов ядерного наследия"</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>Перспективы дальнейшего сотрудничества НРПА и ФМБА России в области совершенствования регулирующих аспектов в области обеспечения радиационной безопасности на Северо-западе России</b>	<b>65</b>
8.1.	Создание базы данных по радиационной обстановке и по индивидуальным дозам облучения персонала на объектах «СевРАО»	65
8.2.	Разработка регулирующих требований к обеспечению безопасности технологий и защиты персонала, населения и окружающей среды при организации работ с РАО в Центре кондиционирования и долговременного хранения ФГУП Сев РАО (филиал №3)	66
8.3.	Разработка электронной карты радиозокологических данных по пункту временного хранения ОЯТ и РАО в губе Андреева	67
8.4.	Подготовка и проведение противоаварийной тренировки с участием РУ и ЦГ и Э 120 на ФГУП СевРАО - филиал Островной и населения п. Гремиха	68
	<b>Приложение 1</b> Проведение индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала Филиала № 1 ФГУП «СевРАО»	<b>69</b>
	<b>Приложение 2</b> Порядок проведения радиационного контроля в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО»	<b>78</b>
	<b>Приложение 3</b> Особенности применения принципа ALARA при обращении с ОЯТ и РАО в филиале № 1 ФГУП «СевРАО»	<b>91</b>
	<b>Приложение 4</b> Гигиенические требования к обращению с промышленными отходами на Федеральном государственном унитарном предприятии «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» (Р ОНАО СевРАО-08)	<b>101</b>
	<b>Приложение 5</b> Организация радиационного контроля объектов окружающей среды в районе деятельности Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии	<b>135</b>
	<b>Приложение 6</b> Операционные радиационные и медицинские критерии для введения неотложных мер защиты в случае радиационной аварии на ФГУП «СевРАО»	<b>162</b>

## Основные положения

Настоящий отчет является сводным документом по результатам работ, выполненным в 2007 году в рамках регулирующего сотрудничества между Норвежским агентством по радиационной защите (НРПА) и Федеральным медико-биологическим агентством России (ФМБА). Работы выполнены в основном Государственным научным центром – Институтом биофизики при поддержке западных экспертов. Цель работ заключалась в совершенствовании нормативно-методической базы регулирующего надзора за радиационной безопасностью персонала, населения и окружающей среды при удалении отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и проведении реабилитационных работ на предприятиях Сев РАО в губе Андреева (на объекте филиала № 1) и Гремихи (на объекте филиала № 2), обозначенных как пункты временного хранения (ПВХ). Программа работ представляет собой естественное продолжение ранее выполненных в рамках сотрудничества НРПА и ФМБА работ, отчет по которым был представлен в Отчете НРПА 2007:11.

Исследования проводились по четырем основным направлениям:

1. Оптимизация радиационной защиты персонала при обращении с ОЯТ и радиоактивными отходами (РАО) на территории Филиала № 4.

В ходе выполнения работ в этом направлении была изучена и выполнена оценка работы системы радиационного контроля филиала № 1 ФГУП «Сев РАО», организация индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала филиала № 1 ФГУП «Сев РАО» в отношении отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и хранения радиоактивных отходов (РАО); проанализирован пакет международных и отечественных документов по применению принципа оптимизации (ALARA) радиационной защиты персонала.

С целью изучения и анализа организации существующей на объектах филиала № 1 ФГУП «СевРАО» системы радиационного контроля, включая индивидуальный дозиметрический контроль облучения персонала, были осуществлены выезды в филиал № 1 ФГУП «СевРАО», а также проведен анализ существующих регулирующих и методических документов, разработанных и внедренных в практику работы филиалов ФГУП «СевРАО».

2. Разработка радиационно-гигиенических требований к обращению с отходами, содержащими токсические вещества и техногенные радионуклиды с уровнем удельной активности ниже НАО (ОНАО) на предприятиях СевРАО.

Эта работа была начата в связи с планами по развитию филиала по утилизации отходов данного вида в губе Андреева, а при этом необходима соответствующая нормативно-методическая база. Такая необходимость объясняется отсутствием опыта в подготовке таких объектов. В ходе выполнения исследований в этом направлении был проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по вопросу безопасного обращения с промышленными отходами, образующимися на радиационно-опасных объектах. Проанализированы критерии и нормативные требования к отходам, содержащим токсические вещества и техногенные радионуклиды с уровнем удельной активности ниже НАО, но выше уровней очистки. В некоторых странах для такого типа отходов сформулирован термин «очень низко активные отходы» (ОНАО) и показана необходимость введения этой категории отходов в систему обращения с РАО при проведении реабилитационных мероприятий на объектах «СевРАО».

На основе проведенных исследований и принимая во внимание условия на объектах «СевРАО», было разработано регулирующее руководство по обеспечению эффективного надзора за обеспечением безопасного обращения с ОНАО на объектах Сев РАО. Важная

особенность руководства заключается в том, что руководство принимает во внимание и последовательно рассматривает требования связанные с отходами не представляющими радиационную опасность. В данном руководстве рассматривается возможная модель обращения с ОНАО на других объектах.

3. Разработка радиоэкологических критериев мониторинга и контроля морской среды в процессе реабилитации пунктов временного хранения с учетом возможных конечных состояний объекта.

В ходе выполнения работ по этому направлению был проведен анализ российских и международных нормативно-методических документов и рекомендаций по экологическому нормированию и экологическому мониторингу объектов окружающей среды в районе расположения радиационно-опасных объектов и релевантность их применения на СевРАО. Результаты анализа были использованы при разработке радиационно-экологических критериев и методических указаний по радиационному контролю и мониторингу территорий и морской среды вокруг ПВХ.

С целью изучения и более глубокого понимания динамики загрязнения морской среды разработана и наполнена имеющимися сведениями база данных по содержанию радионуклидов в объектах морской среды.

4. Разработка операционных и медицинских критериев по введению в действие аварийного плана и применению экстренных защитных мер на предприятиях СевРАО.

Этой проблематике уделяется значительное внимание со стороны международных организаций, таких как МАГАТЭ, МКРЗ и др. В этой связи был проанализирован международный опыт разработки и внедрения операционных критериев и проведено сравнение отечественных и международных подходов. Затем было разработано определение аварийных ситуаций, которые были рассмотрены во взаимосвязи с деятельностью «СевРАО» включая радиологические и медицинские критерии для принятия своевременных и адекватных решений, касающихся защиты персонала и населения. Заключительным этапом работы была подготовка и утверждение методических рекомендаций, определяющих операционные и медицинские критерии и правила по их использованию в деятельности аварийных формирований ФГУП СевРАО и ЦМСЧ 120.

С целью дальнейшего совершенствования надзорных функций ФМБА России на предприятиях «Сев РАО», для обеспечения современного подхода к ПВХ, к реализации в 2008 г. был намечен ряд проектов, которые являются продолжением уже существующих. Данные проекты затрагивают наиболее важные вопросы надзора, регулирования и обеспечения радиационной безопасности на объектах «СевРАО» с учетом продолжения программы реабилитации объектов.

В продолжение исследований выполненных в 2005-2007 гг., создание подробной базы данных по радиационной обстановке на промплощадке и в производственных помещениях Филиала № 1 ФГУП «СевРАО» (2008 г.), а в 2009 г. - создание базы данных индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения персонала Филиалов № 1 и № 2, а также командированных лиц. Данные разработки направлены на внедрение принципа ALARA в практику работы предприятий ФГУП «СевРАО». Они представляют собой большую важность, особенно принимая во внимание высокую мощность доз и уровня загрязнений на отдельных объектах работ.

В развитии исследований по совершенствованию надзору за безопасным обращением с РАО на Сев РАО запланирована разработка руководства по «Радиационно - гигиеническим требованиям к организации работ с радиоактивными отходами в Центре



кондиционирования и хранения в губе Сайда», который является первым на Северо-западе России специализированным предприятием по долговременному хранению РАО.

В части осуществления надзорного контроля за радиационной обстановкой окружающей среды при проведении реабилитационных работ планируется разработка геоинформационной системы, в которой будут объединены все радиоэкологические данные по ПВХ в губе Андреева и окрестностях, информации о ландшафте, гидрогеологии и геохимии территории. Такая геоинформационная система позволит проводить:

- детальный анализ текущей радиоэкологической обстановки на ПВХ,
- прогнозное моделирование изменения радиоэкологической обстановки в последующее время,
- оптимизацию объемов радиационного контроля и методов проведения реабилитационных работ.

В заключении: опыт проведения противоаварийной тренировки в 2006 году при участии ГНЦ-ИБФ, НРПА и местных аварийных формирований выявил целесообразность проведения специализированных тематических учений на регулярной основе. В течение 2008 – 2009 гг. планируется подготовить и провести противоаварийную тренировку в филиале №2 «Островной» ФГУП «СевРАО», ориентированную на радиационно-гигиенические и информационные аспекты. Данный филиал был выбран по причине его удаленности от стандартного аварийного объекта.

Основной особенностью результатов всех работ по проектам – как реализованным, так и запланированным, является разработка документов по регулируемому руководству. К настоящему времени в рамках программы сотрудничества НРПА – ФМБА разработано девять документов по регулируемому руководству. Их применение и дальнейшее развитие параллельно с работой на объектах «СевРАО» видится самым значительным вкладом в управление радиационной безопасностью и в долгосрочное развитие современной культуры безопасности.

## Список сокращений, принятых в отчете:

АЭС	- Атомная электростанция
ВАО	- Высокоактивные отходы
ГНЦ-ИБФ	- Государственный научный центр-Институт биофизики
ГН	- Государственные нормы
ЕС	- Евросоюз
ЖРО	- Жидкие радиоактивные отходы
ЗКД	- Зона контролируемого доступа
ИДК	- Индивидуальный дозиметрический контроль
МКРЗ	- Международная комиссия по радиологической защите
МПР России	- Министерство природных ресурсов Российской Федерации
МУ	- Методические указания
МУК	- Методические указания по контролю
НАО	- Низкоактивные отходы
НРБ-99	- Нормы радиационной безопасности
НРПА	- Норвежское агентство по радиационной защите
ОА	- Объемная активность
ОЯТ	- Отработавшее ядерное топливо
ОНАО	- Очень низкоактивные отходы
ОСПОРБ-99	- Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности
ОНБ	- Основные нормы безопасности
ПВХ	- Пункт временного хранения
ПЗ	- Пункт захоронения
РК	- Радиационный контроль
РАО	- Радиоактивные отходы
РД	- Руководящий документ
РВ	- Радиоактивные вещества
САО	- Среднеактивные отходы
СИЧ	- Счетчик излучения человека
СП АС-03	- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций
СПОРО-2002	- Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами
ТРО	- Твердые радиоактивные отходы
ФЗ	- Федеральный закон
ФМБА	- Федеральное медико-биологическое агентство

## 1. Введение

На территории Филиала № 1 и №2 ФГУП «СевРАО» в соответствии с принятыми проектными решениями предстоит проведение широкомасштабных работ по удалению ОЯТ, переработке и длительному хранению РАО.

В течение длительной эксплуатации защитные барьеры хранилищ ОЯТ и РАО частично утратили способность выполнять свои функции, что привело к загрязнению производственных помещений и территории Филиалов радиоактивными веществами выше допустимых значений. Это сформировало условия, которые существенно отличаются от проектных. Обращение с ОЯТ и РАО в условиях неопределенности создают предпосылки для возможного превышения доз облучения персонала и населения. Проведение надзора за обеспечением радиационной безопасности определяет необходимость учитывать имеющиеся неопределенности. Однако имеющиеся нормативные документы не позволяют охватить этот процесс в полном объеме и определяют необходимость разработки специальных подходов и правил. В ходе предыдущих работ были выработаны основные требования к проведению санитарно-эпидемиологического надзора (Руководство «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании и организации работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО», Р 2.6.1.29 - 07 (Р-ГТП СевРАО-07)). Однако объем документа не позволил охватить все регулирующие вопросы, стоящие перед надзорными органами. С целью дальнейшего совершенствования регулирующих функций Норвежское агентство по радиационной защите финансировало в 2007 году исследования в рамках программы сотрудничества с Федеральным медико-биологическим агентством (ФМБА России), целью которых стало повышение эффективности надзора за обеспечением радиационной безопасности при проведении реабилитационных работ на объектах «Сев РАО», которые находятся в ведении ФМБА России. На рабочем совещании, состоявшемся 31 октября – 1 ноября 2006 года было принято решение о проведении в 2007 г. исследований в направлениях:

- оптимизации защиты персонала на стадии проектирования и строительства на территории производственных площадок СевРАО;
- разработки регулирующего документа для обеспечения радиационной безопасности при обращении с промышленными отходами, содержащими токсические вещества и техногенные радионуклиды, по уровню удельной активности, не попадающие в категорию низкоактивных отходов, на СевРАО;
- разработки радиологических критериев мониторинга и контроля морской среды при реабилитации ПВХ;
- разработки критериев определения аварийных условий и аварийного плана для оценки радиологических условий инициации аварийного плана.

Основой для проведения мероприятий по оптимизации радиационной защиты персонала служит достоверная информация о параметрах радиационной обстановки и уровнях облучения людей, что является функцией радиационного контроля. В рамках этого направления подготовлен отчет по оценке существующей в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» системы радиационного контроля, а также рекомендации по реализации методологии ALARA при работах по обращению с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО»

Целью выполнения проекта «Оптимизация» является создание нормативно-методической базы для оптимизации радиационной защиты персонала на этапе эксплуатации новых Комплексов по обращению с ОЯТ и переработке РАО с учетом специфики его выполнения в реальных условиях СевРАО и соответствующих международных норм и правил.

При переходе к полномасштабным работам по строительству и эксплуатации Комплексов по обращению с РАО и ОЯТ в связи с возрастанием радиационно-опасных работ целесообразно усовершенствовать систему радиационного контроля, обратив особое внимание на методы индивидуальной дозиметрии, внедрение системы АСКРО в полном объеме и др., в зависимости от принятой технологической схемы проведения работ. В части, касающейся усовершенствования системы ИДК, обращено особое внимание на:

- развитие метода индивидуальной дозиметрии внешнего бета-излучения, воздействующего на кожные покровы;
- внедрение аварийной нейтронной дозиметрии на участках обращения с ОЯТ и высокоактивными РАО;
- переход на использование термолюминесцентных дозиметров для оценки доз внешнего  $\gamma$ -облучения;
- внедрение метода оценки поступления радионуклидов в организм персонала по их ОА в воздухе рабочей зоны.

При эксплуатации, и в особенности при снятии с эксплуатации атомных объектов образуется большое количество отходов и материалов очень низкого уровня активности. Выбор экономичного и экологически безопасного способа обращения с такими материалами сопряжен с определёнными трудностями, обусловленными их специфическими особенностями: очень малым радиационным воздействием на человека при весьма значительных исходных количествах. Поэтому, с одной стороны, отходы с такой низкой радиотоксичностью неэкономично размещать в специализированных дорогостоящих хранилищах и могильниках радиоактивных отходов, с другой стороны, есть определённые опасения в безопасности направления их на полигоны захоронения обычных (нерадиоактивных) отходов или для ограниченного или неограниченного повторного использования. Отсутствие проработанной нормативной базы по безопасному обращению с такими отходами определили необходимость разработки соответствующего регулирующего документа с учетом неопределенностей имеющихся на Сев РАО.

Исследования, проведенные в этом направлении, позволили определить требования по обеспечению безопасного обращения с промышленными отходами, содержащими токсические вещества и низкие уровни техногенных радионуклидов, накопленных исторически и образующихся при реабилитации ПВХ ОЯТ и РАО Сев РАО, а также требования к устройству, содержанию, эксплуатации полигона (площадки) для захоронения этих отходов и выведению его из эксплуатации.

В рамках работ «Разработка радиозэкологических критериев» выполнены исследования по обоснованию и разработки производных критериев радиационной и радиозэкологической реабилитации ПВХ и районов их размещения. С этой целью были выбраны два варианта конечного состояния ПВХ: площадка для объекта радиационно-технологического использования (конверсия ПВХ) и площадка для объекта общепромышленного использования (ликвидация ПВХ). Производные критерии позволят контролировать выполнение установленных гигиенических нормативов реабилитации по результатам радиационного мониторинга.

При выполнении работ на площадках объектов СевРАО могут возникнуть аварийные ситуации, следовательно, должны быть заранее предприняты подготовительные меры для проведения необходимых действий в таких ситуациях. Для решения этих задач в период 2005-2006гг. в проекте «Совершенствование медицинских и радиологических аспектов аварийной готовности

и реагирования на объектах СевРАО» были проведены работы, позволившие повысить уровень аварийной медицинской готовности на объектах СевРАО в губе Андреева. В то же время при выполнении этого проекта была выявлена необходимость разработки операционных радиологических и медицинских критериев по введению в действие аварийного плана на объектах СевРАО и применения наиболее адекватных медицинских и радиологических защитных мер.

Эти задачи были решены в проекте, выполненном в 2007 году. Целью настоящего проекта было разработать операционные радиологические и медицинские критерии для инициирования аварийного плана и применения защитных мер на объектах СевРАО на раннем и промежуточном этапах развития аварии. Для достижения цели необходимо было определить операционные уровни с учетом общих доз облучения.

Настоящий отчет посвящен изложению основных результатов работ по отмеченным направлениям и в рамках контрактов, заключенных между ГНЦ-ИБФ и НРПА в 2007 году.

## **2. Оптимизация радиационной защиты персонала при обращении с ОЯТ и РАО на территории филиала № 1 ФГУП «СевРАО»**

Целью выполнения проекта является создание нормативно-методической базы для оптимизации радиационной защиты персонала на этапе эксплуатации новых Комплексов по обращению с ОЯТ и переработке РАО с учетом специфики его выполнения в реальных условиях СевРАО и соответствующих международных рекомендаций.

Достоверная информация о параметрах радиационной обстановки и уровнях облучения людей является основой для проведения мероприятий по оптимизации радиационной защиты персонала и планирования безопасного проведения радиационно-опасных работ, что является функцией радиационного контроля.

В 2007 г. выполнен первый этап работ по внедрению принципа оптимизации радиационной защиты персонала в практику работы филиала № 1 ФГУП «СевРАО» - проведена оценка существующей в Филиале № 1 системы радиационного контроля включая организацию ИДК, а также разработаны рекомендации по реализации методологии ALARA при работах по обращению с ОЯТ и РАО.

### **2.1 Разработка методических указаний «Требования к проведению индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала Филиала № 1 ФГУП «СевРАО»**

Индивидуальный дозиметрический контроль облучения персонала заключается в измерении эквивалентных доз, оценке поступления радионуклидов в организм персонала, расчете эффективных доз, регистрации и учете доз облучения при работах в условиях воздействия ионизирующих излучений.

Разработке методических указаний по проведению ИДК в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» предшествовали изучение и анализ организации существующей на объектах филиала № 1 системы радиационного контроля, включая индивидуальный дозиметрический контроль облучения персонала. С этой целью были осуществлены выезды в филиал № 1, а также проведен анализ руководящих и методических документов, разработанных и внедренных в практику работы филиала при организации ИДК. Проведенный анализ показал, что:

- Индивидуальный дозиметрический контроль внешнего облучения персонала предприятия проводится в соответствии с методиками:
  - «Дозиметрический контроль внешнего облучения персонала с использованием прямопоказывающих дозиметров».
  - «Дозиметрический контроль внешнего облучения персонала с использованием термолюминесцентных дозиметров»;
- Организация дозиметрического контроля внешнего облучения персонала подразделяется на индивидуальный дозиметрический контроль и групповой дозиметрический контроль.
  - Индивидуальный дозиметрический контроль заключается в контроле дозы облучения персонала по индивидуальному дозиметру, закрепленному за конкретным человеком или полученным им на период работы с ИИИ или в условиях их воздействия.
  - Групповой дозиметрический контроль ведется с использованием дозиметров группового контроля и расчетом дозы облучения персонала, работающего на определенном участке (помещении);

- Контроль с использованием индивидуальных дозиметров является обязательным для персонала, непосредственно работающего с техногенными источниками ИИИ или находящегося по условиям своей деятельности в сфере их воздействия.

В условиях предприятия контроль доз внешнего облучения с использованием индивидуальных дозиметров является обязательным для персонала группы А и персонала группы Б при работе в ЗКД.

Групповой метод контроля внешнего облучения распространяется на весь остальной персонал, деятельность которого не связана с пребыванием в ЗКД, и население г. Заозёрска;

- Индивидуальные дозы внешнего облучения от нейтронного излучения и эквивалентная доза облучения кожи от  $\beta$ -излучения определяются расчетным путем;
- Контроль внутреннего облучения персонала проводится в целях:
- в нормальных условиях эксплуатации ИИИИ - достоверно определить индивидуальные дозы внутреннего облучения персонала для оценки достаточности мер по контролю за ИИИИ, обеспечивающих безопасное их использование в соответствии с требованиями Норм и Правил;
- в условиях повышенного (потенциально опасного) облучения - достоверно определить индивидуальные дозы внутреннего облучения работника для оценки возможных медицинских последствий облучения;
- Контроль поступления радионуклидов в организм персонала производится с помощью спектрометрического комплекса СИЧ путем непосредственного измерения персонала. Контроль проводится в стандартных геометриях – «Все тело» - определение поступления  $^{137}\text{Cs}$ , «Легкие» - определение поступления  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$  и «Щитовидная железа» - поступление  $^{131}\text{I}$ .
- Периодичность контроля:
  - персонал групп А и Б – ежегодно в конце календарного года;
  - персонал, участвующий в проведении работ, опасных в радиационном отношении - перед началом и после окончания работ.

Вышеизложенные результаты проведенных исследований и анализа методических документов свидетельствуют о том, что действующая система ИДК позволяет получить в полном объеме сведения о дозах облучения персонала и удовлетворяет требованиям ОСПОРБ-99 и НРБ-99 на этапе хранения ОЯТ и РАО .

При переходе к полномасштабным работам по строительству и эксплуатации Комплексов по обращению с РАО и ОЯТ целесообразно усовершенствовать систему ИДК, обратив особое внимание на:

- развитие метода индивидуальной дозиметрии внешнего  $\beta$ -излучения, воздействующего на кожные покровы;
- внедрение аварийной нейтронной дозиметрии;
- переход на использование термолюминесцентных дозиметров для оценки доз внешнего  $\gamma$ -облучения;
- внедрение метода оценки поступления радионуклидов в организм персонала по их объемной активности в воздухе рабочей зоны.

Эти и другие рекомендации нашли свое отражение в МУ «Требования к проведению индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала Филиала № 1 ФГУП «СевРАО» (Приложение 1.)

Полная характеристика существующей в филиале № 1 системы ИДК и ее анализ приведены в заключительном отчете по проекту № М10-07/09 за 2007 г. «Оптимизация радиационной защиты персонала при обращении с ОЯТ и РАО на территории филиала №1 ФГУП «СевРАО»

## **2.2 Разработка методического документа «Порядок проведения радиационного контроля в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО»**

Разработке методических указаний по проведению радиационного контроля в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» предшествовали изучение и анализ организации существующей на объектах филиала № 1 системы РК. С этой целью были осуществлены выезды в филиал № 1, а также проведен анализ руководящих и методических документов, разработанных и внедренных в практику работы филиала при организации системы РК.

Проведенный анализ показал, что:

- решение вопросов обеспечения радиационной безопасности в филиале №1 ФГУП «СевРАО» возложено на отдел радиационной безопасности, работа которого организована в соответствии с «Положением об отделе радиационной безопасности», утверждённым директором ФГУП «СевРАО». В соответствии с этим Положением одной из основных обязанностей отдела является организация проведения систематического производственного (радиационного) контроля в производственных зданиях и на территории ПВХ, в СЗЗ и ЗН. Номенклатура, объём и периодичность РК определяется с учетом характеристики производства, наличия вредных производственных факторов, степени их влияния на здоровье человека и среду его обитания;
- контроль осуществляется за всеми радиационными показателями, характеризующими уровни облучения персонала и населения и загрязнения окружающей среды. В таблице 1 приведен перечень объектов и показателей, контроль за которыми возложен на отдел радиационного контроля.
- при проведении радиационно-опасных работ контролируемыми показателями являются:
  - мощность дозы гамма-излучения;
  - плотность потока бета-частиц;
  - загрязнение альфа -, бета-активными веществами;
  - плотность потока нейтронов (при обращении с ОЯТ).

Вышеизложенные результаты проведенных исследований и анализа методических документов свидетельствуют о том, что действующая система РК позволяет получить в полном объёме сведения о параметрах радиационной обстановки и удовлетворяет требованиям ОСПОРБ-99 и НРБ-99 на этапе хранения ОЯТ и РАО.

При переходе к полномасштабным работам по строительству и эксплуатации Комплексов по обращению с РАО и ОЯТ значительно возрастет объём радиационно-опасных работ. В этих условиях для реализации принципа оптимизации целесообразно усовершенствовать систему радиационного контроля, обратив особое внимание на увеличение объема контроля и внедрение системы АСКРО в полном объеме – в зависимости от принятой технологической схемы проведения работ. Отдел радиационной безопасности необходимо дополнить организационной структурой по проверке и ремонту дозиметрической и радиометрической аппаратуры.



Эти и другие рекомендации нашли свое отражение в методическом документе «Порядок проведения радиационного контроля в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» (Приложение 2)

Полная характеристика существующей в филиале № 1 системы РК и ее анализ приведены в заключительном отчете по проекту № М10-07/09 за 2007г. «Оптимизация радиационной защиты персонала при обращении с ОЯТ и РАО на территории филиала № 1 ФГУП «СевРАО».

**Таблица 1. Перечень объектов контроля и контролируемые показатели**

№ п/п	Наименование объекта контроля	Контролируемый показатель
1.	Помещения, здания и сооружения расположенные на территории промплощадки	- мощность дозы $\gamma$ -излучения; - плотность потока $\beta$ -частиц; - загрязнение $\alpha$ - и $\beta$ -активными веществами поверхностей; - мощность дозы нейтронного излучения (хранилища ОЯТ)
2.	Территория промплощадки, маршруты движения персонала.	- мощность дозы $\gamma$ -излучения; - плотность потока $\beta$ -частиц; - загрязнение $\alpha$ - и $\beta$ -активными веществами поверхностей.
3.	Транспорт, тара: - спецтранспорт с радиоактивным грузом; - транспорт с общетехническим грузом.	- мощность дозы $\gamma$ -излучения; - загрязнение $\alpha$ - и $\beta$ -активными веществами поверхностей; - мощность дозы нейтронного излучения (при необходимости).
4.	Отходы: - твердые радиоактивные отходы; - промышленные отходы; - металлолом.	- мощность дозы $\gamma$ -излучения; - загрязнение $\alpha$ - и $\beta$ -активными веществами поверхностей; - мощность дозы нейтронного излучения (при необходимости).
5.	Оборудование и материалы: - технологическое оборудование; - оснастка; - стройматериалы и изделия.	- мощность дозы $\gamma$ -излучения; - загрязнение $\alpha$ - и $\beta$ -активными веществами поверхностей.
6.	Средства индивидуальной защиты: - наружные и внутренние поверхности дополнительных СИЗ; - основные СИЗ.	- загрязнение $\alpha$ - и $\beta$ -активными веществами.

### **2.3 Разработка методических указаний «Особенности применения принципа ALARA при обращении с ОЯТ и РАО**

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) и ОСПОРБ-99 требуют при нормальной эксплуатации источников излучения руководствоваться следующими основными принципами обеспечения радиационной безопасности:

- не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением (принцип обоснования);

- поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учётом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения (принцип оптимизации).

Принцип оптимизации называют также принципом ALARA (As Low As Reasonable Achievable – настолько низко, насколько это разумно достижимо). ALARA – это методология ограничения дозы, базирующаяся на основе минимизации уровней облучения с учётом экономической и социальной целесообразности.

Оптимизация радиационной защиты – это часть программы достижения и поддержания приемлемо безопасных условий производственной деятельности.

Радиационная защита должны быть составной частью общей программы по обеспечению безопасных условий труда.

Принцип оптимизации должен применяться на всех стадиях организации производственного процесса и эксплуатации радиационного объекта: начиная со стадии проектирования, в процессе эксплуатации и вплоть до завершения вывода объекта из эксплуатации и захоронения отходов.

Методология ALARA предполагает:

- создание условий для раскрытия и реализации возможностей (знания, навыков, опыта) каждого работника;
- обоснованный выбор и предварительное планирование мероприятий, выполнение которых обеспечивает повышение безопасности;
- подготовку к выполнению работ;
- анализ и оценку выполненных работ, учёт накопленного опыта.

В целях внедрения принципа оптимизации в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» должна быть создана группа ALARA. Группа ALARA создается при главном инженере на основе действующего отдела радиационной безопасности для руководства разработкой и осуществлением конкретных мероприятий по реализации методологии ALARA. В задачи группы ALARA входит рассмотрение вопросов организации проведения радиационно-опасных работ, включая:

- планирование работ и способы вовлечения персонала в процесс планирования;
- подготовку к работе в радиационно-опасных условиях;
- контроль выполнения защитных мероприятий;
- анализ и оценку результатов, учёт полученного опыта.

### **Планирование проведения работ**

При планировании проведения радиационно-опасных работ должны быть рассмотрены различные варианты их выполнения. Приоритет отдаётся вариантам с наименьшими дозозатратами. При этом предпочтительным является такой способ выполнения работы, который с учетом экономических факторов обеспечивает:

- наименьшие индивидуальные дозы облучения персонала;
- минимальные выбросы и сбросы радиоактивных веществ;

- минимальное количество образующихся радиоактивных отходов.

### **Анализ и оценка результатов работ**

По окончании работ группой ALARA проводится анализ их результатов. Сравниваются полученные дозы (индивидуальные и коллективные) с прогнозируемыми (разрешенными) величинами. При превышении заданных уровней проводится расследование вызвавших их причин с целью недопущения подобных случаев в будущем.

Оценивается эффективность выполненных мероприятий по снижению дозозатрат. Составляется краткий отчет с выводами и рекомендациями для организации подобных работ впоследствии.

### **Вовлечение персонала в процесс реализации принципа оптимизации**

Для персонала должны быть созданы условия, при которых работники осознанно выбирают такие способы, приёмы и организацию работ, которые способствуют достижению наивысших показателей по качеству и безопасности при минимальных затратах времени на выполнения работы.

Персонал должен самостоятельно применять меры и способы защиты от ионизирующих излучений, такие как:

- защита расстоянием;
- защита временем;
- правильное использование всех видов СИЗ;
- использование средств автоматизации, приспособлений и оснастки.

Группой ALARA, совместно с администрацией, должна быть разработана система стимуляции выполнения работ с минимизацией дозозатрат в сочетании с требовательностью и принуждением (присутствие руководителей при выполнении радиационно-опасных работ, периодические и внеплановые обходы, контроль со стороны отдела радиационной безопасности).

Эти и другие рекомендации нашли свое отражение в МУ «Особенности применения принципа ALARA при обращении с ОЯТ и РАО (Приложение 3).

## **2.4. Заключение по проекту**

Основой для проведения мероприятий по оптимизации радиационной защиты персонала служит достоверная информация о параметрах радиационной обстановки и уровнях облучения людей, что является функцией радиационного контроля.

Анализ проведенных специалистами Института биофизики исследований и принятых в практике работы ОРБ филиала № 1 ФГУП «СевРАО» методических документов свидетельствует о том, что в настоящее время на этапе хранения ОЯТ и РАО:

- действующая система радиационного контроля позволяет получить в полном объеме сведения о состоянии радиационной обстановки на основных производственных участках и удовлетворяет требованиям ОСПОРБ-99 и НРБ-99;
- действующая система ИДК позволяет получить в полном объеме сведения о дозах облучения персонала и также удовлетворяет требованиям нормативных документов.

При переходе к полномасштабным работам по строительству и эксплуатации Комплексов по обращению с РАО и ОЯТ значительно возрастет объём радиационно-опасных работ. В этих условиях для реализации принципа оптимизации целесообразно усовершенствовать систему радиационного контроля, обратив особое внимание на увеличение объема контроля и внедрение системы АСКРО в полном объеме – в зависимости от принятой технологической схемы проведения работ. Отдел радиационной безопасности необходимо дополнить организационной структурой по проверке и ремонту дозиметрической и радиометрической аппаратуры.

В части, касающейся усовершенствования системы ИДК, следует обратить особое внимание на:

- развитие метода индивидуальной дозиметрии внешнего  $\beta$ -излучения, воздействующего на кожные покровы;
- внедрение аварийной нейтронной дозиметрии на участках обращения с ОЯТ и высокоактивными РАО;
- переход на использование термолюминесцентных дозиметров для оценки доз внешнего  $\gamma$ -облучения;
- внедрение метода оценки поступления радионуклидов в организм персонала по их объемной активности в воздухе рабочей зоны.

Для руководства разработкой и осуществлением мероприятий по реализации принципа оптимизации при главном инженере Филиала № 1 ФГУП «СевРАО» должна быть создана группа ALARA на основе действующего отдела радиационной безопасности.

В задачи группы ALARA входит рассмотрение вопросов организации проведения радиационно-опасных работ, включая:

- способы вовлечения персонала в планирование работ;
- подготовку к работе в радиационно-опасных условиях;
- контроль выполнения защитных мероприятий;
- анализ и оценку результатов, учёт полученного опыта.

Работа группы ALARA должна осуществляться на основе использования методологии ALARA, которая предполагает:

- создание условий для раскрытия и реализации возможностей (знания, навыков, опыта) каждого работника;
- обоснованный выбор и предварительное планирование мероприятий, выполнение которых обеспечивает повышение безопасности;
- подготовку к выполнению работ;
- анализ и оценку выполненных работ, учёт накопленного опыта;
- разработку рекомендаций по обеспечению радиационной безопасности на основе проведенного анализа и опыта организации предшествующих работ.

## Список литературы по разделу 2

1. Общие принципы радиационной защиты персонала. Публикация 75 МКРЗ. Екатеринбург. Уралрэсцентр. 1999. -93 с.
2. Оптимизация радиационной защиты при контроле облучения персонала. Серия докладов по безопасности № 21 МАГАТЭ. 2003 г.
3. Оценка дозы для референтного человека с целью радиационной защиты населения и оптимизации радиационной защиты: расширение процесса. Публикация 101 МКРЗ.

4. Оптимизация радиационной защиты персонала предприятий Минатома России. Методические рекомендации МР 30-1490-2001.
5. Пределы годового поступления радионуклидов в организм работающих, основанные на рекомендациях 1990 года. Публикация 60 МКРЗ. Рекомендации МКРЗ 1990 г.
6. В.А. Кутьков, В.В. Ткаченко и др. Основы радиационного контроля на АЭС. М.- Обнинск. 2005–267 с.

### **3. Радиационно-гигиенические требования к обращению с отходами, содержащими токсические вещества и техногенные радионуклиды с уровнем удельной активности ниже НАО на предприятиях СевРАО**

При эксплуатации, и в особенности, при снятии с эксплуатации атомных объектов образуется большое количество отходов и материалов очень низкого уровня активности. Выбор экономичного и экологически безопасного способа обращения с такими материалами сопряжён с определёнными трудностями, обусловленными их специфическими особенностями: очень малым радиационным воздействием на человека при весьма значительных исходных количествах. Поэтому, с одной стороны, отходы с такой низкой радиотоксичностью неэкономично размещать в специализированных дорогостоящих хранилищах и могильниках радиоактивных отходов; с другой стороны есть определённые опасения в безопасности направления их на полигоны захоронения обычных (нерадиоактивных) отходов или для ограниченного или неограниченного повторного использования.

#### **3.1 Анализ российских нормативно-методических документов, международных рекомендаций по обращению с ОНАО и оценка их применения к объекту СевРАО в губе Андреева**

Учитывая интерес стран к этой проблеме, а также в целях достижения международного согласия в подходах, критериях и количественных параметрах, необходимых для принятия оптимальных решений по всем аспектам обращения с промышленными отходами содержащими техногенные радионуклиды с уровнями активности ниже отнесения их к РАО, МАГАТЭ было организовано её системное изучение. На основе проведённых исследований МАГАТЭ совместно с АЯЭ (ОЭСР) издало в 1988 году руководство по безопасности № 89 «Принципы изъятия источников излучения и видов работ из-под регулирующего контроля». С 90-х годов МАГАТЭ начало выпускать рекомендации по обращению с радиоактивными отходами по программе RADWASS (Radioactive Waste Safety Standards). Основной целью этих рекомендаций является оказание помощи странам в разработке национальных нормативов по безопасному обращению с радиоактивными отходами, включая захоронение. Например, по этой программе в МАГАТЭ разработана классификация отходов в зависимости от возможного способа их захоронения. В обновлённом руководстве МАГАТЭ № 111- G-1.1 введена новая категория отходов - "отходы, выведенные из-под регулирующего контроля" ("Exempt Waste").

Практика снятия с эксплуатации радиационно-опасных предприятий показала, что в процессе утилизации отработавшего свой срок производства (АЭС, промышленные и научные реакторы и т.д.) образуется большое количество отходов (грунт, строительные материалы, металл), имеющие уровень загрязнения техногенными радионуклидами чуть выше уровня изъятия из-под регулирующего контроля, но ниже чем РАО. Было высказано предложение о целесообразности выделения в классификации и введения в практику категории «очень низкоактивные отходы (Very Low Level Waste, VLLW), которые можно было бы захоранивать на полигонах промышленных отходов.

Однозначного мнения по обращению с этой категорией промышленных отходов в настоящее время нет. В Швеции для захоронения этой категории отходов в районе АЭС в Оскаршаме создан такой полигон, на котором захоранивают отходы со всех радиационно-опасных производств с очень низкими уровнями активности. Во Франции эта категория отходов не вывозится на полигоны захоронения обычных отходов, а хранится на территории

промышленных площадок, где они образовались, или направляются в могильник РАО в местечке Ла-Об. В Японии для захоронения ОНАО от демонтажа исследовательского реактора JPDR был сооружен специальный могильник (также на территории промышленной площадки).

Решение проблемы обращения с отходами категории ОНАО как в мировой практике, так и в России возможно на законодательном уровне при введении этой категории отходов в систему национальной классификации. Анализ категорирования радиоактивных отходов в странах с развитой атомной энергетикой и в России, свидетельствует о том, что как в российской законодательной базе (п.3.11 ОСПОРБ-99) так и во многих странах Европейского сообщества имеется основа для решения проблемы захоронения этой категории отходов. Однако отсутствие в России нормативно-методических документов, позволяющих определить порядок применения этой законодательной базы тормозит внедрение системы обращения с этой категорией отходов в повседневную практику на российских предприятиях.

При сравнительном анализе видно, что категория промышленных отходов (материалов и изделий) с низким уровнем содержания радионуклидов (п.3.11.4 ОСПОРБ-99) соответствует в международной терминологии так называемой категории отходов Very Low Level Waste, дословный перевод - очень низко активные отходы (ОНАО). С целью однозначного толкования этой категории отходов мы, считаем целесообразным, и в российских вновь разрабатываемых документах использовать этот термин.

Проблема обращения с ОНАО в России остро встала при решении проблем ядерного наследия и, в частности, при выводе из эксплуатации и реабилитации, бывших технических баз Военно-Морского Флота (пункты временного хранения отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов (ПВХ ОЯТ и РАО)), включая и на Северо-западе России (губа Андреева и п. Гремиха).

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 28.05.1998 г. № 518, экологическая реабилитация ПВХ ОЯТ и РАО признана одной из основных задач Росатома. В соответствии с решением Минимущества России, указанные ПВХ ОЯТ и РАО в 2001 году переданы в ведение Минатома России с целью их экологической реабилитации. В настоящее время ПВХ ОЯТ и РАО находятся в хозяйственном ведении Федерального государственного унитарного предприятия «Сев РАО» (г. Мурманск) в качестве его филиалов: №1 (ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева) и №2 (ПВХ ОЯТ и РАО в поселке Гремиха). В 2002 году была разработана Концепция по экологической реабилитации ПВХ ОЯТ и РАО.

Концепцией предусмотрена:

1. Реабилитация зданий, сооружений и территорий ПВХ ОЯТ и РАО, которая должна производиться до уровня, исключающего потенциальную опасность радиоактивного загрязнения акватории и воздушной среды (до уровня «коричневой лужайки»).
2. Проведение экологической реабилитации ПВХ ОЯТ и РАО планируется в два этапа:
  - на первом этапе производится восстановление (создание) той части инфраструктуры ПВХ ОЯТ и РАО, которая необходима для обеспечения ядерной, радиационной и экологической безопасности окружающей среды и персонала при подготовке и проведении реабилитационных работ. Проводятся работы по изоляции существующих хранилищ ОЯТ и РАО от контакта с грунтовыми водами и атмосферными осадками. Производится комплексное инженерно-радиационное обследование и разработка проектов, включающих технико-экономические обоснования реабилитации ПВХ ОЯТ и РАО в целом и отдельных элементов инфраструктуры;
  - на втором этапе производится реализация проектов реабилитации ПВХ ОЯТ и РАО с учетом результатов технико-экономических обоснований.

Проведение реабилитации территории ПВХ ОЯТ и РАО планируется в два этапа:

Этап 1 – локализация путей миграции радионуклидов от источников в окружающую среду;

Этап 2 – выемка и удаление грунта с высокими уровнями активности, укладка локализирующих покрытий на места удаленного грунта и на слабозагрязненные участки поверхности.

3. Образование вторичных РАО, подлежащих захоронению, должно удерживаться на минимальном практически достижимом уровне и их характеристики должны соответствовать нормам и правилам в области использования атомной энергии и обращения с РАО, действующим в Российской Федерации.

В контексте последнего положения должна быть решена задача безопасного обращения с промышленными отходами, включающими и такую категорию как ОНАО.

Об актуальности проблемы свидетельствует тот факт, что объемы этой категории отходов соизмерим с объемами РАО, накопленными и образующимися на предприятиях Сев РАО и Даль РАО.

Ситуация обращения с промышленными отходами, входящими в категорию ОНАО на ПВХ ОЯТ и РАО осложняется тем, что в проекте этих радиационно-опасных объектов не заложены технологии обращения с ОЯТ и РАО, а также с промышленными отходами в пост эксплуатационный период. Однако имеющиеся отличительные особенности этих предприятий, к которым относятся:

- обращение с РАО и промышленными отходами направлено на сортировку и захоронение исторически накопленных отходов;
- изотопный состав представлен  $\text{Si}^{90}$  и  $\text{Cs}^{137}$ , где  $\text{Si}^{90}$  составляет примерно 20%;
- пункты захоронения ОНАО планируется расположить на территории производственной площадки;
- разработка строго специфических технологий обращения с ОЯТ и РАО, включая и ОНАО, определяет необходимость проведения надзорных функций за радиационной безопасностью персонала, населения и окружающей среды с учетом этих особенностей.

Анализ технологий обращения с промышленными отходами на производственных площадках показал, что они существенно отличается от нормативных. Если, например, на АЭС практически отсутствует выраженное загрязнение территории, то на ПВХ ОЯТ и РАО, в частности в губе Андреева и п. Гремиха, имеются значительные загрязнения. По данным измерений НИКИЭТ и ГНЦ-ИБФ, активность проб грунта находится в пределах  $10^2$  -  $10^4$  Бк/кг, а на отдельных участках (район ручья у 5 здания в губе Андреева), удельная активность грунта достигает  $10^5$  Бк/кг.

Отличительной особенностью ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева является и то, что населенные пункты находятся на значительном удалении от производственной площадки. Нет рядом сельскохозяйственных угодий, массивов лесов и водных объектов, которые могли бы использоваться населением для получения продуктов питания.



### 3.2 Разработка санитарно-гигиенических требований для обращения с ОНАО

Представленные выше данные свидетельствуют, что решение проблемы обращения с промышленными отходами на предприятии Сев РАО требует развития положений о порядке обращения с ОНАО, вариантов вывода из-под регулирующего контроля, способов захоронения, выбора площадок для полигонов захоронения с учетом отмеченных выше особенностей, формирующих радиационную обстановку и дозы облучения персонала. С этой целью, в соответствии с требованиями п.1.3. СПОРО-2002, в рамках контракта № М10-07/06 между НРПА и ГНЦ-ИБФ специалистами Института биофизики разработан нормативно-методический документ: Руководство «Гигиенические требования по обращению с промышленными отходами на Федеральном государственном унитарном предприятии «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» (Р ОНАО СевРАО - 07)», определяющий порядок проведения регулирующего надзора с промышленными отходами на Сев РАО, предназначенный для учреждений ФМБА России.

Этим Руководством устанавливаются:

- требования по обеспечению безопасного обращения с промышленными отходами, содержащими токсические вещества и низкие уровни техногенных радионуклидов, накопленных исторически и образующихся при реабилитации ПВХ ОЯТ и РАО, а также требования к устройству, содержанию, эксплуатации полигона (площадки) для этих отходов и выведению его из эксплуатации;
- критерии, правила и ограничения, гарантирующие обеспечение безопасности работников (персонала) предприятия Сев РАО и населения на территории предприятия, в СЗЗ и ЗН при обращении с промышленными отходами, а также необходимый уровень контроля за радиационной и санитарно-эпидемиологической обстановкой;
- необходимые мероприятия по обеспечению не превышения регламентированных НРБ-99 основных пределов доз облучения персонала и населения, предупреждению и ликвидации радиоактивного загрязнения окружающей среды, в том числе в результате аварийных ситуаций при обращении с ОНАО;
- требования по содержанию в промышленных отходах, направляемых на захоронение токсических и радиоактивных веществ.

Промышленные отходы, содержащие радионуклиды с удельной активностью ниже уровней отнесения их к радиационным отходам (РАО) в соответствии с требованиями ОСПОРБ – 99 и настоящего Руководства, подразделяются на две группы:

- отходы и материалы, содержащие техногенные радионуклиды с уровнем удельной активности ниже отнесения их к низкоактивным отходам (НАО), но выше уровней освобождения из-под регулирующего контроля (первая группа);
- отходы и материалы, освобожденные из-под регулирующего контроля (вторая группа).

В рамках разработанного Руководства промышленные отходы с очень низким содержанием радиоактивных веществ (первая группа) в соответствии с существующей международной практикой выделены в категорию «очень низкоактивные отходы» (ОНАО).

Для обеспечения радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды при обращении и захоронении ОНАО в разработанном документе учтены следующие принципы:

- не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения людей настоящего и будущих поколений (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности с промышленными отходами, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением (принцип обоснования);

- поддержание на возможно низком и достижимом уровне доз облучения и числа облучаемых лиц, как для нынешних, так и для будущих поколений (принцип оптимизации);
- обеспечение приемлемого уровня защищенности окружающей среды от радиоактивного воздействия полигонов хранения и/или захоронения промышленных отходов (принцип охраны окружающей среды);
- захоронение промышленных отходов таким способом, чтобы возможные негативные последствия такого захоронения для будущих поколений были сведены к минимуму (принцип невозложения чрезмерного радиологического бремени на будущие поколения).

Критерии обеспечения безопасности при обращении с промышленными отходами, накопленными и образующимися на производственных площадках Сев РАО, определяются с учетом предотвращения воздействия на здоровье человека и среду обитания:

- радиационных факторов, регламентируемых НРБ-99, ОСПОРБ-99, СПОРО-2002;
- токсичности отходов, регламентируемых СП 2.1.7.1386-03, СП 2.1.7.1322-03, СП 2.1.7.1038-01 и ГОСТ 12.1.007-76.

Основополагающим в разработке Руководства по обращению с ОНАО является обеспечение радиационной защиты персонала, населения и окружающей среды. Для этого проводится обоснование и введение основных критериев, обеспечивающих радиационную безопасность. Персонал предприятия Сев РАО, выполняющий операции по сортировке РАО и выделению ОНАО относится к группе А. Персонал, участвующий в работах по обращению с ОНАО, на территории промплощадки, включая полигоны, относится к группе Б.

Индивидуальная годовая эффективная доза производственного облучения за счет обращения с промышленными отходами персонала группы Б не должна превышать 5 мЗв/год. Планируемое облучение не должно превышать 1,5 мЗв/год.

Ожидаемая индивидуальная годовая эффективная доза облучения критической группы населения, за счет использования промышленных отходов с очень низким содержанием радионуклидов в хозяйственной деятельности и при обращении с ними на предприятии Сев РАО не должна превышать - 10 мкЗв/год. Коллективная эффективная доза облучения населения – 1 мЗв/год.

Эта доза формируется за счет следующих сценариев распространения радионуклидов в окружающей среде:

- выход нуклидов из места захоронения;
- миграцию с грунтовыми водами до акватории залива;
- распространение радионуклидов в заливе (губе).

При этом расчет доз облучения населения проводится по пищевым цепочкам с учетом потребления морепродуктов.

Описанные эффективные дозы для персонала и населения при обращении с ОНАО будут не превышены согласно п.3.11.4 ОСПОРБ-99 если границы удельной активности для  $\beta$  - излучающих радионуклидов будут лежать в пределах от 0,3 кБк/кг до 100 кБк/кг. Об этом свидетельствуют и рекомендации директивы [Council Directive of 15.07.80 amending the Directives laying down the basic Safety Standards for the health protection of the general public and workers against the dangers of ionizing radiation (Official Journal of the European Communities, L 246 of 17.08.1980) EUR 7330, Luxembourg], где в статье 4 определено, что уровни удельной активности менее 100 Бк/г для техногенных источников и 500 Бк/г для природных

радиоактивных веществ, является граничными значениями освобождения источника от регулирующего контроля.

В соответствии с требованиями ОСПОРБ – 99 при неизвестном радионуклидном составе промышленные отходы могут быть отнесены к категории ОНАО, если содержание в них  $\beta$ -излучающих радионуклидов составляет 0,3 – 100 кБк/кг,  $\alpha$ -излучающих радионуклидов составляет 0,3 – 10 кБк/кг, трансурановых радионуклидов составляет 0,3 – 1 кБк/кг.

При известном радионуклидном составе промышленные отходы могут быть отнесены к категории ОНАО, если соблюдается два условия:

$$0,3 \text{ кБк/кг} < a_i < \text{МЗУА} \text{ и}$$

$$\sum_i^n \frac{a_i}{\text{МЗУА}} \leq 1$$

Сортировка отходов, образующихся на Сев РАО, которые преимущественно имеют радиоактивное загрязнение  $^{90}\text{Sr}$  (20%) и  $^{137}\text{Cs}$  (80%) с незначительным содержанием  $\alpha$ -излучателей (<0,1%), может быть осуществлена согласно критериев, представленных в таблице 2.

**Таблица 3.1. Критерии сортировки промышленных отходов на Сев РАО при изотопном составе:  $^{90}\text{Sr}$  (20%) и  $^{137}\text{Cs}$  (80%)**

Категория отходов	Удельная $\beta$ -активность, кБк/кг.	Поверхностное загрязнение, $\beta$ -частиц/м*см <sup>2</sup>	Мощность дозы на расстоянии 0,1 м от поверхности упаковки, мкЗв/ч
Освобожденные отходы	$\leq 0,3$	$\leq 50,0$	Не превышение естественного радиационного фона, характерного для данной местности, более чем на 0,1
ОНАО	0,3 – 12,0	50,0 – 500,0	0,1 – 1,0

При обосновании радиационной безопасности системы захоронения для персонала, населения и окружающей среды, с учетом характеристик площадки, особенностей проекта и характеристик защитных барьеров полигона, радионуклидного состава отходов направляемых на полигон захоронения пункта временного хранения допускается повышение удельной активности в упаковке до 30,0 кБк/кг. В отдельных упаковках (не более 10% от общего объема захоронения) могут захораниваться отходы, удельная активность которых достигает 100,0 кБк/кг (таблица 3).

Упаковки ОНАО с более низкой мощностью дозы на поверхности размещаются на периферии и по краям полигона.

На полигоне захоронения, организованном на производственной площадке, можно захоранивать ОНАО, содержащие токсические вещества III и IV классов опасности.

ОНАО, содержащие токсические вещества I и II классов опасности должны передаваться на соответствующие предприятия, занятые утилизацией таких отходов.

**Таблица 3.2 Допустимые характеристики ОНАО, направляемых на полигон захоронения СевРАО, при изотопном составе  $^{90}\text{Sr}$  (20%) и  $^{137}\text{Cs}$  (80%)**

Очень низкоактивные отходы	Удельная активность радионуклидов в упаковке, кБк/кг	Максимальная удельная активность радионуклидов в упаковке, кБк/кг	Уровни поверхностного $\beta$ -загрязнения ОНАО, част/м <sup>2</sup> ·см <sup>2</sup>	Мощность экспозиционной дозы, мкЗв/час	Максимальное содержание долгоживущих $\alpha$ -активных радионуклидов, %
	0,3-30,0	< 100,0	50,0-500,0	≤ 1,0 на расстоянии 0,1 метра от упаковки	0,1

Для передачи таких отходов допускается небольшие количества отходов (менее 100 кг) при известном радионуклидном составе освобождать из-под радиационного контроля, если одновременно выполняются два условия:

$$\sum_i^n \frac{a_i}{MЗУA_i} \leq 1 \quad \sum_i^n \frac{A_i}{MЗA_u} \leq 1$$

где:

$a_i$  - удельная активность нуклида  $i$  в отходах, кБк/кг;

$A_i$  - суммарная активность нуклида  $i$  в отходах, кБк;

$MЗУA_i$  и  $MЗA_i$  - минимально значимая удельная активность и минимально значимая активность нуклида  $i$ , соответственно, кБк/кг и Бк. Значения величин  $MЗУA_i$  и  $MЗA_i$  установлены в Приложении П-4 НРБ-99.

С учетом того, что радиологическую проблему на предприятии Сев РАО формируют  $\beta$  - излучающие радионуклиды  $\text{Sr}^{90}$  и  $\text{Cs}^{137}$ , уровень освобождения из-под радиационного контроля (0,3 кБк/кг) металлолома, идущего на повторное использование, может быть определен более точно. При этом следует учесть, что Гигиеническими нормативами "Содержание техногенных радионуклидов в металлах. ГН 2.6.1.2159-07, утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации №5 от 08 февраля 2007 года, рекомендовано извлечение из-под радиационного контроля металла, идущего на повторное использование с уровнями удельной активности для  $\text{Sr}^{90}$  - 10 кБк/кг, а  $\text{Cs}^{137}$  1 кБк/кг. Для металлолома, содержащегося в промышленных отходах, накопленных на Сев РАО, эти подходы также могут быть применены без ущерба безопасности, если выполнить условия:

$$\sum_{i=1}^N \frac{A_i}{ДК_i} \leq 1,$$

где:  $N$  - число различных радионуклидов в металле;

$A_i$  - удельная активность  $i$ -того радионуклида в металле в кБк/кг;

$ДК_i$  - значение допустимой удельной активности  $i$ -того радионуклида в металле,

с учетом радионуклидного состава на производственных площадках Сев РАО уровень удельной активности металлолома, разрешенного для освобождения из-под регулирующего контроля, может составлять 1,2 кБк/кг.

Наряду с выработкой приемлемых дозовых критериев в разработанном Руководстве по обращению с ОНАО на Сев РАО большое внимание уделяется требованиям по безопасности полигона захоронения.

При этом считается, что достигнута максимальная безопасность, если проект содержит материалы, обосновывающие:

- выбор площадки для строительства полигона;
- выбор системы инженерных защитных барьеров, включающей конструкцию полигона, а также инженерно-технологические и эксплуатационные процедуры;
- систему радиационного контроля в эксплуатационный и пост эксплуатационный периоды;
- систему контроля доз облучения персонала и населения;
- допустимые и контрольные уровни радиационных производственных показателей;
- максимальную радиационную емкость полигона захоронения ОНАО;
- время жизни полигона и мониторинг окружающей среды.

Весь жизненный цикл ПЗ можно разбить на несколько этапов:

- ввод в эксплуатацию;
- набор и подготовка персонала;
- контроль во время эксплуатации;
- прием отходов;
- размещение отходов;
- контроль выбросов и обеспечение мониторинга;
- аварийную готовность;
- вывод из эксплуатации (закрытие) полигона.

ОНАО должны быть захоронены таким образом, чтобы была обеспечена радиационная защита населения и окружающей среды на весь период, в течение которого они представляют потенциальную опасность.

Третьей важной позицией при обеспечении безопасного обращения с ОНАО является снятие ПЗ с радиационного контроля. Время жизни ПЗ должно быть рассчитано на период, по истечении которого захоронение не будет представлять радиационной опасности. С этой целью определяется срок постэксплуатационного периода. Эксплуатирующая организация на основании проектных решений, результатов оценки радиационной безопасности законсервированного полигона, потенциального срока опасности захороненных ОНАО и по согласованию с органами регулирования безопасности устанавливает срок постэксплуатационного периода.

В основу требований по безопасности к полигону захоронения применен принцип, рекомендованный МКРЗ, в соответствии с которым, риск для населения после закрытия полигона не должен превышать граничной дозы в 0,3 мЗв/год (с учетом наиболее вероятных путей эволюции полигона).

По окончании срока эксплуатации полигона захоронения ОНАО на весь постэксплуатационный период устанавливается мониторинг окружающей среды (постоянный или периодический отбор проб и проведение измерений отдельных параметров и определение состояние системы).

При этом эффективная доза облучения населения не должна превышать 10 мкЗв/год, что соответствует уровню радиационного риска  $10^{-6}$ . Эта величина риска не изменяется при

возрастании дозы до 20 мкЗв/год. Такая величина радиационного риска постулируется в качестве так называемого скринингового уровня, т.е. минимального контрольного уровня, при превышении которого можно проводить дополнительные исследования для уточнения радиационной ситуации на рассматриваемой территории. Если скрининговый уровень содержания радионуклидов в почве не приводит к формированию эффективной дозы выше отмеченной, нет оснований для проведения уточняющих исследований и радиационного контроля, другими словами нет необходимости в проведении радиационного контроля.

На этап консервации полигона определяется организация, ответственная за осуществление мониторинга радиационной обстановки и контроля землепользования и определяется сценарий дальнейшего использования площадки полигона.

Дальнейшее использование полигона ОНАО может быть осуществлено по одному из 3 сценариев с обоснованием безопасности и по согласованию с надзорными органами в установленном порядке:

- освобождение из-под регулирующего контроля, при условии, что средняя удельная активность по полигону в целом, включая защитные барьеры, не будет превышать 0.3 кБк/кг;
- ограниченное использование захороненных отходов в хозяйственной деятельности с уровнем активности ниже МЗУА;
- формирование на территории промышленной площадки «коричневой лужайки» с сохранением на ней законсервированного полигона.

Освобождение ОНАО из-под регулирующего контроля, захороненных на полигоне, необходимо осуществлять в соответствии с критериями, изложенными в таблице 4.

**Таблица 3.3 Критерии освобождения ОНАО, захороненных на полигоне, из-под регулирующего контроля**

Полное освобождение	Не превышение уровня освобождения по удельной активности	Не превышение годовой эффективной дозы облучения человека из критической группы $\leq 10$ мкЗв, коллективной дозы $\leq 1$ чел-Зв	Не превышение уровня облучения населения при непреднамеренном вмешательстве человека $\leq 0,1$ мЗв/год коллективной дозы $\leq 1$ чел-Зв/год	Не превышение граничной дозы для населения в 0,3 мЗв/год после закрытия
---------------------	--	--	--	---

### 3.3. Заключение по проекту

Представленные в отчете материалы свидетельствуют, что на радиационно-опасных предприятиях, включая и Сев РАО, при эксплуатации и выводе из эксплуатации образуются промышленные отходы, содержащие радионуклиды с разными уровнями активности. Общий порядок обращения с той частью промышленных отходов, которые составляют радиоактивные отходы, в настоящее время определен «Санитарными правилами обращения с радиоактивными отходами» СПОРО-2002, (СП 2.6.1. 1168-02). С учетом особенностей, характерных для исторически накопленных РАО, обоснованы основные критерии отнесения таких отходов к группе радиоактивные, определены принципы и практики обеспечения безопасности при обращении с ними. Это отражено в Руководстве «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании и организации работ с ОЯТ и РАО в филиале № 1 ФГУП «РАО» (Р 2.6.1.29 – 07)

Вместе с тем, наряду с радиоактивными отходами, на радиационно-опасных предприятиях образуется большое количество промышленных отходов с очень низким содержанием радионуклидов по активности - ниже отнесения их к категории низкоактивных отходов. Руководство, разработанное в рамках данного контракта, направлено на формирование системы безопасного обращения с такими отходами. Оно разработано с учётом требований Норм радиационной безопасности (НРБ-99) и в развитие подраздела 3.11 «Обращение с материалами и изделиями, загрязненными или содержащими радионуклидами» ОСПОРБ-99. При этом разработанный документ является составной частью пакета документов, направленных на совершенствование регулирующих функций обеспечения радиационной безопасности надзорными органами ФМБА России.

В связи с этим некоторые вопросы, имеющие отношения к обращению с ОНАО, в данном руководстве либо не освещены, либо освещены не полностью. В частности вопросы проведения радиационный контроль персонала, производственной и окружающей среды при обращении с ОНАО, являющиеся составной частью общего радиационного контроля на Сев РАО, отражены в специальных методических указаниях «Регламент проведения радиационного контроля в филиале № 1 ФГУП «Сев РАО». В этом документе изложена система радиационного контроля, включающая организацию и проведение контроля за радиационной обстановкой и дозами облучения персонала на всех этапах обращения с ОЯТ и РАО.

Применительно к обеспечению безопасного обращения с ОНАО особенностью является то, что контроль ПЗ включает в себя наряду с радиационным контролем:

- мощности эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения на территории накопительной площадки и полигоне захоронения на высоте 1,0 м от поверхности земли или площадки, 0,1 м от поверхностей технических средств, конструкций полигона;

- объемной активности и радионуклидного состава в пробах поверхностных и грунтовых вод на участке расположения полигона и воды близ расположенных к полигону водоемов;
- уровней радиоактивного загрязнения транспортных средств, оборудования, средств индивидуальной защиты, кожных покровов и личной одежды работников (персонала),

Включает также контроль:

- уровней концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны участков работ персонала;
- уровней концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе площадки полигона;
- уровней концентраций вредных химических веществ в пробах поверхностных и грунтовых вод на участке расположения полигона и воды близ расположенных от полигона водоемов.

Объем и параметры радиационного контроля на территории зоны наблюдения (ЗН) пункта временного хранения определены в Руководстве «Критерии и нормативы реабилитации территорий и объектов, загрязненных техногенными радионуклидами, Федерального государственного унитарного предприятия «Северное Федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» (Р 2.6.1. 25 – 07).

Этим документом определены виды и объем радиоэкологического мониторинга. Руководством определены граничные дозы для населения, проживающего в близи производственных площадок, на весь их жизненный цикл. Исходя из обоснованных в этом документе требований по безопасности надзорные органы принимают решения об отнесении реабилитированной территории производственных площадок в губе Андреева и п. Гремиха с ПЗ ОНАО к землям соответствующей категорированию.

### **Список литературы по разделу 3**

1. Санитарные правила «Нормы радиационной безопасности» НРБ-99, СП 2.6.1.758-99, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 02 июля 1999 г., письмом Минюста России от 29.07.99. № 6014-ЭР признаны не нуждающимися в государственной регистрации;
2. Санитарные правила «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» ОСПОРБ-99, СП 2.6.1.799-99, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.12.1999;
3. Санитарные правила «Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами» СПОРО-200, СП 2.6.1. 1168-02, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 16 октября 2002 г., введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23 октября 2002 г. № 33. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 06 декабря 2002 г. регистрационный № 4005;
4. Санитарные правила «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», СанПиН 2.1.7.1322-03, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 30 апреля 2003 г. № 80 с 15 июня 2003 г. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 мая 2003 г., регистрационный № 4526;
5. Санитарные правила «Определение класса опасности токсичных отходов производства и потребления», СП 2.1.7.1386-03, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 16 апреля 2003 г. № 144 с 15 июня 2003 г. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 19 июня 2003 г., регистрационный № 4755;
6. Санитарные правила «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов», СП 2.1.7.1038-01, утверждены Главным государственным



- санитарным врачом Российской Федерации от 30 мая 2001 г. № 16. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 26 июня 2001 г., регистрационный № 2826.
7. Государственный стандарт «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.007-76, утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.03.76 № 579. Переиздание (сентябрь 1999 г.) с Изменениями № 1, 2 утвержденными в сентябре 1981 г., марте 1989 г. (ИУС № 12-1981 г. и № 6-1990 г.)
  8. Гигиенические нормативы «Содержание техногенных радионуклидов в металлах.», ГН 2.6.1.2159-07, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 08 февраля 2007 г. № 5.
  9. Санитарные правила «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома», СанПиН 2.6.1.993-00, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 29 октября 2000 г. Зарегистрированы в Минюсте России 08.05.04., регистрационный номер № 2701.
  10. Об экологической реабилитации ПВХ ОЯТ и РАО предприятия Сев РАО. Постановлением Правительства Российской Федерации от 28.05.1998 г. № 518
  11. Концепция экологической реабилитации береговых технических баз Северного региона России, утвержденная Румянцевым А.Ю. в феврале 2004 г. – Москва, Минатом РФ, ФГУП НИКИЭТ – 2004 – 15 с.
  12. Комплексное радиационное обследование зданий, сооружений и территории ПВХ в п. Гремиха». Отчет № 16.1207 2-00.00-01-06.00-1957К. Москва: ФГУП НИКИЭТ. 2003-111 с.
  13. Итоговый отчет № 104/5 «Результаты радиационных измерений на территории ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева». МЦЭБ, Москва, 2002

#### **4. Разработка радиоэкологических критериев мониторинга и контроля морской среды в процессе реабилитации ПВХ с учетом возможных конечных состояний объекта**

Главная цель проекта заключалась в разработке 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 по принятию мер в ходе работ, в результате которых осуществляются выбросы в морскую среду, противоречащие целям и задачам защиты.

В рамках данного проекта решались две задачи:

- анализ российских нормативно-методических документов и международных рекомендаций по экологическому нормированию;
- разработка производных критериев остаточной радиоактивности в случае конверсии ПВХ.

##### **4.1. Анализ российских нормативно-методических документов и международных рекомендаций по экологическому нормированию**

В рамках данной задачи решались следующие подзадачи:

- анализ российских нормативных и методических документов, а также международных рекомендаций по экологическому нормированию.
- анализ подходов международных организаций к экологическому мониторингу для контроля объекта.
- разработка перечня необходимых производных радиоэкологических нормативов в рамках утвержденных дозовых ограничений остаточной радиоактивности при проведении конверсии

###### **4.1.1. Анализ российских нормативных и методических документов, а также международных рекомендаций по экологическому нормированию**

Анализ международных нормативно-методических документов и рекомендаций по экологическому нормированию показал, что в настоящее время не существует согласованных на международном уровне критериев защиты окружающей среды от воздействия ионизирующего излучения.

Более того, как отмечается в Публикации 91 МКРЗ [1], нет даже взаимопонимания относительно определения «адекватной защиты» окружающей среды. Поэтому МКРЗ, излагая принципы реализации стратегии охраны биоты (без человека), гармонично сочетающейся с подходом к защите человека, не намерена устанавливать стандарты регулирования в этой области, а стремится к тому, чтобы эта стратегия была принята и использована другими организациями, регулирующими и эксплуатирующими органами.

Первый шаг к развитию общепринятой философии и методологии для защиты окружающей среды от ионизирующего излучения был сделан в техническом докладе МАГАТЭ [2], опубликованном в 1999 г. В нем исследованы возможные подходы к установлению критериев и были сделаны следующие общие выводы:

- (1) Имеется потребность в развитии руководств и критериев, чтобы явно и достоверно продемонстрировать защищенность окружающей среды;

- (2) Пока еще нет никакого ясного согласия, какие руководящие принципы, конечные точки или цели могут использоваться как основание для защиты окружающей среды, но множество идей существуют;
- (3) Степень знания относительно эффектов радиации на организмы отличные от человека достаточны, чтобы продвинуться в этом вопросе;
- (4) Подходы и критерии для защиты окружающей среды от эффектов радиации должны быть развиты, принимая во внимание подходы для других экологических загрязнителей;
- (5) Чтобы уменьшить сомнения и быть уверенными, что критерии обеспечат желательный уровень защиты, в определенных областях требуются дополнительные исследования.

За прошедший период в мире, в том числе и в России [3, 4], проведено немало работ, направленных на концептуальную проработку вопроса о радиологических критериях охраны окружающей среды и разработку критериев охраны окружающей среды. Некоторые из них приведены в таблице 5 [5].

Как видно из таблицы 5, предлагаемые экологические критерии существенно различаются. Это связано не только с различными подходами к обеспечению радиационной безопасности окружающей среды. Например, в работах [4] и [6] использованы одинаковые подходы, основанные на понятии пределов доз, но и в этом случае наблюдается существенное различие.

Рекомендации [6] полностью соответствуют методике «Экологической Оценки Риска», используемой в настоящее время для химических веществ, опираясь на экотоксикологию. В ней используются «Значения Ненанесения Вреда Окружающей Среде» (ENEV), которые получают, исходя из токсикологических эффектов для человека (полученных лабораторным путем), поделенных на коэффициент безопасности (обычно от 10 до 1000), для учета экстраполяции к реальным условиям. Разная интерпретация литературных данных приводит к различию в пределах дозы (или значениям ENEV) в диапазоне от 0.2 до 2.5 мГр/сутки. В работе [4] для установления пределов смертельной дозы берет превышение величины 1 % от ЛД50 для морских организмов. Это приводит к еще более низким диапазонам пределов доз от 0.07 до 1 мГр/сутки.

**Таблица 4.1. Ограничения дозы для защиты фауны и флоры от воздействия ионизирующего излучения**

Источник	Классы биоматерии	Поглощенная доза, мГр/сутки*
ООН Научный комитет по эффектам атомной радиации UNSCEAR [28]	Наземные растения	10
Департамент энергетики США [9]	Водные животные	10
Агентство окружающей среды Великобритании [7]	Наземные животные	1
	Морские млекопитающие	1
	Наземные растения	10
	Пресноводные и прибрежные живые организмы	10
	Глуководные океанические организмы	24
Канада [6]	Морские водоросли, макрофиты	2,5
	Наземные растения, беспозвоночные	2,5
	Бентические беспозвоночные организмы бентоса, живущие на дне	1,6

	Маленькие млекопитающие	1
	Рыба	0,5
	Амфибии	0,2
Россия [4]	Растения, беспозвоночные	1
	Холоднокровные животные	0,3
	Теплокровные животные (время жизни < 5 лет)	0,14
	Теплокровные животные (время жизни > 5 лет)	0,07
Проект ERICA [8]	Наземные, пресноводные и морские биообъекты	0.24
МКРЗ	Человек	0,0027

**Примечание:**\* В различных работах приводится либо предел дозы, либо значение дозы, при котором не оказывается влияние на состояние окружающей среды (ENEV).

В проекте ERICA предлагается использовать для хронического облучения всех типов экосистем (наземных, пресноводных и морских) соответствующее скрининговое значение мощности дозы, равное 0,24 мГр/сутки, (мощность дозы, не вызывающая последствий). Это скрининговое значение включается в процедуру поуровневой оценки риска следующим образом:

- *Уровень 1* – Скрининг концентрации: на этом уровне эксперт может сравнить концентрации радионуклидов в компонентах окружающей среды на конкретном объекте (в Бк/л или Бк/кг) со скрининговыми значениями концентраций активности, полученными из скрининговых значений мощности дозы, предложенных ERICA;
- *Уровень 2* – Скрининг дозы: На этом уровне эксперт может ввести концентрации радионуклидов для конкретного объекта и откорректировать взаимосвязь между этими концентрациями и мощностями доз. Рассчитанные мощности доз могут быть сравнены со скрининговыми значениями мощности доз, предложенными ERICA. Здесь также вводятся взвешивающие коэффициенты для конкретных радионуклидов для учета кумулятивных эффектов различных радионуклидов;
- *Уровень 3* – Детальный, конкретный для объекта и вероятностный анализ. На этом уровне никакие заранее установленные скрининговые значения не предлагаются. Взамен представляются примеры методов, которые могут быть использованы для вывода подходящих значений мощности дозы для конкретной экосистемы, сообщества, конечного состояния, и т.д., включая вероятностный подход.

Департамент энергетики США (DOE) использует “ступенчатый” подход к охране окружающей среды [9], близкий к поуровневому подходу ERICA к оценке риска. DOE выдвинуло дозовые нормативы, которые предполагается использовать в качестве критериев скрининга, однако, по сравнению с нормативами, предложенными ERICA, они, в большинстве случаев, являются более высокими:

- для защиты морских организмов - 10 мГр/сутки (~400 мкГр/час);
- для защиты наземной растительности - 10 мГр/сутки (~400 мкГр/час);
- для защиты наземных видов фауны - 1 мГр/сутки (~40 мкГр/час).

Предполагается, что при непревышении этих критериев не произойдет изменения репродуктивной способности.

Так же как и в проекте ERICA на основании этих дозовых критериев определяются производные уровни загрязнения радионуклидами почв, донных отложений, морской и речной

воды. Модели расчета доз облучения объектов окружающей среды и биоты приведены, например, в работах [10, 11].

В Российской Федерации нормативы по радиационной безопасности окружающей среды отсутствуют. В документе [12] для защиты морской среды рекомендуется использовать следующие радиоэкологические критерии:

- для морских млекопитающих - 50 мГр/год;
- для рыбы - 100 мГр/год;
- для морских беспозвоночных и растений - 500 мГр/год.

Указанные дозовые пределы определены, исходя из предположения, что дозы облучения морской биоты, составляющие менее 1% от летальной дозы или значимой дозы хронического облучения, не будут приводить к значимому воздействию на популяции или сообщества, хотя, и могут оказывать некоторые стохастические физиологические эффекты для отдельных организмов.

Как видно из приведенных примеров, предлагаемые и используемые критерии по обеспечению радиационной безопасности объектов окружающей среды варьируются в широких пределах.

4.1.2. Анализ подходов международных организаций к экологическому мониторингу для контроля объекта

При анализе подходов международных организаций к экологическому мониторингу для контроля объекта было рассмотрено более 20 международных и национальных документов, в том числе документы МКРЗ и МАГАТЭ, устанавливающие как общие требования к проведению радиационного экологического контроля, так и специфические требования к контролю с учетом особенностей различных радиационно- опасных производств.

Особое внимание уделялось требованиям к конкретным вопросам проведения контроля, например, требования к используемой аппаратуре, методам отбора проб и т.п.

Из рассмотренных документов наибольший интерес при разработке программы контроля и мониторинга на различных этапах реабилитации ПВХ представляют три документа МАГАТЭ:

- Environmental and source monitoring for purposes of radiation protection : safety guide. No. RS-G-1.8;
- Surveillance and monitoring of near surface disposal facilities for radioactive waste. IAEA, Safety reports series no. 35;
- IAEA-TECDOC-1118. Compliance monitoring for remediated sites.

При подготовке разделов МУ, касающихся отбора проб окружающей среды, полезно использовать рекомендации технических отчетов МАГАТЭ:

- IAEA-TECDOC-1360. Collection and preparation of bottom sediment samples for analysis of radionuclides and trace elements;
- IAEA-TECDOC-1415. Soil sampling for environmental contaminants.

В части подготовки разделов по проведению контроля радиоактивного загрязнения морской среды большой интерес представляли подходы, использованные в различных национальных, региональных и международных программах мониторинга морской среды при выборе объектов контроля, в том числе, использование биоиндикаторов.

В соответствии с международными документами задачи экологического мониторинга в рамках нормальной эксплуатации заключаются в следующем:

- проверить результаты контроля источника и соответствующего моделирования, чтобы гарантировать, что прогнозы облучения населения и загрязнения объектов окружающей

среды непротиворечивы, и что пределы доз (или установленные квоты доз облучения) не превышены;

- проверить условия облучения окружающей среды на соответствие установленным пределам, если таковые имеются;
- получить данные для проведения оценки текущих или перспективных доз облучения критической группы населения, обусловленных выбросами и сбросами санкционированных практик или источников;
- обнаружить любое непредусмотренное изменение объемных активностей и оценить долгосрочные тенденции радиационных уровней среды, обусловленных выбросами в рамках данной практики;
- предоставить информацию населению.

Целями контроля в аварийной ситуации являются:

- представление информации для классификации аварии;
- оказание содействия лицам, принимающим решения, по вопросам необходимости осуществления защитных мероприятий и вмешательства на основании действующих уровней вмешательства;
- оказание помощи в предотвращении распространения радиоактивного загрязнения;
- представление информации для защиты персонала, проводящего неотложные мероприятия по ликвидации последствий аварии;
- представление точных и своевременных данных об уровне и степени радиационной опасности, возникшей вследствие радиационной аварии;
- определение протяженности пострадавшей территории и продолжительности опасности;
- представление детальных физических и химических характеристик опасности;
- подтверждение эффективности защитных мероприятий, таких как дезактивация и др.

Программы контроля должны охватывать все этапы жизнедеятельности предприятия: от предпускового, ввода в действие, эксплуатационного и до ликвидации. Объем и контроль изменяется с этапом жизнедеятельности. На предпусковом этапе контроль включает больший объем исследований для уточнения особенностей формирования радиационной обстановки, приобретения опыта, обучения персонала и развития методов контроля. В программах контроля на более поздних этапах должен использовать этот накопленный опыт.

В программах контроля должны быть определены: тип и периодичность измерений, процедуры измерений или отбора проб и последующего лабораторного анализа, статистическая обработка результатов контроля, их интерпретация и регистрация. Сеть точек отбора проб должна быть тщательно выбрана с учетом радиационных характеристик источника и путей облучения населения и окружающей среды. Заключительная часть программы контроля может включать оценку доз облучения индивидуумов или популяции и сравнения с соответствующими пределами.

Важно отметить, что программы контроля при нормальной эксплуатации и в аварийных условиях должны быть согласованы, т. к. результаты контроля при нормальных условиях используются необходимыми при выделении вклада аварийного воздействия на людей и окружающую среду.

Особое внимание при анализе литературных данных обращалось радиационному контролю объектов морской среды. В частности были рассмотрены программы мониторинга радионуклидов в морской среде северного полушария, Арктики и субтропической зоны [13, 14].

При выборе объектов контроля морской среды рекомендуется учитывать три фактора. Первый из них – выбор наиболее распространенных для данной местности разновидностей биоты или

морских растений, которые входят в рацион питания местного населения или имеют важное экономическое значение (например, рыболовство) с точки зрения формирования коллективных доз. Для северных морей по данному фактору важное значение имеют [15]:

- Рыбы: треска, пикша, мойва (очень высокий приоритет);
- Креветки;
- Моллюски, мидии;
- Ламинария;
- Камчатские крабы.

Вторым фактором является способность объектов морской среды концентрировать радионуклиды, так называемые биологические индикаторы. Причем индикаторы выбираются, не потому что они представляют значимый источник перорального поступления радионуклидов с пищевыми продуктами, а потому что являются чувствительными индикаторами экологического загрязнения. Следует выделить следующие виды биологических индикаторов:

- Морские водоросли (fucus) (самые лучшие индикаторы)
- Синие мидии (Blue mussels) (Pu, Am, Tc, Po, Cs, Co, Ra),
- Polychaetes (Pu, Tc),
- Ломкая звезда (Brittle star) (Pu, Tc),

Из них, морские водоросли - наиболее широко используемый и изученный индикатор, но их распространение ограничено прибрежными зонами.

В третьих, при выборе объектов контроля следует учитывать возможность достоверного измерения содержания в них радионуклидов. Свойство некоторых радионуклидов, накапливаться преимущественно в определенных органах или тканях также может быть использовано для повышения чувствительности контроля морской среды или когда требуется оценить дозы на биоту. Так  $^{90}\text{Sr}$  накапливается в рыбных костях и раковинах мидии,  $^{137}\text{Cs}$  в тканях рыбы и печени трески, Am, изотопы радия и Pu в раковинах мидий, съедобных частях, рыбных костях,  $^{210}\text{Po}$  и  $^{210}\text{Pb}$  в плоти, съедобных частях и рыбных костях.

Для оценки уровня загрязнения экосистемы в целом полезно использовать в качестве объекта контроля также:

- донные отложения;
- морскую воду;
- планктон (Plankton);
- яйца птиц;

В Российской Федерации основные принципы проведения контроля и мониторинга окружающей среды сформулированы в Федеральных законах [16-18]. В целом они разработаны с учетом рекомендаций МКРЗ и требований МАГАТЭ. Однако в отличие от международных подходов в России разделяются понятия «контроль» и «мониторинг» [16]:

- мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) - комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов;
- контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) - система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды;

Большинство российских документов определяют требования именно к контролю радиационной обстановке. Из других отличий следует отметить следующие:

- в документах по контролю, как правило, не приводятся требования к оценке доз облучения по результатам контроля;
- требования к контролю при нормальной эксплуатации и в случаях аварийных ситуаций приводятся в отдельных документах.

По результатам проведенного анализа с учетом требований Российских нормативных документов к радиационному контролю деятельности радиационно-опасных производств была подготовлена структура методических указаний «Организация радиационного контроля объектов окружающей среды в районе деятельности Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии».

В частности принято решение ввести в методические указания раздел по оценке доз облучения по данным радиационного контроля, привести требования к проведению радиационного контроля и мониторинга в условиях нормальной практике и аварийной ситуации.

#### *4.1.2. Разработка перечня необходимых производных радиозэкологических нормативов*

В разработанном ранее Руководстве «Критерии и нормативы реабилитации территорий и объектов, загрязненных техногенными радионуклидами, Федерального государственного унитарного предприятия «Северное Федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии» [18], критерии определены в величинах эффективной дозы.

Для сравнения результатов контроля с установленными дозовыми критериями целесообразно разработать производные уровни, выраженные через величины, применимые к результатам измерений, составляющих часть программы радиационного контроля.

В соответствии с вышеуказанным документом для различных вариантов реабилитации ПВХ установлены ограничения доз облучения населения и персонала от остаточного загрязнения территории и от радиоактивных сбросов.

Для условий ПВХ источниками загрязнения прибрежной акватории являются:

- прямой смыв радионуклидов атмосферными осадками с поверхности территории, загрязненной в основном  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{152,154}\text{Eu}$  (загрязнение почвы  $^{152,154}\text{Eu}$  характерно для территории ПВХ в Гремихе);
- миграция радионуклидов из поверхностного и глубинного слоя почвы и из негерметичных хранилищ в грунтовые и подземные воды, а с ними в морскую среду (по этому пути загрязнения важное значение имеет  $^{90}\text{Sr}$ , обладающей повышенной миграционной способностью).

Эти источники можно отнести к неконтролируемым источникам сброса. Поэтому для контроля загрязнения морской среды необходимо установить производные радиозэкологические нормативы в виде удельной активности донных отложений и объемной активности радионуклидов в морской воде.

Для контроля доз облучения персонала и населения от остаточного загрязнения территории производные радиозэкологические нормативы должны быть определены в виде удельной активности радионуклидов в поверхностном слое почвы.

Кроме того, на ПВХ имеет место локальные глубинные (3 м и более от поверхности почвы) загрязнения грунта. Такие загрязнения не оказывают значимого влияния на человека с точки зрения внешнего облучения, но значимы для облучения подземной биоты. Для них необходимо



установление специальных радиоэкологических нормативов в виде значений удельной активности радионуклидов в глубинных слоях грунта.

## 4.2. Разработка производных критериев остаточной радиоактивности в случае конверсии ПВХ

По задаче 2 была выполнена следующая работа:

- Разработана оболочка базы данных и протокола отбора проб, отражающих пространственное и временное распределение радионуклидов на ПВХ, и проведено заполнение базы данных.
- Разработаны численные значения производных критериев.
- Разработаны и утверждены методические указания «Организация радиационного контроля объектов окружающей среды в районе деятельности Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии».

### 4.2.1. База данных

База данных по содержанию радионуклидов в объектах морской среды данных разработана и управляется при помощи специализированной системы управления Access. Данная система управления базами данных представляет значительные возможности по работе с хранящимися данными, их обработке и совместному использованию.

Система управления базами данных Access, входит в стандартный набор прикладных программ пакета Microsoft Office. Данный пакет программ широко используется в России. Для работы с базой данных может быть использован компьютер на базе процессора Pentium, не менее 16 Мб ОЗУ, 10Мб на жестком диске и программное обеспечение: Microsoft Windows 95 и выше, Microsoft Office, Internet Explorer 4.0 и выше.

Схема разработанной базы данных представлена на рисунке 1.

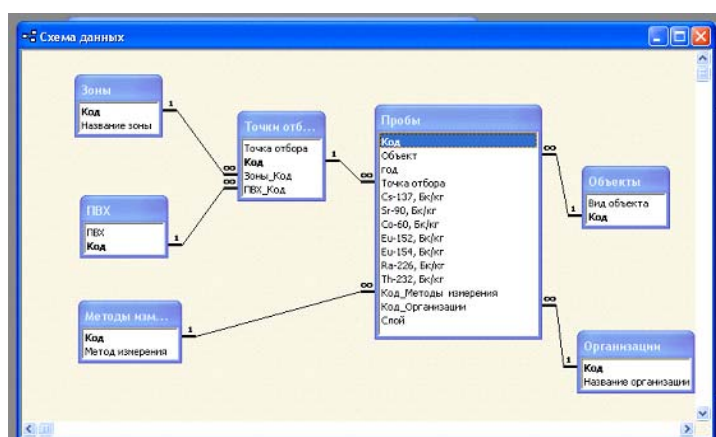


Рисунок 1 – Схема базы данных

База данных включает 8 связанных между собой таблиц, название которых представлено на рисунке 2, содержащих сведения:

- о точках отбора проб;
- об объектах морской среды;
- о контролируемых радионуклидах;

- об удельной активности радионуклидов в объектах морской среды;
- о дате отбора и измерения проб;
- о методах обработки проб и проведения измерений;
- об организациях, выполнивших измерения.

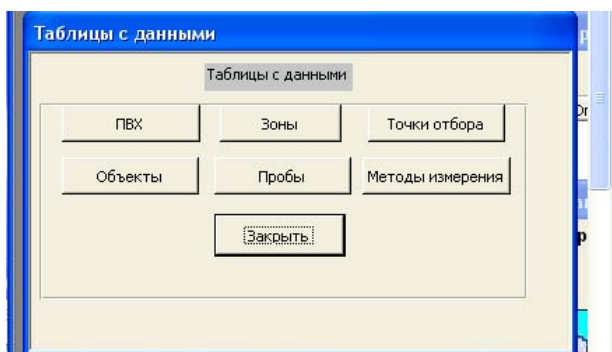


Рисунок 2 Основное меню с таблицами базы данных

В настоящее время в базу данных введена информация о содержании техногенных ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{154}\text{Eu}$ ) и естественных ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ) радионуклидов в объектах морской среды, общие сведения о которых приведены в таблице 6.

**Таблица 4.2** Перечень данных о радиоактивности морской среды, включенных в базу данных

Литературный источник	Год проведения исследования	Вид объекта исследования	Место отбора проб	Исследуемые радионуклиды
[19]	1997	Водоросли, донные отложения, морская вода	Губа Андреева	$^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$
[20]	1999	Донные отложения	Губа Андреева	$^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{40}\text{K}$
[21]	2005, 2006	Водоросли, донные отложения, морская вода, рыба, крабы	Губа Андреева	$^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$
[22]	2004	Морская вода, водоросли, донные отложения	Губа Андреева	$^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{40}\text{K}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{152}\text{Eu}$ , $^{154}\text{Eu}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{232}\text{Th}$
[23]	2006	Рыба, морская вода, донные отложения, водоросли	Гремиха	$^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{40}\text{K}$ , Ряд U-Ra, Ряд Th
[24]	2003	Водоросли	Гремиха	$^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$
[21]	2005	Водоросли, донные отложения, морская вода, морская рыба	Гремиха	$^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$

С учетом требуемой информации для введения результатов радиационного контроля в базу данных разработан «Протокол отбора проб», представленный в таблице 4.3.

Таблица 4.3. – Протокол отбора проб

Сведения об организации, проводящей отбор проб	Официальное название
	Адрес
	Телефон, Факс
Сведения о пробе	Наименование вида пробы
	Номер пробы
Сведения о месте отбора пробы	Название ПВХ
	Береговой ориентир
	Географические координаты: - широта - долгота
Дата отбора пробы	Число, месяц, год
Характеристика пробоотбора	Для воды: Объем отобранной воды Проведена фильтрация пробы (да/нет) Проведено подкисление пробы (да/нет)
	Для донных отложений: площадь отбора глубина отбора вес пробы: - сырой - после просушки
	Для рыбы: вид рыбы общий вес вес мышц
	Для водорослей: вид водорослей вес пробы: - сырой - после просушки

#### 4.2.2. Производные радиоэкологические критерии

Для разработки производных радиоэкологических уровней загрязнения объектов морской среды были рассмотрены два подхода к нормированию содержания радионуклидов в морской воде и донных отложениях – экологический, преследующий стратегические цели охраны биоты, т.е. стремление поддержания биологического разнообразия видов, исключая человека, и гигиенический, направленный на предотвращение необоснованного облучения человека.

При экологическом подходе рассматривались экологические критерии:

- предлагаемые в проекте ERICA [8],
- используемые Департаментом энергетики США для защиты окружающей среды [9];
- рекомендованные в России для защиты морской биоты [10].

При гигиеническом подходе, исходили:

- из действующих радиационно-гигиенических нормативов, устанавливающих допустимые удельные активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в морепродуктах (СанПиН «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [25]), и использованные в качестве нормативов реабилитации ПВХ [26];
- из квоты на радиоактивные сбросы в море, установленной для ПВХ при проведении работ по реабилитации и в случае реализации варианта реабилитации ПВХ – «конверсия» [26, 27].

Проведенные оценки допустимого содержания радионуклидов в морской воде и донных отложениях, при которых не превышаются экологические и гигиенические нормативы, показали, что гигиенический подход устанавливает более жесткие требования к загрязнению морской среды, чем экологический. Это означает, что выполнение требований по обеспечению радиационной безопасности населения обеспечат и радиационную безопасность морской среды и наземных животных и растений.

Производные уровни поверхностного загрязнения почвы определены для двух сценариев общепромышленного использования территории ПВХ при однородном пространственном загрязнении территории:

- сценарий 1 – работа преимущественно на открытой местности (строительство новых зданий и сооружений, работа в порту и т.п.).
- сценарий 2 – работа преимущественно в зданиях (в офисе, на складе и т.п.).

При общепромышленном использовании территории ПВХ эффективная доза критической группы населения от остаточного техногенного загрязнения не должна превышать 1 мЗв в год;

Производные уровни поверхностного загрязнения почвы при конверсии ПВХ рассчитаны при условии, что эффективная доза от остаточного техногенного загрязнения не должна превышать 3 и 1 мЗв в год, соответственно для персонала группы А и Б, при их нахождении на загрязненной территории в течении 1700 и 2000 ч в год.

Производные уровни допустимого загрязнения глубинных слоев почвы были оценены для условий облучения подземных животных 10 мГр в день.

Разработанные радиоэкологические критерии приведены в таблицах 4.4 – 4.7.

**Таблица 4.4 Допустимая удельная активность радионуклидов в донных отложениях и морской воде при нормальной работе ПВХ**

Радионуклид	Донные отложения, Бк/кг	Морская вода, Бк/л
<sup>60</sup> Co	1700	1,5
<sup>90</sup> Sr + <sup>90</sup> Y	270	2,7
<sup>137</sup> Cs	680	2,6

**Таблица 4.5. Допустимая удельная активность радионуклидов в почве при общепромышленном использовании территории ПВХ, Бк/кг.**

Радионуклид	Сценарий 1		Сценарий 2	
	Толщина загрязненного слоя почвы		Толщина загрязненного слоя почвы	
	0,10 м	1,0 м	0,10 м	1,0 м
<sup>60</sup> Co	1,2E+03	9,1E+02	9,1E+03	1,2E+04
<sup>90</sup> Sr+ <sup>90</sup> Y	3,7E+05	3,2E+05	4,0E+06	3,7E+06
<sup>134</sup> Cs	2,0E+03	1,6E+03	1,8E+04	2,0E+04
<sup>137</sup> Cs	5,3E+03	4,2E+03	4,8E+04	5,3E+04
<sup>152</sup> Eu	2,2E+03	1,8E+03	1,8E+04	2,2E+04
<sup>154</sup> Eu	2,4E+03	1,9E+03	2,0E+04	2,4E+04
<sup>238</sup> Pu	9,1E+03	8,3E+03	9,1E+04	4,8E+04
<sup>239</sup> Pu	8,3E+03	8,3E+03	8,3E+04	4,5E+04
<sup>240</sup> Pu	8,3E+03	8,3E+03	8,3E+04	4,5E+04
<sup>241</sup> Pu	4,8E+05	4,8E+05	4,8E+06	2,5E+06
<sup>241</sup> Am	1,0E+04	1,0E+04	1,0E+05	5,3E+04

**Таблица 4.6. Допустимая удельная активность радионуклидов в почве при конверсии ПВХ, Бк/кг.**

Радионуклид	Зона контролируемого доступа (работает только персонал группы А)		Зона свободного доступа (работает персонал группы Б)	
	Толщина загрязненного слоя почвы		Толщина загрязненного слоя почвы	
	0,10 м	1,0 м	0,10 м	1,0 м
<sup>60</sup> Co	5,6E+03	3,8E+03	1,1E+03	1,6E+03
<sup>90</sup> Sr+ <sup>90</sup> Y	2,9E+06	2,3E+06	6,6E+05	8,3E+05
<sup>134</sup> Cs	9,9E+03	7,1E+03	2,0E+03	2,8E+03
<sup>137</sup> Cs	2,2E+04	1,6E+04	4,5E+03	6,3E+03
<sup>238</sup> Pu	2,3E+06	2,3E+06	6,4E+05	6,4E+05
<sup>239</sup> Pu	3,0E+06	3,0E+06	8,4E+05	8,4E+05
<sup>240</sup> Pu	3,0E+06	3,0E+06	8,5E+05	8,5E+05
<sup>241</sup> Pu	3,0E+08	3,0E+08	8,4E+07	8,4E+07

**Таблица 4.7. Допустимая удельная активность радионуклидов в глубинных слоях почвы**

Радионуклид	Допустимая удельная активность, Бк/кг
<sup>137</sup> Cs	9,1E+05
<sup>60</sup> Co	2,8E+05
<sup>154</sup> Eu	4,7E+05
<sup>90</sup> Sr	6,4E+05
<sup>238</sup> Pu	7,3E+07
<sup>239</sup> Pu	1,3E+08
<sup>240</sup> Pu	8,1E+07
<sup>241</sup> Pu	7,5E+07
<sup>241</sup> Am	1,3E+07

**4.2.3. Методические указания «Организация радиационного контроля объектов окружающей среды в районе деятельности Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии»**

В разработанных МУ методологической основой является исследовательский радиационно-гигиенический мониторинг, определяемый как система комплексного динамического наблюдения, включающая долговременный непрерывный контроль параметров радиационно-гигиенической обстановки и доз облучения населения, проживающего в районах расположения радиационно опасных объектов ПВХ.

Данный документ регламентирует санитарно-эпидемиологические и организационные требования по организации радиационно-гигиенического контроля и мониторинга за радиоактивным загрязнением объектов окружающей среды на территориях санитарно-защитных зон и зон наблюдения, обусловленным предыдущей и настоящей производственной деятельностью ПВХ с целью обеспечения радиационной безопасности населения и окружающей среды, находящихся в сфере влияния ядерно и радиационно опасных объектов СевРАО.

В нем установлены требования к организации радиационно-гигиенического мониторинга (выбору пунктов наблюдения, определения контролируемых параметров, периодичности и

объему контроля) территории в районе расположения ПВХ и морской акватории в следующих ситуациях:

- в режиме повседневной (штатной) деятельности ПВХ ОЯТ и РАО;
- при проведении работ по реабилитации ПВХ, в том числе вывозе ОЯТ и РАО;
- в случае возникновения радиационных аварий.

Методические указания предназначены для специалистов территориальных органов и центров гигиены и эпидемиологии ФМБА России, осуществляющих надзор (контроль) за радиационной безопасностью персонала и населения в районах влияния ПВХ ОЯТ и РАО.

Методические указания содержат следующие разделы:

1. Область применения
  2. Нормативные ссылки
  3. Термины и определения
  4. Общие положения
  5. Организация радиационного контроля в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и зоне наблюдения (ЗН) при штатном функционировании ПВХ ОЯТ и РАО, в т.ч.:
    - Основные требования к СЗЗ и ЗН ПВХ ОЯТ и РАО
    - Выбор точек контроля радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН
    - Необходимые контролируемые радиационные параметры
    - Требования к проведению радиационного контроля и мониторинга объектов окружающей среды. Объем исследований, периодичность.
  6. Организация радиационного контроля при вывозе ОЯТ и РАО с территории ПВХ, в т.ч.:
    - Выбор точек контроля радиационной обстановки при вывозе ОЯТ и РАО с территории ПВХ
    - Выбор контролируемых радиационных параметров
    - Требования к проведению радиационного контроля и мониторинга объектов окружающей среды при вывозе ОЯТ и РАО с территории ПВХ. Объем исследований, периодичность.
    - Статистическая обработка полученных результатов
  7. Организация контроля при радиационных авариях
  8. Оценка эффективных доз облучения населения, в т.ч.:
    - Оценка эффективных доз облучения населения при штатном функционировании ПВ
    - Оценка эффективных доз облучения на территории СЗЗ и ЗН ПВХ при выгрузке ОЯТ и РАО
    - Оценка текущих доз после аварии по результатам радиационного контроля
  9. Требования к информации о радиационной обстановке
- Приложение А (справочное). Расчет массы проб для анализа.
- Приложение Б (справочное). Оценка эффективных доз облучения населения при штатном функционировании ПВХ
- Приложение В (справочное). Оценка эффективных доз облучения на территории СЗЗ и ЗН ПВХ при выгрузке ОЯТ и РАО
- Приложение Г (справочное). Список используемых источников

#### 4.3 Заключение по проекту

1. При реализации задачи 1 проекта подготовлен отчет «Разработка радиоэкологических критериев мониторинга и контроля морской среды в процессе реабилитации пунктов временного хранения с учетом возможных конечных состояний объекта. Задача 1 – Планирование Проекта. Анализ российских нормативно-методических документов и международных рекомендаций по экологическому нормированию»
2. При реализации задачи 2:
  - подготовлен итоговый отчет «Разработка радиоэкологических критериев мониторинга и контроля морской среды в процессе реабилитации пунктов временного хранения с учетом возможных конечных состояний объекта»;
  - разработана база данных по содержанию радионуклидов в объектах морской среды;
  - разработаны и утверждены в ФМБА России методические указания «Организация радиационного контроля объектов окружающей среды в районе деятельности Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии».

#### Список литературы по разделу 4

1. A Framework for Assessing the Impact of Ionising Radiation on Non-human Species. ICRP Publication 91. Ann ICRP Vol. 33 No. 3, 2003
2. IAEA-TECDOC-1091 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Protection of the Environment from the Effects of Ionizing Radiation – A Report for Discussion, IAEA-TECDOC-1091, IAEA, Vienna (1999).
3. Казаков С.В., Линге И.И. Об одной из основных парадигм радиационной защиты состояния водных объектов. М., ИБРАЭ РАН, 2003.
4. Sazykina, T.G., Kryshev, I.I., Methodology for radioecological assessment of radionuclides permissible levels in the seas – Protection of human and marine biota, Radioprotection **37** C1 (2002) 899–902.
5. F. Brechignac, J.C. Barescut. From human to environmental radioprotection: Some crucial issues worth considering. In Protection of the environment from ionizing radiation: the development and application of a system of radiation protection for the environment. IAEA, Vienna, 2003, pp. 119-128.
6. Canadian nuclear safety commission, releases of radionuclides from nuclear facilities, Impact on non-human biota, CNSC Priority substances list assessment report (2001).
7. Impact assessment of ionizing radiation on wildlife. R&D Publication 128, UK Environment Agency, Bristol (2001) 222.
8. Environmental Risk from Ionising Contaminants: Assessment and Management, www.ericaproject.org.
9. US department of energy, a graded approach for evaluating radiation doses to aquatic and terrestrial biota., US DOE Standard, DOE-STD-XXXX-00, Washington DC, Proposed (2000).
10. Kathryn A. Higley, Stephen L. Domotor, Ernest J. Antonio, David C. Kocher. Derivation of a screening methodology for evaluating radiation dose to aquatic and terrestrial biota. Journal of Environmental Radioactivity 66 (2003) 41–59.
11. DOE-STD-1153-2002. A Graded Approach for Evaluating Radiation Doses to Aquatic and Terrestrial Biota. Module 3. Method derivation, 2006.
12. «Допустимые сбросы слабоактивных технологических вод в морскую среду». Руководство. ДСМ-2000. Минатом России, Госкомэкология России, М., 2000
13. Barry R. Friedlander, Michael Gochfeld, Joanna Burger, Charles W. Powers. Radionuclides in the Marine Environment A CRESO Science Review. March 14, 2005: Near Final DRAFT

14. Centre for environment, fisheries and aquaculture science. Aquatic environment monitoring report Number 56. Monitoring of the quality of the marine environment, 2000-2001. LOWESTOFT 2003.
15. IAEA-TECDOC-1429. Worldwide marine radioactivity studies (WOMARS). Radionuclide levels in oceans and seas. Final report of a coordinated research project. IAEA, Vienna, 2004.
16. Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
17. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1996 года N 3-ФЗ (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 N 122-ФЗ).
18. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 года № 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".
19. Проведение I этапа работ по предотвращению крупномасштабного радиационного загрязнения Губы Андреева. Промежуточный отчет. Доп. согл. № 1 от 27 мая 1997 г. к дог. № 10 от 9 июля 1996 г.
20. Отчет о выполнении НИР по «Подготовке и проведению работ по предотвращению крупномасштабного радиационного загрязнения губы Андреева (Мурманская область). Договор № 6/1998 от 29 мая 1998 года. РНЦ "Курчатовский институт". Москва 2000.
21. Отчет о НИР. Регулирующий надзор за облучением населения. Разработка критериев и руководства по реабилитации радиоактивно загрязненных территорий и де-лицензирования ядерных объектов. Оценка радиационного воздействия на население при штатном и нештатном режиме работы ПВХ ОЯТ и РАО в филиалах «СевРАО» в ходе их эксплуатации, вывода из эксплуатации, реабилитации и де-лицензирования. Задача 2. Проект 2. Сотрудничество между ФМБА и Норвежским агентством по радиационной защите. 2005 г.
22. Протоколы радиологической лаборатории отдела радиационной безопасности ЗФ ФГУП «СевРАО» за 2004 г. – Заозерск, 2004.
23. Отчет о НИР. Проведение комплексного инженерного и радиационного обследования (КИРО) акватории пункта временного хранения ОЯТ и РАО в пос. Гремиха (территории ОФ №2 ФГУП «СевРАО»). РНЦ «Курчатовский институт». М., 2006 г.
24. Анализ состояния, разработка и обеспечение предложений по неотложно-первоочередным мероприятиям в обеспечение экологической реабилитации объекта «Гремиха». РНЦ «Курчатовский институт». М., 2003.
25. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности пищевой ценности пищевых продуктов. Минздрав России. М. 2002г. Введены в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 36 от 14.11.2001 г. с 1 июля 2002 г.
26. Критерии и нормативы реабилитации территорий и объектов, загрязненных техногенными радионуклидами, Федерального государственного унитарного предприятия «Северное Федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии: Руководство Р 2.6.1.25 – 07. Федеральное медико-биологическое агентство, 2007. – 23 с.
27. Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО». Руководство (Р-ГТП СевРАО-07) – М.: ГНЦ-ИБФ, 2007.
28. UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, Effects of radiation on the environment., Report to the General Assembly, Annex 1, UNSCEAR, United Nations, New York (1996) 86.



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

В рамках работы по данному проекту с целью разработки операционных радиологических и медицинских критериев для инициирования аварийного плана и применения защитных мер на объектах СевРАО на раннем и промежуточном этапах были определены следующие две основные задачи, выполнение которых необходимо для достижения поставленной в проекте цели:

Задача 1 – Планирование Проекта. Анализ российских и международных подходов по оценке операционных радиологических и медицинских критериев на ранней фазе аварийного реагирования.

Задача 2 Разработка и представление на утверждение операционных радиологических и медицинских критериев для поддержки принятия решений с учетом специфики потенциальных радиологических и медицинских угроз в случае аварийных ситуаций на объектах СевРАО. Ниже излагается основное содержание проведенных работ по выполнению каждой задачи.

### **5.1. Анализ российских и международных подходов по оценке операционных радиологических и медицинских критериев на ранней фазе аварийного реагирования**

В рамках выполнения этой задачи решались следующие подзадачи:

*Подзадача 5.1.1* Подготовка детального плана выполнения проекта. Рецензирование проекта. Корректировка проекта с учетом комментариев рецензентов.

*Подзадача 5.1.2* Анализ международных методических подходов и практики, касающихся оценки и применения операционных радиологических и медицинских критериев на ранней фазе аварийного реагирования.

*Подзадача 5.1.3* Сравнительный анализ национальных и международных подходов и практики, касающейся оценки и применения операционных радиологических и медицинских критериев на ранней фазе аварийного реагирования.

Имеющийся опыт реагирования на ядерные и радиационные аварии отчетливо продемонстрировал важность наличия эффективной системы преодоления ее последствий, которая включает, наряду с другими составляющими, план действий при аварии и согласованные операционные критерии. Анализ уроков имевших место аварий показал, что недостаточный уровень контроля за выполнением программы быстрого реагирования может привести к серьезным радиационным и нерадиационным последствиям на национальном уровне. Обращает внимание тот факт, что несогласованность или даже противоречивость национальных рекомендаций по действиям при радиационных авариях приводит к возникновению недоверия среди населения. Поэтому важно иметь гармонизированные международные критерии и рекомендации по действиям в аварийных ситуациях.

Рекомендации по действиям при радиационных авариях представлены во многих международных публикациях [1-20]. В последних публикациях [1, 8, 14, 20] представлены рекомендации, основанные на углубленном анализе опыта и уроков прошлых аварийных ситуаций. В недавно выпущенном МАГАТЭ документе «Fundamental Safety Principles» [20] формулируются десять фундаментальных принципов безопасности. Два из них имеют непосредственное отношение к радиационным авариям. Это «Принцип 8»: предотвращение аварий: все усилия должны быть направлены на предотвращение или уменьшение вероятности

возникновения радиационного инцидента и «Принцип 9»: поддержание постоянной готовности к действиям и оказанию помощи в случае радиационной аварии.

Анализ требований и руководств МАГАТЭ, относящихся к оценке и применению операционных радиологических и медицинских критериев в ранней фазе аварии, рассмотрен применительно к следующим разделам:

- критерии для населения,
- критерии для персонала и
- производные критерии.

По итогам рассмотрения этих разделов сформулированы авторские замечания и предложения к рассмотренным документам с позиций их внутренней логичности, полноты и прагматической ценности.

При сравнительном анализе российских нормативных документов и международных (МАГАТЭ) стандартов отмечено их сходство в отношении формулировки целей защиты и безопасности при радиационных авариях; практических задач аварийного реагирования; значений дозовых критериев, при которых вмешательство должно быть безусловно предпринято; требований применительно к предприятиям относящимся к различным категориям аварийного планирования (категориям потенциальной радиационной опасности). Вместе с тем, критерии по предотвращенной дозе для населения, дозировки препаратов стабильного йода для профилактики и допустимые дозы облучения персонала (спасателей) при спасении жизни несколько различаются. Сравнение стандартов и требований МАГАТЭ и Российских нормативных документов по радиационной безопасности, характеризующих готовность к работе в аварийной ситуации (оценка радиационных и медицинских критериев в ранней фазе аварии) приведены в таблице 12.

**Таблица 5.1. Сравнение стандартов и требований МАГАТЭ и Российских нормативных документов по радиационной безопасности, характеризующих готовность к работе в аварийной ситуации (оценка радиационных и медицинских критериев в ранней фазе аварии).**

<b>Содержание</b>
<b>Сходство между стандартами и требованиями МАГАТЭ и российскими нормативными документами</b>
Главные цели защиты и обеспечение безопасности в случае ядерной или радиационной аварии (предотвращение детерминированных эффектов и уменьшение стохастических эффектов у населения...).
Главная цель на ядерных и радиационно-опасных производствах в случае ЧС (предпринять все возможные практические меры для предотвращения аварии на ядерных установках или смягчить их последствия, если возникли...).
Практические цели срочного реагирования (восстановить контроль над ситуацией; чтобы предотвратить или смягчить последствия аварии; предотвратить возникновение детерминированных эффектов у работников и населения; оказать первую помощь и лечить лучевые поражения, и т.п.)
Принципы обоснования и оптимизации - те же.
Уровни доз, при которых предпринимается вмешательство при любых обстоятельствах, - те же (уровни действия - доза острого облучения, планируемая поглощенная доза в течение 2-х дней: на все тело - 1 Гр, легкие - 6 Гр, кожа - 3 Гр, щитовидная железа - 5 Гр, эмбрион, плод – 0,1 Гр, и т.п.).
Каждое радиационное предприятие должно характеризоваться соответствующей категорией угрозы (МАГАТЭ выделяет пять категорий, российские нормативные документы – четыре категории) [22])
В проектной документации каждого радиационного предприятия представлен перечень всех

<b>Содержание</b>
возможных аварийных ситуаций. В России этот перечень согласовывается с органами Госсанэпиднадзора.
План противоаварийной защиты персонала и населения в случае ядерной или радиационной аварии должен быть разработан заранее, и вся необходимая организация, связанная с подробными инструкциями, оборудованием, медицинским и техническим снабжением и т.п. должна быть осуществлена.
В случае аварийной ситуации руководство и население должны быть уведомлены.
Должны создаваться специальные группы быстрого реагирования, включающие специалистов по защите от излучения и подготовленный медицинский персонал, которые способны обеспечить первую медицинскую помощь при аварии.
<b>Различие между стандартами и требованиями МАГАТЭ и российскими нормативными документами</b>
<p>Население.</p> <p>Уровни вмешательства в ситуации аварийного облучения. Предотвращенная доза, требующая защитных мер для населения:</p> <p><u>Укрытие</u>  МАГАТЭ -115 [3]: 10 мЗв в течение 2-х дней  НРБ-99 [21]: доза на все тело выше 5 мГр (уровень А) - 50 мГр (уровень Б) в течение 10 дней</p> <p><u>Временное отселение</u>  МАГАТЭ -115: 50 мЗв в течение недели  НРБ -99: доза на все тело выше 50 мГр (уровень А) - 500 мГр (уровень Б) в течение 10 дней</p> <p><u>Йодная профилактика</u>  МАГАТЭ -115: накопленная доза от радиойода для детей от 100 мГр  НРБ -99: накопленная доза от радиойода в течение 10 дней для взрослых от 250 мГр (уровень А) - 2500 мГр (уровень Б) для детей от 100 мГр (уровень А) - 1000 мГр (уровень Б)</p>
<p>Население.</p> <p><u>Йодная профилактика</u>  МАГАТЭ (ВОЗ [23]) – Профилактика ингаляционного поступления  НРБ -99 – Профилактика ингаляционного поступления и поступления через ЖКТ</p> <p><u>Рекомендованная доза стабильного йода</u>  <b>ВОЗ [23]</b>  &gt;12 лет – 100 мг (эквивалентная масса йода)  3-12 лет – 50 мг  1 мес – 3 года – 25 мг  &lt;1 мес – 12,5 мг</p> <p><u>Россия</u>  &gt;2 лет – 125 мг KI  ≤ 2 лет – 40 мг KI</p>
<p><u>Спасатели.</u>  <b>МАГАТЭ</b>  Не рекомендованы какие-либо ограничения дозы при действиях, направленных на спасение жизни, если: 1) польза для других, несомненно, перевешивает собственный риск для спасателя, и 2) спасатель может принять осознанное решение относительно риска. Не требуется специального разрешения руководящих структур.</p> <p><u>НРБ-99</u>  Планируемое повышенное облучение спасателей разрешается только в случае действий, сохраняющих жизнь пострадавшего и/или предотвращающих облучение людей. Это планируемое повышенное облучение ограничивается дозой облучения 100 мЗв, (допускается по специальному разрешению территориального органа Госсанэпиднадзора) и дозой в 200 мЗв (по специальному разрешению Федерального органа Госсанэпиднадзора). Ограничения учитывают индивидуальную дозу спасателя, полученную ранее, и медицинские противопоказания.</p>

## **5.2. Разработка и представление на утверждение операционных радиологических и медицинских критериев для поддержки принятия решений с учетом специфики потенциальных радиологических и медицинских опасностей в случае аварийных ситуаций на объектах СевРАО**

В рамках выполнения данной задачи решались следующие подзадачи:

*Подзадача 5.2.1.* 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.

*Подзадача 5.2.2.* 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.

*Подзадача 5.2.3.* Разработка операционных радиологических критериев для обеспечения поддержки принятия решений относительно введения ранних защитных мер с учетом составленного перечня потенциальных аварий на объектах Сев РАО.

*Подзадача 5.2.4.* Развитие методических возможностей ЦМСЧ-120 и РУ №120 по применению радиологических и медико-санитарных критериев проведения неотложных защитных мер участникам возможных радиационных инцидентов.

Кроме того, в процессе решения указанных подзадач были подготовлены проекты регулирующих документов:

- Руководство по радиологическим и медицинским критериям для введения экстренных защитных мероприятий;
- Рекомендации по применению Руководства в практике работы аварийных бригад Медико-санитарной части № 120 (МСЧ-120) и регионального управления №120 (РУ-120) в системе аварийного реагирования.

### **Операционные радиологические критерии**

МАГАТЭ, ВОЗ и МКРЗ постоянно поддерживают страны по совершенствованию аварийной готовности к последовательному и согласованному принятию решений по введению защитных мер на местном и национальном уровнях.

В связи с тем, что принцип нормирования в аварийных ситуациях не применяется, перед регулирующими органами встают в полной мере проблемы общей оптимизации и взаимодействия с эксплуатирующими организациями в ходе специфической оптимизации. Операционные критерии являются одним из рабочих механизмов координации такого взаимодействия.

Деятельность по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) состоит из обеспечения готовности к действиям в ЧС (контроль безопасности эксплуатации, противоаварийное планирование) и собственно аварийного реагирования. В зависимости от обстановки обычно различают три режима работы системы аварийного реагирования [24]:

- режим повседневной деятельности;
- режим повышенной готовности;
- режим ЧС.

Основой для переключения системы аварийного реагирования в соответствующие режимы должны являться постулированные нарушения пределов и/или условий безопасной

эксплуатации радиационно-опасного объекта, а также дозовые критерии для принятия решений.

В настоящее время применительно к ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева в качестве количественного критерия для включения сценариев развития аварии в соответствующий Перечень является повышение мощности дозы в местах хранения ОЯТ или в производственных помещениях или на территории ПВХ более чем в 10 раз. Строго говоря, указанный критерий не имеет дозового обоснования, а исходит из динамики радиационной обстановки. Фактически это означает установление лишь двух режимов работы системы аварийного реагирования: повседневного и аварийного. Данный двухэтапный подход также находит своё последовательное закрепление в Программе лабораторного контроля при обращении с РАО [25], где выделяются:

- нормальная радиационная обстановка (НРО), соответствующая протеканию технологического процесса в рамках пределов безопасной эксплуатации объекта;
- аварийная радиационная обстановка (АРО), соответствующая радиационной аварии.

В результате инспекционной поездки в 2005 г. [26] было предложено разработать критерии объявления аварийных состояний «аварийная готовность» и «аварийная обстановка» для ввода в действие противоаварийного плана более приближенно к отечественным и международным подходам.

Наиболее общие рекомендации МАГАТЭ к обоснованию критериев аварийного реагирования состоят в том, что они должны быть:

- просты, насколько это возможно и сложны насколько это необходимо;
- внутренне последовательны (для разработчиков критериев);
- логически последовательны (для пользователей – лиц, принимающих решения по персоналу и населению).

Последние разработки МАГАТЭ исходят из того, что реагирование должно основываться на следующих величинах:

- ожидаемой дозе, которая может контролироваться превентивными мерами;
- текущей и ожидаемой дозах, которые контролируются защитными и другими действиями;
- полученной дозе, влияние которой может быть снижено медицинскими действиями, а также является предметом интереса населения.

При практическом выборе подходящего радиационного параметра для операционного критерия следует учитывать, по крайней мере, три обстоятельства:

- *оперативность* измерения;
- *представительность* оценки измеряемой величины;
- *значимость* измеряемого параметра в формировании дозы. Операционная величина должна характеризовать ведущий (существенный) фактор радиационного воздействия.

Среди контролируемых радиационных параметров в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и зоне наблюдения (ЗН) критериям *оперативности*, *представительности* и *значимости* для предприятий Сев РАО отвечает мощность дозы гамма-излучения. Другие контролируемые параметры следует рассматривать в ранней фазе аварии как дополнительные операционные величины.

Для персонала, проводящего неотложные работы по ликвидации последствий аварии (ЛПА), основными путями радиационного воздействия являются:

- излучение радионуклидов, осевших на почву (внешнее облучение);
- ингаляционное поступление радионуклидов, поднятых с поверхности почвы (внутреннее облучение).

Производные уровни для классификации зон при проведении работ по ЛПА, установленные в [21], приведены в таблице 13.

**Таблица 5.2. Классификация зон при проведении работ по ЛПА**

Наименование зоны	Дозовые критерии зоны. Эффективная доза, мЗв/сут	Производные уровни. Мощность дозы гамма-излучения, мЗв/ч
А	$E \leq 7.5 \cdot 10^{-2}$	$P_{\gamma} \leq 0,01$
Б	$7.5 \cdot 10^{-2} < E \leq 50$	$0,01 < P_{\gamma} \leq 5$
В	$50 < E \leq 200$	$5 < P_{\gamma} \leq 20$
Г	$E > 200$	$P_{\gamma} > 20$

При обосновании основных и операционных критериев требуется учитывать категории облучаемых лиц, применительно к условиям радиационной аварии и зонирование в нормальных и аварийных ситуациях. Наряду с таким зонированием в регулирующем документе [27] в СЗЗ выделяются две зоны:

- зона контролируемого доступа (далее - ЗКД) - производственные помещения, где осуществляется обращение с источниками излучения и возможно воздействие радиационных факторов на персонал группы А. Доступ в помещения ЗКД должен осуществляться через санпропускник;
- зона свободного доступа (далее - ЗСД) - вспомогательные и административные помещения, где при нормальной эксплуатации не осуществляется обращение с источниками излучения и, как правило, практически исключается воздействие на персонал радиационных факторов.

В качестве проектной мощности эквивалентной дозы для стандартной продолжительности пребывания персонала в помещениях и на территории, с учетом коэффициента 2, установлены значения, приведенные в таблице 14.

В качестве операционного критерия объявления состояния «аварийная готовность» целесообразно установить значения мощности дозы, дифференцированные по зонам для различных категорий облучаемых лиц, исходя из основных пределов доз (табл. 3.1 НРБ-99) по показателю эффективной дозы:

СЗЗ – зона контролируемого доступа  $20 \text{ мЗв} / 1700 \text{ час/год} = 12 \text{ мкЗв/час} \approx 10 \text{ мкЗв/час}$ ;  
СЗЗ - зона свободного доступа  $5 \text{ мЗв} / 2000 \text{ час/год} = 2,5 \text{ мкЗв/час} \approx 2 \text{ мкЗв/час}$ ;  
На границе СЗЗ -  $1/0,25 \text{ мЗв} / 8800 \text{ час/год} = 0,4 \text{ мкЗв/час} \approx 0,5 \text{ мкЗв/час}$ ;  
(здесь 0,25 – коэффициент защищённости)

**Таблица 5.3. Мощность эквивалентной дозы, используемая при проектировании защиты персонала Комплекса по обращению с ОЯТ и РАО от внешнего ионизирующего излучения**

Персонал	Назначение помещений и территорий	Продолжительность облучения, ч/год	Проектная мощность эквивалентной дозы, мкЗв/ч
Группа А	Помещения постоянного пребывания персонала	1700	6,0
	Периодически обслуживаемые помещения	850	12,0
Группа Б	Помещения зоны свободного доступа на территории промплощадки	2000	1,2

В качестве операционных критериев объявления состояния «аварийная обстановка» принимаются значения мощности дозы, дифференцированные по зонам, для различных категорий облучаемых лиц:

- для персонала группы А, исходя из критерия для укрытия 20 мЗв за сутки;
- для персонала группы Б, исходя из критерия для укрытия 5 мЗв за сутки;
- для населения, исходя из уровня А критерия для укрытия 5 мЗв за 10 суток. При таких допущениях операционные критерии равны соответственно 1, 0,2 и 0,02 мЗв/час.

Анализ возможных радиационных последствий при различных сценариях проектных и запроектных аварий показал, что радиационная обстановка на всех фазах аварии определяется радионуклидом  $^{137}\text{Cs}$  и основным фактором радиационного воздействия на население является внешнее гамма-облучение. При возникновении СЦР на начальной фазе аварии (в период формирования следа радиоактивного загрязнения) наряду с внешним облучением значимым является ингаляционное поступление радионуклидов (изотопов плутония) в период прохождения облака. Поэтому такое защитное мероприятие, как укрытие (или защита органов дыхания), должно применяться на начальной фазе аварии при превышении критериев по дозе облучения легких. Ингаляционное поступление радионуклидов носит кратковременный характер (более 80 % дозы внутреннего облучения происходит за счет ингаляционного поступления радионуклидов в период их выпадения из облака). Поскольку на более поздних фазах аварии основным фактором радиационного воздействия на население является внешнее облучение, то применение такой меры защиты как эвакуация должно основываться на превышении критерия облучения всего тела.

### **Медико-санитарные критерии**

Для решения задач аварийного медицинского реагирования в части вопросов, касающихся оказания медицинской помощи пострадавшим при авариях, создана специализированная служба экстренной медицинской помощи ФМБА России (ССЭМП).

Организация мероприятий лечебно-эвакуационного обеспечения пострадавших, требующих оказания медицинской помощи, осуществляется на основе системы этапного лечения каждого пострадавшего. В зависимости от конкретной аварийной ситуации, количества пострадавших и структуры радиационных поражений среди них, объем оказываемой медицинской помощи, сроки проведения медицинских мероприятий и количество этапов могут меняться. Окончательная диагностика, специализированная медицинская помощь и последующая реабилитация пораженных (лиц с острой лучевой болезнью, местными лучевыми поражениями,

сочетанными и комбинированными поражениями) в полном объеме возможны только в условиях специализированного стационара, который имеет соответствующие условия и персонал. Особое значение имеет своевременное проведение неотложных медицинских мероприятий первой медицинской, доврачебной и первой врачебной помощи с решением стандартных задач медицинского реагирования при ЧС:

- устранение явлений и воздействий, угрожающих жизни пораженного в данный момент;
- проведение мероприятий, устраняющих или снижающих возможность возникновения тяжелых осложнений или развития болезни;
- выполнение мероприятий обеспечивающих эвакуацию пораженных и больных без существенного ухудшения их состояния, правильный выбор эвакуационного направления.

Для предприятий Росатома, в т.ч. ФГУП «СевРАО» предусмотрены стандартные решения указанных выше задач:

- удаление людей из зоны потенциально-опасного воздействия радиационных факторов, санитарная обработка, другие методы защиты персонала и населения от облучения;
- применение средств фармакологической защиты, раннего этиотропного лечения пострадавших от облучения, стандартных методов лечения травматических и других повреждений при комбинированных лучевых поражениях;
- обеспечение всех видов медицинской помощи пострадавшим в полном объеме;
- обеспечение эвакуационного направления.

Решение поставленных задач выходят за рамки обычной медицинской практики, требует знаний и навыков по анализу параметров радиационной обстановки и индивидуальных условий облучения пострадавших. Действующие нормы и правила по радиационной безопасности должны далеко не в полной мере могут регламентировать порядок лечебно-эвакуационного обеспечения пострадавших при радиационных авариях, особенно при определении показаний и противопоказаний к применению инвазивных процедур для лечения или профилактики радиационных поражений, например, связанных с ингаляционным, пероральным и раневым поступлением радиоактивных веществ внутрь. Кроме того, отсутствие практического опыта аварийного медицинского реагирования у персонала МСЧ №120 и удаленность филиалов ФГУП «Сев РАО» следует рассматривать как существенные особенности, имеющие большое значение для оказания первичной медико-санитарной помощи пострадавшим и вовлеченным лицам, а также для обеспечения радиационной безопасности медицинского персонала привлекаемого к работам.

Медицинские (медико-санитарные) критерии используются, как критерии включения или исключения индивидуума в диагностический, лечебный, профилактический и реабилитационный процессы (протоколы лечения и профилактики радиационных поражений; санитарной обработки и динамического радиационно-гигиенического наблюдения, реабилитации пострадавших и вовлеченных лиц). Перечисленные выше меры медицинского вмешательства должны реализовываться быстро [28]:

- если они направлены на спасение жизни – то безотлагательно (т.н. экстренные меры «по жизненным показаниям»);
- если меры обеспечивают сохранение здоровья или снижение ущерба для здоровья – это срочные меры, выполнение которых должно быть начато как можно быстрее, но в безопасной обстановке.

В медицинской литературе экстренные и срочные меры называют неотложными, т.е. их выполнения нельзя отложить на следующий этап оказания медицинской помощи [28]. Остальные меры по срочности можно охарактеризовать, как меры отсроченные, т.е. они выполняются, когда проведены неотложные меры для пострадавших, а также когда возможно отложить их выполнение на следующий этап оказания медицинской помощи и не имеют строгих временных параметров. Наибольшее значение имеют критерии начала экстренных



лечебных и санитарных мер к лицам, пострадавшим при радиационной аварии. Своевременное применение экстренных мер может спасти жизнь пострадавшим или существенно ограничить вред здоровью, при этом меры в силу своей специфики могут носить инвазивный (значимый для здоровья) характер и иметь индивидуальные противопоказания к их применению.

К срочным мерам могут быть отнесены лечебно-профилактические мероприятия для лиц, у которых **в данный момент** не выявлены **опасные для жизни** состояния (включая детерминированные эффекты облучения), но имелось сверхнормативное внешнее облучение или внутренне поступление радиоактивных веществ, а также, в случае если ожидается планируемое повышенное облучение. Отсроченные меры, как правило, носят профилактический и реабилитационный характер и связаны с оценкой аварийного облучения при отсутствии симптомов поражения и прогнозов их развития.

Критерии начала проведения неотложных и отсроченных мер медицинского вмешательства и их приоритет являются основой лечебно-эвакуационного обеспечения лиц вовлеченных в радиационную аварию и разработаны в рамках настоящего проекта.

Основываясь на медико-санитарных критериях медицинского вмешательства, особенно на догоспитальных этапах оказания помощи пострадавшим, персоналом аварийных формирований, включая формирования службы медицинской защиты (МС ГО) ФГУП Сев РАО, медицинским персоналом МСЧ-120, ЦГ и Э ФМБА России будут выбраны и реализованы наиболее эффективные меры первой медицинской, первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи пострадавшим. Некоторые меры медицинского вмешательства могут применяться не только индивидуально, но и для групп лиц находившихся в условиях воздействия радиационной аварии.

Для аварийных формирований ФГУП Сев РАО, ЦМСЧ №120, ЦГ и Э №120 ФМБА России с помощью медико-санитарных критериев сформулированы:

принципы проведения сортировки пострадавших;

- показания и противопоказания к применению инвазивных процедур медицинского вмешательства, порядок их мониторинга;
- правила медицинского и радиационно-гигиенического наблюдения и обследования за вовлеченными лицами на ранней стадии развития аварии;
- порядок действий по проведению процедур связанных с ингаляционным, пероральным и раневым поступлением радиоактивных веществ.

Разработанные в процессе выполнения проекта медико-санитарные критерии реализованы в проектах двух документов, помещенных в Приложении:

- Руководство по радиологическим и медицинским критериям для введения экстренных защитных мероприятий;
- Рекомендации по применению Руководства в практике работы аварийных бригад Медико-санитарной части № 120 (МСЧ-120) и регионального управления №120 (РУ-120) в системе аварийного реагирования.

### **5.3. Заключение по проекту**

Проведен анализ международных (МАГАТЭ) и российских требований оценки и применения операционных радиологических и медицинских критериев в ранней фазе аварийной ситуации.

По нашему мнению, некоторые подходы и положения в публикациях МАГАТЭ идеализированы, например, понятие «предотвращенной» дозы, которое фактически не используется. Другой пример, - положение о том, что медицинское вмешательство с целью лечения тяжелых детерминированных эффектов должно начинаться после подтверждения облучения в дозе, превышающей действующие критерии – выглядит нереальным (как правило,

эта доза неизвестна в острой ситуации, и статус пораженного обычно оценивается на основе специальной медицинской сортировки).

Тем не менее, несмотря на некоторые различия в численных значениях уровней радиологических критериев, рекомендованных МАГАТЭ и используемых в России, обе системы операционных критериев в ранней фазе аварийного реагирования в целом совместимы.

Важно подчеркнуть, что согласно НРБ-99 [21] соответствующим органом Госсанэпиднадзора должны быть разработаны операционные уровни вмешательства (дозы, мощность дозы, уровни радиоактивного загрязнения) для каждого предприятия, принимая во внимание его специфику, категорию опасности, возможные сценарии аварий, реализацию радиологических условий.

При разработке операционных радиологических и медицинских критериев для поддержки принятия решений с учетом специфики потенциальных радиологических и медицинских опасностей в случае аварийных ситуаций на объектах Сев РАО дано обоснование выбора в качестве операционного радиологического критерия амбиента эквивалентной дозы, как наиболее полно отвечающего требованиям оперативности, представительности и значимости. Определены численные значения операционных критериев для объявления аварийных состояний, радиационного зонирования территории в очаге аварии, экспрессной оценки обоснованности введения мер защиты населения.

При зонировании территории проведения аварийных работ учтены требования по ограничению облучения персонала группы А с учетом возможного применения планируемого повышенного облучения в исключительных случаях.

В качестве дозовой основы при разработке операционных критериев для населения использованы значения нижнего уровня вмешательства (уровень А), приведённые в разделе 6 НРБ-99.

В связи с неопределённостями моделирования зависимости основных и операционных величин результаты расчета, в конечном счете, округлялись до значений 1-2-5-10, что согласуется с подходами, используемыми при обосновании дозовых критериев, дозовых ограничений и уровней вмешательства.

В основе аварийного, в т.ч. медицинского реагирования лежат принципы недопущения возникновения детерминированных и максимального снижения вероятности стохастических последствий аварийного облучения людей. Собственно медицинское реагирование включает комплекс мер медицинского вмешательства, применение которых зависит от различных дозовых характеристик. В ряде случаев меры медицинского вмешательства носят инвазивный характер. Для наиболее важных мер (для МСЧ-120 и обслуживаемого предприятия) медицинского вмешательства на основе параметров аварийной ситуации (ситуационные критерии) и индивидуальных дозовых характеристик (дозовые критерии), определен порядок выбора и начала проведения медицинских процедур. Для некоторых прогнозируемых состояний у пострадавших и вовлеченных лиц сформулированы критерии прекращения проведения процедур и критерии исключения ошибочных действий медицинского персонала. В качестве дозовых основ использованы, как первичные данные о пострадавших, получаемые от службы РБ предприятия, так и данные медицинского и радиационно-гигиенического обследования пострадавших, выполняемые в МСЧ-120, ЦГ и Э №120 ФМБА России, а также в лабораториях специализированных центров ФМБА России (ГНЦ-ИБФ, КБ№ 6 и др.). Полученные данные систематизированы для каждого этапа оказания медицинской помощи и по срочности проведения процедур. Разработанные критерии являются практическим руководством для принятия решений по организации и проведению мер медицинского вмешательства. Использование медико-санитарных критериев позволит успешно решать задачи

аварийного медицинского реагирования и заблаговременно планировать действия службы медицинской защиты ФГУП Сев РАО и медицинских учреждений ФМБА России.

## Список литературы по разделу 5

1. IAEA - International Atomic Energy Agency. Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Requirements, Safety Standards Series No. GS-R-2. IAEA, Vienna, Austria. 2002.
2. IAEA - International Atomic Energy Agency. Intervention Criteria in a Nuclear or Radiation Emergency, Safety Series No. 109, IAEA, Vienna, Austria. 1994.
3. IAEA - International Atomic Energy Agency. International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources, Safety Standards. Safety Series 115 Vienna, Austria. 1996.
4. ICRP Publication 82. Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure. Pergamon Press, Oxford. 2000.
5. IAEA - International Atomic Energy Agency. Remediation of Areas Contaminated by Past Activities and Accidents, Safety Requirements, Safety Standards Series, No. WS-R-3. IAEA, Vienna, Austria. 2003.
6. ICRP Publication 60 1990. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP Vol.21 No. 1-3, 1992.
7. ICRP Publication 63. Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency. Pergamon Press, Oxford. 1991.
8. IAEA - International Atomic Energy Agency. Criteria for Use in Preparedness and Response to a Nuclear or Radiological Emergency. Draft Safety Guide. DS44 (Version 2.0). IAEA, Vienna, Austria. 2007.
9. IAEA - International Atomic Energy Agency. Method for the development of emergency response preparedness for nuclear or radiological accidents. TECDOC-953. Vienna, Austria. 1997.
10. IAEA - International Atomic Energy Agency. Generic assessment procedures for determining protective actions during a reactor accident. TECDOC-955. Vienna, Austria. 1997.
11. IAEA - International Atomic Energy Agency. Generic Procedures for Monitoring in a Nuclear or Radiological Emergency, TECDOC-1092, IAEA, Vienna, Austria. 1999.
12. IAEA - International Atomic Energy Agency. Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency, TECDOC-1162, IAEA, Vienna, Austria. 2000.
13. IAEA - International Atomic Energy Agency. Method for developing arrangements for response to a nuclear or radiological emergency. EPR-METHOD, IAEA, Vienna, Austria. 2003.
14. IAEA - International Atomic Energy Agency. Development of extended framework for emergency response criteria, TECDOC-1432. IAEA, Vienna, Austria. 2005.
15. IAEA - International Atomic Energy Agency. Generic Procedures for Medical Response during Nuclear or Radiological Emergency, EPR-MEDICAL, IAEA, Vienna, Austria. 2005.
16. IAEA - International Atomic Energy Agency. International scale of nuclear events (INES). Guide for users. Publication 2001. IAEA-INES-2001.
17. IAEA - International Atomic Energy Agency. Convention on Early Notification of a Nuclear Accident, and Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency, Legal Series No. 14, IAEA, Vienna, Austria. 1987.
18. IAEA - International Atomic Energy Agency. Emergency Notification and Assistance Technical Operations Manual, Emergency Preparedness and Response Series EPR-ENATOM 2002, IAEA, Vienna, Austria. 2002.
19. IAEA - International Atomic Energy Agency. Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, Standards Series No. GS-G-2.1, IAEA, Vienna, Austria. 2006.
20. IAEA - International Atomic Energy Agency. Fundamental Safety Principles, Safety Fundamentals No. SF-1, IAEA, Vienna, Austria. 2006.
21. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Гигиенические нормативы СП 2.6.1.758-99, Минздрав России, - 1999.

22. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99). СП 2.6.1.799-99.
23. WHO. Guidelines for iodine prophylaxis following nuclear accidents. Update 1999. WHO. Geneva. 1999.
24. Положение о порядке объявления аварийной обстановки, оперативной передачи информации и организации экстренной помощи атомным станциям в случае радиационно-опасных ситуаций. НП-005-98 Утв. постановлением Госатомнадзора России, Москва 2002.
25. Программа лабораторного контроля при обращении с РАО в филиале ФГУП «СевРАО» в городе Заозёрске. Утв. Директором ФГУП «СевРАО» В.Н. Пантелеевым 31.12.2004 г., г. Заозёрск 2004.
26. Организация медико-санитарного обеспечения в случае радиационной аварии на территории ПВХ в губе Андреева. Справка-отчет. Утв. Зам. Руководителя ФМБА России В.В. Романовым 01.11.2005 г.
27. Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО». Руководство (Р-ГТП СевРАО-07) – М.: ГНЦ-ИБФ, 2007.
28. Организация санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при радиационных авариях: Руководство. Под редакцией Л.А.Ильина. М.: ФГУ «ВЦМК «Защита» Росздрава», 2005

## **6 Общие выводы по проектам, выполненным в 2007 г.:**

Обобщая материалы, изложенные в итоговом отчете по выполненным проектам, можно сделать следующие выводы:

### **По проекту № М10-07/09 (ответственный исполнитель проекта Симаков А.В.)**

1. Проведен анализ действующей в филиале № 1 ФГУП «СевРАО» системы контроля радиационной обстановки и системы индивидуального дозиметрического контроля.

Показано, что в настоящее время на этапе хранения ОЯТ и РАО:

- действующая система радиационного контроля позволяет получить в полном объеме сведения о состоянии радиационной обстановки на основных производственных участках и удовлетворяет требованиям ОСПОРБ-99 и НРБ-99;
  - действующая система ИДК позволяет получить в полном объеме сведения о дозах облучения персонала и также удовлетворяет требованиям нормативных документов.
2. При переходе к полномасштабным работам по строительству и эксплуатации Комплексов по обращению с РАО и ОЯТ значительно возрастет объем радиационно-опасных работ. В этих условиях для реализации принципа оптимизации целесообразно усовершенствовать систему радиационного контроля, обратив особое внимание на увеличение объема контроля и внедрение системы АСКРО в полном объеме – в зависимости от принятой технологической схемы проведения работ.
  3. В части, касающейся усовершенствования системы ИДК, следует обратить особое внимание на:
    - развитие метода индивидуальной дозиметрии внешнего бета-излучения, воздействующего на кожные покровы;
    - внедрение аварийной нейтронной дозиметрии на участках обращения с ОЯТ и высокоактивными РАО;
    - переход на использование индивидуальных термолюминесцентных дозиметров для оценки доз внешнего  $\gamma$ -облучения;
    - внедрение метода оценки поступления радионуклидов в организм персонала по их ОА в воздухе рабочей зоны.
  4. Для руководства и осуществлением мероприятий по реализации принципа оптимизации должны быть выполнены требования Методических указаний МУ 2.6.5.05 - 08, разработанных в рамках проекта 1 и направленных на внедрение методологии ALARA в практику работы филиала № 1 ФГУП «СевРАО».

### **По проекту № М10-07/06 (ответственный исполнитель проекта Барчуков В.Г.)**

1. Российское санитарное законодательство предусматривает наличие категории отходов соответствующей в международной практике отходам с очень низкими уровнями активности VLLW или ОНАО.
2. Для синхронизации терминологии Российской нормативной базы с международной целесообразно категорию промышленных отходов, содержащую техногенные радионуклиды с уровнями удельной активности ниже НАО, но выше уровня изъятия из-под радиационного контроля, назвать «очень низкоактивные отходы» или сокращенно ОНАО.
3. Основные критерии, определяющие граничные значения для этой категории отходов (уровни удельной активности) определены в п.3.11. ОСПОРБ-99. Применительно к условиям предприятия Сев РАО уровень освобождения из-под радиационного контроля

составляет 0.3 кБк/кг, но при этом уровень удельной активности ОНАО для условий Сев РАО должен быть в среднем 12 кБк/кг, а при обосновании безопасности технических барьеров средние значения удельной активности могут достигать 30 кБк/кг, а в отдельных партиях до 100 кБк/кг.

4. Риск для населения после закрытия полигона должен составить  $10^{-6}$ , что обеспечивается величиной эффективной дозы облучения населения 10 мкЗв/год. Риск для населения сохраняется на уровне  $10^{-6}$  при увеличении дозы до 20 мкЗв/год.
5. Безопасность полигона ОНАО в пост эксплуатационный период определяется наиболее приемлемым сценарием его использования после проведения соответствующих исследований и согласования с надзорными органами в установленном порядке.

#### **По проекту № М10-07/07 (ответственный исполнитель проекта Шандала НК..)**

1. Разработана база данных по содержанию радионуклидов в объектах морской среды, управляемая при помощи специализированной системы управления Access. База данных включает набор связанных между собой таблиц, содержащих следующие сведения:
  - о точках отбора проб;
  - об объектах морской среды;
  - о контролируемых радионуклидах;
  - об удельной активности радионуклидов в объектах морской среды;
  - о методах обработки проб и проведения измерений;
  - об организациях, выполнивших измерения.

В базу данных внесены верифицированные сведения об активности радионуклидов в объектах морской среды, представленные в различных литературных источниках.

Разработаны протоколы отбора проб и измерения проб объектов морской среды.

2. На основании дозовых критериев и нормативов реабилитации территорий и объектов ПВХ разработаны производные уровни загрязнения объектов морской среды и территории в виде:
  - удельной активности радионуклидов в поверхностном и глубинных слоях почвы;
  - удельной активности донных отложений;
  - объемной активности радионуклидов в морской воде.

Производные критерии позволят контролировать выполнение установленных гигиенических нормативов реабилитации по результатам радиационного контроля и мониторинга.

3. Разработаны МУ, регламентирующие санитарно-эпидемиологические и организационные требования по организации радиационно-гигиенического контроля и мониторинга за радиоактивным загрязнением объектов окружающей среды на территориях санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения ПВХ и прибрежной акватории (выбору пунктов наблюдения, определению контролируемых параметров, периодичности и объему контроля) в следующих ситуациях:
  - в режиме повседневной (штатной) деятельности ПВХ ОЯТ и РАО;
  - при проведении работ по реабилитации ПВХ, в том числе вывозе ОЯТ и РАО;
  - в случае возникновения радиационных аварий.

В разработанном документе методологической основой является исследовательский радиационно-гигиенический мониторинг, определяемый как система комплексного динамического наблюдения, включающая долговременный непрерывный контроль параметров радиационно-гигиенической обстановки и доз облучения населения, проживающего в районах расположения радиационно-опасных объектов ПВХ.

## **По проекту № М10-07/08 (ответственный исполнитель проекта Савкин М.Н.)**

1. На основе проведенного анализа международных (МАГАТЭ) и российских требований оценки и применения операционных радиологических и медицинских критериев в ранней фазе аварийной ситуации выявлены некоторые различия. Однако они не являются принципиальными и можно сделать вывод, что обе системы операционных критериев в ранней фазе аварийного реагирования (рекомендованные МАГАТЭ и используемые в России) в целом совместимы.
2. В качестве операционного радиологического критерия для поддержки принятия решений с учетом специфики потенциальных радиологических и медицинских опасностей в случае аварийных ситуаций на объектах СевРАО выбрана мощность AMBIENTНОГО эквивалента дозы, как наиболее полно отвечающая требованиям оперативности, представительности и значимости. Определены численные значения операционных критериев для объявления аварийных состояний, радиационного зонирования территории в очаге аварии, экспрессной оценки обоснованности введения мер защиты населения. При этом в качестве дозовой основы при разработке операционных критериев для населения использованы значения нижнего уровня вмешательства (уровень А), приведённые в разделе 6 НРБ-99.
3. В качестве основ разработки медицинских критериев использованы, как первичные данные о пострадавших, получаемые от службы РБ предприятия, так и данные медицинского и радиационно-гигиенического обследования пострадавших, выполняемые в МСЧ-120, ЦГ и Э №120 ФМБА России, а также в лабораториях специализированных центров ФМБА России (ГНЦ-ИБФ, КБ№ 6 и др.). Требуемые данные систематизированы для каждого этапа оказания медицинской помощи по срочности проведения процедур. Разработанные критерии являются практическим руководством для принятия решений по организации и проведению мер медицинского вмешательства. Использование медико-санитарных критериев позволит успешно решать задачи аварийного медицинского реагирования и заблаговременно планировать действия службы медицинской защиты ФГУП СевРАО и медицинских учреждений ФМБА России.

## **7. Семинар НАТО на тему "Проблемы радиационной защиты и регулирования безопасности при решении вопросов ядерного наследия"**

### **Введение**

25-27 сентября 2007 г. в Москве прошел семинар НАТО по перспективным исследованиям на тему "Проблемы радиационной защиты и регулирования безопасности при решении вопросов ядерного наследия". Это уже второй семинар, организатором которого является Норвежское агентство по радиационной защите (NRPA) и российские регулирующие органы. Первый семинар по радиационной и экологической безопасности и оценке воздействия на окружающую среду, а также оценке риска, связанного с планированием и реализацией проектов в северо-западном регионе России был организован Норвежским агентством по радиационной защите (NRPA) и Ростехнадзором. Был сделан ряд выводов относительно необходимости улучшений при оценке воздействия на окружающую среду и соответствующих нормативных положений и регулирующих руководств, необходимых для эффективного и действенного контроля в местах расположения объектов ядерного наследия. Российскими и зарубежными организациями были проведены работы, в том числе работы, напрямую связанные с проведением реабилитационных мероприятий на объектах «СевРАО» на северо-западе России. В этой связи важную роль сыграло регулирующее сотрудничество между НРПА и Федеральным медико - биологическим агентством России (ФМБА).

В сентябре 2007 г. на базе этих разработок прошел еще один семинар в рамках программы НАТО «Наука для безопасности», на котором рассматривались вопросы регулирования радиационной защиты и ядерной безопасности на объектах ядерного наследия.

Основная цель заключалась в обмене знаниями и опытом между Востоком и Западом в области надзора и регулирования в связи с радиационной защитой и ядерной безопасностью объектов, построенных во время холодной войны, особенно в отношении регулирования стратегии для безопасного вывода из эксплуатации уникальных или нетипичных ядерных объектов и проведения реабилитационных работ.

### **Участие**

В работе семинара приняло участие более 60 участников из 8 стран, а также представители Международной комиссии по радиационной защите, МАГАТЭ и НАТО. Среди организаций, представленных на семинаре, были представители регулирующих органов, операторов и организаций технической поддержки. Такое представительное участие подчеркивает важность международного сотрудничества по вопросам обращения с ядерным наследием.

### **Презентации и доклады**

Программа семинара включала в себя работу по следующим секциям:

Секция I: Вопросы ядерного наследия

Секция II: Выполнение договоров, стандарты и рекомендации в регулирующей области

Секция III: Задачи практического выполнения стратегии по реабилитации в России и за рубежом.

Секция IV: Опыт в решении вопросов регулирования безопасности в России и за рубежом.

Все доклады будут опубликованы в течение 2008 в серии НАТО «Наука для безопасности».

Книга будет издана под тем же названием, под которым прошел семинар.

### **Общие выводы**

Из выступлений и дискуссий можно сделать вывод о том, что российские стандарты в целом соответствуют международным рекомендациям, однако есть резервы совершенствования регулирующих процессов и методик. В то же время необходимы более согласованные нормы и стандарты для решения особых ситуаций. Частично такая необходимость возникает из-за



особых условий на филиалах «СеваРАО». Однако аналогичные проблемы возникают и на других объектах – как в России, так и за рубежом. В связи с этим продолжающееся сотрудничество может оказаться полезным как в широком российском контексте, так и в других странах. Оно может способствовать развитию международными агентствами более эффективной практики рекомендаций и руководств.

Отдельные проблемы возникают при выводе из эксплуатации урановых рудников и обогатительных объектов. Цели в связи с решением этих задач: долгосрочная политика в области использования земель, загрязненных участков и обращение с опасными и радиоактивными отходами; все это - комплексные задачи управления рисками. Например: предложение о несоздании новых объектов, проблемы которых придется решать следующим поколениям. Тем не менее преждевременные действия могут привести к созданию дополнительной опасности в настоящее время.

Можно сделать вывод о том, что причиной плохих условий на некоторых объектах стало отсутствие или слабое развитие широкой культуры безопасности с участием всех работников на всех уровнях управления безопасностью. Имело место техническое взаимодействие между соответствующими организациями, однако рабочие структуры не были достаточно гибкими, а процессы местного, регионального и федерального координирования могли бы быть более эффективными.

В то время как выполнение работ, предложенных выше, будет, безусловно, оценено, в то же время особая ответственность должна сопровождаться особым контролем при выполнении текущих и запланированных оперативных проектов, которые должны выполняться своевременно и эффективно.

Процессы регулирования должны быть четкими и легко объясняемыми, и все стороны должны были ознакомлены с этими требованиями. Это может быть достигнуто с помощью ознакомления с требованиями на начальном этапе. Однако, учитывая негибкость такого подхода, это может привести к трудностям в обращении с новой информацией, будь то информация о самих отходах, об окружающей среде или об изменении целей по безопасности и защите. Необходимо достигать баланса.

Регулятор должен иметь возможность принимать решительные меры в виде санкций и судебного преследования для исправления ошибок и упущений операторов. Однако необходимо поощрять и стимулировать операторов признавать свои возможные ошибки, допущенные в прошлом. Хорошее поведение необходимо поощрять.

Был поднят важный вопрос о координации между группами, занимающимися вопросами обращения с ядерным наследием:

- Проведение научно-технической оценки - различные научные и инженерные дисциплины
- Регулирующий подход - сотрудничество в области нормативного регулирования безопасности, здоровья человека и экологической защиты
- Практические решения - операторы, производители отходов и ответственные за обращение с ними
- Политическая ситуация – политики, представительство на местах и в регионах
- Отношение общественности - местные и региональные общественные группы

Существует необходимость развития эффективного процесса для:

- совместной работы
- управления информационным потоком

- достижения верного баланса при оценке мультиатрибутных проблем, однако при этом
- не забывая об отдельных обязанностях каждой работающей группы,
- не прикрываться сложностями в качестве извинения за ничегонеделание.

Агентство по окружающей среде Англии и Уэльса (EA) вышло с предложением принять согласованный набор принципов. При этом предполагается, что будет иметь место разделение обязанностей. Чем раньше начнется диалог, тем меньше будет корректив и изменений. Кроме того, для достижения наилучших экологических результатов в дополнение к традиционной регулирующей деятельности EA – такой как лицензирование, утверждение оценок и требований, необходимо сотрудничество между партнерами, рекомендации и влияние.

### **Рекомендации**

Российская Федерация несет ответственность за обращение со своим ядерным наследием. Но это также одна из нескольких стран в глобальной сети по работе с ядерной тематикой. Для будущего сотрудничества важно согласование подходов, однако местные условия могут повлиять на лучшие местные решения. Поэтому следует поощрять будущие обмены как, например, те, которые предусмотрены на этом семинаре.

Долгосрочная цель – дальнейшее более глубокое развитие культуры безопасности при одновременном сохранении высоких стандартов радиационной защиты и ядерной безопасности.

Много сложных вопросов ждут своего решения. Открытое признание серьезных угроз, а также недостатки в области регулирования помогут направлять будущие ресурсы. Однако уже на данном этапе ясно, что есть конкретные вопросы регулирования для решения в отношении нормативных требований и рекомендаций для объектов ядерного наследия, касающиеся:

- Реабилитационных работ на объектах,
- Отходов длительного хранения и утилизация, и
- Установок по уничтожению отходов.

Эта работа зависит, в свою очередь, от характеристик отходов и загрязнения более высокого качества, а также от информационных характеристик объектов.

Такое руководство должно быть основано на максимально эффективном применении научно-технической информации. В то же время необходимо поощрять решение политических вопросов и способность оценки; более тесное взаимодействие между регулирующими органами, операторами и другими заинтересованными сторонами.

## **8. Перспективы дальнейшего сотрудничества НРПА и ФМБА России в области совершенствования регулирующих аспектов в области обеспечения радиационной безопасности на Северо-западе России**

Разработанные в ходе выполнения настоящих контрактов нормативные документы позволили решить ряд важных, с точки зрения радиационной безопасности, проблем по совершенствованию надзорных функций ФМБА России на Сев РАО. Однако ряд вопросов, в силу их специфики не вошли в эти документы, в частности требуют решения вопросы по разработке баз данных для надзора за проведением радиационного контроля и облучением персонала, внедрением принципов ALARA на Сев РАО, а также организации работ при обращении с РАО в филиале №3, системы отображения мониторинга за загрязненностью окружающей среды и проведение противаварийной тренировки с участием РУ и ЦГ и Э 120 на ФГУП СевРАО – филиал №2 (п.Гремиха). Для решения перечисленных проблем на 2008-2009 годы предлагается выполнение соответствующих 4 контрактов.

Первая задача по всем контрактам будет посвящена планированию и отработке системы обеспечения надлежащего качества при выполнении этих контрактов.

### **8.1. Создание базы данных по радиационной обстановке и по индивидуальным дозам облучения персонала на объектах «СевРАО»**

В продолжение исследований, выполненных ранее в 2005-2007 гг., предусматривается создание базы данных по радиационной обстановке на промплощадке и в производственных помещениях Филиала № 1 ФГУП «СевРАО» (2008 г.), а в 2009 г. - создание базы данных индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения персонала Филиала № 1 и № 2 и командированных лиц. Данные разработки направлены на дальнейшее последовательное внедрение принципа оптимизации радиационной защиты персонала в практику работы предприятий ФГУП «СевРАО».

Картографическая база (БД) данных по радиационной обстановке и база данных индивидуальных доз персонала позволят:

- повысить оперативность и качество контроля за деятельностью операторов со стороны регулирующих органов;
- повысить оперативность и качество радиационного контроля;
- визуализировать результаты многолетних наблюдений за параметрами радиационной обстановки (включая мощность дозы гамма-излучения, загрязнённость территорий отдельными нуклидами, плотность потока бета-излучения, загрязнённость воздуха радиоактивными аэрозолями и др.);
- составить прогноз индивидуальных доз облучения персонала для планирования работ на загрязнённых территориях при строительстве объектов инфраструктуры на территории ПБХ;
- составить прогноз индивидуальных доз облучения персонала для оптимизации защиты персонала при планировании работ по обращению с ОЯТ и РАО с применением методологии ALARA;
- проводить, при необходимости, ретроспективное восстановление индивидуальных доз персонала;
- оперативно производить отбор персонала для производства конкретных радиационно-опасных работ и для работ по ликвидации последствий аварии с учётом накопленной и прогнозируемой дозы.

## Этапы работы:

### 2008 г.

Разработка программного обеспечения;

- Выезд в филиал № 1 ФГУП «СевРАО»;
- Создание картографической базы данных по радиационной обстановке (в интерактивном режиме).

### 2009 г.

- Создание базы данных индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения персонала и командированных лиц;
- Продолжение насыщения картографической базы данных по радиационной обстановке в Филиале № 1 ФГУП «Сев РАО» фактическими данными;
- Создание картографической базы данных по радиационной обстановке и БД доз облучения персонала в Филиале № 2 ФГУП «СевРАО» (п. Гремиха);
- Подготовка методических указаний для органов регулирования радиационной безопасностью по применению разработанных БД для оптимизации облучения персонала;
- Подготовка рекомендаций для СевРАО по применению разработанных БД при планировании и оптимизации радиационно-опасных работ.

Начиная с 2010 г. данные работы целесообразно распространить на Филиал № 3 ФГУП «СевРАО» (губа Сайда) и на объекты ФГУП «Даль РАО».

## 8.2. Разработка регулирующих требований к обеспечению безопасности технологий и защиты персонала, населения и окружающей среды при организации работ с РАО в Центре кондиционирования и долговременного хранения ФГУП Сев РАО (филиал №3)

При выводе из эксплуатации радиационно-опасных объектов операторы имеют дело со значительным количеством РАО. В настоящее время эта проблема остро стоит на предприятии Сев РАО, которое в России является первой организацией, созданной специально для обращения с ОЯТ и РАО при декомиссии радиационно-опасных объектов на Северо-западе России. Для решения этой проблемы, а также создания системы безопасной переработки и хранения РАО на Северо-западе России в губе Сайда в качестве филиала №3 ФГУП Сев РАО создан Центр кондиционирования и длительного хранения РАО. Наряду с одноотсечными блоками реакторных отсеков АПЛ, а также РАО, образующихся и накопленных на ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева и п. Гремиха, в этот Центр планируется направлять РАО со всех радиационно-опасных предприятий Северо-запада России. Это определяет необходимость разработки приемлемых критериев безопасности технологий и защиты человека при организации работ на этом предприятии в процессе кондиционирования и хранении всех типов низкоактивных (НАО) и среднеактивных отходов (САО).

Цель настоящего проекта заключается в разработке специалистами ФМБЦ совместно с УГН ЯРБ МО РФ регулирующих требований по обеспечению безопасности технологий и защиты человека при планировании и проведении работ с радиоактивными отходами в Центре кондиционирования и долговременного хранения ФГУП Сев РАО (филиал №3).

Для достижения этой цели необходимо проведение предварительной оценки радиационных угроз при проектировании и строительстве Центра утилизации в филиале №3 Сев РАО (губа Сайда) (ЦУС). Для чего в рамках проекта необходимо выявить и проанализировать имеющиеся неопределенностей при организации работ по кондиционированию и долговременному хранению РАО, поступающих с радиационно-опасных предприятий Северо-запада России. Провести оценку угроз, обусловленных отсутствием конкретных требований по безопасности к

обращению с РАО на ЦУС и сделать анализ барьеров безопасности при их долговременном хранении.

С учетом того, что проект ЦУС планируется выполнить германскими организациями целесообразно ознакомиться с организацией работ по обеспечению радиационной безопасности и надзора в аналогичном хранилище РАО расположенном в г. Грейфсвальде/Любмине.

Также необходимым является проведение анализа германских нормативно-методических требований по безопасному обращению с РАО и оценки их применимости к региональному ЦУС радиоактивных отходов в филиале №3 (губа Сайда) СевРАО.

После предварительной оценке угроз планируется провести анализ РАО, поступающих на длительное хранение в ЦУС на ЦДХ губа Сайда. Эти данные будут получены на основе анализа проектных материалов III очереди (ЦУС), фактических материалов эксплуатации I и II очередей ПДХ в губе Сайда, особенностей формирования радиационной обстановки производственной и окружающей среды доз облучения персонала и населения. Будут выявлены особенности организации работ по хранению НАО и САО в ЦУС филиала №3 (губа Сайда) СевРАО и разработаны основные требования к обеспечению безопасности технологий и защиты человека при выводе из эксплуатации и снятии с радиационного контроля ПДХ РАО (филиал №3 Сев РАО в губе Сайда).

Выявленные неопределенности и установленные особенности ЦУС филиала №3 СевРАО, а также разработанные с их учетом регулирующие критерии и требования по безопасности при обращении с РАО будут изложены в разработанном руководстве «Требования к обеспечению безопасности технологий и защиты персонала, населения и окружающей среды при организации работ с РАО в Центре кондиционирования и долговременного хранения ФГУП Сев РАО (филиал №3)».

### **8.3. Разработка электронной карты радиозоологических данных по пункту временного хранения ОЯТ и РАО в губе Андреева**

В настоящее время на пункте временного хранения (ПВХ) ОЯТ и РАО в губе Андреева эксплуатирующей организацией (СевРАО) проводятся неотложно-первоочередные работы в условиях происходящей деградации защитных барьеров на ПВХ. Эти работы касаются приведения в нормативное состояние зданий и территории повышенной опасности. В результате таких работ на ПВХ происходит изменение радиозоологической обстановки.

Главная идея настоящего проекта заключается в объединении всех радиозоологических данных в электронном виде посредством нанесения на карту территории ПВХ в губе Андреева параметров радиационной обстановки, информации о ландшафте, гидрогеологии и геохимии территории.

В результате будет разработана гео–информационная система, которая позволит:

- проводить детальный анализ текущей радиозоологической обстановки на ПВХ,
- моделировать и прогнозировать возможное изменение радиозоологической обстановки,
- оптимизировать объемы радиационного контроля и методы проведения реабилитационных работ.

Геоинформационная система предназначена для регулирующих и надзорных органов, эксплуатирующих организаций, а также может быть полезна для лиц, вовлеченных в процессы реабилитации ПВХ в Губе Андреева.

#### **8.4. Подготовка и проведение противоаварийной тренировки с участием РУ и ЦГ и Э 120 на ФГУП СевРАО - филиал Островной и населения п. Гремиха**

Понятно, что для нормальных работ на ядерных объектах существуют нормы и правила. Из-за прошлой деятельности и изменений обстоятельств некоторые объекты или части объектов, которые сейчас находятся под ответственностью СевРАО, имеют такие условия, что они не соответствуют нормальным условиям регулирования. Необходимы корректирующие действия, которые вернут объекты в нормальные условия. Необходимо определить, как регулирование радиационной защиты может применяться в этих ненормальных условиях. Во время работы могут возникнуть аварийные ситуации и необходимо иметь в наличии соответствующие разработки по управлению в таких аварийных ситуациях, которые могут произойти. Наибольшую актуальность имеют адекватное реагирование и применение защитных мер для персонала объекта и населения проживающего в зоне наблюдения. На ранней фазе радиационной аварии достаточно сложно оперативно и обоснованно принять решение о введении той или иной защитной меры. Использование операционных критериев выполнения является наиболее приемлемым путём принятия обоснованных решений и несения ответственности за них в рамках служебных полномочий. Достаточный уровень готовности к реагированию в случае аварии достигается поддержанием навыков и непрерывным обучением, главной и наиболее эффективной формой которых являются тренировки и учения.

Задачи:

- тренировка локальных систем оповещения;
- тренировка персонала ЦГ и Э по проведению аварийного контроля персонала Сев РАО и территорий;
- отработка управленческих решений РУ 120 по введению защитных мер для персонала Сев РАО и населения
- тренировка персонала ФГУП Сев РАО по применению мер защиты
- тренировка сил и средств обеспечивающих проведение защитных мер среди населения
- подготовка формализованных протоколов, форматов и т.д. для получения экспертной поддержки АМРДЦ ФМБА
- отработка каналов связи

Планируется участие представителя ФМБА России, как наблюдателя, при выполнении тренировки.

Обсуждение результатов тренировки. Анализ результатов тренировочного учения будет выполнен после тренировки.

**Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование  
Российской Федерации**

---

2.6.5. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

**Проведение индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала Филиала  
№ 1 ФГУП «СевРАО»**

Методические указания

МУ 2.6.5. 6 - 08

**Издание официальное**

**Москва 2008 г.**

1. **Проведение** индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала Филиала № 1 ФГУП «СевРАО»: Методические указания. – М., Федеральное медико-биологическое агентство, 2008 г.
2. Разработаны: ФГУП «Государственный научный центр - Институт биофизики ФМБА России: Абрамов Ю.В., Симаков А.В. (руководитель), Степанов С.В., Цовьянов А.Г.
3. Рекомендованы к утверждению подкомиссией по специальному нормированию ФМБА России (протокол № 45, 2008 г.).
4. Утверждены Заместителем руководителя Федерального медико-биологического агентства, главным государственным санитарным врачом по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям В.В. Романовым.
5. Введены в действие с 1 марта 2008 г.
6. Вводятся впервые.



## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя  
Федерального медико-биологического  
агентства, Главный государственный  
санитарный врач по обслуживаемым  
организациям и обслуживаемым  
территориям



В.В. Романов

“ 24 ” 2008 г.

Дата введения: с 1 марта 2008 г.

### 2.6.5. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

#### ПРОВЕДЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ФИЛИАЛА № 1

ФГУП «СевРАО»

МУ 2.6.5. 6 - 08

---

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1.1. Методические указания «Проведение индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала Филиала № 1 ФГУП «СевРАО» (далее - МУ) применяются для организации системы дозиметрического контроля в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО».
- 1.2. МУ предназначены для использования федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять санитарно-эпидемиологический надзор, и отделом радиационной безопасности Филиала № 1 ФГУП «СевРАО», работа которого организуется в соответствии с областью аккредитации с использованием поверенных в надлежащем порядке приборов и аттестованных методик.
- 1.3. МУ разработаны в соответствии с требованиями НРБ-99, ОСПОРБ-99, МУ 2.6.1.16-2000, МУ 2.6.1.25-2000 и МУ 2.6.1.26-2000 и устанавливают порядок планирования, организации и проведения контроля доз облучения персонала, подвергающегося воздействию ИИИ в контролируемых условиях техногенного облучения.
- 1.4. Любые методические, инструктивные и руководящие документы в области организации системы радиационного контроля в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО» не должны противоречить положениям настоящих МУ.
- 1.5. МУ могут быть изменены только при согласовании с Федеральным медико-биологическим агентством (далее – ФМБА России).

## 2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Методические указания разработаны на основании и с учетом следующих нормативных и методических документов:

- ФЗ «Об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ от 21.11. 95 г.;
- ФЗ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г.;
- ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99 г.;

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1.758-99;

Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99). СП 2.6.1.799-99;

Гигиенические требования к проектированию предприятий и установок атомной промышленности (СПП ПУАП-03). СанПиН 2.6.1. 07 – 03.

## 3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Источник ионизирующего излучения** - (в рамках данного документа - источник излучения) радиоактивное вещество или устройство, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение, на которые распространяется действие НРБ-99 и ОСПОРБ-99.

**Контроль радиационный** – получение информации о радиационной обстановке в организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).

**Персонал группы «А»** - лица, работающие с техногенными источниками излучения.

**Персонал группы «Б»** - лица, работающие на радиационном объекте или на территории его санитарно-защитной зоны и находящиеся по условиям работы в сфере воздействия техногенных источников излучения.

#### **4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

- 4.1. МУ направлены на повышение качества и достоверности определения доз облучения персонала в целях реализации принципа оптимизации радиационной защиты персонала при проведении радиационно-опасных операций по обращению с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) и радиоактивными отходами (РАО).
- 4.2. Дозиметрический контроль в контролируемых условиях работы с источниками ионизирующего излучения проводится с целью достоверного определения:
  - индивидуальных эффективных доз внешнего и внутреннего облучения персонала;
  - индивидуальных эквивалентных доз внешнего облучения отдельных органов.
- 4.3. Контролю подлежат индивидуальные эффективные дозы, а также эквивалентные дозы в коже, кистях и стопах, в хрусталике глаза персонала групп «А» и «Б». Для женщин в возрасте до 45 лет из персонала группы «А» вводится также контроль эквивалентной дозы на поверхности нижней части живота.
- 4.4. Список лиц, относящихся к персоналу группы «А», определяется администрацией Филиала по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять санитарно-эпидемиологический надзор.
- 4.5. Командированные лица, не являющиеся работниками ФГУП «СевРАО» и временно работающие на радиационно-опасных участках, подлежат дозиметрическому контролю с выдачей по окончании пребывания справки о полученной дозе для учета по месту основной работы по их запросу.

#### **5. КОНТРОЛЬ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ**

##### **5.1. Проведение индивидуального дозиметрического контроля для контролируемых групп персонала**

- 5.1.1. Для контроля доз внешнего профессионального облучения применяют:
  - индивидуальный дозиметрический контроль (ИДК), заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работника на основании результатов последовательных измерений индивидуальных характеристик облучения тела, кожи, кистей и стоп, хрусталика глаза лиц из персонала группы А с помощью индивидуальных дозиметров за определённый период контроля.
  - групповой дозиметрический контроль (ГДК), заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работников на основании результатов последовательных измерений характеристик радиационной обстановки за определённый период контроля в рабочих помещениях и на участках территории промплощадки с учётом времени пребывания персонала в этих помещениях и/или на этих участках.
- 5.1.2. Индивидуальный дозиметрический контроль доз внешнего облучения проводится для лиц из персонала группы «А», у которых значения дозы облучения на рабочем месте превышают или по прогнозу могут превысить следующие значения уровня введения контроля ( $Y_{вк}$ ):

- Годовая эффективная доза внешнего облучения внешним гамма-излучением - 1 мЗв;
- Годовая эквивалентная доза облучения хрусталика глаза - 50 мЗв;
- Годовая эквивалентная доза облучения кожи, кистей и стоп - 50 мЗв;
- Месячная эквивалентная доза на поверхности нижней части живота женщин в возрасте до 45 лет - 0,2 мЗв.

Для остального персонала группы «А» и персонала группы «Б» проводится ГДК.

- 5.1.3. Введение ИДК на текущий год проводится по результатам годового ГДК или по результатам временного режима ИДК за предыдущий год при превышении  $У_{ВК}$ .
- 5.1.4. Индивидуальный дозиметрический контроль доз внешнего облучения гамма-излучением персонала группы А проводится с помощью индивидуальных термомюлюминесцентных дозиметров (ТЛД-дозиметров) с толщиной тканеэквивалентного корпуса  $1 \text{ г/см}^2$ , носимых в области груди работника. Периодичность снятия показаний 1 раз в месяц при работах по обращению с ОЯТ и высокоактивными РАО и 1 раз в квартал для персонала Комплекса по переработке РАО. Показания таких дозиметров определяют вклад внешнего гамма-излучения в суммарную эффективную дозу.
- 5.1.5. Для оперативного контроля сменной (суточной) дозы внешнего гамма-облучения тела применяются индивидуальные прямопоказывающие дозиметры с установленным порогом превышения заданного контрольного уровня типа ДКГ АТ-2503 или аналогичные.
- 5.1.6. Дозиметрический контроль внешнего облучения персонала предприятия проводится в соответствии с методиками:
- МВК. Дозиметрический контроль внешнего облучения персонала с использованием прямопоказывающих дозиметров.
  - МВК. Дозиметрический контроль внешнего облучения персонала с использованием ТЛД-дозиметров.
- 5.1.7. Индивидуальные дозиметры получают у дежурного по отделу радиационной безопасности перед началом проведения работ и сдают по их окончании. Снятие показаний индивидуальных дозиметров, учет и регистрация доз внешнего облучения персонала проводится:
- при нормальной радиационной обстановке – по окончании рабочего дня, смены;
  - при радиационной аварии – сразу после выхода с аварийного участка.
- 5.1.8. Для женщин в возрасте до 45 лет дополнительно вводится ИДК эквивалентных доз в области нижней части живота. Периодичность контроля – 1 раз в месяц.
- 5.1.9. Контроль эквивалентных доз облучения хрусталика глаза, кожи, кистей и стоп персонала, участвующего в работах по обращению с ОЯТ и высокоактивными РАО, должен проводиться с использованием индивидуальных дозиметров.
- 5.1.10. В отсутствие индивидуальных дозиметров допускается определять эквивалентную дозу облучения кожи от бета-излучения расчетным путем по формуле:

$$H_{\text{внешн}} = 3,6 \times 10^6 \times \Delta t \times \sum \Phi (E_R) \times h(E_R)_t^{\text{внешн}}, \quad (5.1)$$

где:  $t$ -длительность периода рабочего времени, в течение которого персонал работает в рабочем помещении, час в год;

$\Phi (E_R)$ -средняя плотность потока частиц R-го типа с энергией  $E_R$  на рабочем месте, част./ $\text{см}^2$ сек.(табл. 8.2. НРБ-99);

$h(E_R)_T^{\text{внешн.}}$ -эквивалентная доза внешнего облучения органа Т на единичный флюенс частиц R-го типа с энергией  $E_R$  при облучении параллельным пучком в передне-задней геометрии (табл. 8.2. НРБ-99);

$3,6 \times 10^6$  –коэффициент перевода часов в сек., и Зв в мЗв.

При отсутствии данных по энергии бета-излучателей средняя плотность может быть рассчитана по формуле:

$$\phi(E_R) = P_{\text{бета}} / 159,6, \quad (5.2)$$

где:  $P_{\text{бета}}$ -степень загрязнения бета-активными веществами, измеренная радиометром типа КРАБ-2, КРАБ-3, КРБГ-1, КРБ-1, расп./см<sup>2</sup>мин;

159,6-переводной коэффициент от расп./см<sup>2</sup>мин. к част./см<sup>2</sup>сек.

5.1.11. Для оценки максимальной эквивалентной дозы за год на хрусталик глаза, кожу, кисти, стопы и нижнюю часть живота допускается использовать относительные коэффициенты, представляющие собой отношение дозы в данном органе или ткани к дозе в области груди, зарегистрированной индивидуальным гамма-дозиметром при проведении ИДК за год.

5.1.12. В контролируемых условиях обращения с источниками ионизирующего излучения в филиале № 1 ФГУП «СевРАО» контроль индивидуальной дозы нейтронного излучения с помощью индивидуальных дозиметров нецелесообразен.

5.1.13. Индивидуальные дозы внешнего облучения от нейтронного излучения при работе с ОЯТ определяются расчетным путем по результатам измерения мощности дозы нейтронного излучения:

$$H = P_n \times t, \quad (5.3)$$

где  $P_n$ -мощность дозы нейтронного излучения, мкЗв/ч;

t-время облучения, час.

Измерение эквивалентной мощности дозы нейтронов производится дозиметром нейтронов ДКС-96Н.

## 5.2. Контроль индивидуальных доз внешнего облучения посредством группового дозиметрического контроля

5.2.1. Групповой дозиметрический контроль облучения заключается в определении индивидуальных доз облучения работников на основании результатов измерений мощности амбиентного эквивалента дозы внешнего излучения (гамма- или нейтронного)  $\dot{H}^*(10)$  (мощности амбиентной дозы) в рабочем помещении (цехе) или на территории с учётом времени пребывания персонала на данных участках.

За значение эффективной дозы внешнего излучения принимают:

$$E^{\text{внешн}} = \sum_i \dot{H}^*(10)_i \times \Delta t_i, \quad (5.4)$$

где  $\Delta t_i$  – длительность пребывания работника в i-м рабочем помещении в течение контролируемого периода в часах при средней мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)_i$ , мкЗв/ч.

5.2.2. Мощность AMBIENTной дозы внешнего гамма-излучения определяется по показаниям дозиметров ДТУ с детекторами ДТГ-4 из комплекта ДВГ-02Т, размещаемых на рабочих местах в помещениях и зданиях технической территории ПВХ, с учётом времени экспонирования. Снятия показаний дозиметров группового контроля производится после окончания работ, а для дежурной смены и караула военизированной охраны – 1 раз в сутки после окончания дежурства.

## 6. КОНТРОЛЬ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ

### 6.1. Индивидуальный контроль внутреннего облучения

6.1.1. Расчёт индивидуальных доз внутреннего облучения проводится по результатам индивидуального контроля поступления радионуклидов в организм, который выполняется с помощью спектрометрического комплекса счётчика излучения человека (СИЧ) путем непосредственного измерения персонала.

6.1.2. Контроль проводится в стандартных геометриях – «Все тело» - определение поступления  $^{137}\text{Cs}$ , «Легкие» - определение поступления  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  и «Щитовидная железа» - поступление  $^{131}\text{I}$ . Контроль проводится по методикам:

- МВИ. Методика измерения техногенных радионуклидов (ТРН) в организме человека с помощью СИЧ.
- МВР. Расчет ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения.

Периодичность контроля:

- персонал групп «А» и «Б» – ежегодно в конце календарного года;
- персонал, участвующий в проведении работ, опасных в радиационном отношении, контролируется перед началом и после окончания работ.

6.1.3. Результаты контроля внутреннего облучения оформляются протоколом и ежегодно вносятся в карточки учета доз.

### 6.2. Контроль индивидуальных доз внутреннего облучения посредством группового дозиметрического контроля

6.2.1. Контроль индивидуальных доз внутреннего облучения посредством группового дозиметрического контроля проводится на основании результатов контроля загрязнённости воздушной среды рабочих помещений по формуле:

$$E(\tau)^{ГР} = 1,4 \times \sum_{U,G} e(\tau)_{U,G}^{ВНУТР} \times \sum_k \{Q_{U,G}\}_k \times \Delta t_k \quad (6.1)$$

где

$e(\tau)_{U,G}^{ВНУТР}$  - ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения на единичное поступление соединения радионуклида U, которое при ингаляции следует отнести к типу G (далее для краткости называется - дозовый коэффициент) при стандартных условиях внутреннего облучения, Зв/Бк;

$\Delta t_k$  - длительность пребывания в k-ом помещении (на k-ом рабочем месте) работников в течение календарного года в часах при средней годовой объемной активности  $\{Q_{U,G}\}_k$  соединения типа G радионуклида U в k-ом помещении (на k-ом рабочем месте), Бк/м<sup>3</sup>. Если тип соединения неизвестен, следует принимать максимальное из значений  $e(\tau)_{U,G}^{ВНУТР}$ , приведенных в

Приложении П-1 к НРБ-99. Для филиала № 1 ФГУП «СевРАО» радионуклидами, которые необходимо учитывать при расчёте ожидаемых эффективных доз внутреннего облучения в контролируемых условиях обращения с источниками ионизирующего излучения, являются  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{60}\text{Co}$ .

Значения величин  $\Delta t_k$  определяются по результатам хронометража времени пребывания на рабочем месте (в рабочем помещении).

## **7. РЕГИСТРАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОЗ**

7.1. Индивидуальная эффективная доза равна сумме индивидуальных эффективных доз внешнего гамма-облучения и ожидаемой индивидуальной эффективной дозы внутреннего облучения.

7.2. Регистрации в индивидуальной карте работника подлежат дозы, определённые методом индивидуального или группового контроля, превышающие уровень регистрации, равный:

- для годовой эффективной дозы – 1 мЗв;
- для годовой эквивалентной дозы облучения хрусталика глаза – 2 мЗв;
- для годовой эквивалентной дозы облучения кожи – 5 мЗв.

7.2. Индивидуальная доза внешнего гамма-облучения за рабочую смену регистрируется в «Журнале выдачи дозиметров» с последующим внесением в индивидуальную карточку, а также в электронную базу данных учета доз облучения персонала (индивидуальную Карточку учета доз облучения).

Результаты индивидуального контроля доз облучения персонала хранятся в течение 50 лет.

Начальник участка радиационного контроля ежемесячно анализирует дозовые нагрузки персонала и письменно докладывает начальнику отдела радиационной безопасности, а также ежегодно обобщает данные внешнего облучения персонала и передает начальнику лаборатории отдела РБ для заполнения индивидуальных карточек доз облучения персонала.

7.3. Учёт индивидуальных доз и сопоставление их с дозовыми пределами производятся по номинальным значениям без учёта погрешности.

## **Приложение 2**

### **Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации**

---

#### **2.6.5. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

#### **Порядок проведения радиационного контроля в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО»**

(основные положения)

Методические указания по контролю

МУК 2.6.5. 7- 08

**Издание официальное**

**Москва 2008 г.**



Порядок поведения радиационного контроля в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО»: Методические указания по контролю. – М., Федеральное медико-биологическое агентство, 2008 г.

1. Разработаны: ФГУП «Государственный научный центр – Институт биофизики ФМБА России: Абрамов Ю.В., Симаков А.В. (руководитель), Цовьянов А.Г.
2. Согласованы руководителем Регионального управления № 120 ФМБА России В.Р. Алексеевой.
3. Рекомендованы к утверждению подкомиссией по специальному нормированию ФМБА России (протокол № 45, 2008 г.).
4. Утверждены Заместителем руководителя Федерального медико-биологического агентства, главным государственным санитарным врачом по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям В.В. Романовым.
5. Введены в действие с 1 марта 2008 г.
6. Вводятся впервые

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя  
Федерального медико-биологического  
агентства, Главный государственный  
санитарный врач по обслуживаемым  
организациям и обслуживаемым  
территориям

  
В.В. Романов  
“ 24 ”  2008 г.

Дата введения: с 1 марта 2008 г.

### 2.6.5. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

#### ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ В ФИЛИАЛЕ № 1 ФГУП «СевРАО»

(основные положения)

МУК 2.6.5. 7 – 08

## **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

- 1.1. МУК «Порядок проведения радиационного контроля в филиале № 1 ФГУП СевРАО» (далее – Порядок) применяются для организации системы радиационного контроля в филиале № 1 ФГУП «СевРАО» в контролируемых условиях работы с источниками ионизирующего излучения.
- 1.2. Порядок предназначен для использования федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять санитарно-эпидемиологический надзор, и отделом радиационной безопасности филиала № 1 ФГУП «СевРАО».
- 1.3. Порядок разработан в соответствии с требованиями НРБ-99, ОСПОРБ-99, МУ 2.6.1.16-2000, МУ 2.6.1.25-2000, МУ 2.6.1.26-2000 и устанавливает требования к планированию, организации и проведению дозиметрического контроля облучения персонала, контроля радиационной обстановки и радиационных характеристик производственных отходов в контролируемых условиях техногенного облучения.
- 1.4. Радиационный контроль проводит отдел радиационной безопасности (ОРБ) в соответствии с областью аккредитации аналитической лаборатории с использованием поверенных в надлежащем порядке приборов и аттестованных методик.

## **2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

- 2.1. Радиационный контроль в контролируемых условиях работы с источниками ионизирующего излучения проводится с целью определения:
  - индивидуальных эффективных доз внешнего и внутреннего профессионального облучения персонала;
  - индивидуальных эквивалентных доз внешнего профессионального облучения отдельных органов;
  - количественных параметров радиационной обстановки.

Для последующей оценки достаточности мер по контролю над источниками ионизирующего излучения, обеспечивающих безопасное их использование в соответствии с требованиями НРБ-99 и ОСПОРБ-99.

- 2.2. Необходимость переиздания Порядка или внесение изменений и дополнений в соответствующие разделы определяется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять санитарно-эпидемиологический надзор, при изменениях технологического процесса переработки и хранения радиоактивных материалов или изменении нормативных и методических документов, положенных в основу настоящих МУК.

## **3. КОНТРОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОЗ ПЕРСОНАЛА**

- 3.1. Контроль индивидуальных доз персонала Филиала № 1 ФГУП «СевРАО» организуется в соответствии с требованиями МУ 2.6.5. – 08 «Проведение индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала Филиала № 1 ФГУП «СевРАО».
- 3.2. Контролю подлежат индивидуальные эффективные дозы персонала групп «А» и «Б» филиала № 1 ФГУП «СевРАО. Для женщин в возрасте до 45 лет из персонала группы «А» проводится также контроль эквивалентной дозы на поверхности нижней части живота.
- 3.3. К персоналу группы «А» относятся лица, постоянно или временно работающие с ИИИ, подпадающими под действие НРБ-99 и ОСПОРБ-99.

- 3.5. К персоналу группы «Б» относятся лица, не работающие непосредственно с источниками ионизирующего излучения, но находящиеся в сфере их воздействия.
- 3.4. Лица, не являющиеся работниками Филиала № 1 ФГУП «СевРАО» и временно пребывающие на радиационно-опасных участках, подлежат дозиметрическому контролю с выдачей по окончании пребывания справки о полученной дозе для учета по месту основной работы.
- 3.5. Администрация филиала № 1 ФГУП «СевРАО» составляет перечни профессий и должностей, работники которых относятся к персоналу групп «А» и «Б», и при необходимости изменения перечня корректирует его. На основании указанных перечней ежегодно составляются списки персонала групп «А» и «Б». Кроме того, составляются программы производственного контроля радиационных факторов и производственного экологического контроля на промплощадке и прилегающей территории.
- 3.6. Периодичность проведения контроля и перечень применяемых приборов приведены в «Программе радиационного контроля в организационно-технических зонах филиала ФГУП «СевРАО», «Программе лабораторного контроля при обращении с РАО» и «Программе лабораторного контроля внешней среды и внутреннего облучения персонала».

#### **4. КОНТРОЛЬ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМПЛОЩАДКИ**

- 4.1. Контроль радиационной обстановки проводится согласно «Программе радиационного контроля в организационно-технических зонах филиала № 1 ФГУП «СевРАО» и внутреннего облучения персонала» и «Программе лабораторного контроля при обращении с РАО».
- 4.2. Контролю подлежат следующие показатели:

**Таблица 1. Перечень объектов контроля и контролируемые показатели**

№ п/п	Наименование объекта контроля	Контролируемый показатель
1.	Помещения, здания и сооружения расположенные на территории промплощадки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мощность дозы <math>\gamma</math>-излучения;</li> <li>- плотность потока <math>\beta</math>-частиц;</li> <li>- загрязнение <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-активными веществами поверхностей;</li> <li>- мощность дозы нейтронного излучения (хранилища отработавшего ядерного топлива (ОЯТ));</li> <li>- объёмная активность аэрозолей в воздухе;</li> <li>- нуклидный состав аэрозолей.</li> </ul>
2.	Территория промплощадки, маршруты движения персонала.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мощность дозы <math>\gamma</math>-излучения;</li> <li>- плотность потока <math>\beta</math>-частиц;</li> <li>- загрязнение <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-активными веществами поверхностей.</li> </ul>
3.	Транспорт, тара: <ul style="list-style-type: none"> <li>- спецтранспорт с радиоактивным грузом;</li> <li>- транспорт с общетехническим грузом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мощность дозы <math>\gamma</math>-излучения;</li> <li>- загрязнение <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-активными веществами поверхностей;</li> <li>- мощность дозы нейтронного излучения (при необходимости).</li> </ul>
4.	Отходы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мощность дозы <math>\gamma</math>-излучения;</li> </ul>

№ п/п	Наименование объекта контроля	Контролируемый показатель
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- твердые радиоактивные отходы;</li> <li>- общепромышленные отходы;</li> <li>- металлолом;</li> <li>- жидкие радиоактивные отходы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- загрязнение <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-активными веществами поверхностей;</li> <li>- мощность дозы нейтронного излучения (при необходимости);</li> <li>- объёмная активность и радионуклидный состав жидких радиоактивных отходов (ЖРО).</li> </ul>
5.	<p>Оборудование и материалы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологическое оборудование;</li> <li>- оснастки;</li> <li>- стройматериалы и изделия.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мощность дозы <math>\gamma</math>-излучения;</li> <li>- загрязнение <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-активными веществами поверхностей.</li> </ul>
6.	<p>Средства индивидуальной защиты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наружные и внутренние поверхности дополнительных СИЗ;</li> <li>- основные СИЗ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- загрязнение <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-активными веществами.</li> </ul>
4.3.	<p>Контроль мощности дозы гамма и нейтронного излучения, плотности потока бета-частиц, загрязнение <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-излучающими нуклидами поверхностей производственных помещений, зданий и сооружений проводится с помощью переносных приборов радиационного контроля. Для получения наиболее достоверных показаний и определения вида загрязнения поверхностей <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-излучающими нуклидами (снимаемое и неснимаемое загрязнение) измерения, как правило, проводятся двумя методами (приборным и методом снятия мазков).</p>	
4.4.	<p>Радиационный контроль проводится по следующим методикам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• МВК. Дозиметрический контроль помещений зоны строго режима и зоны режима радиационной безопасности;</li> <li>• МВК. Дозиметрический контроль в хранилищах РАО и ОЯТ;</li> <li>• МВК. Контроль поверхностного загрязнения помещений и оборудования;</li> <li>• МВИ. Измерение снимаемого поверхностного загрязнения (метод мазков).</li> </ul>	
4.5.	<p>Измерения проводятся по картограммам (полным и сокращенным), разработанным на предприятии. По сокращенным картограммам радиационное обследование проводится при обеспечении радиационно-опасных работ или в других случаях (напр., измерения по контрольным точкам в блоках сухого хранения (БСХ)) по указанию начальника ОРБ. Результаты измерений в этом случае заносятся в «Журнал обеспечения радиационно-опасных работ». По полным картограммам радиационное обследование проводится в соответствии с утвержденным графиком, составляемым ежегодно и являющимся частью программы радиационного контроля. Результаты контроля оформляются актом.</p>	
	<p>Периодичность контроля – от одного раза в сутки до 1 раза в год в зависимости от типа помещения и вида проводимых работ.</p>	
4.6.	<p>Лабораторный контроль воздуха производственных помещений проводится в здании № 6 (хранилище ЖРО), здании № 67 (хранилище ТРО), емкостях БСХ (хранилище ОТВС), лаборатории ОРБ в здании № 50 (лаборатория II класса), площадке дезактивации путём отбора и анализа проб. Периодичность отбора проб – ежемесячно.</p>	
	<p>Для анализа используется гамма-спектрометрический комплекс «Canberra InSpector» (определение нуклидного состава гамма-излучающих радионуклидов) и установка малого фона УМФ-2000 (определение суммарной бета-активности). Контроль проводится по методикам:</p>	

- «Контроль объемной активности альфа и бета-активных аэрозолей в помещениях ЗСР и ЗКР»;
- «Контроль объемной активности ТРН в воздухе».

Оценка полученных данных проводится в соответствии с приложением П-1 НРБ-99 и контрольными уровнями, разработанными на предприятии и согласованными с ЦГСЭН № 120.

При превышении КУ начальник лаборатории докладывает начальнику отдела РБ, выясняются причины ухудшения РО и принимаются меры для ее нормализации.

4.7. При проведении радиационно-опасных работ контролируемыми показателями являются:

- мощность дозы гамма-излучения;
- плотность потока бета-частиц;
- загрязнение альфа -, бета-излучающими нуклидами;
- объёмная активность аэрозолей в воздухе;
- мощность дозы нейтронного излучения (при обращении с ОЯТ).

4.7.1. Радиационный контроль в этом случае проводится по методикам:

- МВК. Дозиметрический контроль помещений ЗКД;
- МВК. Дозиметрический контроль в хранилищах РАО и ОЯТ;
- МВК. Дозиметрический контроль территории ЗКД;
- МВК. Контроль поверхностного загрязнения;

Измерение снимаемого поверхностного загрязнения (метод мазков).

4.7.2. Организация радиационного контроля в этом случае делится на 3 этапа:

*1-й этап.* До начала работ:

- проведение радиационного обследования места проведения работ (если радиационная обстановка неизвестна) по всем вышеприведенным показателям;
- определение допустимого времени пребывания персонала;
- выставление на индивидуальных дозиметрах порога установленной дозы облучения;
- проверка наличия и готовности основных и дополнительных средств индивидуальной защиты (СИЗ);
- выполнение организационно-технических мероприятий перед началом работ. Результаты заносятся в «Журнал обеспечения радиационно-опасных работ».

*2-й этап.* При производстве работ:

- разрешение на начало проведения работ и вход персонала участвующего в работах;
- проведение постоянного контроля мощности дозы гамма-излучения в пределах места нахождения персонала;
- проведение периодического контроля загрязнения наружных и внутренних поверхностей СИЗ и кожных покровов.

В случае резкого увеличения мощности дозы гамма-излучения или превышения допустимого уровня загрязнения СИЗ и кожных покровов работы приостанавливаются. Персонал выводится с опасного участка с соблюдением мер радиационной безопасности. Дозиметрист о сложившейся радиационной обстановке немедленно докладывает начальнику ОРБ. Работы на участке могут быть возобновлены только после выяснения причин создавшейся ситуации и с разрешения главного инженера.

*3-й этап.* По окончании работ:

После окончания работ проводится радиационное обследование места проведения работ по всем радиационным показателям. Персонал проходит обязательное радиометрическое обследование перед входом на пункт радиационного контроля (ПРК) и после проведения санитарной обработки. Результаты радиационного контроля заносятся в «Журнал обеспечения радиационно-опасных работ».

При проведении радиационно-опасных работ для экстренной оценки объемной активности альфа- и бета-активных аэрозолей в помещениях применяются установки автоматического контроля аэрозолей УДА -1АБ, позволяющие получить данные объемной активности в течение 1 часа .

- 4.8. Радиационный контроль территории промплощадки, маршрутов движения персонала и автотехники проводится приборным методом или методом снятия мазков по контролируемым показателям, приведенным в таблице № 1 п.п. 2, 3 по следующим методикам:
- МВК. Дозиметрический контроль территории ЗКД;
  - МВК. Дозиметрический контроль территории зоны режима радиационной безопасности;
  - МВК. Контроль поверхностного загрязнения грунта.
- 4.9. Радиационный контроль проводится ежедневно (по сокращенной картограмме) и периодически (раз в неделю, в месяц) по полным картограммам. Полные и сокращенные картограммы составляются (корректируются) ежегодно, исходя из достигнутых результатов обеспечения радиационной безопасности на предприятии, и являются частью программы радиационного контроля.
- 4.10. Радиационное обследование по сокращенной картограмме ежедневно (после убытия с территории предприятия персонала) проводит дежурный по отделу радиационной безопасности. Результаты обследования заносятся в Журнал радиационного обследования территории организационно-технической зоны, маршрутов движения персонала и автотехники. Данные обследования сверяются с контрольными уровнями. В случае если полученные результаты превышают контрольные уровни, дежурный по ОРБ немедленно докладывает об этом начальнику смены, принимает меры к выявлению причин превышения КУ и действует по указанию начальника смены.
- 4.11. Радиационное обследование по полным картограммам проводят дежурные по отделу радиационной безопасности, как правило, в воскресные дни: недельные картограммы – с записью в «Журнал радиационного обследования территории, маршрутов движения персонала и автотехники», а ежемесячные – оформляются соответствующим актом. Причем в период отсутствия снежного покрова измерения загрязненности  $\alpha$ - и  $\beta$ -активными веществами проводятся как прямым методом, так и методом снятия мазков.
- 4.12. Радиометрическое обследование территории на предмет загрязнения поверхностей  $\alpha$ - и  $\beta$ -активными веществами в осенне-зимний период времени при наличии снежного

покрова проводится методом прямых измерений на маршрутах движения персонала и автотехники, вне этих маршрутов, как правило, не проводится.

- 4.13. Радиационный контроль транспорта подразделяется на:
- контроль спецтранспорта с радиоактивными грузами,
  - контроль транспорта с общетехническими грузами
- и проводится по методикам:
- МВК. Дозиметрический контроль транспорта с радиоактивными грузами;
  - МВК. Дозиметрический контроль транспорта с общетехническими грузами (без груза);
  - МВК. Контроль поверхностного загрязнения транспорта и тары.
- 4.14. Автотранспорт независимо от своей принадлежности и вывозимого груза при выезде из зоны контролируемого доступа (ЗКД) подвергается радиационному обследованию по картограммам, разработанным в зависимости от модели транспортного средства. Обследование проводит дозиметрист, обеспечивающий данный вид работ, в отдельных случаях эту операцию могут проводить дезактиваторщики или дежурный по ОРБ. При этом в зависимости от вывозимого груза при проведении радиационного контроля применяются вышеуказанные методики, а контроль поверхностного загрязнения проводится одинаково. В случае обнаружения поверхностного радиоактивного загрязнения  $\alpha$ - и  $\beta$ -активными веществами и мощности дозы выше предельно-допустимых уровней, автотранспорт и тара (груз) подвергают дезактивации. Результаты радиационного контроля до проведения дезактивации и после заносятся в «Журнал радиационного обследования транспорта и тары (грузов)».
- 4.15. Радиационное обследование других транспортных средств, работа которых связана с пребыванием в зоне режима радиационной безопасности, и транспорта, перевозящего персонал, проводится по утвержденному графику с применением методики «Контроля поверхностного загрязнения транспорта и тары» и оформляется соответствующим актом.
- 4.16. Радиационный контроль радиоактивных отходов проводится по методикам:
- МВК. Дозиметрический контроль общепромышленных и бытовых отходов;
  - МВК. Радиационный контроль ТРО.
- 4.17. При проведении работ по обращению с твердыми радиоактивными отходами радиационный контроль организуется в соответствии с «Инструкцией по обращению с твердыми радиоактивными отходами» и осуществляется персоналом участка радиационного контроля.
- 4.18. Дозиметрический контроль общепромышленных и бытовых отходов проводится по мере их образования в случае вывоза за пределы организационно-технической зоны или планового складирования (сбора) в ней. Измерения проводит дежурный по отделу РБ или назначенный дозиметрист. Результаты контроля заносятся в «Журнал радиационного обследования транспорта и тары (грузов)».
- 4.19. Организация радиационного контроля металлолома проводится в соответствии с гигиеническими требованиями к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома СанПиН 2.6.1.993-00 и методическими указаниями МУК 2.6.1.1087-02 (утвержденными Главным Государственным санитарным врачом РФ 4 января 2002 года).
- 4.20. При заготовке металлолома производственный радиационный контроль металлолома проводится в два этапа:



входной радиационный контроль, которому подвергается весь поступающий на место сбора металлолом

и радиационный контроль партии металлолома, подготовленной для реализации, по результатам которого на нее оформляется санитарно-эпидемиологическое заключение. Радиационный контроль партии металлолома, подготовленной для реализации, проводят аккредитованные в установленном порядке лаборатории радиационного контроля. В связи с тем, что предприятие по своему профилю деятельности не занимается обращением с металлоломом (куплей-продажей), а он образуется в результате реабилитации территории предприятия и окружающей среды, входной радиационный контроль металлолома проводится по мере его сбора на накопительной площадке в соответствии с вышеприведенными методическими указаниями. Результаты контроля заносятся в «Журнал производственного радиационного контроля металлолома».

- 4.21. Контроль активности ЖРО проводится методом отбора и анализа проб в соответствии с «Инструкцией по анализу проб ЖРО в лаборатории отдела РБ» персоналом, в заведовании которого находятся соответствующие хранилища. Анализ проб производится прямым методом на спектрометрических комплексах «Cанberra In Spector» и «Прогресс БГ».

Оценка полученных данных производится в соответствии с п.3.3 СПОРО-2002.

Данные по активности ЖРО заносятся в протоколы и представляются начальнику отдела РБ и главному инженеру предприятия ежемесячно. В конце календарного года составляется график, отражающий изменения активности во времени.

Контроль проводится по методикам:

- МВК. Радиометрический контроль ЖРО;
- МВК. Контроль удельной активности ТРН в водной среде.

## **5. КОНТРОЛЬ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

- 5.1. Радиационный контроль внешней среды проводится согласно «Программе лабораторного контроля внешней среды и внутреннего облучения персонала».
- 5.2. Контроль осуществляется за всеми радиационными показателями, характеризующими уровни загрязнения окружающей среды (таблица 2).

Периодичность контроля – от одного раза в неделю до одного раза в год в зависимости от объекта контроля и расположения контрольных точек (санитарно-защитная зона (СЗЗ) или зона наблюдения (ЗН)).

**Таблица 2. Перечень объектов внешней среды СЗЗ и ЗН для лабораторного контроля и контролируемые радиационные параметры**

Объект контроля	Контролируемый радиационный параметр
1. Аэрозоли в атмосферном воздухе.	Объемная активность радиоактивных аэрозолей Радионуклидный состав аэрозолей
2. Осадки.	Плотность радиоактивных выпадений из атмосферы Радионуклидный состав выпадений из атмосферы
3. Морская вода	Объемная активность и радионуклидный состав
4. Гидробионты, донные отложения	Удельная активность и радионуклидный состав
5. Пресная вода открытых водоемов	Объемная активность и радионуклидный состав
6. Пресная вода из технического водопровода	Объемная активность и радионуклидный состав
7. Почва	Удельная активность и радионуклидный состав
8. Растительность.	Удельная активность и радионуклидный состав
9. Зона наблюдения	Мощность дозы гамма -излучения Плотность потока бета-частиц

5.3. Отбор проб аэрозолей для контроля загрязнённости атмосферного воздуха проводится с помощью переносных пробоотборных устройств с использованием специальных аэрозольных фильтров. Контроль проводится по методикам:

- МВК. Контроль объемной активности приземного воздуха;
- МВК. Контроль объемной активности техногенных радионуклидов (ТРН) в приземном воздухе.

5.4. Отбор проб осадков (атмосферных выпадений) производится седиментационным методом в кюветы-сборники с экспозицией 5-7 суток. Контроль проводится по методикам:

- МВК. Радиометрический контроль атмосферных выпадений;
- МВК. Контроль поверхностной активности ТРН в атмосферных выпадениях.

5.5. Отбор проб воды открытых водоемов производится с помощью переносного пробоотборного устройства. Контроль проводится по методикам:

- МВК. Контроль суммарной объемной альфа- и бета- активности водной среды;
- МВК. Контроль удельной активности ТРН в водной среде.

5.6. Отбор проб гидробионтов и донных отложений производится в точках отбора проб морской воды. Контроль проводится по методике «МВК. Контроль удельной активности ТРН в донных отложениях, водной растительности и перифитоне».

5.7. Отбор проб почвы и растительности производится в осенний период. Пробы подвергаются физическому концентрированию. Анализ проб производится на радиометрической и спектрометрической аппаратуре. Контроль проводится по методикам:

- МП. Пробоподготовка грунта для измерения суммарной альфа- и бета- активности;

- МВК. Контроль поверхностного загрязнения грунта;
  - МВК. Контроль удельной активности ТРН в грунте;
  - МВК. Контроль удельной активности ТРН в растительности.
- 5.8. Отбор проб воды технического водопровода производится из раздаточной системы в лаборатории. Анализ проб производится прямым методом на радиометрической и спектрометрической аппаратуре. Контроль проводится по методикам:
- МВК. Контроль суммарной объемной альфа- и бета- активности водной среды;
  - МВК. Контроль удельной активности ТРН в водной среде.
- 5.8. Радиационный контроль территории СЗЗ и ЗН проводится приборным методом или методом снятия мазков по контролируемым показателям по следующим методикам:
- МВИ. Измерение мощности эквивалента дозы в контрольной точке;
  - МВК. Контроль поверхностного загрязнения грунта.

Радиационный контроль проводится периодически. Картограммы составляются (корректируются) ежегодно, исходя из достигнутых результатов обеспечения радиационной безопасности на предприятии.

Данные обследования сверяются с контрольными уровнями. В случае если полученные результаты превышают контрольные уровни, начальник лаборатории немедленно докладывает об этом начальнику ОРБ, принимает меры к выявлению причин превышения КУ и совместно с начальником ОРБ разрабатывает мероприятия по нормализации КУ.

В период отсутствия снежного покрова измерения загрязненности  $\alpha$ - и  $\beta$ -активными веществами проводятся как прямым методом, так и методом снятия мазков.

Радиометрическое обследование территории на предмет загрязнения поверхностей  $\alpha$ - и  $\beta$ -активными веществами в осенне-зимний период времени при наличии снежного покрова проводится методом прямых измерений.

Результаты контроля оформляются актом.

- 5.10. Радиационный контроль транспорта для перевозки персонала проводится по методике «МВК. Контроль поверхностного загрязнения транспорта и тары».

Радиационное обследование транспорта, перевозящего персонал, проводится по утвержденному графику и оформляется соответствующим актом.

## **6. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ, ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ**

- 6.1. Результаты контроля радиационной обстановки могут быть представлены в следующих видах:

- электронными базами данных;
- в виде графика на мониторе с отображением установленных уровней контролируемых величин (с использованием ПЭВМ);
- звуковой сигнализацией превышения установленных уровней (с использованием ПЭВМ);

- 6.2. Результаты радиационного контроля фиксируются в следующих формах регистрации:

- журналах;
- актах радиометрического обследования;
- карточках учета доз облучения;
- в электронной форме (с использованием ПЭВМ).

- 6.3. Результаты всех видов дозиметрического контроля, а также данные о суммарной дозе, накопленной персоналом за весь период профессиональной работы, регистрируются и хранятся в соответствии с требованиями ОСПОРБ-99.
- 6.4. Индивидуальную дозу облучения персонала дежурный по ОРБ регистрирует в Журнале и заносит в электронную форму. Полученная персоналом годовая доза облучения в последующем вносится в индивидуальную карточку работника.
- 6.5. Копия данных по облучению работника в случае его перехода в другую организацию, где проводится работа с источниками ионизирующего излучения, передается на новое место работы. При этом оригинал хранится на прежнем месте работы. Данные об индивидуальных дозах у прикомандированных лиц сообщаются по месту их постоянной работы по их запросу.
- 6.6. Результаты контроля внешней среды протоколируются на предприятии в формах регистрации:
- протоколы исследований;
  - акты исследований;
  - магнитные и оптические носители.
- 6.7. Объем фиксируемой и сохраняемой информации определяется следующими задачами:
- статистической отчетностью перед органами государственного контроля;
  - отслеживанием динамики изменения всех контролируемых радиационных параметров, характеризующих состояние радиационной обстановки;
  - регистрацией уровня загрязнения объектов внешней среды (при необходимости, например, после аварии).
- 6.8. Данные исследований, определяемые требованиями статистической отчетности согласно ОСПОРБ-99, хранятся в течение 50 лет. Кроме того, учитывается формирование необходимых данных, которые должны передаваться в АСКРО Росатома и ЕГАСКРО России и т.п.
- 6.9. Отчет о работе лаборатории радиационного контроля предоставляется в органы Госсанэпиднадзора до 15 февраля следующего за отчетным годом по форме № 18 – «Инструкция по составлению отчета промышленно-санитарных лабораторий СЭС медико-санитарных частей по промышленной и санитарной санитарии».

**Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование  
Российской Федерации**

---

**2.6.5. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

**Особенности применения принципа ALARA  
при обращении с ОЯТ и РАО в филиале № 1 ФГУП «СевРАО»**

Методические указания

МУ 2.6.5. 05 - 08

**Издание официальное**

**Москва 2008 г.**

1. **Особенности** применения принципа ALARA при обращении с ОЯТ и РАО в филиале № 1 ФГУП «СевРАО»: Методические указания. – М., Федеральное медико-биологическое агентство, 2008 г.
2. Разработаны: ФГУП «Государственный научный центр - Институт биофизики ФМБА России: Абрамов Ю.В., Исаев О.В., Кочетков О.А., Симаков А.В. (руководитель), Степанов С.В.
3. Рекомендованы к утверждению подкомиссией по специальному нормированию ФМБА России (протокол № 45, 2008 г.).
4. Утверждены Заместителем руководителя Федерального медико-биологического агентства, главным государственным санитарным врачом по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям В.В. Романовым.
5. Введены в действие с 1 марта 2008 г.
6. Вводятся впервые

## Введение

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) требуют при нормальной эксплуатации источников излучения руководствоваться следующими основными принципами обеспечения радиационной безопасности:

- не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причинённого дополнительным облучением (принцип обоснования);
- поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учётом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения (принцип оптимизации).

Принцип оптимизации называют также принципом ALARA (**A**s **L**ow **A**s **R**easonable **A**chievable – настолько низко, насколько это разумно достижимо). ALARA – это концепция ограничения дозы, базирующаяся на принципах минимизации уровней облучения с учётом экономической и социальной целесообразности.

Принцип ALARA является составной частью общей культуры безопасности предприятия, имеющей своей целью предельное сокращение рисков. Культура безопасности – это квалификационная и психологическая подготовленность всех лиц, при которой обеспечение безопасности является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к самоосознанию ответственности и к самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность. Для установления культуры безопасности на уровне организации должны быть предприняты следующие действия:

- определена ответственность;
- проводился контроль выполнения работ;
- подтверждалась квалификация и проводилась подготовка персонала;
- существовала система поощрений и наказаний;
- проводились ревизии, аналитические обзоры и сравнения.

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя  
Федерального медико-биологического  
агентства, Главный государственный  
санитарный врач по обслуживаемым  
организациям и обслуживаемым  
территориям

  
В.В. Романов  
“ 24 ”  2008 г.

Дата введения: с 1 марта 2008 г.

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ  
**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПА ALARA ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОЯТ И  
РАО В ФИЛИАЛЕ № 1 ФГУП «СевРАО»**

МУ 2.6.1. 05 - 08

---



## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1.1. Настоящие Методические указания (далее – МУ) определяют порядок применения принципа оптимизации в условиях проведения радиационно-опасных работ с радиоактивными отходами (РАО) и отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) в филиале № 1 ФГУП «СевРАО».
- 1.2. Методические указания предназначены для использования федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять санитарно-эпидемиологический надзор, и службой радиационной безопасности предприятия при планировании проведения радиационно-опасных работ с источниками ионизирующего излучения.
- 1.3. МУ могут быть дополнены или изменены только при согласовании с Федеральным медико-биологическим агентством.

## 2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

МУ разработаны на основании и с учетом следующих нормативных и методических документов:

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.02 г.;

Федеральный закон “Об использовании атомной энергии” № 170-ФЗ от 21.11.95 г.;

Федеральный закон “О радиационной безопасности населения” № 3-ФЗ от 09.01.96 г.;

Федеральный закон “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения” № 52-ФЗ от 30.03.99 г.;

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1.758-99;

Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99). СП 2.6.1.799-99;

Гигиенические требования к проектированию предприятий и установок атомной промышленности (СПП ПУАП-03). СанПиН 2.6.1.07 – 03.

Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002). СП 2.6.6.1168-02.

Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения (НП-058-04). М. 2004.

Общие требования к построению, изложению и оформлению нормативных и методических документов системы государственного санитарно-эпидемиологического нормирования. Руководство Р. 1.1. 003-96. Издание официальное, Москва, Госкомсанэпиднадзор России, 1996 г.

## 3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Применительно к настоящим МУ приняты следующие термины и определения:

**Принцип оптимизации** – поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учётом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения.

**Работы с источниками ионизирующего излучения** – все виды обращения с источником излучения на рабочем месте, включая радиационный контроль.

**Радиационный контроль** – получение информации о радиационной обстановке в организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает дозиметрический и радиометрический контроль).

**Радиоактивные отходы** – не предназначенные для дальнейшего использования вещества в любом агрегатном состоянии, в которых содержание радионуклидов превышает уровни, установленные НРБ-99 и ОСПОРБ-99.

#### **4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

4.1. Оптимизация радиационной защиты (ALARA) – это часть программы достижения и поддержания приемлемо безопасных условий производственной деятельности.

Радиационная защита должна быть составной частью общей программы по обеспечению безопасных условий труда.

4.2. Принцип оптимизации должен применяться на всех стадиях организации производственного процесса и эксплуатации радиационного объекта: начиная со стадии проектирования, в процессе эксплуатации и вплоть до завершения вывода объекта из эксплуатации и захоронения отходов.

4.3. Методология ALARA предполагает:

- создание условий для раскрытия и реализации возможностей (знания, навыков, опыта) каждого работника;
- обоснованный выбор и предварительное планирование мероприятий, выполнение которых обеспечивает повышение безопасности;
- подготовку к выполнению работ;
- анализ и оценку выполненных работ, учёт накопленного опыта.

4.4. Объектами оптимизации (поддержания на оптимально достижимом низком уровне) являются:

- дозовые нагрузки персонала (индивидуальные и коллективные дозы) при приоритете индивидуальных доз;
- активность выбросов и сбросов;
- удельная активность и общее количество образующихся РАО.

#### **5. РУКОВОДСТВО ВНЕДРЕНИЕМ ПРИНЦИПА ОПТИМИЗАЦИИ**

5.1. Для руководства разработкой и осуществлением мероприятий по реализации принципа оптимизации при главном инженере Филиала № 1 ФГУП «СевРАО» создаётся группа ALARA на основе действующего отдела радиационной безопасности.

5.2. В задачи группы ALARA входит рассмотрение вопросов организации проведения радиационно-опасных работ, включая:

- способы вовлечения персонала в планирование работ;
- подготовку к работе в радиационно-опасных условиях;
- контроль выполнения защитных мероприятий;
- анализ и оценку результатов, учёт полученного опыта.

#### **6. ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПА ОПТИМИЗАЦИИ**

6.1. Планирование работ

6.1.1. При планировании радиационно-опасных работ должны быть рассмотрены различные варианты их выполнения. Приоритет отдаётся вариантам с наименьшими

дозозатратами. При этом предпочтительными являются способы выполнения работы с наименьшими индивидуальными дозами персонала.

6.1.2. Преимущество должны иметь также те варианты проведения работ, которые с учетом экономических факторов обеспечивают минимальные выбросы и сбросы радиоактивности, а также минимальное количество образующихся радиоактивных отходов.

6.2. Подготовка к работе

6.2.1. При подготовке к работе проводится предварительный анализ имеющегося опыта проведения аналогичных работ с целью выработки мероприятий по ограничению доз облучения персонала.

6.2.2. Проводится подбор оптимального численного и персонального состава бригады для проведения работы. Оптимальная численность бригады – это минимальное число рабочих, способных выполнить работу в отведенное время.

6.2.3. Определяются средства взаимодействия членов бригады между собой, с руководством и дозиметрической службой, обеспечивающей радиационный контроль при проведении работ.

6.2.4. Подготовка к работе включает в себя проведение тренировок персонала для отработки безопасных способов выполнения рабочих операций. При необходимости тренировки проводятся с использованием тренажеров. Квалифицированный и подготовленный персонал способен выполнить ту же работу за более короткий период времени с меньшими дозовыми нагрузками. Работник сам должен быть заинтересован в снижении дозозатрат.

6.2.5. Проводится работа по подбору оптимального эргономического инструмента и оборудования (включая захваты, манипуляторы, средства автоматизации и пр.).

Перед началом работы проводится радиационное обследование места проведения предполагаемых работ.

6.2.6. Выполняется зонирование территории. На картограмме выделяются места с наибольшей мощностью дозы внешнего гамма-излучения, где ограничивается время нахождения персонала. Особо отмечаются места с наименьшей мощностью дозы внешнего гамма-излучения, чтобы персонал по возможности находился на этих участках (например, при выполнении подготовительных операций, в свободное время и пр.). Намечаются маршруты передвижения персонала по площадке с целью ограничения воздействия внешнего излучения.

6.2.7. Проводятся защитные мероприятия:

- установка защитных экранов и матов;
- оборудование дополнительной вентиляции, местных отсосов;
- пылеподавление;
- использование плёночных покрытий.

По завершению выполнения защитных мероприятий группа ALARA проводит контроль их выполнения.

6.2.8. Снижению дозозатрат при выполнении работ способствует также правильная организация рабочего места за счет качественного и быстрого выполнения подготовительных операций:

- подбор оптимальных СИЗ, обеспечивающих необходимый коэффициент защиты, не ухудшающих при этом условия проведения работы;
- создание соответствующей освещённости;
- обеспечение нормального микроклимата;

- устранение возможных механических помех.

При необходимости разрабатываются специальные инструкции по порядку проведения работ и их безопасному выполнению.

- 6.2.9. Проводится расчёт разрешённой дозы, допустимого времени работы, контрольных уровней радиационных факторов и оформляется дозиметрический наряд-допуск.

В наряде-допуске указывается:

- наименование работы;
- дата выполнения работы;
- место проведения работы;
- контрольные уровни факторов радиационного воздействия (мощность дозы внешнего гамма-излучения и объёмная активность бета-аэрозолей и др.);
- разрешённая индивидуальная эффективная и эквивалентная доза за время выполнения работы;
- время выполнения работы (максимальное время нахождения на данном участке);
- применяемые индивидуальные и коллективные средства индивидуальной защиты (СИЗ);
- перечень инструкций по технике безопасности и радиационной безопасности, требования которых необходимо соблюдать при выполнении данной работы.

Определяется необходимый объём радиационного контроля, включая аварийный.

- 6.2.10. Перед началом работы в радиационно-опасных условиях персонал проходит обязательный предсменный медицинский осмотр терапевта.

### 6.3. Проведение работ

- 6.3.1. Работы по наряду-допуску проводятся в сопровождении дозиметриста, осуществляющего необходимый радиационный контроль. Кроме того, персонал проводит самоконтроль с помощью индивидуальных дозиметров, измеряющих также мощность дозы внешнего гамма-излучения, с установленными порогами срабатывания сигнализации о превышении контрольных уровней.

- 6.3.2. Во время проведения работы должна быть обеспечена двусторонняя связь исполнителя с руководителем работ и сопровождающим дозиметристом.

### 6.4. Анализ и оценка результатов работ

- 6.4.1. По окончании работ проводится анализ результатов. Сравниваются полученные дозы (индивидуальные и коллективные) с прогнозируемыми (разрешенными) величинами.

При превышении заданных уровней проводится расследование причин с целью недопущения подобных случаев в будущем.

- 6.4.2. Оценивается эффективность выполненных мероприятий по снижению дозозатрат. Составляется краткий отчёт с выводами и рекомендациями для организации подобных работ впоследствии.

### 6.5. Вовлечение персонала в процесс реализации принципа оптимизации

- 6.5.1. Для персонала должны быть созданы условия, при которых работники осознанно выбирают такие способы, приёмы и организацию работ, которые способствуют достижению наивысших показателей по качеству и безопасности при минимальных затратах времени на выполнение работы.

- 6.5.2. Персонал должен самостоятельно применять меры и способы защиты от ионизирующих излучений, такие как:

- защита расстоянием;
- защита временем;

- правильное использование всех видов СИЗ;
- использование средств автоматизации, приспособлений и оснастки;
- использование экранов (естественных и переносных).

Группой ALARA совместно с администрацией должна быть разработана система стимуляции выполнения работ с минимизацией дозозатрат в сочетании с требовательностью и принуждением (присутствие руководителей при выполнении радиационно-опасных работ, периодические и внеплановые обходы, контроль со стороны отдела радиационной безопасности).

### Список литературы

1. Общие принципы радиационной защиты персонала. Публикация 75 МКРЗ. Екатеринбург. Уралрэсцентр. 1999. -93 с.
2. Оптимизация радиационной защиты при контроле облучения персонала. Серия докладов по безопасности № 21 МАГАТЭ. 2003 г.
3. Оценка дозы для референтного человека с целью радиационной защиты населения и оптимизации радиационной защиты: расширение процесса. Публикация 101 МКРЗ.
4. Оптимизация радиационной защиты персонала предприятий Минатома России. Методические рекомендации МР 30-1490-2001.
5. Пределы годового поступления радионуклидов в организм работающих, основанные на рекомендациях 1990 года. Публикация 60 МКРЗ. Рекомендации МКРЗ 1990 г.
6. В.А. Кутьков, В.В. Ткаченко и др. Основы радиационного контроля на АЭС. М.-Обнинск. 2005. – 267 с.

2.6.5. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

**Гигиенические требования к обращению с промышленными отходами на Федеральном государственном унитарном предприятии «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами»**

**(Р ОНАО СевРАО-08)**

Руководство

Р 2.6.5.04 - 08

*Издание официальное*

**Москва 2008 г.**

Гигиенические требования по обращению с промышленными отходами на Федеральном государственном унитарном предприятии «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» (Р ОНАО СевРАО-08): Руководство. – М., Федеральное медико-биологическое агентство, 2008.

1. Разработаны: ФГУП «Государственный научный центр – Институт биофизики ФМБА России: Барчуков В.Г., Кочетков О.А. (руководитель), Монастырская С.Г., Саяпин Н.П., Семенова М.П., Серебряков Б.Е.; ОАО «ВНИИАЭС»: к.т.н. Иванов Е.А., ФГУП Головной институт ВНИПИЭТ: Демин А.В., Заручевская Г.П., ФГУП «СевРАО»: Краснощеков А.Н., Дрога Ю.П., Косников А.С.  
- от Норвежского агентства по радиационной защите: Странд П., Сневе М.К., Грехем С.М.
2. Рекомендованы к утверждению подкомиссией по специальному нормированию ФМБА России (протокол №45, 2008) г.
3. Утверждены Заместителем руководителя Федерального медико-биологического агентства, главным государственным санитарным врачом по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям В.В. Романовым.
4. Введены в действие с 1 марта 2008 г.
5. Вводятся впервые.

© ФМБА России, 2008

© ФГУП «ГНЦ-ИБФ» ФМБА России, 2008



## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя  
Федерального медико-биологического  
агентства, Главный государственный  
санитарный врач по обслуживаемым  
организациям и обслуживаемым  
территориям



В.В. Романов

« 29 » *марта* 2008 г.

Дата введения: с 1 марта 2008 г.

### 2.6.5. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

#### ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЩЕНИЮ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИТАРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ «СЕВЕРНОЕ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ПО ОБРАЩЕНИЮ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ»

(Р ОНАО Сев РАО-08)

Р 2.6.5.04 - 08

---

## **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

- 1.1. Руководство «Гигиенические требования к обращению с промышленными отходами на Федеральном государственном унитарном предприятии «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» (Р ОНАО Сев РАО-08) (далее - Руководство) разработаны с учетом требований Норм радиационной безопасности (НРБ-99) и в развитие подраздела 3.11 «Обращение с материалами и изделиями, загрязненными или содержащими радионуклидами» Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99).
- 1.2. Руководство устанавливает требования по обеспечению безопасного обращения с промышленными отходами, содержащими токсические вещества и низкие уровни техногенных радионуклидов, накопленных исторически и образующихся при реабилитации пунктов временного хранения отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов предприятия Сев РАО (далее ПВХ ОЯТ и РАО), а также требования к устройству, содержанию, эксплуатации полигона (площадки) для этих отходов и выведению его из эксплуатации.
- 1.3. Руководство устанавливает систему критериев, правил и ограничений, гарантирующих обеспечение безопасности работников (персонала) предприятия Сев РАО и населения на территории предприятия, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения при обращении с промышленными отходами, а также необходимый уровень контроля за радиационной и санитарно-эпидемиологической обстановкой.
- 1.4. Руководство определяет комплекс необходимых мероприятий по обеспечению не превышения регламентированных НРБ-99 основных пределов доз облучения персонала и населения, предупреждению и ликвидации радиоактивного загрязнения окружающей среды, в том числе в результате аварийных ситуаций.
- 1.5. Руководство устанавливает требования по содержанию в промышленных отходах, направляемых на захоронение токсических и радиоактивных веществ.
- 1.6. Обращение с промышленными отходами одновременно, являющимися опасными отходами (токсичность I-II класс, -взрыво-, пожароопасные и т.д.), регламентируется соответствующими нормативно-правовыми актами.
- 1.7. Руководство не распространяется на мероприятия по реабилитации на территории пункта временного хранения (ПВХ). При проведении работ по реабилитации загрязненных территорий (земель) ПВХ следует руководствоваться Руководством «Критерии и нормативы реабилитации территорий и объектов, загрязненных техногенными радионуклидами ФГУП «Сев РАО» ФААЭ». Р.2.6.1.25-07.
- 1.8. Настоящее Руководство предназначено для специалистов органов и учреждений ФМБА России, уполномоченных осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор на предприятии Сев РАО.
- 1.9. Требованиями настоящего нормативного документа могут руководствоваться организации, деятельность которых связана с проектированием, организацией и эксплуатацией системы обращения с промышленными отходами на производственных площадках предприятия Сев РАО.

## **2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

Настоящее Руководство разработано на основании и с учетом следующих законов и иных нормативных документов:

Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ. («Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 14, ст. 1650);

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ («Собрание законодательства Российской Федерации», 1996, №3, ст. 141);

Федеральный закон "Об использовании атомной энергии" от 21.11.1995 № 170-ФЗ ("Собрание законодательства Российской Федерации", 2002, № 13, ст. 1180; 27.11.1995, № 48, ст. 4552; 17.02.1997, № 7, ст. 808; 16.07.2001, № 29, ст. 2949; 07.01.2002, № 1 (ч. 1), ст. 2; 01.04.2002, № 13, ст. 1180; 17.11.2003, № 46 (ч. 1), ст. 4436);

Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89 – ФЗ ("Собрание законодательства Российской Федерации", 1988, № 26, ст. 3009, с изменениями от 29 декабря 2000 г., 10 января 2003 г., 22 августа, 29 декабря 2004г., 9 мая 2005 г.);

Санитарные правила «Нормы радиационной безопасности» НРБ-99, СП 2.6.1.758-99, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 02 июля 1999 г., письмом Минюста России от 29.07.99. № 6014-ЭР признаны не нуждающимися в государственной регистрации;

Санитарные правила «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» ОСПОРБ-99, СП 2.6.1.799-99, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.12.1999;

Санитарные правила «Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами» СПОРО-200, СП 2.6.1. 1168-02, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 16 октября 2002 г., введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23 октября 2002 г. № 33. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 06 декабря 2002 г. регистрационный № 4005;

Санитарные правила «Гигиенические требования к проектированию предприятий и установок атомной промышленности» СПП ПУАП-03, СП 2.6.1.07-03, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 08 января 2003 г., введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.02.2003 № 6. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 03 апреля 2003 г., регистрационный № 4365;

Дополнения и изменения № 1 к санитарным правилам «Гигиенические требования к проектированию предприятий и установок атомной промышленности», СанПиН 2.6.1.37-03, утверждены главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 17.05.2003, введены в действие постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 15 мая 2003 г. № 95, зарегистрированы в Минюсте России 22 мая 2003 г. Регистрационный номер № 4582;

Санитарные правила «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома», СанПиН 2.6.1.993-00, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 29 октября 2000 г. Зарегистрированы в Минюсте России 08.05.04., регистрационный номер № 2701.

Санитарные правила «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-эпидемиологических (профилактических) мероприятий», СП 1.1.1058-01, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 10 июля 2001 г., введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 13.07.2003 № 18 с 01 января 2002 года. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 30 октября 2002 г., регистрационный № 3000;

Санитарные правила «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий», СП 2.2.1. 1312-03, Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 22 апреля 2003 г., введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 апреля 2003 г. № 88 с 25 июля 2003 г. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 19 мая 2003 г., регистрационный № 4567;

Санитарные правила «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ», СанПиН 2.2.3.1384-03, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 11 июня 2003 г., введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 11 июня 2003 г. № 141 с 30 июня 2003 г. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 11 июня 2003 года, регистрационный № 4714;

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», СанПиН 2.1.7.1287-03, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 16 апреля 2003 г. № 53 с 15 июня 2003 г. Зарегистрированы в Министерстве юстиции

Санитарные правила «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», СанПиН 2.1.7.1322-03, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 30 апреля 2003 г. № 80 с 15 июня 2003 г. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 мая 2003 г., регистрационный № 4526;

Санитарные правила «Определение класса опасности токсичных отходов производства и потребления», СП 2.1.7.1386-03, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 16 апреля 2003 г. № 144 с 15 июня 2003 г. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 19 июня 2003 г., регистрационный № 4755;

Санитарные правила «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов», СП 2.1.7.1038-01, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 30 мая 2001 г. № 16. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 26 июня 2001 г., регистрационный № 2826.

Государственный стандарт «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.007-76, утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.03.76 № 579. Переиздание (сентябрь 1999 г.) с Изменениями № 1, 2 утвержденными в сентябре 1981 г., марте 1989 г. (ИУС № 12-1981 г. и № 6-1990 г.)

Гигиенические нормативы «Содержание техногенных радионуклидов в металлах.», ГН 2.6.1.2159-07, утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 08 февраля 2007 г. № 5.

Государственный стандарт «Могильники приповерхностные для захоронения радиоактивных отходов. Общие требования.» Гост Р.52037-2003. Принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 01.04.2003 г. №104-ст.

### 3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 3.1. Создание системы обращения с промышленными отходами с низкими уровнями содержания токсических веществ и техногенных радионуклидов на Сев РАО является неотъемлемой частью системы обеспечения радиационной и химической безопасности персонала и населения при эксплуатации, выводе из эксплуатации и реабилитации территории Сев РАО.
- 3.2. Настоящее руководство устанавливает:
- общие радиационно-гигиенические требования по обеспечению безопасности населения и работников (персонала) при обращении с промышленными отходами, содержащими техногенные радионуклиды с уровнями удельной активности ниже НАО;
  - классификацию отходов по удельной активности, содержащихся в них техногенных радионуклидов, мощности экспозиционной дозы, поверхностному загрязнению и периоду потенциальной опасности отходов;
  - классификацию отходов по классу опасности (токсичности);
  - систему ограничений при обращении с отходами;
  - допустимые уровни загрязнения материалов, предназначенных для использования в хозяйственной деятельности;
  - требования по обеспечению безопасности захоронения промышленных отходов;
  - требования к радиационному контролю и мониторингу.
- 3.3. Промышленные отходы, содержащие радионуклиды с удельной активностью ниже уровней отнесения их к радиационным отходам (РАО) в соответствии с требованиями ОСПОРБ – 99 и настоящего Руководства, подразделяются на две группы:
- отходы и материалы, содержащие техногенные радионуклиды с уровнем удельной активности ниже отнесения их к низкоактивным отходам (НАО), но выше уровней освобождения из-под регулирующего контроля (первая группа);
  - отходы и материалы, освобожденные из-под регулирующего контроля (вторая группа).
- 3.4. В рамках данного документа промышленные отходы с очень низким содержанием радиоактивных веществ (первая группа) в соответствии с существующей международной практикой выделены в категорию «очень низкоактивные отходы» (ОНАО).
- 3.5. Руководство разработано с учетом отечественного опыта и зарубежной практики обращения и захоронения очень низкоактивных отходов.
- 3.6. При организации работ с ОНАО и планировании доз облучения персонала необходимо учитывать радиационный фон, характерный для данной территории промышленной площадки предприятия Сев РАО, как вторичный источник радиоактивного воздействия.
- 3.7. Защита населения от облучения и предотвращение загрязнения окружающей среды должны быть обеспечены путем прогнозной оценки безопасности захоронения ОНАО
- 3.8. Санитарно-эпидемиологическая и радиационная безопасность промышленных отходов на предприятии Сев РАО при содержании в них техногенных радионуклидов и химических веществ низкого уровня определяется:
- величиной удельной и общей активности захораниваемых отходов в течение года, влияющей на уровень внешнего и внутреннего облучения персонала и населения;
  - содержанием в них токсичных веществ, тяжелых металлов и других компонентов, обуславливающих класс опасности отходов по степени воздействия на человека и окружающую среду;
  - пожаро- и взрывоопасными характеристиками отходов;
  - возможным выходом компонентов отходов в окружающую среду при нормальной деградации или нештатном разрушении инженерных защитных барьеров полигона захоронения отходов во время и/или после прекращения эксплуатации полигона;

- 3.9. Промышленные отходы должны быть классифицированы на стадии проектирования системы обращения с радиоактивными и нерадиоактивными отходами по совокупности приоритетных признаков:
- радиохимическому составу;
  - физико-химическим свойствам, химической форме и агрегатному состоянию (твердые, жидкие);
  - объему ОНАО;
  - удельной и общей радиоактивности;
  - классу опасности по токсичности;
  - взрыво- пажароопасности;
  - содержанию возбудителей инфекционных болезней.
- 3.10. Организация несанкционированных мест временного хранения и/или захоронения ОНАО на предприятии Сев РАО или зоне наблюдения не допускается.
- 3.11. Для полигона ОНАО, как для всех радиационных объектов, размещенных на территории производственных площадок Сев РАО должны быть установлены квоты на выбросы и сбросы радиоактивных веществ в окружающую среду, в том числе в акваторию залива.
- 3.12. Сев РАО, как эксплуатирующая организация полигона захоронения ОНАО должна обеспечить:
- эффективную защиту населения и окружающей среды посредством применения необходимых мер защиты в соответствии с правилами радиационной безопасности;
  - минимизацию радиационного и химического воздействия и загрязнения полигона от других радиационных и химических источников;
  - учет биологических, химических, радиационных рисков, которые связаны с хранением и захоронением материалов, содержащих радиоактивные вещества для настоящего и будущих поколений;
  - сохранение учетных документов, касающихся содержания и конструкции объекта захоронения;
  - контроль и ограничение несанкционированного доступа на полигон, а также незапланированного поступления радиоактивного загрязнения в окружающую среду.

#### **4. ПРИНЦИПЫ И КРИТЕРИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ**

- 4.1. Критерии обеспечения безопасности при обращении с промышленными отходами, накопленными и образующимися на производственных площадках Сев РАО, определяются с учетом предотвращения воздействия на здоровье человека и среду обитания:
- радиационных факторов, регламентируемых НРБ-99, ОСПОРБ-99, СПОРО-2002;
  - токсичности отходов, регламентируемых СП 2.1.7.1386-03, СП 2.1.7.1322-03, СП 2.1.7.1038-01 и ГОСТ 12.1.007-76.
- 4.2. Для обеспечения радиационной безопасности персонала и населения при обращении и захоронении промышленных отходов с низкими уровнями содержания радионуклидов необходимо руководствоваться следующими принципами:
- непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения людей настоящего и будущих поколений (принцип нормирования);

- запрещение всех видов деятельности с промышленными отходами, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением (принцип обоснования);
  - поддержание на возможно низком и достижимом уровне доз облучения и числа облучаемых лиц, как для нынешних, так и для будущих поколений (принцип оптимизации);
  - обеспечение приемлемого уровня защищенности окружающей среды от радиоактивного воздействия полигонов хранения и/или захоронения промышленных отходов (принцип охраны окружающей среды);
  - захоронение промышленных отходов таким способом, чтобы возможные негативные последствия такого захоронения для будущих поколений были сведены к минимуму (принцип невозложения чрезмерного радиологического бремени на будущие поколения).
- 4.3. Защита населения от воздействия захораниваемых ОНАО должна быть обеспечена надежной изоляцией отходов от окружающей среды (подземные воды, атмосфера, акватория, почва) на срок в течение, которого они представляют опасность.
- 4.4. Долгосрочная безопасность полигона захоронения должна быть обеспечена сочетанием благоприятных гидрогеологических характеристик площадки, выбранной под захоронение, инженерно-техническими характеристиками проекта, соответствующего изотопного состава отходов, установлением лимита содержания долгоживущих радионуклидов, эксплуатационных процедур и мер производственного контроля.
- 4.5. Персонал предприятия Сев РАО, выполняющий операции по сортировке РАО и выделению ОНАО относится к группе А. Персонал, участвующий в работах по обращению с ОНАО, на территории промплощадки, включая полигоны, относится к группе Б.
- 4.6. Индивидуальная годовая эффективная доза производственного облучения за счет обращения с промышленными отходами персонала группы Б не должна превышать 5 мЗв/год. Планируемое облучение не должно превышать 1,5 мЗв/ год.
- 4.7. Ожидаемая индивидуальная годовая эффективная доза облучения критической группы населения, за счет использования промышленных отходов с очень низким содержанием радионуклидов в хозяйственной деятельности не должна превышать - 10 мкЗв/год. Коллективная годовая эффективная доза облучения населения – 1 чел. Зв.
- 4.8. При расчетах дозовых нагрузок на население учитываются основные виды внутреннего и внешнего облучения для критической группы населения, определенной согласно НРБ-99.
- 4.9. В качестве критериев безопасности наряду с указанными пределами доз могут быть использованы допустимые производные уровни монофакторного воздействия, установленные в НРБ-99.
- 4.10. Для полигона захоронения ОНАО следует рассматривать следующий основной сценарий возможного распространения радионуклидов в окружающей среде:
- выход нуклидов из места захоронения;
  - миграцию с грунтовыми водами до акватории залива;
  - распространение радионуклидов в заливе (губе).

Расчет доз облучения населения при этом проводится по пищевым цепочкам с учетом потребления морепродуктов.

## 5. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПО РАДИАЦИОННОМУ ФАКТОРУ

### 5.1. Критерии освобождения промышленных отходов из-под регулирующего контроля.

5.1.1. Освобождаемые из-под регулирующего контроля отходы на Сев РАО при обращении с ними, включая повторное их использование, должны обеспечить непревышение:

- ожидаемой индивидуальной годовой эффективной дозы облучения критической группы населения 10 мкЗв/год;
- коллективной годовой эффективной дозы населения в 1 чел.-Зв.

5.1.2. Гамма-излучающие отходы неизвестного радионуклидного состава могут быть освобождены из-под регулирующего контроля, если мощность дозы у их поверхности на расстоянии 0,1 м (P) не превышает верхней границы диапазона изменений мощности дозы (P<sub>1</sub>) от естественного радиационного фона, характерного для данной местности.

$$P \leq P_1 \quad (5.1)$$

5.1.3. Отходы при известном радионуклидном составе при любой массе освобождаются из-под регулирующего контроля, если выполняется условие:

$$\sum_i^n \frac{a_i}{a_{0i}} \leq 1 \quad (5.2)$$

где:  $a_{0i}$  - максимальное значение удельной активности нуклида  $i$  в отходах в отсутствии других радионуклидов, при котором они снимаются из-под контроля, кБк/кг. В соответствии с ОСПОРБ-99 для всех радионуклидов значение величины  $a_{0i}$  равны 0,3 кБк/кг.

Для отдельных  $\beta$ -излучающих радионуклидов в металле, направляемом на переплавку, установлены более высокие значения величин  $a_{0i}$ , чем 0,3 кБк/кг. (приложение 10 ОСПОРБ-99.)

5.1.4. Небольшие количества отходов (менее 100 кг) при известном радионуклидном составе могут быть выведены из-под радиационного контроля, если одновременно выполняются два условия:

$$\sum_i^n \frac{a_i}{MЗУA_i} \leq 1 \quad \sum_i^n \frac{A_i}{MЗА_u} \leq 1 \quad (5.3)$$

где:

$a_i$  - удельная активность нуклида  $i$  в отходах, кБк/кг;

$A_i$  - суммарная активность нуклида  $i$  в отходах, кБк;

$MЗУA_i$  и  $MЗА_i$  - минимально значимая удельная активность и минимально значимая активность нуклида  $i$ , соответственно, кБк/кг и Бк. Значения величин  $MЗУA_i$  и  $MЗА_i$  установлены в Приложении П-4 НРБ-99.

5.1.5. Отходы и материалы, освобожденные из-под регулирующего контроля, могут, направляться для захоронения на полигоны для промышленных отходов вне территории промышленных площадок Сев РАО или могут быть использованы в хозяйственной деятельности без ограничений.



## 5.2 Критерии отнесения отходов к категории «очень низкоактивные отходы»

5.2.1. При предварительной сортировке промышленные отходы могут быть отнесены к категории ОНАО по мощности дозы гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности и уровню радиоактивного загрязнения при соблюдении условий измерения в соответствии с утвержденными методиками.

5.2.2. Гамма-излучающие отходы при неизвестном радионуклидном составе считаются ОНАО, если выполняется неравенство:

$$P_1 < P \leq P_2, \quad (5.4)$$

где  $P$  – мощность дозы у поверхности отходов (0,1 м);  $P_1$  - мощности дозы от естественного радиационного фона, характерного для данной местности;  $P_2$  - мощность дозы у поверхности (0,1 м) отходов с неизвестным радионуклидным составом, при превышении которой они считаются твердыми радиоактивными отходами (далее - ТРО),  $P_2$  - в соответствии со СПОРО-2002 = 1 мкЗв/ч.

5.2.3. Указанный в 5.2.2. верхний предел мощности дозы установлен для средних значений этой величины промышленных отходов. Осреднение производится по определенному виду отходов, партии отходов, контейнеру.

Показатели величин составной части отходов не должны превышать усредненных по партии пределов более, чем в 10 раз. При превышении установленных верхних пределов в 10 раз для какой-либо части отходов (упаковки), эта часть (упаковка) относится к ТРО.

5.2.4. В соответствии с требованиями ОСПОРБ – 99 при неизвестном радионуклидном составе промышленные отходы могут быть отнесены к категории ОНАО, если содержание в них  $\beta$ -излучающих радионуклидов составляет 0,3 – 100 кБк/кг,  $\alpha$ -излучающих радионуклидов составляет 0,3 – 10 кБк/кг, трансурановых радионуклидов составляет 0,3 – 1 кБк/кг.

5.2.5. При известном радионуклидном составе промышленные отходы могут быть отнесены к категории ОНАО, если соблюдается два условия:

$$0,3\text{кБк/кг} < a_i < \text{МЗУА} \quad (5.5)$$

$$\sum_i^n \frac{a_i}{\text{МЗУА}} \leq 1 \quad (5.6)$$

5.2.6. При категорировании отходов на Сев РАО следует учитывать, что основной вклад (свыше 95 %) в их активность и дозу облучения персонала вносят  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ . Основную потенциальную опасность для населения могут представлять изотопы  $^{90}\text{Sr}$ , вследствие его значительного содержания в отходах и высокой миграционной активности в объектах окружающей среды.

5.2.7. При наличии заказчика на определенный вид деятельности и на основании санитарно-эпидемиологического заключения органов, уполномоченных осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, промышленные отходы категории ОНАО могут быть направлены для повторного использования.

5.2.8. В случае невозможности или нецелесообразности вторичного использования ОНАО эти отходы захораниваются на специальном полигоне, созданном на производственных площадках.

5.2.9. При расчете величин допустимых содержаний радионуклидов в ОНАО или в освобожденных из-под контроля материалах не принимаются во внимание радионуклиды, удельная активность которых в отходах меньше чем 30 Бк/кг.

5.2.10. Санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии категорирования отходов настоящему руководству выдается органом государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

## **6. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПО ХИМИЧЕСКОМУ ФАКТОРУ**

6.1. На производственных площадках Сев РАО для промышленных отходов, освобожденных из-под радиационного контроля, а также промышленных отходов, входящих в категорию ОНАО, должен быть определен класс опасности по химическому фактору.

В классификации промышленных отходов по токсичности выделяется 4 класса:

1 класс - чрезвычайно опасные;

2-ой класс- высоко опасные;

3- й класс - умеренно опасные;

4-ый класс - мало опасные;

6.2. Порядок установления класса химической опасности промышленных отходов определен Государственным стандартом «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» (ГОСТом 12.1.007-76) и санитарными правилами «Определение класса опасности токсичных отходов производства и потребления» (СП 2.1.7.1386-03).

Класс токсичности промышленных отходов определяется в соответствии с указанными документами, организациями, аккредитованными на данный вид деятельности.

6.3. Класс химической опасности указывается для каждого вида отходов, направляемых на полигон захоронения ОНАО или вывозимых за пределы ПВХ ОЯТ и РАО. Класс химической опасности должен быть указан в паспорте каждой партии отходов. Если в партии имеется несколько видов отходов, партии присваивается класс химической опасности по самому опасному виду отходов.

## **7. СБОР, СОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ, ПЕРЕРАБОТКА И ТРАНСПОРТИРОВКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ**

### **7.1. Сбор и сортировка очень низкоактивных отходов.**

7.1.1. Промышленные отходы, содержащие радиоактивные вещества низкого уровня активности перед их приемкой на переработку должны быть собраны и рассортированы на ОНАО и отходы, освобожденные из-под регулирующего контроля, а также при необходимости выделены из состава РАО.

7.1.2. Сбор, сортировка, подготовка к временному хранению ОНАО, образовавшихся или выделенных из РАО на радиационно-опасных объектах, расположенных на территории производственных площадок осуществляется персоналом производственных участков (персонал группы А).

7.1.3. Сбор, сортировка, подготовка к временному хранению ОНАО, образующихся при выполнении работ по утилизации производственных и вспомогательных сооружений, после проведения на этих объектах дезактивационных работ, а также при реабилитации территории осуществляется персоналом, работающим на территории производственных площадок (персонал группы Б).

7.1.4. Сбор ОНАО, по возможности, должен проводиться вблизи от мест их образования. Сортировка и сбор осуществляется в различную тару (упаковки) в зависимости от:

- величины удельной активности и химических характеристик;
- размеров (мелко – и крупногабаритные);
- взрыво- и огнеопасности;
- принятых методов переработки отходов;

- вида использования в хозяйственных целях или захоронения.

Контейнеры для ОНАО должны отличаться от контейнеров, предназначенных для сбора ТРО. Контейнеры для ОНАО выполняют функцию упаковки, а контейнеры для ТРО также функцию и технического барьера. Контейнеры различаются, как правило, маркировкой и цветом.

- 7.1.5. При сборе ОНАО не допускается их перемешивание с РАО.
- 7.1.6. Сортировка отходов, образующихся на Сев РАО, которые преимущественно имеют радиоактивное загрязнение  $^{90}\text{Sr}$  (20%) и  $^{137}\text{Cs}$  (80%) с незначительным содержанием  $\alpha$ -излучателей (<0,1%), может быть осуществлена согласно критериев, представленных в таблице 1.
- 7.1.7. При наличии отходов с иным изотопным составом эти критерии должны быть пересчитаны в соответствии с формулами 5.5 и 5.6.
- 7.1.8. При сортировке исторически накопленных отходов с неизвестным изотопным составом и невозможностью его определения, сортировка может осуществляться по уровням  $\gamma$ -излучения (формулы 5.1 и 5.4).
- 7.1.9. ОНАО, направляемые на временное хранение, должны быть упакованы. В целях предотвращения вторичного загрязнения ОНАО радиоактивными веществами при сборе их временное хранение на участках работ навалом не допускается.
- 7.1.10. На наружной поверхности загруженной упаковки (сборника-контейнера) ОНАО наносится идентифицирующая информация в соответствии с системой, принятой на Сев РАО.

**Таблица 1. Критерии сортировки промышленных отходов на Сев РАО при изотопном составе:  $^{90}\text{Sr}$  (20%) и  $^{137}\text{Cs}$  (80%)**

Категория отходов	Удельная активность, кБк/кг	$\beta$ - Поверхностное загрязнение, частиц/м <sup>2</sup> *см <sup>2</sup>	$\beta$ - Мощность дозы на расстоянии 0,1 м от поверхности упаковки, мкЗв/ч
Освобожденные отходы	$\leq 0,3$	$\leq 50,0$	Не превышение естественного радиационного фона, характерного для данной местности, более чем на 0,1
ОНАО	0,3 – 12,0	50,0 – 500,0	0,1 – 1,0

Примечание: удельная активность и поверхностная загрязненность применяются одновременно, не исключая друг друга.

- 7.1.11. Заполнение упаковок (сборников-контейнеров) ОНАО должно производиться под радиационным контролем.

## **7.2. Транспортировка, временное хранение и переработка очень низкоактивных отходов.**

- 7.2.1. Транспортирование упаковок (сборников-контейнеров) внутри производственных участков должно производиться на электрокарах, подъемниках, кранах, а также на специальных тележках, исключая опрокидывание упаковок (сборников-контейнеров) с ручкой длиной не менее 1 м.

Транспортирование упаковок с отходами от мест образования и сбора до помещения (участка) временного хранения должны осуществляться по маршрутам, исключаям загрязнение транспортных средств и территории производственной площадки.

7.2.2. Перевозки отходов по территории производственной площадки на склады для временного хранения, накопительные площадки и полигоны захоронения осуществляются оборудованным для этого транспортом.

Конструкция и условия эксплуатации этого транспорта должны минимизировать возможность аварийных ситуаций, потерь и загрязнения окружающей среды по пути следования и при перегрузке отходов с одного вида транспорта на другой.

7.2.3. Транспортное средство, вывозящее промышленные отходы, содержание техногенных радионуклидов с уровнями удельной активности ниже НАО, с территории производственной площадки, подлежит радиационному контролю на отсутствие радиоактивного загрязнения наружных поверхностей.

7.2.4. Транспортирование ОНАО за территорию производственной площадки допускается при следующих условиях:

- наличие соответствующей упаковки и маркировки груза;
- наличие оборудованного для этого транспортного средства;
- наличие паспорта отходов и документации для транспортировки и передачи с указанием количества отходов, цели и места назначения;
- наличие санитарно-эпидемиологического заключения, органов уполномоченных осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор на партию ОНАО.

7.2.5. Ответственность за безопасность транспортировки с момента погрузки и до выгрузки отходов несет транспортировщик.

7.2.6. Служба радиационной безопасности предприятия осуществляет радиационный контроль отправляемого груза.

7.2.7. Временные склады или накопительные площадки для ОНАО должны проектироваться на весь срок эксплуатации полигона захоронения.

7.2.8. Временное хранение ОНАО следует осуществлять в течение времени требуемого для сбора необходимого по регламенту захоронения объема отходов.

7.2.9. ОНАО, поступающие на временное хранение должны быть рассортированы по: природе материала;

- планируемому способу переработки;
- планируемому сценарию использования или захоронения.

7.2.10. Потенциальная радиационная и экологическая опасность при временном хранении ОНАО будет зависеть от величины активности, удельного содержания определенного радионуклида, вида и энергии излучения, периода полураспада, токсичности веществ, входящих в ОНАО, вида и состояния тары и упаковок.

7.2.11. Для каждой накопительной площадки или склада должна быть установлены предельные объемные активности (радиационная емкость), при достижении которого, дальнейшее поступление ОНАО должно быть прекращено.

7.2.12. Размеры площадки или склада должны обеспечивать проезд и маневрирование подъемно-транспортных средств.

7.2.13. Мощность дозы  $\gamma$ -излучения от контейнера (упаковки) с ОНАО, наружных стен склада, где они хранятся и ограждения вокруг накопительной площадки не должна превышать 1 мкЗв/час на расстоянии 0,1 м.

- 7.2.14. Склады и площадки должны быть обеспечены средствами для погрузочно-разгрузочных работ, складирования и транспортирования поступающих ОНАО.
- 7.2.15. ОНАО, поступающие на временное хранение, должны иметь сопроводительные документы с указанием в них количества, изотопного состава, формы и типа тары.
- 7.2.16. Выбор места, условий и способов временного хранения ОНАО определяются по соображениям безопасности с учетом экономических факторов. Длительное хранение ОНАО не должно приводить к образованию твердых радиоактивных отходов.
- 7.2.17. Временное хранение ОНАО осуществляется в контейнерах, защищенных от атмосферных осадков.  
Допускается бесконтейнерное хранение ОНАО. При бесконтейнерном хранении ОНАО должна быть обеспечена защита от распространения загрязнения с пылеподъемом (укрытие брезентом и т.д.), а также должна быть обеспечена поверхностная и подстилающая гидроизоляция отходов (укрытие от осадков, размещение на асфальтовой или бетонной площадке, организация ливнеотоков и др.).
- 7.2.18. Для снижения объемов отходов, уменьшения подверженности к осаждению после захоронения и минимизации выхода из ОНАО радионуклидов при захоронении может производиться переработка отходов (прессование, сжигание, переплавка и др.), если это технически выполнимо и экономически целесообразно.
- 7.2.19. Металлические отходы, удовлетворяющие требованиям ГН 2.6.1.2159-07. «Содержание техногенных радионуклидов в металлах», если это экономически целесообразно, могут быть после дезактивации направлены на повторное неограниченное использование в хозяйственных целях (порядок регламентирован СанПиН 2.6.1993-00).
- 7.2.20. Горючие ОНАО, если это технически выполнимо и экономически целесообразно, следует направлять на сжигание в специальных установках, оборудованных фильтрами газоаэрозольной очистки. Если сжигание не целесообразно, то их содержание в захораниваемых ОНАО не должно превышать 10 %.

## **8. ЗАХОРОНЕНИЕ ОЧЕНЬ НИЗКОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ**

### **8.1. Проектирование полигона захоронения.**

- 8.1.1. Проектирование полигона захоронения ОНАО осуществляется проектной организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности, по заказу эксплуатирующей организации.
- 8.1.2. Проектирование полигонов для захоронения ОНАО должно выполняться одновременно с проектом обращения с ОЯТ и РАО, при этом должен быть учтен рекомендаций международных организаций и накопленный зарубежный опыт.
- 8.1.3. При разработке и реализации проекта полигона захоронения необходимо руководствоваться принципом, рекомендованным МКРЗ, в соответствии с которым, риск для населения после закрытия полигона не должен превышать граничной дозы в 0,3 мЗв/год (с учетом наиболее вероятных путей эволюции полигона).
- 8.1.4. В проекте должен быть обоснован выбор площадки строительства полигона захоронения в сравнении с альтернативными вариантами на основе специальных изысканий и экономических расчетов, включая оценку потенциальных доз облучения критичной группы населения. Определение площадки строительства полигона захоронения должно быть подтверждено результатами санитарно-гигиенической и экологической экспертизы.
- 8.1.5. При выборе площадки для полигона захоронения должны учитываться геологические, гидрогеологические и сейсмические характеристики.

- 8.1.6. Площадка не должна быть перспективной с точки зрения возможного вовлечения ее в хозяйственную деятельность.
- 8.1.7. Площадка должна иметь подъездные пути для транспорта с материалами, оборудованием и собственно отходами.
- 8.1.8. При рассмотрении характеристик площадки необходимо учитывать изменения природных и техногенных условий размещения полигона захоронения, которые могут быть за весь период жизни полигона.
- 8.1.9. Площадка для полигона ОНАО должна быть исследована с точки зрения радиационного и химического воздействия других объектов, находящихся или проектируемых на территории пункта временного хранения.
- 8.1.10. Проект площадки для полигона ОНАО должен содержать материалы, обосновывающие:
- выбор площадки для строительства полигона;
  - выбор системы инженерных защитных барьеров, включающей конструкцию полигона, а также инженерно-технологические и эксплуатационные процедуры;
  - систему радиационного контроля в эксплуатационный и пост эксплуатационный периоды;
  - систему контроля доз облучения персонала и населения;
  - допустимые и контрольные уровни радиационных производственных показателей;
  - максимальную радиационную емкость полигона захоронения ОНАО;
  - время жизни полигона и мониторинг окружающей среды.
- 8.1.11. Спроектированная система захоронения ОНАО должна обеспечить:
- изоляцию отходов от окружающей среды;
  - контроль возможных выбросов радионуклидов в окружающую среду;
  - наблюдение за площадкой в течение установленного периода после захоронения.
- 8.1.12. Проектом должны быть определены барьеры безопасности, ограничивающие миграцию в почву и распространение радиоактивных и токсических веществ в окружающей среде при выбранном способе захоронения ОНАО, что обеспечивается применением и использованием:
- оборудованием дренажной системы;
  - покрытием дна и стен полигона водонепроницаемой пленкой, глиняным замком и т.д.;
  - наличием крыши или других видов покрытия для предотвращения попадания атмосферных осадков;
  - по завершении эксплуатации полигона установлением многослойного покрытия.
- 8.1.13. Изолирующие (фильтрационные и сорбционные) свойства естественных барьеров полигона должны ограничивать контакт подземных вод с инженерными барьерами и миграцию радионуклидов и химических веществ из отходов в ближнюю зону полигона при нарушении целостности инженерных барьеров.
- 8.1.14. Принимаемые технические решения по сооружению полигона не должны приводить к потере изолирующих свойств естественного барьера.

- 8.1.15. Выбор способа захоронения (наземное, слабозаглубленное, заглубленное), глубины захоронения отходов, свойства и количество барьеров, а также их назначение определяются в проекте полигона в зависимости от:
- формы отходов;
  - количества отходов;
  - радионуклидного состава отходов;
  - общей и удельной активности отходов;
  - класса опасности отходов;
  - характеристик упаковок отходов;
  - периода потенциальной опасности отходов;
  - свойств вмещающих горных пород;
  - геологических и гидрогеологических характеристик района и площадки полигона.
- 8.1.16. В проекте площадки для полигона ОНАО должны быть рассмотрены возможные проектные аварии и меры по их предотвращению.
- 8.1.17. В зависимости от характеристик полигона и метеорологических условий должны быть предусмотрены:
- контроль внезапного поступления воды во внутрь полигона;
  - предотвращение поступления поверхностных и подземных вод в место захоронения;
  - сбор и обработка загрязненной воды и фильтратов до нормативов, устанавливаемых санитарным законодательством.
- 8.1.18. Отвод площадки для строительства полигона захоронения допускается при наличии положительного санитарно-эпидемиологического заключения органов, уполномоченных осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

## **8.2 Эксплуатация полигона захоронения**

8.2.1 Эксплуатация полигона захоронения включает в себя следующие этапы:

- ввод в эксплуатацию;
- набор и подготовка персонала;
- контроль технологический и радиационный во время эксплуатации;
- прием отходов;
- размещение отходов;
- контроль выбросов и сбросов, обеспечение мониторинга;
- аварийную готовность;
- вывод из эксплуатации (закрытие) полигона.

8.2.2. На полигон принимаются отходы в объемах и с характеристиками, предусмотренными проектной документацией в соответствии с разработанной на предприятии Инструкцией (Техническим регламентом), согласованной с органами, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

- 8.2.3. ОНАО должны поступать на полигон в упакованном виде на специальном транспорте.
- 8.2.4. Упаковка ОНАО (контейнер, пластиковый мешок) должна быть прочной, обеспечивать сохранность содержимого, исключать рассыпание отходов на транспорте, дорогах и полигоне.
- 8.2.5. Принимаемые на захоронение отходы должны иметь сопроводительные документы с их характеристиками.
- 8.2.6. На полигоне захоронения должен вестись журнал регистрации (рекомендуемая форма, приведенной в приложении 2 настоящего Руководства) поступлений ОНАО, в котором фиксируются дата поступления и наименование подразделения промплощадки – поставщика отходов, вид, количество (объем, масса), активность и нуклидный состав, мощность дозы  $\gamma$ -излучения у поверхности (0,1 м), класс опасности и шифр места захоронения отходов.

Информация о направляемых на захоронение отходах предоставляется подразделением – поставщиком отходов по согласованию со службой радиационной безопасности конкретной производственной площадки.

- 8.2.7. При эксплуатации полигона захоронения должен проводиться входной контроль упаковок на соответствие критериям безопасности и приемлемости, включая:
- наличие и комплектность сопроводительной документации;
  - целостность упаковок;
  - маркировку упаковок;
  - мощность дозы на поверхности упаковки;
  - оценку соответствия измеренных показателей паспортным данным упаковки.
- 8.2.8. При обосновании радиационной безопасности системы захоронения для персонала, населения и окружающей среды, с учетом характеристик площадки, особенностей проекта и характеристик защитных барьеров полигона, радионуклидного состава отходов направляемых на полигон захоронения пункта временного хранения допускается повышение удельной активности в упаковке до 30,0 кБк/кг. В отдельных упаковках (не более 10% от общего объема захоронения) могут захораниваться отходы, удельная активность которых достигает 100,0 кБк/кг (таблица 2).
- 8.2.9. В случае несоответствия упаковки установленным требованиям и невозможности приведения ее характеристик критериям безопасности, упаковка ОНАО должна возвращаться отправителю.

**Таблица 2. Допустимые характеристики ОНАО, направляемых на полигон захоронения Сев РАО, при изотопном составе  $^{90}\text{Sr}$  (20%) и  $^{137}\text{Cs}$  (80%)**

Очень низкоактивные отходы	Удельная активность радионуклидов в упаковке, кБк/кг	Максимальная удельная активность радионуклидов в упаковке, кБк/кг	Уровни поверхностного $\beta$ -загрязнения ОНАО, част/м <sup>2</sup>	Мощность эквивалентной дозы, мкЗв/час	Максимальное содержание долгоживущих $\alpha$ -активных радионуклидов, %
	0,3-30,0	< 100,0	50,0-500,0	< 1,0 на расстоянии 0,1 метра от упаковки	0,1



- 8.2.10. Размещение упаковки с ОНАО на полигоне должно осуществляться в порядке и в сроки, предусмотренные проектом полигона захоронения.
- 8.2.11. Упаковки ОНАО с более низкой мощностью дозы на поверхности размещаются на периферии и по краям полигона.
- 8.2.12. При размещении упаковок ОНАО необходимо учитывать требования пожарной безопасности.
- 8.2.13. На полигоне захоронения, организованном на производственной площадке, можно захоранивать ОНАО, содержащие токсические вещества III и IV классов опасности.
- 8.2.14. ОНАО должны быть захоронены таким образом, чтобы была обеспечена радиационная защита населения и окружающей среды на весь период, в течение которого они представляют потенциальную опасность.
- 8.2.15. В эксплуатационный период загрузки ОНАО на полигоне должны быть предусмотрены:
- кровля для исключения попадания в зону захоронения атмосферных осадков (дождь, снег);
  - система по удалению протечек атмосферных осадков и аварийных поступлений подземных вод;
  - сбор и обработка загрязненной воды и фильтратов до нормативов, устанавливаемых санитарным законодательством.
- 8.2.16. Во время проведения работ по захоронению ОНАО безопасность персонала и населения обеспечивается соблюдением установленных норм и правил при выполнении работ, а также с помощью контроля загрязнения объектов окружающей среды.
- 8.2.17. Работы на полигоне осуществляются лицами из персонала пункта временного хранения, имеющими профессиональную подготовку для выполнения необходимого комплекса работ.
- 8.2.18. Полигон должен быть защищен от свободного доступа посторонних лиц.
- 8.2.19. В ходе эксплуатации полигона захоронения ОНАО эксплуатирующая организация должна проводить один раз в 5 лет оценку безопасности захоронения с учетом опыта эксплуатации.
- 8.2.20. Полигон для захоронения ОНАО, расположенный за пределами промышленной площадки, должен быть обеспечен надежным ограждением на все время потенциальной опасности, исключающим проникновение человека на полигон захоронения ОНАО (например, бетонный забор высотой 2м). Если при несанкционированном проникновении на полигоне захоронения ОНАО ожидаемая индивидуальная доза облучения населения меньше 0,3 мЗв/год, то можно ограничиться предупреждающими надписями и легким ограждением (колючая проволока, легкий бетонный забор).

## **9. ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛИГОНА ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ ОНАО**

- 9.1. Время жизни полигона захоронения ОНАО должно быть рассчитано на период, по истечении которого захоронение не будет представлять радиационной опасности (примерно 10 периодов полураспада определяющего радионуклида)
- 9.2. После окончания срока эксплуатации полигон должен быть закрыт и законсервирован в соответствии с проектными требованиями и в соответствии с требованиями и критериями, установленными действующим законодательством Российской Федерации.
- 9.3. В процессе консервации на поверхности конструкции полигона должна быть нанесена маркировка, в соответствии с требованиями ГОСТа Р 52037-2003

- 9.4. Эксплуатирующая организация на основании проектных решений, результатов оценки радиационной безопасности законсервированного полигона, потенциального срока опасности захороненных ОНАО и по согласованию с органами, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, устанавливает срок постэксплуатационного периода.
- 9.5. По окончании срока эксплуатации полигона захоронения ОНАО на весь постэксплуатационный период устанавливается мониторинг окружающей среды (постоянный или периодический отбор проб и проведение измерений отдельных параметров и определение состояние системы).
- 9.6. Организация, ответственная за осуществление мониторинга радиационной обстановки и контроля землепользования, должна быть определена на этапе консервации полигона.
- 9.7. Закрытие полигона захоронения ОНАО на Сев РАО возможно на основании оценки безопасности, по результатам которой должен быть определен сценарий дальнейшего использования площадки полигона.
- 9.8. Дальнейшее использование полигона ОНАО может быть осуществлено по одному из 3 сценариев с обоснованием безопасности и по согласованию с органами, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор в установленном порядке:
- освобождение из-под регулирующего контроля, при условии, что средняя удельная активность по полигону в целом, включая защитные барьеры, не будет превышать 0.3 кБк/кг;
  - ограниченное использование захороненных отходов в хозяйственной деятельности с уровнем активности ниже МЗУА;
  - формирование на территории промышленной площадки «коричневой лужайки» с сохранением на ней законсервированного полигона.
- 9.9. Освобождение ОНАО из-под регулирующего контроля, захороненных на полигоне, необходимо осуществлять в соответствии с критериями, изложенными в таблице 3.
- 9.10. При освобождении полигона захоронения ОНАО из-под регулирующего контроля к нему применяются требования, как к полигону для промышленных отходов, обращение с которыми регулируется "Гигиеническими требованиями к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления" (СанПиН 2.1.7.1322-03).
- 9.11. Снимаемый из-под регулирующего контроля полигон захоронения ОНАО на производственной площадке, согласно рекомендациям международных организаций, должен обеспечить не превышение граничной дозы для населения 0,3 мЗв/год после закрытия, с учетом возможного проведения оптимизации, как представлено в приложении 5.

Эти требования достигаются, если выполняются условия:

$$\sum_i^n \frac{a_i}{a_{0i}} \leq 1 \quad (5.2)$$

где:  $a_{0i}$  - максимальное значение удельной активности нуклида  $i$  в отходах в отсутствие других радионуклидов, при котором они снимаются из-под контроля, кБк/кг.

### Критерии освобождения ОНАО, захороненных на полигоне из-под регулирующего контроля

Полное освобождение	Не превышение уровня освобождения по удельной активности	Не превышение годовой эффективной дозы облучения человека из критической группы $\leq 10$ мкЗв	Не превышение уровня облучения населения при непреднамеренном вмешательстве человека $\leq 0,1$ мЗв/год	Не превышение граничной дозы для населения в $0,3$ мЗв/год после закрытия
Ограниченное освобождение	Уровень освобождения превышен	коллективной дозы $\leq 1$ чел-Зв	коллективной дозы $\leq 1$ чел-Зв/год	

- 9.12. Разрешение на неограниченное использование площадки полигона захоронения ОНАО может быть получено при наличии положительного санитарно-эпидемиологического заключения органов, уполномоченных осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, на основании результатов обследования, цель которого показать, что условия конечного состояния, установленные органом регулирования, выполняются.
- 9.13. Если неограниченное использование площадки не может быть разрешено, то должен сохраняться надлежащий контроль, обеспечивающий полную информацию о радиационной обстановке для защиты здоровья человека и охраны окружающей среды.

### 10. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ, ОСВОБОЖДЕННЫМИ ИЗ-ПОД РЕГУЛИРУЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

- 10.1. Освобожденные из-под регулирующего контроля материалы и отходы могут быть вывезены с территории производственной площадки без ограничений.
- 10.2. Эти материалы и отходы могут быть использованы в хозяйственной деятельности без ограничений. Они не требуют дальнейшего радиационного контроля со стороны регулирующих органов.
- 10.3. При отсутствии заказчика на эти материалы и отходы они должны быть направлены на захоронение на полигон промышленных отходов.
- 10.4. Освобожденные материалы и отходы (земля, щебень и т.д.) во время эксплуатации и выводе из эксплуатации объектов пункта временного хранения могут быть использованы в качестве уплотняющих и изолирующих материалов на полигоне захоронения ОНАО.
- 10.5. На промышленной площадке должен быть установлен регламент освобождения отходов из-под регулирующего контроля. При этом должен быть установлен контроль и учет количества освобожденных материалов, их удельная активность, вид использования или захоронения.

### 11. РАДИАЦИОННЫЙ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ

- 11.1. Радиационный контроль персонала, производственной и окружающей среды при обращении с ОНАО должен быть составной частью общего контроля на Сев РАО, регламентированного руководством «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании и организации работ с ОЯТ и РАО в филиале № 1 ФГУП «РАО» (Р 2.6.1.29 – 07) и специальными

методическими указаниями «Регламент проведения радиационного контроля в филиале № 1 ФГУП «Сев РАО»

- 11.2. Система радиационного контроля должна включать организацию и проведение контроля за радиационной обстановкой и дозами облучения персонала на всех этапах обращения и захоронения ОНАО.
- 11.3. Организация радиационного контроля должна включать: объем, характер, периодичность, учет и порядок регистрации его результатов, формы отчетной документации, контрольные и допустимые уровни контролируемых показателей
- 11.4. Радиационный контроль должен включать в себя:
  - контроль ОНАО на стадии сбора, сортировки, переработки, кондиционирования, хранения и захоронения;
  - контроль радиационной обстановки на рабочих местах персонала;
  - контроль площадок временного хранения и полигона захоронения;
  - контроль состояния окружающей среды;
  - индивидуальный дозиметрический контроль персонала.
- 11.5. Радиационный контроль должен осуществляться в период эксплуатации и постэксплуатационный период полигона захоронения.
- 11.6. Радиационный контроль ОНАО должен обеспечить:
  - измерение удельной активности и изотопного состава ОНАО;
  - измерение поверхностного  $\alpha$ -,  $\beta$ -загрязнения (фиксированного и нефиксированного) партии или упаковки;
  - измерение мощность эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения вблизи партии ОНАО или на поверхности металлических отходов (0,1 м от поверхности);
  - измерение мощность эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения на поверхности упаковки и транспортного средства (0,1 м и 1,0 м от поверхности);
  - выборочный радиационный контроль металлолома на предмет выявления наличия в нем локальных источников  $\gamma$ -излучения.
- 11.7. Радиационный контроль накопительной площадки временного хранения и полигона захоронения должен включать в себя контроль:
  - мощности эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения на территории накопительной площадки и полигоне захоронения на высоте 1,0 м от поверхности земли или площадки, 0,1 м от поверхностей технических средств, конструкций полигона;
  - объемной активности и радионуклидного состава в пробах поверхностных и грунтовых вод на участке расположения полигона и воды близ расположенных к полигону водоемов;
  - уровней радиоактивного загрязнения транспортных средств, оборудования, средств индивидуальной защиты, кожных покровов и личной одежды работников (персонала);
  - уровней концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны участков работ персонала;
  - уровней концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе площадки полигона;

- уровней концентраций вредных химических веществ в пробах поверхностных и грунтовых вод на участке расположения полигона и воды близ расположенных от полигона водоемов.
- 11.8. Для радиационного контроля выхода радионуклидов из зоны захоронения и распространения в окружающую среду должна быть создана система контрольно-наблюдательных скважин.
  - 11.9. Организованный систематический контроль поверхностных и грунтовых вод должен давать информацию о поступлении радиоактивных и вредных химических веществ в окружающую среду при эксплуатации полигона захоронения ОНАО и выводе его из эксплуатации.
  - 11.10. Контроль за режимом грунтовых вод, уровнем воды в контрольных скважинах и содержанием радионуклидов и химических веществ по периметру полигона отходов должен проводиться не реже 1 раза в квартал.
  - 11.11. Контроль состояния почвы осуществляется в зоне влияния захороненных промышленных отходов (почва территорий, прилегающих к полигонам), в местах временного складирования промышленных отходов. Объем исследований и перечень изучаемых показателей при мониторинге определяется в каждом конкретном случае с учетом целей и задач по согласованию с органами, осуществляющими государственный санитарно-эпидемиологический надзор.
  - 11.12. Объем и параметры радиационного контроля на территории СЗЗ и ЗН пункта временного хранения определены в Руководстве «Критерии и нормативы реабилитации территорий и объектов, загрязненных техногенными радионуклидами, Федерального государственного унитарного предприятия «Северное Федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» (Р 2.6.1. 25 – 07)
  - 11.13. Виды и объем радиоэкологического мониторинга должны быть определены при проектировании. Объем исследований и перечень изучаемых показателей при мониторинге определяется в каждом конкретном случае с учетом целей и задач по согласованию с органом, осуществляющим государственный санитарно-эпидемиологический надзор.
  - 11.14. Определение содержания химических загрязняющих веществ в окружающей среде проводится методами, использованными при обосновании ПДК (ОДК) или другими методами, метрологически аттестованными, включенными в государственный реестр методик.
  - 11.15. Методики и порядок проведения радиационного контроля определяются специальными методическими документами.
  - 11.16. Методики радиационного контроля должны обеспечивать:
    - определение значений удельной активности радионуклидов в пробах с относительной погрешностью не более 20 %;
    - измерение мощности дозы гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности отходов и на рабочих местах с доверительным значением нижней границы не выше 0,1 мкЗв/ч;
    - определение нефиксированного радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей альфа- и бета-активными радионуклидами на уровне не выше 0,1 и 1,0 част/(см<sup>2</sup>\*мин), соответственно;
    - определение общей запыленности воздуха в зоне дыхания работников с значением нижней границы не выше 1 мг/м<sup>3</sup>.
  - 11.17. Определение радионуклидного состава и общей удельной активности ОНАО должно производиться по вкладу в нее каждого изотопа по результатам спектрометрического анализа.

- 11.18. Пробы материалов на анализ должны быть представительными независимо от вида отхода (металлическая конструкция, строительный мусор, фильтры, спецодежда или диспергированные отходы – золы, почва и др.).
- 11.19. Все исследования должны проводиться в лабораториях, аккредитованных в установленном порядке.
- 11.20. Результаты производственного контроля регистрируются в специальных журналах и используются для оценки радиационно-гигиенической обстановки при обращении с ОНАО, а при необходимости – для разработки организационных, инженерных и санитарно-эпидемиологических мероприятий по снижению уровней облучения персонала, загрязнения окружающей среды. Ежегодно результаты радиационного контроля заносятся в радиационно-гигиенический паспорт предприятия Сев РАО в соответствии с методическими указаниями.
- 11.21. Объем и продолжительность постэксплуатационного мониторинга определяется проектом полигона захоронения, при необходимости корректируется при его закрытии на основе оценки безопасности с учетом реальной ситуации. Порядок постэксплуатационного контроля согласовывается с территориальным органом ФМБА России.

## **12. ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПЕРСОНАЛА И НАСЕЛЕНИЯ**

- 12.1. Индивидуальный дозиметрический контроль за облучением персонала, занятого в системе обращения и захоронения ОНАО, в зависимости от характера выполняемых работ должен включать:
- радиометрический контроль загрязнения кожных покровов и средств индивидуальной защиты;
  - контроль поступления радиоактивных веществ в организм;
  - контроль доз внешнего  $\beta$ -,  $\gamma$ - и рентгеновского излучений.
- 12.2. По результатам контроля должны быть рассчитаны значения эффективных доз у персонала.
- 12.3. Групповой дозиметрический контроль должен выполняться для определения групповых эффективных (ожидаемых при внутреннем облучении) доз персонала и населения по результатам контроля радиационной обстановки.
- 12.4. Порядок дозиметрического контроля регламентируется специальными методическими документами, утвержденными ФМБА России.
- 12.5. Учет индивидуальных доз облучения работников, участвующих в обращении ОНАО, осуществляется в установленном порядке.

## Приложение 1

Максимальные удельные активности радионуклидов в металлах, при которых допускается их неограниченное использование на территории Российской Федерации (Гигиенические нормативы «Содержание техногенных радионуклидов в металлах.», ГН 2.6.1.2159-07):

Радионуклид	Допустимая удельная активность $a_{0i}$ , кБк/кг
$^{54}\text{Mn}$	1,0
$^{65}\text{Zn}$	1,0
$^{94}\text{Nb}$	0,4
$^{106}\text{Ru} + ^{106\text{m}}\text{Rh}$	4,0
$^{125}\text{Sb} + ^{125\text{m}}\text{Te}$	1,6
$^{134}\text{Cs}$	0,5
$^{137}\text{Cs} + ^{137\text{m}}\text{Ba}$	1,0
$^{152}\text{Eu}$	0,5
$^{154}\text{Eu}$	0,5
$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	10,0
$^{226}\text{Ra}$	0,4

При наличии в металле (изделии на его основе) смеси радионуклидов неограниченное использование его на территории Российской Федерации возможно при выполнении следующего соотношения:

$$\sum_i^n \frac{a_i}{a_{0i}} \leq 1,$$

где:  $n$  - число различных радионуклидов в металле;  
 $a_i$  - удельная активность  $i$ -того радионуклида в металле в кБк/кг;  
 $a_{0i}$  - значение допустимой удельной активности  $i$ -того радионуклида в металле, приведенное в таблице, в кБк/кг.

Для всех радионуклидов, которых нет в таблице используется значение  $a_{0i} = 0,3$  кБк/кг.

## Приложение 2

**Рекомендуемая форма журнала учета очень низкоактивных отходов, поступающих на временное хранение**

№ п/п	Дата поступления отходов	Наименование ОНАО и вид отходов	Источник ОНАО и дата поступления	Номер сборника контейнера	Масса и объем отходов	МЭД на расстоянии и 0,1 м от ОНАО	Поверхностная загрязненность ОНАО	Радионуклидный состав	Удельная активность ОНАО	Фамилия и подпись ответственного за ОНАО	Фамилия и подпись принявшего ОНАО на хранение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**Рекомендуемая форма журнала очень низкоактивных отходов, поступивших на захоронение**

№ п/п	Наименование подразделения, откуда поступили отходы	Наименование и вид отходов	Радионуклидный состав	Удельная активность ОНАО	Количество отходов (масса, объем, кол-во контейнеров)	Поверхностная загрязненность ОНАО	Суммарная активность	МЭД на расстоянии 0,1 м от отходов	Место захоронения	Подпись ответственного лица, проводившего захоронение
1	3	4	5	6	7	8	8	9	11	12



## Приложение 3

### Порядок установления класса опасности вредных веществ (ГОСТ 12.1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности)

Настоящий стандарт распространяется на вредные вещества, содержащиеся в сырье, продуктах, полупродуктах и отходах производства, и устанавливает общие требования безопасности при их производстве, применении и хранении.

Стандарт не распространяется на вредные вещества, содержащие радиоактивные и биологические вещества (сложные биологические комплексы, бактерии, микроорганизмы и т.п.).

Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от норм и показателей, указанных в таблице.

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/куб.м	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м	Менее 500	500-5000	5001-50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

Отнесение вредного вещества к классу опасности производят по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности.

### ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В Руководстве использованы следующие термины и определения:

**Заключение санитарно-эпидемиологическое** - документ, удостоверяющий соответствие (несоответствие) санитарным правилам факторов среды обитания, хозяйственной и иной деятельности, продукции, работ и услуг, а также проектов нормативных актов, эксплуатационной документации.

**Загрязнение радиоактивное** – присутствие радиоактивных веществ на поверхности, внутри материала, в воздухе, в теле человека или в другом месте, в количестве, превышающем уровни, установленные НРБ-99 и ОСПОРБ-99.

**Зона контролируемого доступа** – производственные помещения ПВХ ОЯТ и РАО предприятия Сев РАО в которых на персонал группы А могут воздействовать радиационные факторы.

**Зона наблюдения** - территория за пределами санитарно-защитной зоны, на которой проводится радиационный контроль.

**Захоронение отходов** - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях ограничения попадания вредных веществ в окружающую среду без намерения принимать в будущем меры по обращению с этими отходами.

**Используемые отходы** - отходы, которые используют в народном хозяйстве в качестве сырья (полуфабриката) или добавки к ним для выработки вторичной продукции или топлива как на самом предприятии, где образуются используемые отходы, так и за его пределами.

**Класс опасности (токсичности) отходов** - числовая характеристика отходов, определяющая вид и степень его опасности (токсичности).

**Мониторинг** – постоянный или периодический отбор проб и проведение измерений отдельных параметров и определение состояния системы.

**Мощность полигона** – суммарная активность всех захороненных отходов, которая может быть принята на полигон в соответствии с проектными данными.

**Неиспользуемые отходы** - отходы, которые в настоящее время не могут быть использованы в народном хозяйстве, либо их использование экономически, экологически и социально нецелесообразно.

**Обезвреживание отходов** - обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание отходов на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду.

**Обращение с отходами** - виды деятельности, связанные с документированными (в том числе паспортизованными) организационно-технологическими операциями регулирования работ с отходами, включая предупреждение, минимизацию, учет и контроль образования, накопления отходов, а также их сбор, размещение, утилизацию, обезвреживание, транспортирование, хранение, захоронение, и трансграничные перемещения.

**Опасные отходы** - отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

**Ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) вредных веществ** – величина концентрации токсического вещества в атмосферном воздухе, не оказывающая влияния на здоровья человека.

**Отходы производства и потребления** - остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

**Очень низкоактивные (низкоуровневые) отходы** – отходы, содержащие радионуклиды с уровнями удельной активности выше критерия освобождения, но не требующие герметичности и изоляции высокого уровня, и, следовательно, пригодные для захоронения в приповерхностных хранилищах с ограниченным регулирующим контролем. Такие приповерхностные хранилища могут содержать и другие опасные отходы. Типичными отходами из данного класса являются почва и строительный мусор с низкими уровнями активности.

**Паспорт опасных отходов** - документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам конкретного класса опасности, содержащий сведения об их составе.

**Партия отходов и/или упаковок с отходами** - отдельно расположенное количество отходов и/или упаковок на месте сбора и/или временного хранения, подготовленное для выноса из

помещений зоны контролируемого доступа в зону свободного доступа и/или для транспортирования за пределы ПВХ ОЯТ и РАО предприятия Сев РАО.

**Персонал** – лица, работающие с техногенными источниками излучения (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия на территории промышленной площадки ПВХ ОЯТ и РАО (группа Б).

**Полигон твердых бытовых отходов** - сооружение, предназначенное для изоляции и при необходимости специально оборудованное для захоронения и обезвреживания твердых бытовых отходов, которое гарантирует санитарно-эпидемиологическую безопасность населения.

**Постэксплуатационный период полигона** – период функционирования полигона после его консервации. Пост эксплуатационный период состоит из:

- контролируемого периода (мониторинга) с момента консервации до момента подтверждения безопасности;
- неконтролируемый период от момента выведения из-под контроля до закрытия.

**Предельно допустимая концентрация** – государственный гигиенический норматив качества производственной среды, предназначенный для профилактики неблагоприятного воздействия токсических факторов на здоровья работающих, который используется и при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования, вентиляции, для контроля.

**Промышленные отходы** – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, механизмы и оборудование пришедшее в негодность в процессе производства, а также конструкции зданий и сооружений, которые подлежат сносу в процессе вывода из эксплуатации предприятия.

**Промышленные отходы, освобожденные из-под регулирующего контроля** – это отходы, содержащие техногенные радионуклиды с уровнями удельной активности не превышающие уровень освобождения.

**Радиационная безопасность населения** — состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения.

**Радиационная емкость полигона ОНАО Сев РАО** – предельное значение суммарной активности радионуклидов размещаемых на полигоне захоронения ОНАО на проектный срок эксплуатации ПВХ ОЯТ и РАО предприятия Сев РАО с учетом вывода его из эксплуатации, которая определяются на этапе проектирования исходя из критериев радиационной безопасности и нуклидного состава ОНАО.

**Санитарно-защитная зона** – территория вокруг источника ионизирующего излучения, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации данного источника может превысить установленный предел дозы облучения населения.

**Сортировка отходов** – разделение и/или смешение отходов согласно определенным критериям на качественно различающиеся составляющие.

**Токсичные отходы** – отходы, содержащие вещества, которые в случае попадания в окружающую среду представляют или могут представить угрозу для здоровья человека.

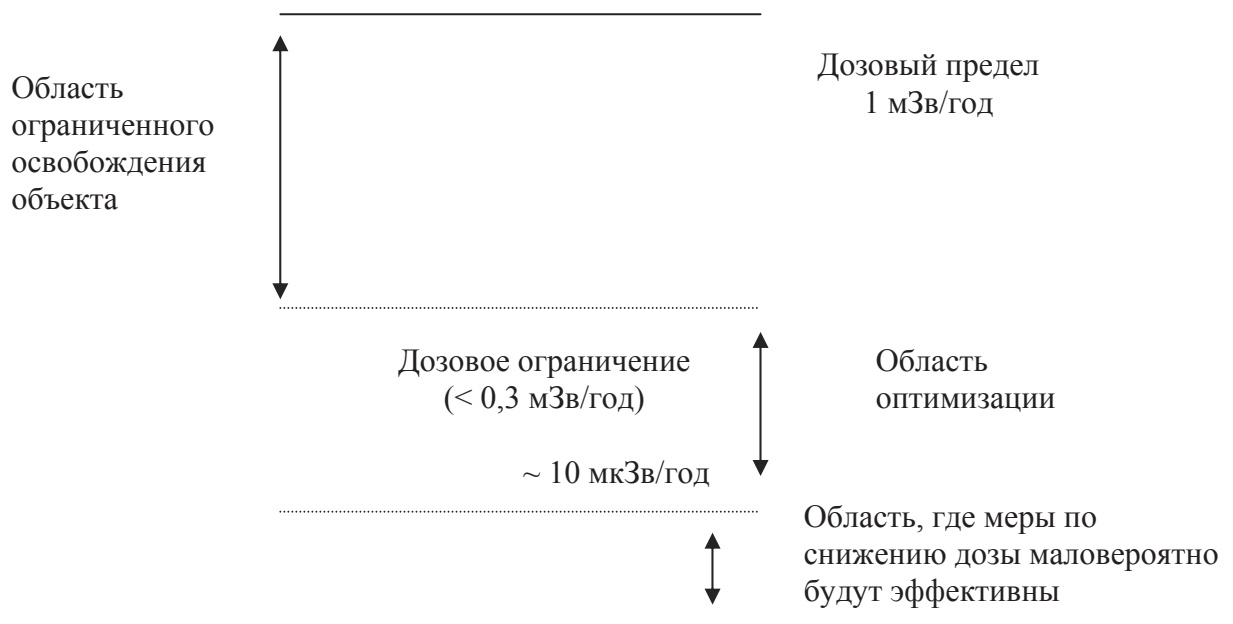
**Транспортирование отходов** – деятельность, связанная с перемещением отходов между местами или объектами их образования, накопления, хранения, утилизации, захоронения и/или уничтожения.

**Хранение отходов** – содержание отходов в объектах размещения отходов в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования.

**Эксплуатационный период полигона** – период функционирования полигона во время его загрузки и консервации.

## Приложение 5 (справочное)

### Подход к оптимизации освобождения объекта



**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

МЗА	минимально значимая активность
ОБУВ	ориентировочно безопасный уровень воздействия
ОБУ	ориентировочно безопасный уровень
БПК20	биохимическое потребление кислорода
ЗКД	зона контролируемого доступа
ХПК	химическое потребление кислорода
КВИО	коэффициент возможного ингаляционного отравления
ФМБА России	Федеральное медико-биологическое агентство Российской Федерации
СЗЗ	санитарно-защитная зона
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии
НАО	низко активные отходы
ПДК	предельно допустимая концентрация
НРБ-99	нормы радиационной безопасности
ОСПОРБ-99	основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности
РАО	радиоактивные отходы
ЗН	зона наблюдения
МЗУА	минимально значимая удельная активность
СанПиН	санитарные правила и нормы
ТБО	твердые бытовые отходы
ФГУП «Сев РАО»	Федеральное государственное унитарное предприятие «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами»
ОЯТ	отработавшее ядерное топливо
СПОРО-2002	санитарные правила обращения с радиоактивными отходами
ГНЦ-ИБФ	Государственный научный центр-институт биофизики
ТРО	твердые радиоактивные отходы
ОНАО	очень низкоактивные отходы
ВНИИАЭС	Всероссийский научно-исследовательский институт эксплуатации АЭС
ВНИПИЭТ	Всероссийский проектный и научно-исследовательский институт комплексной энергетической технологии

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Применение концепции исключения, изъятия и освобождения от контроля» Серия норм по безопасности, № RS-G-1.7, Руководство по безопасности МАГАТЭ, Вена 2006г. 47 с.
2. Концепция экологической реабилитации береговых технических баз Северного региона России, утвержденная Румянцевым А.Ю. в феврале 2004 г. – Москва, Минатом РФ, ФГУП НИКИЭТ – 2004 – 15 с.
3. «Принципы обращения с радиоактивными отходами» Серия изданий по безопасности № 111-F МАГАТЭ, Вена, 1996, 40 с.
4. «Технологические и организационные аспекты обращения с радиоактивными отходами» Серия учебных курсов, № 27 МАГАТЭ, Вена, 2005, 230 с.
5. «Оценка безопасности приповерхностного захоронения радиоактивных отходов» Серия норм безопасности, № WS-G-1.1 Руководство по безопасности МАГАТЭ, Вена, 1999 год, 44с
6. «Регулирующий контроль радиоактивных сбросов в окружающую среду» Серия изданий по безопасности, № WS-G-2.3 Руководство по безопасности МАГАТЭ Вена, 2005, 66с.
7. «Обращение с радиоактивными отходами перед их захоронением, включая снятие с эксплуатации» Требования безопасности. Серия изданий по безопасности, № WS-R-2 МАГАТЭ Вена, 2003 г, 42 с.
8. «Обращение с радиоактивными отходами низкого и среднего уровня активности перед их захоронением» Руководство по безопасности. Серия изданий по безопасности, № WS-G-2.5 МАГАТЭ, Вена, 2005 г, 79 с.
9. «Категоризация радиоактивных источников» Руководство по безопасности, Серия норм по безопасности, № RS-G-1.9 МАГАТЭ, Вена, 2006 г, 74 с.
10. Руководство «Критерии и нормативы реабилитации территорий и объектов, загрязненных техногенными радионуклидами, Федерального государственного унитарного предприятия «Северное Федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии» (Р 2.6.1. 25 – 07). Утверждены Заместителем руководителя ФМБА России, Главным государственным санитарным врачом по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям В.В. Романовым 04 июля 2007 года, Федеральное медико-биологическое агентство, 2007. – 23 с.
11. Руководство «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании и организации работ с ОЯТ и РАО в филиале № 1 ФГУП «РАО» (Р 2.6.1.29 – 07). Утверждены Заместителем руководителя ФМБА России, Главным государственным санитарным врачом по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям В.В. Романовым 19 мая 2007 года, Федеральное медико-биологическое агентство, 2007. – 41 с.



**Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации**

---

**2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Организация радиационного контроля  
объектов окружающей среды в районе деятельности  
Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное  
предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по  
атомной энергии**

**Методические указания**

**МУ 2.6.1.37- 2007**

Издание официальное

Москва • 2007



**Организация** радиационного контроля объектов окружающей среды в районе деятельности Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии: Методические указания.- М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2007. – 31 с.

1. Разработаны: ФГУП Государственный научный центр - Институт биофизики ФМБА России (Л.А. Ильин, Н.К. Шандала, Н.Я. Новикова, А.В. Титов, Т.И. Гимадова, Ф.К. Левочкин, Н.П., Саяпин, В.А., Серегин, Е.Г. Метляев), Федеральное медико-биологическое агентство (В.Р. Алексеева), ФГУП «Сев РАО» (А.Н. Краснощеков, П.А. Рекунов).
2. Рекомендованы к утверждению подкомиссией по специальному нормированию ФМБА России Комиссии по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию (протокол № 41 от 19 декабря 2007 г.
3. Утверждены Заместителем руководителя Федерального медико-биологического агентства, главным государственным санитарным врачом по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям В.В. Романовым.
4. Введены в действие с 1 февраля 2008 г.
5. Вводятся впервые.

© ФМБА России, 2008

© ФГУП «ГНЦ-ИБФ» ФМБА России, 2008

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя  
Федерального медико-  
биологического агентства,  
Главный государственный  
санитарный врач по  
обслуживаемым организациям  
и обслуживаемым территориям  
  
В.В. Романов  
« 25 »  2007 г.

Дата введения: 1 февраля 2008 г.

## 2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**Организация радиационного контроля  
объектов окружающей среды в районе деятельности  
Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по  
обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии**

Методические указания

МУ 2.6.1. 37 – 07

---

## **1. Область применения**

- 1.1. Методические указания «Организация радиационного контроля объектов окружающей среды в районе деятельности Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии (далее - МУ) регламентируют санитарно-гигиенические и организационные требования по организации и ведению радиационно-гигиенического контроля и наблюдению за радиоактивным загрязнением объектов окружающей среды на территориях санитарно-защитных зон (далее - СЗЗ) и зон наблюдения (далее - ЗН) пунктов временного хранения отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов (далее - ПВХ ОЯТ и РАО), обусловленным предыдущей деятельностью бывших баз военно-морского флота и настоящей производственной деятельностью ПВХ ОЯТ и РАО Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по атомной энергии (далее Сев РАО) с целью обеспечения радиационной безопасности населения, проживающего в зоне наблюдения ядерно- и радиационно опасных объектов СевРАО.
- 1.2. Методологической основой МУ является исследовательский радиационно-гигиенический мониторинг (далее - РГМ), определяемый как система комплексного динамического наблюдения, включающая долговременный непрерывный контроль параметров радиационно-гигиенической обстановки и доз облучения населения, проживающего в районах расположения радиационно опасных объектов.
- 1.3. Настоящие методические указания устанавливают требования к организации и ведению радиационно-гигиенического контроля (выбору пунктов наблюдения, определения контролируемых параметров, периодичности и объему контроля) в следующих ситуациях:
  - в режиме повседневной (штатной) деятельности ПВХ ОЯТ и РАО;
  - при вывозе ОЯТ и РАО из зданий и сооружений ПВХ ОЯТ и РАО;
  - при радиационной аварии.
- 1.4. Методические указания предназначены для специалистов территориальных органов и центров гигиены и эпидемиологии ФМБА России, осуществляющих надзор (контроль) за радиационной безопасностью персонала и населения в районах влияния ПВХ ОЯТ и РАО.

Настоящие МУ могут быть использованы службами радиационной безопасности предприятий СевРАО, осуществляющими радиационный контроль окружающей среды на территории ПВХ, и проектными организациями при разработке системы контроля окружающей среды (далее -РКОС)
- 1.5. Настоящие МУ могут быть использованы предприятием СевРАО для разработки программы проведения мониторинга радиационного состояния окружающей среды на территории СЗЗ и ЗН в рамках общего мониторинга предприятия, которая утверждается Главным инженером предприятия и согласовывается с руководителем территориального органа ФМБА России.

## **2. Нормативные ссылки**

Настоящие методические указания разработаны на основании и с учетом следующих законов и иных нормативных документов Российской Федерации:

Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» с изменениями от 22 августа 2004 г. № 122-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации от 5 апреля 1999 г., № 14, ст. 1650);

Федеральный закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» (Собрание законодательства Российской Федерации от 15 января 1996 г. № 3 ст. 141);

Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (Собрание законодательства Российской Федерации от 14 января 2002 г., № 2, ст. 133);

Федеральный закон от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (Собрание законодательства Российской Федерации от 10 января 2000 г. № 2 ст. 150);

Федеральный закон РФ от 27. 04. 93 г. № 4871-1 «Об обеспечении единства измерений» (Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации от 10 июня 1993 г., № 23 ст. 811);

Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995 г., № 47 ст. 4471);

Федеральный закон от 3 июня 2006 г. № 73-ФЗ «О введении в действие Водного кодекса Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации от 11 октября 2004 г. № 1304 «О Федеральном медико-биологическом агентстве» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 42, ст. 4107);

Постановление Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2004 г. № 789 «Вопросы Федерального медико-биологического агентства» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 51, ст. 5202);

Постановление Правительства Российской Федерации от 11 апреля 2005 г. № 206 «О федеральном медико-биологическом агентстве» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, № 16, ст. 1456);

Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2005 г. № 569 «О Положении об осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации от 26.09.2005 г., № 39, ст. 3953);

Постановление Правительства Российской Федерации от 02 февраля 2006 г. № 60 «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» (Собрание законодательства Российской Федерации от 06.02.2006 г., № 6, ст. 713);

Постановление Правительства Российской Федерации № 93 от 23.01.1997 г. «О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий» (Собрание законодательства Российской Федерации от 3 февраля 1997 г., № 5, ст. 688);

Перечень организаций, эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 декабря 2005 г. № 2186-р (Собрание законодательства Российской Федерации, от 26.12.2005 г., № 52 (3ч), ст. 5776);

Перечень федеральных государственных учреждений и федеральных государственных унитарных предприятий, находящихся в ведении Росатома, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. № 1712-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 27.12.2004 г., № 52 (ч. III), ст. 5581);

Перечень организаций и Перечень территорий, подлежащих обслуживанию Федеральным медико-биологическим агентством, утвержденные распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2006 г. № 1156-р (с изменениями от 16 декабря 2006 г. № 1745-р)

(Собрание законодательства Российской Федерации, 2006 г. № 52 (часть III) ст. 5614, № 49 (часть II) ст. 5267);

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1.758-99, утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 02 июля 1999 г. (письмом Минюста России от 29.07.1999 г. № 6014-ЭР признаны не нуждающимися в государственной регистрации);

Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99). СП 2.6.1.799-99, утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.12.1999 г. (письмом Минюста России от 01.06.2000 № 4214-ЭР признаны не нуждающимися в государственной регистрации);

Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002). СП 2.6.6.1168-02, утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23.10.2002 г. № 33. Зарегистрированы в Минюсте России 06.12.2002 г., регистрационный № 4005 (Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 20 января 2003 г. № 3);

СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Зарегистрированы в Минюсте России 22 марта 2002 г. Регистрационный № 3326 (Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 3, 10 июня 2002 г., № 22, 23);

Санитарные правила. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4. 1074-01. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 26 сентября 2001 г. № 36. Зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 31 октября 2001 г. Регистрационный № 3011.;

Санитарные правила СП 2.6.1. 2216-07. Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 29 мая 2007 г. № 30. Зарегистрировано в Министерстве Юстиции Российской Федерации 27 июля 2007 г. Регистрационный № 9727;

Методические рекомендации МУ 2.6.1. 27-03. Зона наблюдения радиационного объекта. Организация и проведение радиационного контроля окружающей среды. Утверждены Главным государственным санитарным врачом по объектам и территориям, обслуживаемым Федеральным управлением «Медбиоэкстрем» 28.04.2003 г.;

Методические указания МУК 2.6.1.1194-03 "Радиационный контроль. Стронций-90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка". Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 20 февраля 2003 г.

### **3. Термины и определения**

В настоящих Правилах принята терминология в соответствии с НРБ –99, ОСПОРБ –99, МР 2.6.1. 27-03.[1,2,3]. В дополнение к ним используются следующие термины:

**Аспирационный метод** – метод определения содержания радиоактивных аэрозолей в воздухе при прокачивании воздуха через фильтрующий материал с помощью центробежного электровентилятора (аспирационной установки), (Бк/м<sup>3</sup>).

**Измерения радиационные** - измерения величин и параметров, характеризующих источники и поля ионизирующих излучений, а также радиационное облучение различных объектов, включая людей.

**Информативность радиационного контроля** - возможность достоверного обнаружения влияния радиоактивных выбросов и сбросов предприятия с помощью принятых в отрасли методов радиационного контроля и мониторинга.

**Контроль** - проверка, наблюдение с целью определения соответствия установленным нормативам.

**Контроль объектов окружающей среды радиационно-гигиенический** - система организационно-технических мероприятий по контролю содержания радиоактивных веществ в объектах окружающей среды.

**Литораль** – часть морского дна в пределах приливно-отливных колебаний, заселенная животными и растениями.

**Мониторинг** - система наблюдений и контроля, проводимых регулярно, по определенной программе для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней процессов и своевременного выявления тенденций ее изменения.

**Минимальная измеряемая активность** – активность радионуклида в счетном образце, при измерении которой на данной радиометрической установке за время экспозиции один час относительная случайная (статистическая) погрешность результата измерений составляет 50% при доверительной вероятности  $P=0.95$ .

**Параметр контролируемый** - физическая величина, определяющая радиационные свойства объекта радиационного контроля.

**Пищевой рацион** – потребление (суточное, годовое) основных групп пищевых продуктов человеком.

**Плотность загрязнения** - отношение активности радионуклида на поверхности материала, к площади поверхности этого материала,  $\text{кБк}/\text{м}^2$ .

**Поступление ингаляционное** - поступление радиоактивного вещества через органы дыхания (включая вещества, которые в конечном итоге попадают в пищеварительную систему).

**Продукты пищевые** - продукты, используемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде.

**Промышленная площадка (промплощадка)** - охраняемая и огражденная территория размещения производственных, административных, санитарно-бытовых и вспомогательных зданий, сооружений и других объектов предприятия.

**Селитебная зона** - территория, занятая жилыми кварталами и лежащими между ними улицами, площадями и т.п.

**Седиментация**-осаждение твердых частиц, взвешенных в воде или газе, под воздействием силы тяжести.

**Седиментационный метод** – метод определения плотности локальных выпадений из воздуха, загрязненных радиоактивными веществами, ( $\text{Бк}/\text{м}^2 \cdot \text{сутки}$ , месяц, год).

**Супралитораль**- часть морского дна (прибрежная территория), расположенная выше самого высокого прилива, заселенная животными и растениями.

**Сублитораль**- часть морского дна, примыкающая к литорали, всегда покрытая водой, до глубины 200-500 м , заселенная животными и растениями.

**Точка контрольная** - участок объекта окружающей среды (территории, водоема и т.п.), на которые распространяется влияние техногенных источников и где производится радиационно-гигиенический контроль.

**Точка контрольная фоновая** - участок объекта окружающей среды (территории, водоема и т.п.), на который не распространяется влияние техногенных источников и где производится радиационно-гигиенический контроль с целью идентификации степени влияния и динамики техногенных источников на контрольных территориях.

#### **4. Общие положения**

4.1. Методические указания дополняют имеющиеся нормативные правовые акты по обеспечению радиационной безопасности населения и регламентируют порядок проведения радиационно-гигиенического контроля и мониторинга на территории пунктов временного хранения (ПВХ) отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных отходов (РАО) СевРАО.

4.2. Радиационная обстановка в ЗЗ и ЗН ПВХ ОЯТ и РАО обусловлена предыдущей деятельностью бывших баз военно-морского флота и настоящей производственной деятельностью СевРАО в период реабилитации территорий ПВХ.

Производственная деятельность ПВХ ОЯТ и РАО обуславливает параметры и объем радиационно-гигиенического контроля и мониторинга.

4.3. Радиационный контроль на предприятиях Сев РАО осуществляется на территории СЗЗ и ЗН службами радиационного контроля предприятия и центрами гигиены и эпидемиологии ФМБА России.[4]

4.4. В соответствии с решаемой задачей различаются следующие виды контроля:

- контроль не превышения действующих нормативов (в дальнейшем именуемый контролем);
- контроль с целью исследования накопления и поведения техногенных радионуклидов в окружающей среде (в дальнейшем именуемый мониторингом);

4.5. Объем радиационного контроля в СЗЗ и ЗН должен обеспечивать получение информации о параметрах радиационной обстановки при нормальной эксплуатации объекта, в период реабилитации территорий ПВХ и в условиях радиационной аварии, дозах облучения персонала группы Б в условиях нормальной эксплуатации предприятия и дозах облучения населения, проживающего в ЗН.

4.6. Объем контроля и мониторинга должен быть достаточным для решения следующих задач:

- определения степени соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов;
- получения необходимой информации о динамике влияния источников загрязнения ПВХ на окружающую среду по состоянию подземных вод;
- оценки динамики накопления и миграции радионуклидов на контролируемой территории, в водных и пищевых цепях и долгосрочного прогноза радиационной обстановки;



- расчета годовой эффективной (эквивалентной) дозы облучения населения, которая является расчетной величиной, определяемой на основании результатов радиационного мониторинга объектов окружающей среды, продуктов питания и питьевой воды, с учетом местных особенностей питания, водоснабжения, структуры питания населения.
  - Исследуемые пробы должны отражать условия загрязнения окружающей среды в месте их отбора. Объем проб должен быть достаточным для получения достоверных результатов с целью исследования накопления и поведения техногенных радионуклидов в окружающей среде (погрешность оценки основных параметров радиационной обстановки не должна превышать 50 %).
- 4.7. По поручению территориальных органов ФМБА России специалисты промышленно-санитарных лабораторий центров гигиены и эпидемиологии ФМБА России производят выборочный контроль радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха и выпадений осадков, почвы, растительности, водорослей, донных отложений морской акватории и воды открытых водоемов на территории промышленной площадки предприятия (в контрольных точках, установленных в соответствии с регламентом радиационного контроля предприятия), в СЗЗ и ЗН в выбранных контрольных точках в соответствии с порядком, установленным в настоящих МУ.

Приоритетными направлениями деятельности, осуществляемой силами специалистов центров гигиены и эпидемиологии, являются проведение радиационного мониторинга и контроля объектов окружающей среды на территории ЗН, в том числе пищевых продуктов и питьевой воды.

- 4.8. Организации, призванные осуществлять радиационный контроль и наблюдение за радиационной обстановкой территорий, должны быть обеспечены законодательной, нормативной, методической документацией, соответствующей дозиметрической и радиометрической аппаратурой. Персонал, с целью освоения используемых при радиационном контроле методов исследования, должен пройти обучение на учебных базах, имеющих лицензию на этот вид деятельности.
- 4.9. При полевых и лабораторных испытаниях необходимо использовать средства измерений и методики выполнения измерений, имеющие свидетельство о метрологической аттестации и допущенные к использованию в установленном порядке.

## **5. Организация радиационного контроля в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и зоне наблюдения (ЗН) при штатном функционировании ПВХ ОЯТ и РАО**

### **5.1. Основные требования к СЗЗ и ЗН ПВХ ОЯТ и РАО**

- 5.1.1. В условиях нормальной эксплуатации ПВХ ОЯТ РАО на территории СЗЗ уровень облучения людей может превысить установленный предел дозы облучения населения - 1,0мЗв/год. На внешней границе СЗЗ в условиях нормальной эксплуатации доза облучения населения (1,0мЗв/год) не должна быть превышена, в условиях проектной аварии доза облучения населения не должна превышать 5 мЗв/год. [1 - 5].
- 5.1.2. ЗН – территория за пределами СЗЗ, на которой проводится радиационный контроль. Внутренняя граница ЗН совпадает с внешней границей СЗЗ.

Радиационное воздействие на население в ЗН за пределами СЗЗ при проектных авариях должно быть ограничено значением максимального годового предела для населения (5

мЗв), т.к. в этом случае при аварии не потребуется проведения защитных мероприятий [1].

Внешняя граница ЗН ограничивается информативностью радиационного мониторинга на этой территории при нормальной эксплуатации предприятия и возможных авариях. При этом под информативностью подразумевается возможность достоверного обнаружения влияния радиоактивных выбросов и сбросов предприятия с помощью принятых в отрасли методов радиационного контроля и мониторинга. Радиационное воздействие на критическую группу населения за пределами ЗН при проектных авариях должно быть ограничено значением годового предела дозы для населения (1 мЗв). [4,5]

- 5.1.3. Для практического проведения контроля, исходя из нормируемых доз и требований, предъявляемых к дозиметрическим параметрам радиационного контроля, устанавливаются контрольные уровни для основных контролируемых параметров. Контрольные уровни рассчитываются в установленном порядке.

## **5.2. Выбор точек контроля радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН**

- 5.2.1. Контрольные точки, выбранные для измерения в них контролируемых радиационных параметров (непосредственно или через взятие проб), характеризующих радиационную обстановку, должны отражать особенности и закономерности влияния предшествующей и настоящей производственной деятельности и самого факта существования ПВХ ОЯТ и РАО на радиационное состояние окружающей среды.
- 5.2.2. При выборе контрольных точек на территории СЗЗ необходимо учитывать особенности формирования радиационной обстановки, вызванной наличием временных хранилищ ЖРО и ТРО на промплощадке, хранилищ ОТВС, контрольных скважин, плавучих емкостей для ЖРО в морской акватории и т.п.
- 5.2.3. При выборе контрольных точек оценку дальности влияния источников загрязнения на территории СЗЗ производят по уровню мощности дозы гамма-излучения, плотности потока бета-частиц на местности и по уровню радиоактивного загрязнения почвы на различных расстояниях от источника загрязнения.
- 5.2.4. Контрольные точки для отбора проб в морской акватории (морской воды, донных отложений, водорослей и морских животных) в СЗЗ выбирают с учетом возможного влияния загрязняющих промышленных объектов, расположенных на промплощадке и в СЗЗ, в период штатных и реабилитационных работ.
- 5.2.5. При наличии морской акватории в СЗЗ контрольные точки выбираются в прибрежной полосе - в супралиторале - части морского дна, расположенной выше самого высокого прилива, но омываемой морскими водами при сильном ветре и шторме, и в море - на территории в пределах приливно-отливных колебаний (литораль) [6].
- 5.2.6. В режиме повседневной (штатной) деятельности ПВХ и при вывозе ОЯТ и РАО, используя топографическую характеристику моря и прибрежной территории, устанавливают границы и площадь территории ЗН в морской акватории.
- 5.2.7. На территории ЗН контрольные точки для отбора проб морской воды, донных отложений, водорослей и морских животных в период штатных и реабилитационных работ выбирают с учетом возможного влияния на морскую акваторию расположенных на промплощадке и в СЗЗ загрязняющих промышленных объектов.

Контрольные точки в ЗН на территории морской акватории выбираются в литорале (части морского дна в пределах приливно-отливных колебаний) и в верхнем горизонте сублиторали (мелководной части морского шельфа, всегда покрытого водой), т.к. основная масса зообентоса исследуется на мелководье.

5.2.8. Фоновую контрольную точку в морской акватории выбирают вне распространения техногенного влияния ПВХ ОЯТ и РАО, емкостей для ЖРО в морской акватории и т.п.

5.2.9. При выборе контрольных точек в ЗН на суше необходимо учитывать особенности формирования радиационной обстановки, вызванной предшествующей и настоящей производственной деятельностью ПВХ, а также радиационный фон данной местности, ландшафтный (лес, горы, озера, реки и т.д.), гидрогеологический и геохимический характер контролируемой территории (тип почв, минералогический состав и т.п.).

Контрольные точки устанавливаются на участках с наибольшим и наименьшим уровнем мощности дозы гамма-излучения на местности. По возможности они должны быть расположены в местах с различными типами почв.

Фоновая контрольная точка выбирается вне зоны возможного влияния предприятия, с подветренной стороны с учетом преобладающего направления ветра.

5.2.10. Для долгосрочного наблюдения в ходе планируемых работ по реабилитации территорий и зданий ПВХ совместно с отделом радиационной безопасности предприятия определяются точки наблюдения радиационно-гигиенического мониторинга (РГМ), рассматриваемые как реперные.

При выборе контрольных точек при мониторинге необходимо руководствоваться планами по реабилитации территорий и зданий ПВХ и результатами лабораторного радиационного контроля, осуществляемого на объектах.

5.2.11. Число постоянных контрольных точек в ЗН должно обеспечивать представительность наблюдаемых радиационных параметров и должно быть достаточным для пространственной характеристики уровней содержания радиоактивных веществ на контролируемой территории.

5.2.12. Отбор проб питьевой воды производят из каждого водного бассейна или артезианской скважины, используемых для питьевого водоснабжения.

5.2.13. Для постоянного наблюдения выбираются населенные пункты, расположенные в ЗН или вблизи ее.

Количество контрольных точек в населенном пункте зависит от площади населенного пункта: на въезде, выезде и в 2-3 точках на территории, в ареале населенного пункта - по одной точке на наиболее обширных лесных массивах, водоемах (в том числе в море), в местах промышленного лова рыбы, сбора грибов, дикорастущих ягод.

В качестве контрольного фонового пункта выбирается ближайший населенный пункт с подветренной стороны с учетом преобладающего направления ветра, на который не распространяется техногенное влияние ПВХ ОЯТ и РАО.

5.2.14. Выбор контрольных точек в рамках проводимого радиационно – гигиенического мониторинга окружающей среды в СЗЗ и ЗН должен быть скоординирован с радиологической лабораторией отдела радиационной безопасности предприятия.

### **5.3. Необходимые контролируемые радиационные параметры**

5.3.1. Выбор контролируемых параметров при штатном режиме работы ПВХ ОЯТ и РАО зависит от характера источников загрязнения, формирующих радиационную обстановку на территории, и производится в соответствии с регламентом радиационного контроля предприятия.

5.3.2. Контролируемыми параметрами в СЗЗ и ЗН радиационного объекта являются:

- мощность дозы гамма-излучения в контрольных точках на территории СЗЗ, ЗН, в контрольных населенных пунктах и в их ареалах (лесные массивы, приусадебные хозяйства и т.п.), мкЗв/ч;

- дозы внешнего излучения на местности и в морской акватории с использованием термолюминесцентного метода дозиметрии;
- объемная суммарная альфа – и бета – активность аэрозолей и активность  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  в приземном слое воздуха и атмосферных выпадениях, Бк/ $\text{м}^3$ , Бк/ $\text{м}^2$ ;
- удельная суммарная альфа - и бета-активность и удельная активность  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  в питьевой воде и воде открытых водоемов (в том числе в морской воде), Бк/л;
- объемная активность  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  в грунтовых водах, Бк/л;
- активность удельная (плотность загрязнения)  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в почве, в донных отложениях, Бк/кг (кБк/ $\text{м}^2$ );
- активность удельная (плотность загрязнения) естественных радионуклидов в почве:  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ , необходимая для учета их вклада в мощность дозы гамма-излучения, Бк/кг (кБк/ $\text{м}^2$ );
- удельная активность  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  в растительности (трава, водоросли), Бк/кг;
- удельная активность  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  в местных пищевых продуктах - рыба морская и пресноводная, морепродукты, оленина, дичь, ягоды, грибы и т.д., Бк/кг;
- удельная активность  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в привозных пищевых продуктах (хлеб и хлебопродукты, мясо и мясопродукты, молоко, овощи, фрукты и т.д.), Бк/кг.

5.3.3. В целях выявления характера и тенденции загрязнения окружающей среды в выбранных контрольных точках проводится мониторинг следующих параметров объектов окружающей среды:

- суммарная объемная активность и удельная активность  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  в воде контрольных скважин, талых весенних водах в контрольных точках прибрежной полосы СЗЗ (супралиторали) и в литорале в районах влияния источников загрязнения, Бк/л;
- удельная активность (плотность загрязнения)  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  в почве и донных отложениях прибрежной полосы и литорале, Бк/кг (кБк/ $\text{м}^2$ );
- удельная активность  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  в растительности (трава, водоросли литорали), Бк/кг;
- удельная активность  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  в морепродуктах (рыба, моллюски), обитающих в районе выбранных контрольных точек прибрежной полосы.

5.3.4. По результатам радиационного мониторинга проводится расчет текущих доз внешнего и внутреннего облучения населения.

#### **5.4. Требования к проведению радиационного контроля и мониторинга объектов окружающей среды. Объем исследований, периодичность**

5.4.1. Контроль мощности дозы гамма-излучения на территории СЗЗ и ЗН проводится в постоянных точках, местонахождение которых определяется п.5.2 настоящих МУ.

При измерении мощностей доз фотонного излучения следует использовать носимые дозиметры с нижним пределом энергетической зависимости 20 кэВ.

Данные гамма-съемки учитываются при установлении контрольных точек отбора проб. При необходимости производится измерение мощности альфа - и бета - излучения в тех

же точках, где производится измерение гамма – фона. Измерения проводятся в соответствии с инструкцией по использованию применяемых приборов [7].

Измерения мощности дозы рекомендуется проводить - не реже 1 раза в месяц в СЗЗ, в ЗН – не реже 2-х раз в год.

- 5.4.2. Для получения данных по дозовым полям внешнего излучения с целью оперативного контроля в случае аварийного загрязнения или загрязнения при вывозе ОЯТ и РАО с территории ПВХ, в контрольных точках проводится постоянный дозиметрический контроль с помощью стационарных термоминесцентных дозиметров. В качестве дозиметров гамма-излучения следует использовать дозиметры из комплекта ДВГ-02Т - детекторы на основе фтористого лития в кассетах ДТУ. Для измерения доз бета-гамма-излучения рекомендуется использовать дозиметры МКД (многослойные кожные дозиметры) из того же комплекта. Сборку из двух дозиметров необходимо герметично заварить в непрозрачные полиэтиленовые пакеты толщиной 150-200 мкм для предотвращения попадания пыли и влаги. Дозиметры указанных типов должны устанавливаться вместе таким образом, чтобы входное окно дозиметра МКД не экранировалось дозиметром гамма-излучения и деталями крепления. Для предотвращения экранировки дозиметров стенами зданий и сооружений их установку следует производить на открытых участках местности не ближе 10 м от каменных, кирпичных и железобетонных строений. В городах и поселках сборки предпочтительно устанавливать на территориях административных, производственных, лечебных, метеорологических и других объектов служебного назначения в целях их сохранности и удобства последующей замены, а также возможности оценки радиационной обстановки в местах сбора населения в случае необходимости эвакуации.

Места установки сборок дозиметров могут представлять собой подставку из дерева или асбоцементной трубы, на которой на высоте  $1 \pm 0,2$  м от поверхности земли имеется деревянная полочка, несимметрично закрепленная таким образом, чтобы край ее выступал для размещения на ее нижней поверхности дозиметров, причем выходное окно дозиметра МКД и номер гамма- дозиметра должны быть направлены вниз, к земле. В отдельных случаях дозиметры можно располагать на горизонтальных сучьях деревьев и кустарников и других удобных местах. Преимущественно сборки дозиметров располагают в контрольных точках в местах отбора проб почвы, травы, воды, ягод и на территории литорали.

По окончании экспонирования гамма- дозиметры собирают с постов наблюдения с одновременной заменой на новые дозиметры. Дозиметры МКД, предназначенные для измерения доз бета-гамма - излучения, снимают с постов по мере необходимости, в том числе при подозрении на аварию. В фоновой контрольной точке располагается не менее 2-х сборок.

Периодичность контроля - 1 раз в год.

- 5.4.3. Отбор проб почвы и растительности производится на участках протяженностью не менее 5 м с наименьшими и наибольшими значениями мощности дозы, ненарушенной задернованной поверхностью почвы и при отсутствии признаков смыва или намыва поверхностного слоя почвы. Расстояние от ближайших строений и деревьев должно составлять не менее 2-х их высот [7].

Отбор проб почвы производят пробоотборником с известной площадью методом квадратов на глубину до 10 см на целинных участках и до 25 см на пахоте. Площадь отбора пробы и масса пробы фиксируется.

С целью оценки миграции радионуклидов по профилю почв пробу почвы отбирают послойно на глубину 0-10 см и 10-20 см.

Для лабораторного исследования из отобранных проб готовят усредненную пробу массой 1,0 кг.

Пробу растительности отбирают на территории отбора проб почвы, усредненная масса пробы не менее 1,0 кг.

Пробы почвы и растительности отбирают 1 раз в год (в период максимального вегетационного развития растений).

- 5.4.4. Воду пресных открытых водоемов в ЗН отбирают в местах забора воды для питьевого водоснабжения или вблизи их и в местах водопользования.

Все пробы воды должны проходить радиационно-гигиенический контроль в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 [8, 9]. В случае превышения нормативов по показателям суммарной альфа - и бета - активности производят определение основных дозообразующих радионуклидов ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ) [7, 10-13].

Для определения удельной активности  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  отбирают пробу воды массой не менее 20 л. Периодичность отбора проб - 1 раз в год.

- 5.4.5. Пробы морской воды отбирают в выбранных контрольных точках и в фоновой контрольной точке в морской акватории.

В пробах определяют содержание дозообразующих радионуклидов, контроль которых необходим для данной территории (п.5.2).

Масса пробы не менее 20,0 л. Периодичность отбора проб - 2 раза в год весной и осенью, в том числе после весеннего паводка. Целесообразно отбор проб производить перед отливом.

- 5.4.6. Пробы донных отложений, водорослей и водных растений отбирают в местах отбора проб морской воды.

Для контроля и мониторинга используют поверхностный слой отложений. Отбор проб на мелководье производят путем осторожного снятия поверхностного слоя широкогорлым сосудом или совком на глубину 10см. На более глубоких местах - дночерпателем или сачком. Площадь отбора пробы, глубина и вес фиксируется. Масса пробы – не менее 1,0 кг.

Для анализа отбираются водоросли и водные растения, прикрепленные ко дну. Непосредственно после выемки водные растения прополаскивают для очистки от ила и песка, удаляют избыток воды при помощи фильтровальной бумаги и взвешивают. Масса пробы должна быть не менее 2,0 кг.

Отбор проб донных отложений и водорослей производят не реже 1 раз в год.

- 5.4.7. Пробы морепродуктов (моллюски, рыбы) отбирают в районе отбора проб морской воды.

Для целей мониторинга морской среды экземпляры проб моллюсков и рыб используют целиком, предварительно промыв их пресной водой и очистив рыбу от чешуи, внутренностей и плавников. Общая масса пробы - 3 - 4кг. Отбор проб морепродуктов производят посезонно (летом и осенью), не реже 2-х раз в год.

- 5.4.8. Отбор проб воды вокруг хранилищ радиоактивных отходов производится из наблюдательных скважин, расположенных в СЗЗ, с целью:

- надзора за деятельностью оператора (СевРАО) в соответствии с графиком отбора проб, составленным службы внешней дозиметрии (СВД);
- наблюдения за миграцией радионуклидов из сооружений хранения ОЯТ и РАО в подземные воды.

В ЗН производится отбор проб воды из наблюдательных скважин (если они имеются) в районе возможного воздействия хранилищ.

Периодичность контроля составляет 4 раза в год в скважинах вблизи источников загрязнения (50-100 м) и 1 раз в год в скважинах, удаленных от источников загрязнения. В пробах определяют уровень суммарной альфа - и бета – активности, удельную активность основных дозообразующих радионуклидов ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ) и  $^3\text{H}$  в качестве реперного радионуклида, характеризующего миграцию загрязняющего компонента.

Все пробы воды должны проходить радиационный контроль соответствия уровням вмешательства для воды, установленных в НРБ -99.

- 5.4.9. Контроль за состоянием воздушной среды в СЗЗ производится в стационарном пункте наблюдения, расположенном в одном из выбранных контрольных точках и в фоновом контрольном пункте.

Для определения загрязнения атмосферного воздуха используют аспирационный метод отбора проб с помощью аспирационной установки, обеспечивающей скорость прокачки воздуха через фильтр (ФПП-15) порядка  $400 \text{ м}^3/\text{час}$ . Срок экспозиции - 1 неделя.

Для сбора выпадений (сухих аэрозолей и осадков - дождь, снег) применяют седиментационный метод с использованием открытых емкостей – кювет, дно которых выстлано закрепленной фильтровальной бумагой. Количество кювет на площадке не менее 3-х. Срок экспозиции - 1 неделя. В случае переполнения объема кюветы производится ее замена при соблюдении срока экспозиции.

Пробы недельной экспозиции подвергаются гамма - спектрометрическому анализу с целью количественного определения радионуклидного состава атмосферного воздуха и выпадений. После чего производится измерение суммарной  $\alpha$ - и  $\beta$ - активности [7].

В том случае, если активность недельной пробы ниже чувствительности гамма – спектрометра, пробы недельной экспозиции объединяются для определения содержания гамма – излучающих радионуклидов в месячной экспозиции. В фоновых точках в месячной экспозиции проводится также определение  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ .

Если значение суммарной альфа – и бета – активности долгоживущих радионуклидов в атмосферных выпадениях и воздухе соответственно в 10 и 5 раз превышают средние фоновые значения, то в месячной экспозиции в контрольных точках проводят определение  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ . Значения удельной активности  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  в пробах атмосферного воздуха используют для расчета годового поступления радионуклидов в организм человека с вдыхаемым воздухом [16].

- 5.4.10. Периодичность измерения мощности дозы и отбора проб объектов окружающей среды в СЗЗ и ЗН устанавливается территориальным органом ФМБА России и проводится не реже 1 раза в месяц в СЗЗ, в зоне наблюдения – не реже 2-х раз в год.

- 5.4.11. Отбор проб пищевых продуктов производится в населенных пунктах и их ареале.

Для наблюдения за поступлением радионуклидов в организм человека с пищевыми продуктами используют продукты, составляющие основу рациона местного населения - молоко, мясо, рыба, картофель, дикорастущие ягоды, грибы и т.д. Исследованию подлежат пищевые продукты местного производства (продукты леса, рыба, моллюски) и привозные продукты, поступающие населению централизованно через торговую сеть. Отбор и исследование проб пищевых продуктов производится в соответствии с Методическими указаниями МУК 2.6.1. 1194-03. «Радиационный контроль. Стронций - 90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка»[14].

Пробы пищевых продуктов местного производства отбирают в местах лова, пробы дикорастущих ягод и грибов - в местах массового сбора, пробы привозных продуктов - на базах или в магазинах.

Периодичность отбора - 1 раз в год: дикорастущие ягоды и грибы - в период сбора урожая, рыбы – во второй половине лета.

Периодичность отбора привозных пищевых продуктов устанавливается в зависимости от характера продукта и вклада, который он дает в рацион местного населения. Пробы от постоянного поставщика отбираются 1 раз в год. По мере поступления отбирают разовые пробы у нового поставщика основной продукции. Минимальное количество проб, отбираемое в контрольных пунктах: молоко - 4 пробы, мясо (говядина, свинина, баранина) по 1 пробе каждого вида, рыба (тушка) - по 1 пробе каждого вида основных промысловых рыб, картофель - 2 пробы, овощи, дикорастущие ягоды и грибы - по 2 пробы наиболее употребляемых в данной местности.

В пробах в порядке мониторинга пищевых продуктов определяют удельную активность основных дозообразующих радионуклидов ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ) [10-13,16].

Все пищевые продукты должны проходить радиационный контроль соответствия установленным нормативам [17].

5.4.12. Для оценки поступления радионуклидов с пищевым рационом населению производится сбор данных о среднелюдовом потреблении отдельных продуктов питания (кг/сут, кг/год), с учетом структуры питания населения данного региона. При этом следует принимать во внимание, что структура питания населения – это потребление отдельных пищевых продуктов, входящих в 9 основных пищевых групп:

- хлеб и хлебопродукты,
- молоко и молочные продукты,
- картофель,
- овощи и бахчевые,
- фрукты и ягоды,
- мясо и мясопродукты,
- рыба и рыбопродукты,
- дикорастущие ягоды,
- грибы.

По данным обследования бюджетов домохозяйств, проводимого Росстатом, производится изучение структуры питания населения для следующих возрастных групп населения: от 1 года до 2-х лет, от 2 до 7 лет, от 7 до 12 лет, от 12 до 17 лет и взрослые (старше 17 лет).

Полученные данные используются при расчете доз внутреннего облучения населения.

5.4.13. Определение содержания радионуклидов проводится гамма – спектрометрическими, бета – спектрометрическими и радиохимическими методами с использованием средств измерений и методик выполнения измерений, прошедших поверку, имеющих свидетельство о метрологической аттестации и утвержденных в установленном порядке.

5.4.14. Расчет массы проб для анализа.

Масса пробы, отбираемая для анализа, зависит от решаемых задач – контроль или мониторинг, и чувствительности используемой аппаратуры (Приложение А).

При проведении контроля не превышения действующих нормативов нижняя граница диапазона измерений величин должна устанавливаться исходя из минимального значения установленного норматива (Н).

При проведении мониторинга нижняя граница диапазона измерения величин ( $A_{\text{изм}}$ ) устанавливается исходя из значения среднего фонового уровня содержания



радионуклидов в объектах окружающей среды в районе ПВХ СевРАО или близлежащих территорий.

Величина МИА используемой аппаратуры устанавливается при метрологической аттестации аппаратуры для погрешности измерения не хуже 50% при доверительной вероятности  $P = 0,95$  [16].

По результатам радиационного мониторинга проводится расчет текущих доз внешнего и внутреннего облучения населения.

Как правило, норматив контролируемого параметра в штатном режиме работы предприятия превышает значение среднего уровня содержания радионуклидов в объектах окружающей среды. Поэтому при мониторинге окружающей среды масса отбираемой пробы будет больше, чем для контроля. Т.о. при отборе проб объектов окружающей среды в контрольной точке для проведения одновременного контроля и мониторинга необходимо исходить из массы (объема) пробы для анализа необходимой для мониторинга.

## **6. Организация радиационного контроля при вывозе ОЯТ и РАО с территории ПВХ**

### **6.1. Выбор точек контроля радиационной обстановки при вывозе ОЯТ и РАО с территории ПВХ**

6.1.1. Выбор точек контроля радиационной обстановки в СЗЗ ПВХ при вывозе ОЯТ и РАО с территории ПВХ проводится в соответствии с программой контроля лаборатории ВД предприятия или «Графиком радиационного контроля окружающей среды» предприятия, а также для отбора проб используются контрольные точки, установленные в СЗЗ при контроле в штатном режиме работы (п.5.2). При необходимости устанавливаются дополнительные контрольные точки на внешней границе СЗЗ.

6.1.2. В ЗН для наблюдения остаются контрольные точки, установленные в период штатного режима работы (п.5.2), и фоновая контрольная точка. Контроль проводится для выявления степени и динамики влияния предприятия в период выгрузки ОЯТ и РАО на прилегающую территорию.

### **6.2. Выбор контролируемых радиационных параметров**

6.2.1. Кроме радиационного контроля (соответствие нормативам), установленного регламентом предприятия в период вывоза ОЯТ и РАО с территории ПВХ, проводится мониторинг окружающей среды в режиме периодического наблюдения.

6.2.2. Основными наблюдаемыми параметрами в СЗЗ являются:

- мощность дозы гамма-излучения и плотность потоков альфа - и бета – излучения на местности;
- содержание радионуклидов в атмосферных выпадениях и воздухе.

6.2.3. Выбор основных дозообразующих радионуклидов, наблюдение за которыми необходимо проводить в период вывоза ОЯТ и РАО в объектах окружающей среды, производится в соответствии с регламентом предприятия, установленным проектной документацией ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239,240,238}\text{Pu}$ )[18].

6.2.4. В ЗН контролируемыми параметрами являются параметры, установленные в период штатного режима в соответствии с п.п. 5.3.2, 5.3.3. настоящих МУ.

### **6.3. Требования к проведению радиационного контроля и мониторинга объектов окружающей среды при вывозе ОЯТ и РАО с территории ПВХ. Объем исследований, периодичность**

6.3.1. При вывозе ОЯТ и РАО с территории ПВХ контроль мощности дозы гамма-излучения и плотность потока альфа - и бета - излучения в СЗЗ осуществляется в точках контроля, установленных регламентом предприятия.

В ЗН - в точках отбора проб почвы, атмосферного воздуха и выпадений, морской воды, а также в точках отбора проб местных пищевых продуктов и питьевой воды. Также измерение мощности дозы гамма-излучения производят по маршруту транспортирования контейнеров с ОЯТ и РАО от промплощадки объекта до накопительной площадки для отправки контейнеров по назначению с периодичностью не реже 1 раза в неделю.

При изменении состава выбросов предприятия и обнаружении повышения уровня гамма - фона измерения производятся ежедневно во время всего периода выгрузки во всех точках наблюдений, включая фоновую.

Для получения исходных данных по дозовым полям бета – гамма – излучения в выбранных контрольных пунктах (п. 5.2 настоящих методических указаний) с целью оперативной оценки в случае повышенного загрязнения, организуется постоянный дозиметрический контроль с помощью установленных соответствующих дозиметров с периодичностью - 1 раз в месяц.

- 6.3.2. Проведение радиационного контроля и мониторинга объектов окружающей среды (почвы, растительности, поверхностных и подземных вод, в том числе в морской акватории и т.д.) на территории ПВХ при вывозе ОЯТ и РАО проводится в соответствии с разделом 5.4 настоящих МУ. Периодичность контроля устанавливается в зависимости от изменения уровня гамма - фона.
- 6.3.3. Объем всех отбираемых проб объектов окружающей среды должен обеспечивать определение удельной активности контролируемых радионуклидов на уровне естественного фона данной территории (п.5.4.13).
- 6.3.4. В соответствии с нормативными дозовыми пределами устанавливаются контрольные уровни содержания дозообразующих радионуклидов для воды, донных отложений и водорослей, почвы и растительности. Контрольные уровни рассчитываются в соответствии с разрабатываемыми для этой цели методическими указаниями, учитывающими фактические уровни параметров окружающей среды на предприятии.

#### 6.4. Статистическая обработка полученных результатов

Для обнаружения достоверного превышения над фоновыми значениями контролируемых параметров окружающей среды необходимо провести статистический анализ данных, полученных при проведении контроля. Статистическая обработка результатов наблюдений производится в соответствии с методиками, изложенными в «Руководстве по организации контроля состояния природной среды в районе расположения АЭС» и «Методических рекомендациях по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды». [7, 15]

Критерием превышения над глобальным фоном является:

- для мощности дозы внешнего гамма-излучения (N) пятикратное превышение стандартного отклонения ( $\sigma$ )

$$N > N + 5\sigma \quad (1)$$

где N - среднее значение естественного гамма - фона, мкЗв/ч(мР/ч);

- для альфа- и бета - активности долгоживущих радионуклидов в атмосферных выпадениях и воздухе (P,p) соответственно десяти- и пятикратное превышение среднего фонового значения ( $P_{\phi}, p_{\phi}$ )

$$P > 10 P_{\phi}; p > 5 p_{\phi} \quad (2)$$

где P, p - соответственно средние значения радиоактивных выпадений и атмосферного воздуха, Бк/м<sup>2</sup>, Бк/м<sup>3</sup>;

- для альфа - и бета - активности долгоживущих радионуклидов в природных водах пятикратное превышение средней фоновой объемной активности ( $C_{\phi}$ )

$$C > 5 C_{\phi} \quad (3)$$

где C - среднее значение объемной активности, Бк/л;

- при радионуклидном анализе проб почвы, воды и атмосферного воздуха (A) трехкратное превышение среднего значения глобального фона ( $A_{\phi}$ ).

$$A > 3(A_{\phi}) \quad (4)$$

где  $A$  - среднее значение удельной активности для почвы, выпадений, атмосферного воздуха и воды, Бк/кг, Бк/м<sup>2</sup>, Бк/м<sup>3</sup>, Бк/л, соответственно.

## **7. Организация контроля при радиационных авариях**

- 7.1. Организация контроля при проектных и запроектных радиационных авариях устанавливается в соответствии с рассматриваемыми на стадии проектирования возможными аварийными ситуациями и в соответствии с методическими указаниями, устанавливающими порядок организации контроля в конкретной аварийной ситуации [18].
- 7.2. Основными путями радиационных воздействий в этот период являются:
  - внешнее облучение от выпадений на местности- <sup>60</sup>Co, <sup>134</sup>Cs и <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y;
  - внутреннее облучение от загрязнения воздуха в результате ресуспензии радионуклидов с поверхности почвы – изотопы Pu, изотопы Cs, <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y;
  - пероральное поступление от потребления дикорастущих ягод и грибов, и морской рыбы – <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y.
- 7.3. Выбор точек контроля радиационной обстановки, объем исследований, периодичность в случае радиационных аварий производится в соответствии с разрабатываемым на предприятии Регламентом, устанавливающим порядок проведения контроля в конкретной аварийной ситуации.
- 7.4. Значимыми радионуклидами в плане формирования доз облучения в течение длительного периода времени будут долгоживущие радионуклиды: изотопы <sup>134</sup>, <sup>137</sup>Cs, <sup>238,241</sup>Pu, <sup>90</sup>Sr и <sup>60</sup>Co.

## **8. Оценка эффективных доз облучения населения**

### **8.1. Оценка эффективных доз облучения населения при штатном функционировании ПВХ**

Оценка годовых эффективных доз облучения населения при штатном функционировании ПВХ производится в соответствии с правилами, установленными для паспортизации территорий [19] (см. Приложение Б) .

При этом оценивается вклад дозы внутреннего облучения от местных пищевых продуктов в общую дозу внутреннего облучения населения.

### **8.2. Оценка эффективных доз облучения на территории СЗЗ и ЗН ПВХ при выгрузке ОЯТ и РАО**

- 8.2.1. При выгрузке ОЯТ и РАО оценивается эффективная доза внешнего облучения по результатам измерений мощности дозы гамма-излучения на открытой местности в СЗЗ (персонал группы Б) и ЗН (население) и годовая эффективная доза внутреннего облучения от ингаляционного поступления при выгрузке ОЯТ и РАО. (Приложение В)
- 8.2.2. Средняя годовая (ожидаемая) эффективная доза внутреннего облучения от пищевых продуктов оценивается по поступлению радионуклидов местному населению с пищевыми продуктами местного производства [19].

### **8.3. Оценка текущих доз после аварии по результатам радиационного контроля**

Расчет текущих доз внешнего и внутреннего облучения населения на территории СЗЗ и ЗН ПВХ при радиационных авариях производится в соответствии с методическими указаниями,

устанавливающими порядок контроля и расчет доз с учетом вероятных типов аварии и сценариев развития аварийной ситуации.

В необходимых случаях принимается решение о проведении индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) внешнего облучения критических групп населения. Основанием для проведения ИДК населения является ожидаемая за год доза 5 мЗв, динамика изменения мощности дозы фотонного излучения, либо средняя величина мощности дозы 0,6 мкЗв/час в течение первых двух суток с момента аварии. В том случае, если по показаниям дозиметров МКД, установленных на местности, дозы низкоэнергетического фотонного и бета-излучения на глубине 7 мг/см<sup>2</sup> превышают дозы гамма-излучения более чем в 4 раза, критическим группам населения выдаются кожные дозиметры для измерения доз в коже и хрусталике глаза.

## **9. Требования к информации о радиационной обстановке**

- 9.1. Результаты радиационного контроля и мониторинга состояния окружающей среды должны периодически (не реже 1 раза в год) подвергаться анализу в целях разработки мероприятий по снижению доз облучения персонала, населения и уменьшению последствий воздействия ПВХ ОЯТ и РАО на окружающую среду.
- 9.2. Доступ к информации о радиационной обстановке на ПВХ ОЯТ и РАО и принимаемых мерах по ее улучшению должен быть обеспечен в установленном порядке органам исполнительной власти, органам регулирования государственной безопасности, а также гражданам, общественным объединениям и средствам массовой информации.

## Приложение А (справочное)

### РАСЧЕТ МАССЫ ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА

Масса пробы, отбираемая для анализа, зависит от решаемых задач – контроль или мониторинг, и чувствительности используемой аппаратуры.

При поведении контроля не превышения действующих нормативов нижняя граница диапазона измерений величин должна устанавливаться исходя из минимального значения установленного норматива (Н). Возможность измерения этой величины (Н) зависит от минимально измеряемой активности (МИА) используемой аппаратуры и массы пробы, взятой для анализа.

Величина МИА используемой аппаратуры устанавливается при метрологической аттестации аппаратуры для погрешности измерения не хуже 50% при доверительной вероятности  $P = 0,95$  [16]

Требуемая весовая масса (m, кг), (площадь,  $m^2$ , объем,  $m^3$ ) пробы для анализа при контроле рассчитывается в соответствии с уровнем минимально измеряемой активности используемой измерительной аппаратуры (МИА,) и минимального значения норматива, установленного для одного из определяемых радионуклидов ( $H_i$ ) анализируемой пробы.

$$m = \text{МИА} / H_i \quad (5)$$

где  $H_i$  - установленный норматив содержания  $i$  – радионуклида в воздухе, воде, пищевых продуктах и т.п., Бк/кг(л), Бк /  $m^2$ , Бк /  $m^3$ ;

МИА - минимально измеряемая активность используемой аппаратуры, Бк;

m – масса (объем) пробы, необходимая для анализа при контроле, кг, (л,  $m^3$ ).

При проведении мониторинга нижняя граница диапазона измерения величин ( $A_{\text{изм}}$ ) устанавливается исходя из значения среднего фонового уровня содержания радионуклидов в объектах окружающей среды в районе ПВХ СевРАО или близлежащей области

$$m = \text{МИА} / A_{\text{изм}} \quad (6)$$

где  $A_{\text{изм}}$  – среднее значение содержания радионуклидов в воздухе, воде, пищевых продуктах и т.п. на наблюдаемой территории, Бк/кг(л), Бк/ $m^2$ ,

Бк/ $m^3$ ;

МИА - минимально измеряемая активность используемой аппаратуры, Бк;

m – масса (объем) пробы, необходимая для анализа при мониторинге, кг, л,  $m^3$ .

## Приложение Б (справочное)

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ШТАТНОМ ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ПВХ

Оценка годовых эффективных доз облучения населения при штатном функционировании ПВХ производится в соответствии с правилами, установленными для паспортизации территорий [19].

#### 1.

Средняя годовая индивидуальная эффективная доза внешнего облучения ( $E_{1,фон}$ ) для населения населенного пункта оценивается по результатам измерений среднегодовой мощности дозы гамма-излучения на открытой местности в зоне наблюдения. При оценке используют следующее выражение:

$$E_{1,фон} = d \cdot 10^{-3} \cdot 8800 \cdot (H_{out} \cdot \alpha_{out} + H_{in} \cdot \alpha_{in}), \text{ мЗв (7)}$$

где: 8800- количество часов в году, ч;

$10^{-3}$  - коэффициент перевода мкЗв в мЗв;

$H_i$  – среднее значение мощности дозы гамма- излучения на открытой местности («out») и в жилых и общественных зданиях («in»);

$d$  – дозовый коэффициент, численное значение которого принимается равным:

1,0 - если  $H_i$  – мощность эквивалентной (амбиентной) дозы гамма- излучения, выраженная в мкЗв/ч;

0,7 - если  $H_i$  – мощность поглощенной дозы гамма- излучения, выраженная в мкГр/ч;

0,0061 - если  $H_i$  – мощность экспозиционной дозы гамма- излучения, выраженная в мкР/ч;

$\alpha_i$  - доля времени нахождения людей в помещениях («in») и на улице («out»).

#### 2.

Средняя годовая (ожидаемая) эффективная доза внутреннего облучения ( $E_{2,фон}$ ) оценивается по поступлению радионуклидов местному населению с пищевыми продуктами местного производства и привозными:

$$E_{2,фон} = 10^{-3} \cdot \sum_k [dk_k \cdot (\sum_n M_n \cdot A_{kn})], \text{ мЗв (8)}$$

где:  $dk_k$  - дозовый коэффициент для поступления с пищей  $k$ -го радионуклида, согласно Приложению Б 2 к НРБ-99, Зв/Бк;

$M_n$  - среднее годовое потребление  $n$ -го пищевого продукта, кг/год;

$A_{kn}$  - среднегодовая удельная активность  $k$ -го радионуклида в  $n$ -ом пищевом продукте, Бк/кг.

Определяется доза внутреннего облучения от местных и привозных пищевых продуктов. Для этого в формулу 8 подставляются значения  $M$  и  $A$  равные среднее годовому потреблению местного или привозного  $n$ -го пищевого продукта и среднегодовой удельной активности  $k$ -го радионуклида в  $n$ -ом местном или привозном пищевом продукте, соответственно.

Оценивается вклад дозы внутреннего облучения от местных пищевых продуктов в общую дозу внутреннего облучения населения.

Общая средняя годовая индивидуальная эффективная доза ( $E_{\text{фон}}$ ) определяется как сумма индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения:

$$E_{\text{фон}} = (E_{1, \text{фон}} + E_{2, \text{фон}}), \text{ мЗв} \quad (9)$$

## Приложение В (справочное)

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СЗЗ И ЗН ПВХ ПРИ ВЫГРУЗКЕ ОЯТ И РАО

#### 1.

При выгрузке ОЯТ и РАО оценивается эффективная доза внешнего облучения по результатам измерений мощности дозы гамма-излучения на открытой местности в СЗЗ и ЗН (п. 1. Приложение Б)

#### 2.

Годовая эффективная доза внутреннего облучения от ингаляционного поступления при выгрузке ОЯТ и РАО оценивалась по формуле:

$$E_{inh} = (\tau_{out} + k \cdot \tau_{in}) \cdot k_1 \cdot V \left( \sum_i d_{i,inh} \cdot q_i \right) \quad (10)$$

где:  $V$  – годовой объем вдыхаемого воздуха, м<sup>3</sup>/год;

$q_i$  – среднегодовая удельная активность  $i$  – радионуклида в приземном слое воздуха, Бк/м<sup>3</sup>;

$d_{i,inh}$  – дозовые коэффициенты для ингаляционного поступления радионуклида, мЗв/Бк.

$\tau_{out}$  и  $\tau_{in}$  – доля времени, проводимая вне и внутри помещения, соответственно, отн.ед (принято, что  $\tau_{out} = 0,2$  и  $\tau_{in} = 0,8$ );

$k$  – отношение концентраций радионуклида в воздухе внутри и вне помещений (принято, что  $k = 0,3$ );

$k_1$  – коэффициент, определяющий долю времени нахождения на загрязненной территории. Принято, что  $k_1=1$  при постоянном проживании на загрязненной территории и  $k_1=0,2$  при временном нахождении на загрязненной территории.

#### 3.

Средняя годовая (ожидаемая) эффективная доза внутреннего облучения ( $E_2$ ) оценивается по поступлению радионуклидов местному населению с пищевыми продуктами местного производства (п. 2. Приложение Б)



## Приложение Г (справочное)

### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99), Гигиенические нормативы, СП 2.6.1.758-99, Минздрав России, 1999 г.
2. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) СП 2.6.1. 799-99, Минздрав России. М., 1999 г.
3. Методические рекомендации. МУ 2.6.1. 27-03. Зона наблюдения радиационного объекта. Организация и проведение радиационного контроля окружающей среды. М. 2003 .
4. Методические указания. МУ 2.6.1. 36-2002. Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения предприятий атомного судостроения. Условия эксплуатации и обоснование границ. М., 2002 г.
5. Методические указания МУ 2.6.1. 52-03 Радиационно-гигиенические зоны предприятий атомного судостроения. Условия эксплуатации и обоснование границ. М., 2003 г.
6. Экологический энциклопедический словарь. – М.: Издательский дом «Ноосфера», 1999. – 930 с.
7. Руководство по организации контроля состояния природной среды в районе расположения АЭС. Л. Гидрометеиздат, 1990 г. Утверждено. Первый заместитель Министра здравоохранения СССР Г.В. Сергеев, зам. Председателя Госкомгидромета СССР Ю.С. Цатуров. 30 декабря 1988 г.
8. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Минздрав России, М., 2002 г.
9. Подготовка проб природных вод для измерения суммарной альфа- и бета- активности. Методические рекомендации. Министерство природных ресурсов России, ВИМС, НПП «Доза», М., 1997г.
10. Методические указания. Стронций-90. Определение в пищевых продуктах. Утверждено. Зам. Главного Государственного санитарного врача СССР В.И. Чибураев 04.01.1991 г. № 5778 – 91.
11. Методика выполнения измерений. Цезий-137. Определение концентрации в пищевых продуктах. Утверждено. Главный государственный санитарный врач по объектам и территориям, обслуживаемым ФУ «Медбиоэкстрем», 28.04.2003г. МУ 2.6.1. 031-2003. Регистрационный код МВИ по Федеральному реестру – ФР.1.38.2003.00948.
12. Методика выполнения измерений. Стронций-90. Определение концентрации в пищевых продуктах экстракцией моноизооктиловым эфиром метилфосфоновой кислоты иттрия – 90. Утверждено. Главный государственный санитарный врач по объектам и территориям, обслуживаемым ФУ «Медбиоэкстрем», 28.04.2003г. МУ 2.6.1. 032-2003.
13. Рекомендации Государственной системы обеспечения единства измерений. Активность радионуклидов в объемных образцах. Методика выполнения измерений на гамма - спектрометре. МИ 2143-91. 2000. – 14 с.
14. Методические указания МУК 2.6.1. 1194-03. «Радиационный контроль. Стронций -90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка».

15. Методические рекомендации по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды. Под редакцией А.Н. Марья, А.С. Зыковой. Москва, 1980 г.
16. Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Радиометрические измерения радиоактивных препаратов. Утверждено Зам. Главного Государственного санитарного врача СССР В.И. Чибураевым 21.06.1990 г. № 5180-90.
17. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности пищевой ценности пищевых продуктов. Минздрав России. М. 2002 г. Введены в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 36 от 14.11.2001 г. с 1 июля 2002 г.
18. Анализ риска и последствий аварийных событий на ФГУП «СевРАО» с разработкой противоаварийных мероприятий /Заключительный отчет по проекту. – Москва: Федеральное управление «Медбиоэкстрем» – 2005. – 68 с.
19. Порядок заполнения и ведения радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий. МУ -177-112 от 30 декабря 1997 г. Утверждено Заместителем Главного государственного санитарного врача РФ А.А. Монисовым.
20. Определение средней годовой эффективной дозы облучения жителей населенных пунктов РФ, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС. МУ-2.7.7001-93 от 12.03.93 г.// Госкомсанэпиднадзора РФ.

## Приложение Д (обязательное)

Федеральное медико-биологическое агентство  
Государственный научный центр – Институт Биофизики

### Организация радиационного контроля объектов окружающей среды в районе деятельности

**Федерального государственного унитарного предприятия «Северное федеральное  
предприятие по обращению с радиоактивными отходами» Федерального агентства по  
атомной энергии**

Методические указания

МУ 2.6.1. 37 – 07

Заведующая лабораторией, д.м.н.	Шандала Н.К.
Ведущий научный сотрудник, к.б.н.	Новикова Н.Я.
Старший научный сотрудник	Титов А.В.
Ведущий научный сотрудник, к.т.н.	Левочкин Ф.К.
Ведущий научный сотрудник, к.т.н.	Гимадова Т.И.
Ведущий научный сотрудник, к.м.н.	Саяпин Н.П.
Ведущий инженер	Серегин В.А.
Ведущий инженер	Метляев Е.А.
<b>От ФМБА:</b> Руководитель регионального управления № 120	Алексеева В.Р.
<b>от Федерального ГУП «Сев РАО»:</b> Директор ЗФ ФГУП «СевРАО»	Краснощеков А.Н. Рекунов П.А..
Директор ОФ №2 ФГУП «СевРАО»	

**Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования  
Российской Федерации**

---

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**ОПЕРАЦИОННЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ И МЕДИЦИНСКИЕ КРИТЕРИИ  
ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ НЕОТЛОЖНЫХ МЕР ЗАЩИТЫ В СЛУЧАЕ РАДИАЦИОННОЙ  
АВАРИИ НА ФГУП «СевРАО»**

**Методические рекомендации**

Издание официальное

**Федеральное медико-биологическое агентство  
Москва  
2008**

Операционные радиационные и медицинские критерии для введения неотложных мер защиты в случае радиационной аварии на ФГУП «СевРАО» (МР 2.6.1.): Методические рекомендации. – М., Федеральное медико-биологическое агентство, 2008.

1. Разработаны творческим коллективом в составе: М.Н.Савкин (руководитель), М.И.Грачев, В.Н.Клочков, С.Г.Пушкарева, А.В.Титов, Г.П.Фролов, С.М.Шинкарев (ФГУП ГНЦ – Институт биофизики), В.Р.Алексеева (Региональное управление – 120 ФМБА России), А.В.Казаков (МСЧ-120 ФМБА России).
2. Рекомендованы к утверждению Подкомиссией по специальному нормированию Комиссии по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию (протокол № от . .2008).
3. Утверждены Заместителем руководителя ФМБА России, Главным государственным санитарным врачом по объектам и территориям, обслуживаемым ФМБА России В.В. Романовым \_\_\_\_\_ 2008 г.
4. Введены впервые

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя  
Федерального медико-биологического  
агентства, Главный государственный  
санитарный врач по обслуживаемым  
организациям и обслуживаемым  
территориям



В.В. Романов

“ 24 ” сент 2008 г.

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### **ОПЕРАЦИОННЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ И МЕДИЦИНСКИЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ НЕОТЛОЖНЫХ МЕР ЗАЩИТЫ В СЛУЧАЕ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ НА ФГУП «СевРАО»**

**Методические рекомендации**

## **1. Область применения**

- 1.1 Настоящие методические рекомендации (далее МР) определяют процедуру расчета и численные значения операционных радиационных уровней для принятия решений по защите персонала и населения в случае радиационной аварии на предприятиях ФГУП «СевРАО», а также критерии и экстренные действия медико-санитарного характера. Данные МР могут также использоваться при аварийном планировании для других предприятий, имеющих пункты временного хранения ОЯТ и РАО.
- 1.2 МР предназначены, для формирований повышенной готовности, входящих в состав территориальных органов и учреждений здравоохранения Федерального медико-биологического агентства, а также могут быть использованы службами и подразделениями ФГУП «СевРАО», ответственными за аварийное планирование и реагирование.

## **2. Нормативные ссылки**

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 3, ст. 141);

Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» с изменениями от 22 августа 2004 г. № 122-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации от 5 апреля 1999 г., № 14, ст. 1650);

Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808);

Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1994, № 35 ст. 3648);

Перечень организаций и Перечень территорий, подлежащих обслуживанию Федеральным медико-биологическим агентством, утвержденные распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2006 г. № 1156-р (с изменениями от 16 декабря 2006 г. № 1745-р) (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006 г. № 52 (часть III) ст. 5614, № 49 (часть II) ст. 5267);

Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 5 ноября 1995 года № 1113;

СП 2.6.1.758-99. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Минздрав России, 1999. НРБ-99 не нуждаются в государственной регистрации (письмо Минюста России от 29.07.99. № 6014 – ЭР);

СП 2.6.1.799-99. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99).. Минздрав России, 2000. ОСПОРБ-99 не нуждаются в государственной регистрации (письмо Минюста России от 01.06.2000. № 4214 – ЭР);

МУ 2.6.1.14-2001. Контроль радиационной обстановки. Общие требования. Минатом, 2001;

МУ 2.6.1.254-2000. Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения. Общие требования. Минатом, 2000;

НП-005-98. Положение о порядке объявления аварийной обстановки, оперативной передачи информации и организации экстренной помощи атомным станциям в случае радиационно-опасных ситуаций. Утв. постановлением Госатомнадзора России, Москва 2002.

Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при проектировании работ с ОЯТ и РАО в Филиале № 1 ФГУП «СевРАО». Руководство (Р-ГТП СевРАО-07) – М.: ГНЦ-ИБФ, 2007.

Организация санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при радиационных авариях: Руководство. Под редакцией Л.А.Ильина. М.: ФГУ «ВЦМК «Защита» Росздрави», 2005



### 3. Общие положения

3.1. Основой для принятия решений по аварийному реагированию являются дозовые критерии. В зависимости от радиационной обстановки согласно Положению о российской системе предупреждения и действиям в чрезвычайной ситуации выделяются три режима работы системы аварийного реагирования:

- режим повседневной деятельности;
- режим повышенной готовности;
- режим чрезвычайной ситуации.

Значения операционных радиационных уровней для постулирования указанных режимов приведены в разделе 4 настоящих МР.

3.2. Операционные радиационные уровни (критерии) устанавливаются с целью своевременного и адекватного возникающим угрозам принятия решений по защите персонала и населения на основе данных мониторинга радиационной обстановки в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и зоне наблюдения (ЗН) в случае возникновения нештатной ситуации.

3.3. Выбор измеряемой операционной величины для контроля радиационной обстановки в рабочих помещениях, на территориях СЗЗ, и ЗН, предназначенной для сравнения с операционным радиационным уровнем, исходит из следующих требований:

- *оперативность* измерения;
- *представительность* оценки операционной величины;
- *значимость* измеряемого параметра в формировании дозы облучения персонала и населения.

Этим требованиям для условий пунктов временного хранения отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов (ПВХ ОЯТ и РАО) ФГУП «СевРАО» отвечает мощность амбиентного эквивалента дозы  $H(10)$  (далее в МР – мощность дозы).

3.4. При обосновании операционных радиационных уровней учтены категории облучаемых лиц (персонал группы А, персонал группы Б и население) и зонирование промышленной площадки и территории, прилегающей к ПВХ ОЯТ и РАО. В соответствии с санитарной классификацией в режиме нормальной эксплуатации в СЗЗ выделяются две зоны:

- зона контролируемого доступа, где персоналом группы А осуществляется обращение с источниками излучения и где наиболее вероятно возникновение радиационной аварии;
- зона свободного доступа – вспомогательные и административные помещения, где при нормальной эксплуатации не осуществляется обращение с источниками излучения и, где находятся рабочие места персонала группы Б.

Для оперативного зонирования территории при планировании первоочередных аварийных работ, обоснования ограничений на время проведения работ, применения мер и средств индивидуальной защиты аварийного персонала выделяются 4 зоны: незначительной опасности (А), умеренной опасности (Б), опасной (В) и особо опасной (Г).

Значения мощности амбиентного эквивалента дозы на границах указанных зон даны в разделе 5 настоящих МР.

- 3.5. Операционные радиационные уровни для защиты населения приведены в разделе 6 настоящих МР и рассчитаны исходя из критериев для принятия неотложных решений в начальном периоде радиационной аварии (предотвращаемая защитным мероприятием доза превосходит уровень А – табл. 6.3 НРБ-99).
- 3.6. Наряду с операционными радиологическими критериями, предназначенными для принятия решений по введению мер радиационной защиты, настоящие МР содержат медико-санитарные критерии включения индивидуума в диагностический, лечебный, профилактический и реабилитационный процессы (протоколы лечения и профилактики радиационных поражений; санитарной обработки и динамического радиационно-гигиенического наблюдения пострадавших и вовлеченных лиц).
- 3.7. Меры медицинского вмешательства по срокам реализации подразделяются на:
  - экстренные, если они направлены на спасение жизни (т.н. меры «по жизненным показаниям»);
  - срочные, если они обеспечивают сохранение здоровья или снижение ущербов для здоровья;
  - отсроченные, которые не имеют строгих временных параметров начала выполнения.

Экстренные и срочные меры называют неотложными, т.е. их выполнения нельзя отложить на следующий этап оказания медицинской помощи.

- 3.8. Наибольшее значение имеют критерии начала экстренных лечебных и санитарных мер к лицам, пострадавшим при радиационной аварии. Своевременное применение экстренных мер может спасти жизнь пострадавшим или существенно ограничить вред здоровью, при этом меры в силу своей специфики могут носить инвазивный (значимый для здоровья) характер и иметь индивидуальные противопоказания к их применению.
- 3.9. К срочным мерам могут быть отнесены, в том числе, лечебно-профилактические мероприятия для лиц, у которых в данный момент не выявлены опасные для жизни состояния (включая детерминированные эффекты облучения), но имелось сверхнормативное внешнее облучение или внутренне поступление радиоактивных веществ.
- 3.10. Отсроченные меры, как правило, носят профилактический и реабилитационный характер и связаны с оценкой аварийного облучения при отсутствии симптомов поражения и прогнозов их развития.
- 3.11. Медико-санитарные критерии приведены в разделах 7–10 настоящих МР. В приложении дана информация, которая позволит персоналу медицинской службы МСЧ-120 избежать некоторых необоснованных медицинских вмешательств при работе с пострадавшими в радиационной аварии.

#### **4. Критерии объявления на предприятии аварийных состояний**

- 4.1. В случае радиационно опасной ситуации или аварии на ФГУП «СевРАО» могут подаваться сигналы «Аварийная готовность» или «Аварийная обстановка».
- 4.2. Сигнал «Аварийная готовность» означает переход от режима повседневной деятельности к режиму повышенной готовности (см. п. 3.1). Операционные уровни (критерии) для

объявления состояния «Аварийная готовность» рассчитаны исходя из основных дозовых пределов для персонала и населения по показателю эффективной дозы:

СЗЗ – зона контролируемого доступа  $20 \text{ мЗв} / 1700 \text{ ч/год} = 12 \text{ мкЗв/ч} \approx 10 \text{ мкЗв/ч}$ ;

СЗЗ - зона свободного доступа  $5 \text{ мЗв} / 2000 \text{ ч/год} = 2,5 \text{ мкЗв/ч} \approx 2 \text{ мкЗв/ч}$ ;

На границе СЗЗ -  $1/0,25 \text{ мЗв}/8800 \text{ ч/год} = 0,4 \text{ мкЗв/ч} \approx 0,5 \text{ мкЗв/ч}$ ;

(здесь 0,25 – коэффициент защищённости)

4.3. Режим чрезвычайной ситуации вводится в случае объявления состояния «Аварийная обстановка».

В качестве дозовых критериев объявления состояния «Аварийная обстановка» принимаются значения мощности эффективной дозы, дифференцированные по зонам, для различных категорий облучаемых лиц:

- персонала группы А, исходя из критерия для укрытия 20 мЗв за сутки;
- персонала группы Б, исходя из критерия для укрытия 5 мЗв за сутки;
- населения, исходя из уровня А критерия для укрытия 5 мЗв за 10 суток.

4.4. Численные значения операционных радиационных критериев приведены в табл. 1. Они имеют определенный консервативный запас и округлены до целых значений с шагом 1 – 2 – 5 – 10.

**Таблица 1. Критерии объявления на предприятии аварийных состояний**

Состояние	Мощность амбиентного эквивалента дозы мкЗв/час		
	Зона контролируемого доступа СЗЗ	Зона свободного доступа СЗЗ	ЗН
Аварийная готовность	10	2	0,5
Аварийная обстановка	500	200	20

## 5. Операционные радиационные критерии для зонирования территории при планировании первоочередных аварийных работ

5.1. Классификация зон при проведении работ по ЛПА проводится по значениям ожидаемой эффективной дозе облучения, приведенным в табл. 2.

**Таблица 2. Классификация зон при проведении работ по ЛПА**

Наименование зоны	Дозовые критерии зоны. Эффективная доза, мЗв/сут
А	$E \leq 7.5 \cdot 10^{-2}$
Б	$7.5 \cdot 10^{-2} < E \leq 50$
В	$50 < E \leq 200$
Г	$E > 200$

5.2. Для персонала, проводящего неотложные работы по ликвидации последствий аварии, основными путями радиационного воздействия являются:

- излучение радионуклидов, осевших на почву (внешнее облучение);
- ингаляционное поступление радионуклидов, поднятых с поверхности почвы (внутреннее облучение).

5.3. Проведенные оценки показывают, что при всех проектных авариях доза облучения персонала, проводящего работы на загрязненной территории, формируется в основном в результате внешнего облучения от излучения  $^{137}\text{Cs}$  и ингаляционного поступления  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ .

При рабочей смене, равной 6 ч/сутки, соотношение между операционной величиной (мощность амбиентного эквивалента дозы, мЗв/ч) и эффективной дозой (мЗв/сут) составляет 0,13.

5.4. Операционные радиационные уровни для классификации зон при проведении аварийных работ приведены в табл. 3.

**Таблица 3. Критерии для оперативного зонирования территории при планировании первоочередных аварийных работ**

Наименование Зоны	Общая характеристика Условий работы	Мощность амбиентного эквивалента дозы, мкЗв/ч
<b>Незначительной опасности (А)</b>	Работа без превышения основных дозовых пределов в течение 1700 ч	<b>&lt;10</b>
<b>Умеренной опасности (Б)</b>	Возможна работа без превышения основных дозовых пределов при ограничении времени проведения работ и осуществлении защитных мероприятий	<b>10 - 5 · 10<sup>3</sup></b>
<b>Опасная (В)</b>	Возможна работа в условиях планируемого повышенного облучения.	<b>5 · 10<sup>3</sup> - 2 · 10<sup>4</sup></b>
<b>Особо опасная (Г)</b>	Возможно облучение в потенциально опасных дозах. Работы только при ограничении времени их проведения и осуществлении защитных мероприятий	<b>&gt; 2 · 10<sup>4</sup></b>

## 6. Операционные радиационные критерии для защиты населения

6.1. При проектных и запроектных авариях основным путем радиационного воздействия на население является внешнее облучение от  $^{137}\text{Cs}$ . В случае возникновения СЦР значимым путем облучения в первые сутки является также ингаляционное поступление радионуклидов в период прохождения облака. Основной вклад в дозу от ингаляционного поступления дают изотопы плутония.

6.2. На основе дозовых критериев для принятия неотложных решений в начальном периоде радиационной аварии (уровень А табл. 6.3 НРБ-99) были рассчитаны операционные радиационные уровни для наиболее тяжелых аварий, обусловленных падением летательного аппарата или СЦР, которые приведены в табл.4.

**Таблица 4. Операционные критерии для защиты населения**

Защитная мера	Операционный критерий, мЗв/ч	
	Падение летательного аппарата	СЦР
Укрытие	0,1	$1 \cdot 10^{-2}$
Эвакуация	1	1

## 7. Медико-санитарные критерии и экстренные действия первой медицинской помощи

7.1. Экстренные меры первой медицинской помощи - действия, безотлагательное выполнение которых необходимо для спасения жизни пострадавшего. Непосредственную угрозу жизни могут представлять как уже сформировавшиеся повреждения (например, артериальное кровотечение), так и продолжающееся воздействие факторов аварии (радиационная обстановка с определенными характеристиками - зона Г- таблица 2, пожар и т.д.).

Первую медицинскую помощь пострадавшим оказывают аварийно-спасательные формирования и персонал ФГУП СевРАО, т.е., как правило, лица, не имеющие медицинского образования.

7.2. Медико-санитарные критерии и характеристика экстренных действий представлены в таблице 5.

**Таблица 5. Критерии начала экстренных действий первой медицинской помощи при радиационных авариях**

№ п.п	Медико-санитарный критерий	Необходимые действия
1.	- мощность внешнего облучения в зоне радиационной аварии свыше 0,3 Гр/мин <i>либо</i> - мощность внешнего облучения и время пребывания и эвакуации из зоны позволяют прогнозировать аварийное облучение в дозе > 1 Зв	- принять Б-190* (3 таблетки) внутрь, запить 100 мл воды - экстренная эвакуация в безопасную зону - повторный прием Б-190  <i>Если можно быстро (в течение 1-2 минут) покинуть опасную зону, Б-190 принимают сразу после выхода из нее.</i>
2.	- в зоне радиационной аварии возникает опасность для жизни не радиационной природы (пожар, задымление, возможность обрушения конструкций, воздействия отравляющих средств и др.)	- незамедлительная эвакуация из опасной зоны
3.	пострадавшие имеют: - горения одежды - нарушения дыхания (асфиксия) - массивное наружное кровотечение	- тушение горячей одежды - очистка полости рта и восстановление проходимости дыхательных путей - устранение кровотечения (жгут, тугая повязка) - эвакуация из опасной зоны

4.	- мощность внешнего облучения в зоне радиационной аварии свыше 0,3 Гр/мин + СЦР	- принять Б-190* (3 таблетки) внутрь, запить 100 мл воды - экстренная эвакуация в безопасную зону - при выходе из опасной зоны однократно принять внутрь 1 таблетку йодистого калия (0,125 г), запить 100 мл воды
----	---	---

## 8. Медико-санитарные критерии и срочные действия первой медицинской помощи

8.1. Срочные меры направлены на обеспечение сохранения здоровья или снижение ущерба для здоровья пострадавшего, хотя непосредственной опасности для жизни пострадавшего в конкретный момент времени нет. Их выполнение должно быть начато как можно быстрее, но в безопасной (по радиационным и другим параметрам) обстановке.

8.2. К срочным мерам относят также лечебно-профилактические мероприятия для лиц, получивших сверхнормативное внешнее облучение или внутреннее поступление радиоактивных веществ, а также лиц, работающих в условиях планируемого повышенного облучения.

8.3. Медико-санитарные критерии и характеристика срочных действий представлены в табл. 6.

**Таблица 6. Критерии начала срочных действия первой медицинской помощи при радиационных авариях**

№ п.п	Медико-санитарный критерий	Необходимые действия
1	-загрязнение одежды, кожи и слизистых оболочек пострадавшего > 20 000 бета част./( $\text{см}^2$ .мин) <i>и/или</i> > 200 альфа част./( $\text{см}^2$ .мин)	- надеть на пострадавшего СИЗ ОД - доставить на пункт санитарной обработки - полная санитарная обработка и переодевание - ферроцин (2 таблетки) внутрь, запить 100 мл воды
2	- имеющий ранение пострадавший находился на территории с уровнем загрязнения >20 000 бета част./( $\text{см}^2$ .мин) <i>и/или</i> > 200 альфа част./( $\text{см}^2$ .мин) <i>или</i> - загрязнении участков кожи и одежды вокруг раны > 2000 бета част./( $\text{см}^2$ .мин) <i>и/или</i> > 20 альфа част./( $\text{см}^2$ .мин)  - те же условия, но рана располагается на конечности	<i>Раны необходимо считать загрязненными радиоактивными веществами.</i>  - надеть на пострадавшего СИЗ ОД - закрыть область раны герметичной повязкой - доставить пострадавшего в санпропускник - провести полную санобработку тела - доставить пострадавшего в здравпункт для обработки раны не позднее, чем через 40 минут от момента ранения  - надеть на пострадавшего СИЗ ОД - наложить жгут на пораженную конечность выше раны (артерию не пережимать) - обеспечить венозную кровопотерю (100-150 мл) для очистки раны - снять жгут, закрыть рану сухими салфетками и герметичной давящей повязкой

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- доставить пострадавшего в санпропускник</li> <li>- провести полную санобработку тела</li> <li>- доставить пострадавшего в здравпункт для обработки раны не позднее, чем через 40 минут от момента ранения</li> </ul>
3	планируется работа персонала аварийно-спасательного формирования в зоне аварии	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить обеспеченность персонала: аптечками АП, укладкой первой медицинской помощи (сумка санинструктора), носилками</li> <li>- принять ферроцин (2 таблетки по 0,5) и рибоксин (12 таблеток по 0,2)</li> <li>- надеть СИЗ ОД</li> </ul>
4	планируется работа аварийно-спасательного формирования в зоне аварии с СЦР	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить обеспеченность персонала: аптечками АП, укладкой первой медицинской помощи (сумка санинструктора), носилками</li> <li>- принять ферроцин (2 таблетки по 0,5) и рибоксин (12 таблеток по 0,2)</li> <li>- надеть СИЗ ОД</li> <li>- при выходе из опасной зоны однократно принять внутрь 1 таблетку йодистого калия 0,125 г, запить 100 мл воды</li> </ul>

## 9. Медико-санитарные критерии и отсроченные действия медицинской помощи

- 9.1. Отсроченные меры не имеют строгих временных параметров, как правило, носят профилактический характер, могут потребоваться, если пострадавший находился в зоне аварии, имеющей определенные характеристики радиационной обстановки (зона Б или В - таблица 2.).
- 9.2. Основные параметры критериев и характеристики действий представлены в табл. 7.

**Таблица 7. Критерии начала отсроченных действий первой медицинской помощи при радиационных авариях**

№ п.п.	Медико-санитарный критерий	Необходимые действия
1.	-загрязнение одежды, кожи и слизистых оболочек <20 000 но >200 бета част./( $\text{см}^2$ .мин) и/или <200 но >2 альфа част./( $\text{см}^2$ .мин)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- надеть на пострадавшего СИЗ ОД</li> <li>- доставить на пункт санитарной обработки</li> <li>- полная санитарная обработка и переодевание</li> </ul>
2.	- наличие раневых поверхностей у пострадавшего, имеющего загрязнения кожи и одежды <2000 но >200 бета част./( $\text{см}^2$ .мин) и/или <20 но >2 альфа част./( $\text{см}^2$ .мин)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- надеть на пострадавшего СИЗ ОД</li> <li>- закрыть область раны герметичной повязкой</li> <li>- доставить на пункт санитарной обработки</li> <li>- полная санитарная обработка и переодевание</li> </ul> <p><i>обработка раны будет проводиться в МСЧ</i></p>
3.	- данные ИДК свидетельствуют о сверхнормативном облучении, симптомы первичной реакции на облучение отсутствуют	обследование в МСЧ
4.	- данные ИДК исключают сверхнормативное облучение, но имеются симптомы, сходные с	обследование в МСЧ

	первичной реакцией на облучение (тошнота, рвота и др.)	
5.	- свидетель аварии или участник аварийного реагирования обращается в МСЧ с жалобами на состояние здоровья или по факту участия в аварии	- амбулаторное или стационарное обследование в МСЧ

## 10. Медико-санитарные критерии и действия при оказании доврачебной и первой врачебной помощи

10.1. Доврачебная и первая врачебная помощь пострадавшим выполняется медицинским персоналом здравпункта предприятия и бригадой скорой медицинской помощи.

10.2. При поступлении пострадавших персонал здравпункта предприятия должен провести медицинскую сортировку для определения объема необходимого медицинского вмешательства. После этого выполняются мероприятия доврачебной/первой врачебной помощи. Затем пострадавшие направляются в профильные лечебно-профилактические учреждения. Очередность и направление госпитализации зависят от вида поражения и тяжести состояния пострадавших. Пострадавшие с радиационными поражениями госпитализируются в МСЧ ФМБА России. Необходимость выполнения защитных (противорадиационных) мер при транспортировке пострадавших определяется наличием и степенью контаминации пострадавших радиоактивными веществами.

10.3. Перечень мероприятий первой врачебной помощи пораженным определяется ожидаемыми медицинскими последствиями вероятных аварий на объектах ФГУП СевРАО и представлен в табл. 8.

**Таблица 8. Критерии начала действия медицинского персонала по оказанию доврачебной и первой врачебной помощи пострадавшим при радиационной аварии**

№	Медико-санитарный критерий	Необходимые действия
1.	на здравпункт поступают пять и более пострадавших, требующих неотложного лечения	- организовать при здравпункте сортировочную площадку <i>При меньшем количестве пострадавших сортировка производится в помещении здравпункта</i>
2.	пострадавшие имеют загрязнение одежды, кожи, ран и/или слизистых оболочек >200 бета част./(см <sup>2</sup> .мин) и/или >2 альфа част./(см <sup>2</sup> .мин)	- медперсонал работает в СИЗ, выполняется ИДК - в помещениях здравпункта выделяют «чистую» и «грязную» зоны - в МСЧ пострадавшие поступают двумя потоками («чистые» и «грязные») через разные входы и в разные помещения приемного отделения - организуется работа санпропускника для пострадавших и медперсонала
3.	пострадавший имеет показания для экстренной доврачебной и врачебной помощи: - нарушение проходимости дыхательных путей - наружное кровотечение	<i>Экстренная врачебная помощь должна оказываться до радиометрического контроля и санобработки пострадавшего, медицинский персонал работает в СИЗ.</i> - устранение асфиксии (включая трахеотомию) - остановка наружного кровотечения - искусственная вентиляция легких, наружный



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- остановка сердца, дыхания</li> <li>- шок вследствие различных причин</li> <li>- неукротимая рвота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>массаж сердца, дефибрилляция</li> <li>- противошоковая терапия, обезболивание</li> <li>- антиэметики</li> </ul>
5.	Пострадавший при аварии с обливом, обсыпанием тела высокоактивными растворами	Срочная полная санитарная обработка загрязненных участков тела и слизистых
6.	<p>Пострадавший имеет симптомы лучевого поражения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повторная рвота</li> <li>- локальный отек и эритема кожи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ондансетрон по 4 мг (в/м, в/в) - до 5 раз в сутки</li> <li>- обильное орошение аэрозолем «Лиоксазол»</li> <li>- закрыть зону поражения повязкой, повторное орошение через повязку</li> </ul>
<i>другие проявления лучевого поражения</i>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- по данным ИДК доза облучения более 1 Гр</li> <li><i>или</i></li> <li>- многократная рвота, начавшаяся в течение 2-х часов после облучения</li> </ul>	<i>о действиях - см комментарий в конце таблицы *)</i>
7.	<p>Загрязнение ран радиоактивными веществами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пострадавший находился на территории с уровнем загрязнения &gt;20 000 бета част./см<sup>2</sup>.мин) и/или &gt;200 альфа част./см<sup>2</sup>.мин)</li> <li><i>или</i></li> <li>- загрязнении участков кожи и одежды вокруг раны &gt;2000 бета част./см<sup>2</sup>.мин) и/или &gt;20 альфа част./см<sup>2</sup>.мин)</li> </ul> <p>Если ранение произошло менее 60 минут назад и/или загрязнение растворимыми соединениями радионуклидов, стабильное состоянии пораженного</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ранение более 60 минут назад или загрязнение нерастворимыми соединениями радионуклидов стабильное состоянии пораженного</li> <li>- нестабильное состояние пораженного</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- специальная обработка ран (удаление инородных тел, обильное отмывание раны стерильным раствором, асептическая повязка)</li> <li>- отбор промывных вод и перевязочного материала для радиометрического исследования</li> <li>- цефалоспорин 1 гр в/м</li> <li>- полная санитарная обработка</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрыть рану перевязочными средствами, герметизация пленкой (можно использовать медицинский клей при неглубоких ранах малой площади)</li> <li>- цефалоспорин 1 гр в/м</li> <li>- полная санитарная обработка</li> </ul> <p>-обработка ран проводится после стабилизации общего состояния пациента</p>
8.	- ингаляционное\ пероральное поступление продуктов деления ядерного топлива свыше 1 ПГП	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полоскание ротоглотки</li> <li>- промывание желудка</li> <li>- прием солевого слабительного (сульфат Mg 25 г)</li> <li>- ферроцин (2 таблетки по 0,5 х 3 р/д – 2 дня)</li> </ul>

	<p>- ингаляционное/ пероральное поступление радиоактивного цезия в количестве свыше 2,5 ППП</p> <p>- авария с СЦР</p>	<p>- полоскание ротоглотки,  - промывание желудка, (в т.ч. суспензией ферроцина 1г/л).  - прием солевого слабительного (сульфат Mg 25 г)  - ферроцин (2- 4 г/д – 5-10 дней).</p> <p>- калия йодид 0,125 г внутрь однократно (если не принял на этапе первой медицинской помощи)</p>
9.	<p>Выезд транспортного средства с пострадавшим в ЛПУ</p>	<p>Информирование ЛПУ о состоянии пораженного, необходимости дополнительной санитарной обработки, введении санитарно-пропускного режима в приемном отделении и использовании СИЗ для медицинского персонала</p>
<p>* Комментарий:</p> <p>В руководстве «Организация санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при радиационных авариях» [1] предлагается «ввести беталейкин -2 мкг (2 ампулы) п/к однократно <b>в первые 2 часа</b> после облучения», если пострадавший имеет многократную рвоту, начавшуюся в течение 2-х часов после облучения (первичная реакция, характерная для облучения в дозе &gt;2 Гр), <i>либо</i> доза облучения по данным ИДК более 1 Гр.</p> <p>Выполнить эту рекомендацию не всегда удастся, т.к., во-первых, в течение двух часов после облучения результаты ИДК обычно не известны, а, во-вторых, перед введением беталейкина необходимо забрать кровь для цитогенетического исследования, что в условиях здравпункта и при большом количестве пострадавших может быть технически сложно.</p> <p>Поэтому, решение о введении беталейкина <b>в первые 2 часа</b> после облучения должно быть принято сотрудниками МСЧ с учетом конкретных условий аварии.</p> <p><b>(Методика забора крови на цитогенетическое исследование:</b> 20 мл периферической крови пострадавшего, соблюдая меры асептики, помещают в стерильную пробирку с резиновой или пласмассовой пробкой. В пробирку предварительно добавлены 2-3 капли раствора гепарина (исходная концентрация раствора гепарина 5 тыс ед в 1 мл). Закрыв пробку, пробирку аккуратно перемешивают. Материал должен быть доставлен в цитогенетическую лабораторию в течение суток от забора. Транспортировка - в сумке-холодильнике, не замораживать).[2]</p>		

### **Исключение необоснованных медицинских вмешательств при работе с пострадавшими в радиационной аварии.**

#### **Рекомендации для подразделений МСЧ 120**

Отсутствие собственного опыта работы в радиационных авариях и стереотип представлений медицинских работников о ее последствиях могут приводить к неправильной оценке количества пораженных и тяжести индивидуальных поражений. Вследствие этого медиками выполняется большое количество лишних диагностических и лечебных мероприятий, которые, в лучшем случае, бесполезны, но могут быть и опасны в связи с осложнениями и побочными эффектами. Кроме того, такие действия медработников могут усиливать панику среди работников предприятия и населения.

Рекомендации по действиям медицинского персонала при оказании медицинской помощи пострадавшим при радиационной аварии изложены в соответствующих клинических рекомендациях. [1, 2, 3, 4, 5, 6].

В этом разделе настоящего документа мы хотели остановиться на:

- вопросах своевременной верификации факта аварийного облучения пострадавшего и оценке его тяжести
- описать ошибочные действия персонала, оказывающего медицинскую помощь пострадавшим, с которыми чаще всего приходится сталкиваться при проведении учений и тренировок
- привести примеры клинических симптомов и синдромов, появление которых у лиц, обратившихся за медицинской помощью, требует исключения скрытого радиационного воздействия (скрытая радиационная авария).

#### **1. Подтверждение факта воздействия аварийного облучения на пострадавшего и оценка тяжести облучения**

Каждый факт воздействия облучения на человека должен быть подтвержден и оценен. Подтвердить факт радиационного воздействия можно методами физической и биологической дозиметрии.

##### *Физическая дозиметрия.*

Констатация и оценка облучения методами физической дозиметрии выполняется службой РБ предприятия. Медицинским работникам следует иметь представления о возможностях и доступности этих методов, использовать некоторые из них в собственной клинической практике [2, 5]. Ниже приводим перечень методов физической дозиметрии, которые можно использовать при радиационной аварии в зоне обслуживания МСЧ № 120 ФМБА России.

Методы физической дозиметрии:

- показания индивидуального дозиметра пострадавшего. Результаты могут быть получены в течение 1 – 6 часов и более
- радиометрическое обследование одежды и кожных покровов. Данные доступны в момент измерений

- радиометрическое обследование крови, мочи, кала, промывных вод с последующим расчетом количества радионуклида, поступившего в организм. Результаты предварительных расчетов могут быть доступны через 2-3 суток. Окончательный расчет количества радиоактивного вещества, поступившего внутрь, и доз облучения на критические органы может быть выполнен только в специализированном ЛПУ в течение 5-7 дней.
- исследование эмали зуба пострадавшего и предметов его одежды с помощью метода ЭПР. Информация о дозах облучения может быть получена в течение нескольких дней.
- обследование с помощью счетчика излучения человека (СИЧ). Информация о содержании гамма излучающих радионуклидов в теле человека в клинически значимом диапазоне доз будет доступна сразу после исследования. До исследования пациент должен пройти полную санитарную обработку и не иметь остаточного загрязнения кожи.
- расчетная оценка доз по данным карты радиационных полей зоны аварии и маршрута передвижения пострадавшего (где находился пострадавший, с кем, в течение какого времени, перемещения относительно источника, и т.д.). Требуется подтверждение факта облучения другими методами.

#### *Биологическая дозиметрия.*

- тщательная регистрация проявлений первичной реакции на общее облучение в течение первых суток после аварии. Наиболее явным проявлением первичной реакции является возникновение рвоты. Первичная реакция не возникает при внешнем относительно равномерном облучении с дозой менее 1 Зв. Отсутствие рвоты у пострадавшего не исключает облучения в достаточно большой дозе (до 2 – 4 Зв)
- регистрация первичной эритемы кожи в течение первых суток от момента облучения и ее динамики в течение недели. Длительность первичной эритемы зависит от дозы облучения кожи данного участка тела
- исследование уровня лимфоцитов периферической крови в течение первой недели после аварии. После субтотального облучения (гаммагамма-нейтронного) или облучения большого сегмента тела в дозе выше 1 Зв у пациента быстро снижается уровень лимфоцитов периферической крови. При регистрации лимфопении менее 1 тыс.  $\mu\text{мкл}$  в течение первых суток – доза облучения заведомо больше 2 Зв. Лимфопения сохраняется у пострадавшего в течение всего периода цитопении при ОЛБ, поэтому может быть дифференциально-диагностическим признаком облучения при скрытно протекающей аварии. На уровень лимфопении трудно ориентироваться при сопутствующих термических ожогах, тяжелой вирусной инфекции
- цитогенетическое исследование лимфоцитов (или культуры лимфоцитов) периферической крови – т.н. «золотой стандарт» документации факта лучевого воздействия. Исследование может ориентировочно установить дозу общего облучения. Цитогенетические маркеры облучения сохраняются в течение нескольких лет. Время получения результатов исследования – от нескольких часов до 3-5 дней после забора крови. Забор крови на цитогенетическое исследование должен осуществляться до введения беталейкина [1].

## **2. Ошибки при оказании медицинской помощи**

Ошибки на догоспитальных этапах, в т.ч. в приемном отделении МСЧ:

- *ошибка:* оказание медицинской помощи пострадавшим, которым не проведено дозиметрическое обследование для исключения наружного загрязнения и не выполнена санобработка, если пострадавший не нуждается в помощи по жизненным показаниям, в обезболивании или введении антиэметиков по поводу неукротимой рвоты;
- *ошибка:* отказ от оказания медицинской помощи пострадавшим, которым не проведено дозиметрическое обследование для исключения наружного загрязнения и не выполнена санобработка, если пострадавший нуждается в помощи по жизненным показаниям, а также в обезболивании и введении антиэметиков по поводу неукротимой рвоты;

- *ошибка*: работа медиков без СИЗ, кроме случаев, когда внешнее загрязнение пострадавших при радиационной аварии исключено;
- *ошибка*: введение беталейкина на здравпункте и последующих этапах – если нет абсолютных показаний и возможностей выполнить все необходимые для назначения препарата условия (см. комментарии к таблице 8);
- *ошибка*: отсутствие четкой регистрации в медицинской документации времени возникновения каждого эпизода рвоты и каждого введения антиэметика;
- *ошибка*: профилактическое введение антиэметиков;
- *ошибка*: невнимательный (формальный) осмотр кожи, нечеткое описание в медицинской документации всех участков гиперемии и неясной сыпи;
- *ошибка*: большой объем обследования пострадавших в приемном отделении, заставляющий привлекать к работе большое количество сотрудников МСЧ. Необходимо максимально ограничить число лиц, которые м.б. потенциально загрязнены РВ. В приемном отделении должны выполняться исследования, требующиеся по жизненным показаниям, и клинический анализ крови;
- *ошибка*: выполнение первичной хирургической обработки раны\ожога до дозиметрического контроля области раны\ожога;
- *ошибка*: проведение первичной хирургической обработки любой загрязненной радиоактивными веществами раны в приемном отделении. Хирургическая обработка ран\ожогов выполняется в приемном отделении, если содержания радиоактивных веществ в ране  $> 2,5$  ППП или имелось загрязнение участков кожи и одежды вокруг раны  $> 2000$  бета част./ $(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$  и/или  $> 20$  альфа част./ $(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$ . Пострадавшим, имеющим меньший уровень загрязнения ран/ожогов, первичная хирургическая обработка выполняется в перевязочной или операционной хирургического отделения;
- *ошибка*: утилизация использованного хирургического перевязочного материала и салфеток без их предварительного радиологического исследования;
- *ошибка*: госпитализировать в общее отделение пострадавших, имеющих наружное загрязнение или внутреннее поступление радиоактивных веществ. Необходима госпитализация в особое «грязное» отделение, осуществляющее работу под регулярным дозиметрическим контролем пациентов и медицинского персонала;
- *ошибка*: оставить без наблюдения в первые сутки после аварии (отпустить домой) лиц со сверхнормативным облучением по данным ИДК, но без симптомов первичной реакции на облучение. Целесообразна короткая госпитализация для исключения поздней первичной реакции, забора анализов крови (в т.ч. на цитогенетическое исследование) и биологических материалов для радиологического исследования.

#### *Ошибки в профильных отделениях стационара МСЧ:*

- *ошибка*: расширять объем обследования пострадавших (по сравнению с указанным в рекомендациях) без индивидуальных клинических показаний
- *ошибка*: назначение лечения по поводу радиационного поражения (в т.ч. витамины, иммуноглобулин, компоненты крови) без строгих показаний. Показания к началу лечения и его объем изложены в соответствующих клинических рекомендациях [1, 2, 3, 4, 5, 6].
- *ошибка*: отказ от срочного выполнения необходимых пострадавшему хирургических пособий (остеосинтез и др.)
- *ошибка*: назначение медицинских процедур по декорпорации (например, бронхо-альвеолярный лаваж, гемосорбция, плазмаферез и др.) при внутреннем поступлении РВ в количестве менее 100 ППП
- *ошибка*: утилизация биологического материала (мочи, кала, промывных вод) без их предварительного радиологического исследования
- *ошибка*: проведение первого отбора проб мочи и кала для радиологического исследования уже после начала специфической терапии комплексонами, например, пентацином
- *ошибка*: госпитализация в течение более 1-3 суток пострадавших, не имеющих

признаков общего облучения в дозе > 1 Зв (по первичной реакции и лимфопении), первичной эритемы кожи, внутреннего поступления РВ > 2,5 ПГП. Медицинское наблюдение и обследование таких пациентов может быть продолжено амбулаторно, без выдачи листка временной нетрудоспособности

- *ошибка*: направление свидетеля аварии в специализированное отделение, занимающееся лечением лучевой патологии, только по факту участия в аварии, (т.е. без признаков радиационных поражений или обоснованного прогноза их развития). Исключение: направление объясняется целесообразностью научных исследований, пострадавший не возражает против их проведения

*Ошибки при амбулаторном наблюдении пострадавших в МСЧ:*

- *ошибка*: считать, что все изменения в состоянии здоровья в течение 3-х месяцев от аварии (в т.ч. появление цитопении) являются проявлениями облучения, особенно, если нет четкого подтверждения аварийного облучения в клинически значимом диапазоне доз. Например, цитопения может быть обусловлена приемом медикаментов, алкоголя, вирусной инфекцией и др.
- *ошибка*: выдача листка временной нетрудоспособности на период медицинского наблюдения
- *ошибка*: оставить без включения в медико-дозиметрический регистр и без длительного амбулаторного наблюдения свидетелей аварии с дозой облучения от 50 до 200 мЗв и свыше 200 мЗв

### 3. Выбор мер медицинского вмешательства при появлении клинических симптомов и синдромов, требующих исключения скрытого радиационного воздействия (скрытая радиационная авария).

При несомненной радиационной аварии действия медицинского персонала организуются начальником МСЧ №120 в соответствии с описанными выше критериями и «Инструкцией медицинскому персоналу ФГУЗ ЦМСЧ № 120 на проведение лечебно-профилактических и санитарно-гигиенических мероприятий в начальном периоде радиационной аварии при различных типах радиационных аварий с учетом путей и факторов радиационного воздействия».

Более сложным является определение мер вмешательства в случае скрытой радиационной аварии. С учетом малочисленности пострадавших при данном сценарии, меры медицинского вмешательства могут быть согласованы в каждом конкретном случае с экспертными учреждениями.

В таблице 1 приведены клинические симптомы и синдромы, требующие при проведении дифференциального диагноза исключения возможности незарегистрированного радиационного воздействия.

**Таблица 1. Проявления заболеваний, требующие исключения скрытого радиационного воздействия**

№ п.п	Клинические симптомы и синдромы	Дифференциально-диагностический ряд
1	Пациент обследуется по поводу лихорадки и/или геморрагического синдрома. В анализе крови выявляется критическое снижение уровня гранулоцитов и тромбоцитов, в срочном пунктате костного мозга –	<i>Дифференциальный диагноз проводится между апластической анемией, аутоиммунной панцитопенией, ПНГ, МДС и постцитостатической (в т.ч. лучевой) аплазией.</i> <i>Обращаем внимание на уровень лимфоцитов периферической крови (при АА, МДС и ПНГ он</i>

	картина аплазии кроветворения (признаков острого лейкоза нет).	<i>обычно нормален), наличие или отсутствие аллопении. Обязательно выполнение цитогенетического исследования.</i>
2	Рвота, диарея, +/- лихорадка, +/- лейкопения и тромбоцитопения.	<p><i>В дифференциально-диагностический ряд может быть включена тяжелая первичная реакция на облучение.</i></p> <p><i>Тем не менее, в первую очередь, необходимо исключение кишечной инфекции (сальмонелез, брюшной тиф, вирусная инфекция).</i></p> <p><i>Кроме результатов бактериологических исследований, обращаем внимание на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>- несоответствие тяжести проявлений диареи и рвоты (длительная интенсивная диарея при однократной рвоте - это не первичная реакция на облучение);</i></li> <li><i>- одновременное появление рвоты – диареи и лейкопении – тромбоцитопении (даже при крайне тяжелой ОЛБ цитопения развивается только через несколько дней после первичной реакции);</i></li> <li><i>- лимфопения, которая может сопровождать инфекцию, не будет столь глубокой, как при тяжелой первичной реакции на облучение</i></li> </ul>
3	Изменения кожи и мягких тканей, при которых следует исключить возможность лучевых ожогов	
	<p>Локальное поражение мягких тканей - синюшная гиперемия, плотный инфильтративный отек, боль, может быть толстостенный пузырь</p> <p>В анамнезе нет термического и химического воздействия.</p> <p>Неясная темная гиперемия, сухость, шелушение, периодически рецидивирующее мокнутие кожи</p>	<p>Дифференциальный диагноз включает: флегмону, рожу, тромбофлебит (флебит), узловатую эритему и др., кроме того, следует помнить о возможности гамма ожога.</p> <p>Следует помнить о возможности бета ожога</p> <p>Одним из признаков лучевого ожога может быть эпиляция волос в прилегающих областях</p>

## Список литературы

1. Организация санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при радиационных авариях: Руководство. Под редакцией Л.А.Ильина. М.: ФГУ «ВЦМК «Защита» Росздрава», 2005
2. Протоколы работы медицинского персонала при оказании медицинской помощи пострадавшим при радиационной аварии, Рекомендации 40-04 , утв. ФУ «Медбиоэкстрем» 2004.
3. IAEA Safety reports series No.5 1998 Health Surveillance of Persons Occupationally Exposed to Ionizing Radiation: Guidance for Occupational Physicians
4. Anno GH, Young RW, Bloom RM, Mercier JR. Dose response relationships for acute ionizing-radiation lethality. Health Phys. 2003; 84:565-75.
5. J.K.Waselenko, T.J.MacVittie, W.F.Blakely et al. Medical Management of the Acute Radiation Syndrome: Recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group. Annals of Internal Medicine, 2004. Volume 140 Issue 12 Pages 1037-1051.
6. Научное обоснование организации лечебно-эвакуационного обеспечения при ликвидации медико-санитарных последствий при крупных радиационных авариях. Методические рекомендации. ВЦМК «Защита» Росздрава 2006 г





Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

**StrålevernRapport 2008:1**

Virksomhetsplan 2008

**StrålevernRapport 2008:2**

Совершенствование Российской нормативной базы в области обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации и утилизации радиоизотопных термоэлектрических генераторов

**StrålevernRapport 2008:3**

Mayak Health Report. Dose assessments and health of riverside residents close to "Mayak" PA

**StrålevernRapport 2008:4**

Bruk av laser og sterke optiske kilder til medisinske og kosmetiske formål

**StrålevernRapport 2008:5**

Strålevernets overvåking av radioaktivitet i luft – beskrivelse og resultater for 2000-2004

**StrålevernRapport 2008:6**

Strålevernet si overvåking av radioaktivitet i luft – resultatrapport for luftfilterstasjonar 2005-2006

**StrålevernRapport 2008:7**

Regulatory improvements related to the radiation and environmental protection during remediation of the nuclear legacy sites in North West Russia. Final report of work completed by FMBA and NRPA in 2007

**StrålevernRapport 2008:8**

Усовершенствование законодательного регулирования в области радиационной защиты и охраны окружающей среды при проведении реабилитационных работ в местах расположения объектов ядерного наследия на северо-западе России. Окончательный отчет по работам, выполненным ФМБА и НРПА в 2007 г