



**Совершенствование Российской нормативной базы в
области обеспечения безопасности при выводе из
эксплуатации и утилизации радиоизотопных
термоэлектрических генераторов**



Referance:

Sneve M K, Reka V. Upgrading the Regulatory Framework of the Russian Federation for the Safe Decommissioning and Disposal of Radioisotope Thermoelectric Generators. StrålevernRapport 2008:2. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority 2008.

Contributors:

Finne I, Eikelmann I M, Smith G M, Barraclough I, Deregel Ch, Le Mao S, Lizot M T, Maigne J P, Rancillac F, Snihs J O, Zinger I, Brøed R, Shempelev A, Ivanova M

Key words:

Radiation protection and safety Regulation of RTG. Decommissioning and Disposal of RTG. Supervision and control. Threat Assessment of RTG in NM Russia.

Abstract:

The overall objective of the collaborative project was to upgrade the existing regulatory framework of the Russian Federation for the safe decommissioning and disposal of RTGs, with a focus on the priority areas: regulatory requirements and regulations; threat/hazard assessment needed in the licensing of the activity and authorisations (permits) for employees of the operating organizations; supervision over the radiological safety; supervision over emergency preparedness; physical protection in RTG decommissioning; and environmental impact assessment review for RTG dismantling, transportation, temporary storage and disposal.

Ссылка:

Sneve M K, Reka V. Совершенствование Российской нормативной базы в области обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации и утилизации радиоизотопных термоэлектрических генераторов. StrålevernRapport 2008:2. Østerås: Государственное агенство по радиационной безопасности Норвегии (Statens strålevern), 2008. Язык: русский.

При участии

Finne I, Eikelmann I M, Smith G M, Barraclough I, Deregel Ch, Le Mao S, Lizot M T, Maigne J P, Rancillac F, Snihs J O, Zinger I, Brøed R, Shempelev A, Ivanova M

Колонтитул:

Радиационная защита и нормативная база по РИТЭГ. Вывод из эксплуатации и утилизация РИТЭГ. Контроль и надзор. Оценка угроз по РИТЭГ на Северо-западе России.

Аннотация:

Основная цель совместного проекта заключалась в совершенствовании существующей нормативной базы Российской Федерации в области обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации и утилизации РИТЭГ. Главное внимание уделялось следующим областям: нормативные требования и нормативная база; оценка угроз / опасности, необходимая при лицензировании деятельности и получения допусков (разрешений) работников эксплуатирующих организаций; органов надзора за радиационной безопасностью; надзор и контроль за аварийной готовностью; физическая защита при выводе РИТЭГ из эксплуатации и отчет по оценке воздействия на окружающую среду при утилизации, транспортировке, временном хранении и выводе РИТЭГ из эксплуатации.

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

Утверждено:



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

268 pages.

Published 2008-04-10

Printed number 100 (08-04).

Cover design: LoboMedia AS.

Printed by LoboMedia AS, Oslo.

Orders to:

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

Østerås, Norway.

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

E-mail: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 0804-4910

Совершенствование Российской нормативной базы в области обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации и утилизации радиоизотопных термоэлектрических генераторов

Совместный проект
Агентства по радиационной безопасности Норвегии
и
Ростехнадзора

Окончательный отчет по проекту



УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА

Органы власти

Ростехнадзор (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору), Российская Федерация

Государственное агенство по радиационной безопасности Норвегии (NRPA), Норвегия

Другие российские экспертные организации

Межотраслевой экспертно-сертификационный, научно-технический и контрольный центр ядерной и радиационной безопасности, Российская Федерация

Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности (НТЦ ЯРБ), Российская Федерация

Другие западные экспертные организации

Enviros Consulting Limited, Великобритания

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), Франция

Swedish Radiation Protection Authority (SSI), Швеция

Facilia AB, Швеция

Краткая информация о проекте и выполненной работе

Норвежское Правительство путем реализации Плана действий, за выполнение которого отвечает Министерство иностранных дел (МИД), оказывает поддержку в области повышения радиационной защиты и ядерной безопасности на северо-западе России. Часть работы направлена на решение вопросов, связанных с безопасным выводом радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РТГ), которые в основном используются в качестве источников электроэнергии для удаленных навигационных установок (маяков).

В настоящее время на территории Российской Федерации в использовании находится около 700 радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РТГ), 30 % из которых применяются дольше проектного срока службы. Более того имелось несколько случаев потерь отдельных РТГ ответственной организацией или попыток нанести им ущерб посторонними лицами. РТГ представляют очень высокую потенциальную радиологическую опасность. Они содержат радиоактивные источники с уровнями радиоактивности в десятки тысяч кюри (возможно, до 400 000 кюри или почти 15000 ТБк на один РТГ). В связи с этим правительством Российской Федерации было принято решение, по которому все владеющие РТГ организации обязаны провести их полную инвентаризацию, принять меры к повышению их физической защиты и осуществить всю необходимую работу по их последующему выводу из эксплуатации и утилизации.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) выявила необходимость совершенствования нормативной базы в области обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ с учетом значимости проблемы и высокой опасности, связанной с РТГ, будущей работы по их выводу из эксплуатации и утилизации, а также недостатка опыта в данной области. Настоящий регулирующий проект был разработан для рассмотрения указанных вопросов, реализация которого осуществлялась параллельно выполняемому промышленному проекту.

Цель

Общей целью проекта является совершенствование существующей регулирующей базы Российской Федерации в области безопасного вывода из эксплуатации и утилизации РТГ, при этом особое внимание уделялось следующим направлениям:

- регулирующие требования и нормы,
- оценка угрозы/риска, требуемая для лицензирования и выдачи разрешений работникам эксплуатирующих организаций,
- надзор за радиационной безопасностью,
- надзор за аварийной готовностью,
- обеспечение физической защиты при выводе РТГ из эксплуатации,
- экспертиза оценки воздействия на окружающую среду при выполнении операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РТГ.

Организация работ по проекту

Руководители проекта: с российской стороны – **Владимир Река, Ростехнадзор**, с западной стороны – **Малгожата К. Сневе, Агентство по радиационной безопасности Норвегии (NRPA)**.

Проект состоял из шести задач, исходя из шести вышеуказанных приоритетных направлений. В рамках эти задач было подготовлено девять отчетных документов. В настоящем отчете описаны окончательные результаты выполнения проекта. В приложениях А–F представлено девять отчетных документов, а Основной текст настоящего Отчета представляет обзор основных вопросов, которые были определены в ходе выполнения работ в рамках Задач и проекта, в целом.

Опасность

В рамках настоящего проекта рассматривается радиологическая опасность, которую представляет собой стронций-90 в составе радиоизотопного источника тепла (РИТ). Опасность высока: РИТ того типа, который используется в РТГ, представляет собой потенциальный источник серьезного воздействия на здоровье и окружающую среду в случае, если не обеспечен должный контроль. Цель промышленного проекта заключается в устранении такой опасности (и таким образом связанной с ней рисков) путем вывода из эксплуатации и утилизации РИТ. Процессы, которые необходимо реализовать для достижения долговременного снижения рисков, могут привести к временному повышению некоторых существующих рисков или стать причиной новых рисков. Задача регулирующего проекта состоит в том, чтобы обеспечить выполнение технических и регулирующих мер, необходимых для поддержания рисков на достаточно низком уровне на всех стадиях вывода из эксплуатации.

Основную опасность, связанную с РИТ, представляет собой внешнее излучение, и таким образом она ограничено РТГ и носит локальный характер. Опасность возникает, в частности, в следующих случаях:

- Обращение с РТГ необученными и не имеющими на это разрешение лицами, даже если изначально не была повреждена защита; или
- повреждена защита в результате предыдущих событий, аварий или злоумышленных действий; и таким образом, даже подготовленный и уполномоченный персонал может подвергнуться воздействию доз высокой мощности.

Рассеивание Sr-90 в окружающей среде возможно лишь только в случае крайне маловероятных экстремальных ситуаций, таких как:

- долговременное погружение в воду (возможно, случайное в результате падения в море во время транспортирования вертолетом или затопления судна, перевозящего РТГ);
- очень серьезные воздействия, влияющие на сам РИТ (возможно, случайные, например, падение с вертолета на землю или крушение транспортного средства);
- очень сильный пожар (возможно, случайный); или
- взрыв (возможно, намеренный, такой как, например, «грязная бомба»).

В других обстоятельствах «утечка» Sr-90 звучит неубедительно. Очевидный признак утечки Sr-90 – например, повышенные мощности доз на некотором расстоянии от РТГ и радиоактивное загрязнение окружающего пространства – может быть вызван коррозией защиты, выполненной из обедненного урана (ОУ). Повреждение защиты может привести к значительно повышенным мощностям доз излучения от неповрежденного РИТ, а крошащийся ОУ может стать причиной загрязнения окружающей почвы. Тем не менее, эти явления следует в дальнейшем изучить..

Контроль опасности

Для обеспечения должного контроля опасности, связанной с РИТ в ходе вывода из эксплуатации, необходимо обеспечить:

- правильные действия оператора, который в первую очередь отвечает за безопасность и сохранность, в соответствии с законами, регулирующими документами и руководствами, но также используя и принцип АЛПА; и
- эффективный надзор регулирующего органа за этими действиями.

Такой контроль предполагает создание и поддержание:

- мер по обеспечению радиационной защиты для осуществления контроля за облучением при выполнении планируемой деятельности;
- мер по обеспечению радиационной безопасности для предотвращения аварий;
- мер по обеспечению учета и сохранности для предотвращения незаконного присвоения или злоумышленных действий; и
- способности обнаруживать и предпринимать соответствующие действия в случае неправильного выполнения вышеупомянутых мер, поддерживать кратковременный контроль везде, где это возможно, и восстанавливать должный контроль настолько быстро, насколько это осуществимо.

Это в свою очередь требует:

- выполнения предварительной оценки ситуаций и предлагаемой деятельности;
- строгого и оформляемого документами планирования деятельности с учетом результатов предварительной оценки;
- привлечения лиц, имеющих должную квалификацию и прошедших должную подготовку;
- выполнения законов, регулирующих документов и условий проекта при осуществлении деятельности;
- постоянных анализов и улучшения показателей выполняемой работы (включая действия по предотвращению будущих аварий, используя уроки, извлеченные из прошлых аварий и ошибок); и
- надзора и проведения инспекций регулирующим органом для обеспечения выполнения всего вышеперечисленного.

Был выполнен подробный анализ регулирующих требований, а также существующих законодательных, регулирующих и оперативных мероприятий для всех этапов вывода из эксплуатации. В результате анализа было определено 9 ключевых этапов, соответствующих оптимизации риска для здоровья персонала и населения на каждом этапе работ при выводе из эксплуатации РТГ, и 9 ключевых вопросов, связанных с регулирующей деятельностью. Был

выполнен анализ получившейся матрицы задач и вопросов 9 X 9 с целью определить число приоритетных областей с точки зрения регулирующего органа. Эти приоритетные области были приняты во внимание при выполнении работ в рамках различных Задач настоящего Проекта. Среди них:

- систематическое и своевременное определение планов и проектов вывода из эксплуатации, а также их согласование регулирующим органом;
- инспекция до вывода из эксплуатации, включая обследование состояния РТГ в местах эксплуатации (как часть основания для плана вывода из эксплуатации), и инспектирование регулирующим органом в части готовности оператора к выполнению работ по выводу из эксплуатации;
- предотвращение и реагирование в случае аварий при транспортировании различными видами транспорта;
- обеспечение физзащиты при транспортировании РТГ;
- безопасность и сохранность при сборе РТГ на площадках временного хранения; и
- обеспечение взаимосогласованности при обеспечении безопасности и сохранности.

Будущие потребности

Некоторые приоритетные вопросы, определенные в результате анализа, были рассмотрены не в полном объеме в рамках настоящего Проекта, и, возможно, их необходимо затронуть при выполнении будущей работы.

Однако, в общем, основная будущая потребность в отношении вывода из эксплуатации РТГ заключается в достижении последовательного практического выполнения существующих регулирующих документов и процессов на всех этапах вывода из эксплуатации РТГ и для всех РТГ. Хотя, возможно, и существует потребность в дальнейшем совершенствовании нормативных рамок, но уже сейчас имеются необходимые регулирующие документы и процедуры, а операторы и регуляторы должны их понимать и обеспечивать их использование. Поэтому, очень важный элемент будущей работы – повысить информированность региональных инспекторов и операторов (а также представителей контролирующих организаций и организаций, предоставляющих услуги) о регулирующих документах и процедурах, основаниях их разработки и важности их использования. Это могло бы быть реализовано, например, в ходе образовательных семинаров, организуемых для региональных инспекторов Ростехнадзора, а также, возможно, и для персонала эксплуатирующей организации и организаций, предоставляющих ей услуги.

Содержание

Краткая информация о проекте и выполненной работе.....	i
1. Введение.....	1
2. Оценка текущих регулирующих требований и норм по радиационной защите и безопасности (Задача 1).....	4
3. Экспертиза заявок на получение лицензий и разрешений (Задача 2).....	7
4. Адаптация процедур по контролю за радиационной безопасностью (Задача 3).....	8
5. Совершенствование регулирующей деятельности в области аварийной готовности (Задача 4).....	10
6. Обеспечение физической защиты при выводе из эксплуатации РТГ (Задача 5).....	12
7. Экспертиза оценки воздействия на окружающую среду при выполнении операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РИТЭГ (Задача 6).....	13
8. Выводы, общие наблюдения и будущие потребности.....	14

Приложение А: Оценка регулирующих требований и регулирующих документов по радиационной защите и безопасности (Задача 1)

Приложение В: Экспертиза заявок на выдачу разрешений и лицензий (Задача 2)

Приложение С: Адаптация процедур контроля радиационной безопасности (Задача 3)

Приложение D: Совершенствование регулирующей деятельности в области аварийной готовности (Задача 4)

Приложение E: Обеспечение физической защиты при выводе РТГ из эксплуатации (Задача 5)

Приложение F: Экспертиза оценки воздействия на окружающую среду при выполнении операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РТГ (Задача 6)

Приложение G: Список сокращений

Приложение H: Фотографии

1. Введение

Область применения и задачи

Норвежское Правительство путем реализации Плана действий, за выполнение которого отвечает Министерство иностранных дел (МИД), оказывает поддержку в области повышения радиационной защиты и ядерной безопасности на северо-западе России. Часть работы направлена на решение вопросов, связанных с безопасным выводом радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РТГ), которые в основном используются в качестве источников электроэнергии для удаленных навигационных установок (маяков).

В настоящее время на территории Российской Федерации в использовании находится около 700 радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РТГ), 30 % из которых применяются дольше проектного срока службы. Более того имелось несколько случаев потерь отдельных РТГ ответственной организацией или попыток нанести им ущерб посторонними лицами (обычно скорее всего с явными намерениями кражи защитных материалов, а не с целью использования РТГ в несанкционированных целях). В частности, это имело место на военных объектах Министерства обороны. РТГ представляют очень высокую потенциальную радиологическую опасность. Они содержат радиоактивные источники с уровнями радиоактивности в десятки тысяч кюри (возможно, до 400 000 кюри или почти 15000 ТБк на один РТГ). Таким образом, согласно МАГАТЭ¹, они должны классифицироваться как радиоактивные источники «первой категории», т.е. источники, которые могут стать причиной облучения таких уровней, что может иметь место летальный исход при относительно кратковременном облучении. В связи с этим правительством Российской Федерации было принято решение, по которому все владеющие РТГ организации обязаны провести их полную инвентаризацию, принять меры к повышению их физической защиты и осуществить всю необходимую работу по их последующему выводу из эксплуатации и утилизации. Следовательно, актуальной задачей является выполнение анализа и принятие решений в ближайшее время в отношении будущего обращения с РТГ.

В качестве первого шага в области вывода из эксплуатации и утилизации РТГ, находящихся на побережье Белого и Баренцева морей, Агентство по радиационной безопасности Норвегии (NRPA) предоставило финансовые средства Всероссийскому Исследовательскому Институту Технической Физики и Автоматики Российской Федерации для выполнения обоснования экологической безопасности в рамках промышленного проекта (реализация которого осуществляется также за счет средств, выделенных норвежским правительством) по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ. Проект документа по обоснованию был направлен на экспертизу в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору, которая пришла к выводу о том, что недостаточно полно были рассмотрены важные аспекты безопасности, например, оценка радиологического риска в случае возможных аварийных ситуаций на каждом этапе эксплуатации, в т.ч. нарушений технологических процессов, аварий во время транспортировки и осуществления мер против злоумышленных действий.

Ростехнадзор сделал вывод о необходимости совершенствования нормативной базы в области обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ с учетом значимости проблемы и высокой опасности, связанной с РТГ, будущей работы по их выводу из эксплуатации и утилизации, а также недостатка опыта в данной области. Настоящий регулирующий проект был разработан для рассмотрения указанных вопросов, реализация которого осуществлялась параллельно выполняемому промышленному проекту.

¹ МАГАТЭ (2005). Классификация радиоактивных источников. Серия Безопасности МАГАТЭ № RS-G-1.9, Международное агентство по атомной энергии, Вена.

Цель

Общей целью проекта является совершенствование существующей регулирующей базы Российской Федерации в области безопасного вывода из эксплуатации и утилизации РТГ, при этом особое внимание уделялось следующим направлениям:

- регулирующие требования и нормы,
- оценка угрозы/риска, требуемая для лицензирования и выдачи разрешений работникам эксплуатирующих организаций,
- надзор за радиационной безопасностью,
- надзор за аварийной готовностью,
- обеспечение физической защиты при выводе РТГ из эксплуатации,
- экспертиза оценки воздействия на окружающую среду при выполнении операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РТГ.

Организация работ по проекту

Руководители проекта: с российской стороны – **Владимир Река, Ростехнадзор**, с западной стороны – **Малгожата К. Сневе, Агентство по радиационной безопасности Норвегии (NRPA)**.

Проект состоял из шести задач, исходя из шести вышеуказанных приоритетных направлений. В рамках эти задач было подготовлено девять отчетных документов (см. таблицу ниже).

Задача	Название	Руководитель задачи с российской стороны	Руководитель задачи с западной стороны	Отчетный документ
1	Оценка регулирующих требований и регулирующих документов по радиационной защите и безопасности	В.Скугаров, Ростехнадзор	Г.Смит, Enviro, Великобритания	D1, D2
2	Экспертиза заявок на выдачу разрешений и лицензий	М. Рылов РЭСцентр	Р. Авила, Facilia, Швеция	D3, D4
3	Адаптация процедур контроля радиационной безопасности	В.Река, Ростехнадзор	К.Дерегель, IRSN, France	D5
4	Совершенствование регулирующей деятельности в области аварийной готовности	А. Шульгин, НТЦ ЯРБ / В.Шемпелев, НТЦ ЯРБ	И-М Айкелманн, NRPA, Norway	D6, D7
5	Обеспечение физической защиты при выводе РТГ из эксплуатации	В.Первин, Ростехнадзор	И.Финне, NRPA, Норвегия	D8
6	Экспертиза оценки воздействия на окружающую среду при выполнении операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РТГ.	А. Печкуров, Ростехнадзор	Я.О.Снис, SSI, Швеция	D9

Дополнительно, в рамках проекта была выполнена оценка угроз с целью определения:

- основных радиологических угроз для работников и населения, которые требуют особого внимания со стороны регулирующего органа;
- основных требований к оценке риска, то есть тех вопросов, которые потребуют наиболее оперативного и/или подробного анализа;
- любых соответствующие дополнительных регулирующих требований и характера инструкций по обеспечению безопасности работ, которые должны быть разработаны эксплуатирующей организацией; и
- ключевых вопросов, возникающих в процессе регулирования.

Результаты оценки угроз описаны в отдельном отчетном документе с целью сконцентрировать основное внимание при выполнении работ в рамках шести основных задач на ключевых вопросах регулирования.

В настоящем отчете описаны окончательные результаты выполнения проекта. В приложениях А–F представлено девять отчетных документов (D1–D9, которые перечислены в таблице ниже), подготовленных Ростехнадзором в рамках шести задач с учетом замечаний западных экспертов. Список сокращений представлен в Приложении G.

D1	Отчет по обзору текущей ситуации взаимоотношений российских организаций (эксплуатирующих РТГ, оказывающих услуги по проектированию РТГ и выводу РТГ из эксплуатации), органов управления использованием атомной энергии, органов государственного регулирования безопасности
D2	Отчет по оценке текущего состояния российской нормативной базы, обосновывающей требования радиационной безопасности при обращении с радиоактивными источниками, и возможность ее использования для проведения работ по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ с учетом рекомендаций МАГАТЭ и опыта Европейских стран
(D2a)	Отчет по оценке рисков)
D3	Отчет по анализу российских методологий и первоначальной оценке риска
D4	Отчет по программам оценки рисков для всех этапов вывода из эксплуатации РТГ, используя передовое программное обеспечение
D5	Методическое руководство по проведению инспекций
D6	Отчет по обеспечению безопасности при выводе РТГ из эксплуатации и предотвращению аварийных ситуаций с ними при транспортировании различными видами транспорта
D7	Отчет о подготовке проекта требований к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий радиационных аварий при транспортировании радиоактивных веществ
D8	Отчет по обеспечению физической защиты при выводе РТГ из эксплуатации
D9	Отчет по требованиям к ОВОС при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ

Основной текст настоящего Отчета представляет обзор основных вопросов, которые были определены в ходе выполнения работ в рамках Задач и проекта, в целом. Обзор подготовлен на основании отчетных документов D1-D9, Оценки угроз, замечаний и результатов заключительного Семинара по проекту, который состоялся в Москве, 8-9 ноября 2006г.

2. Оценка текущих регулирующих требований и норм по радиационной защите и безопасности (Задача 1)

Выполненная работа

В рамках этой задачи рассмотрены следующие вопросы:

- а) разъяснение ролей и ответственности российских организаций (эксплуатирующих РТГ, оказывающих услуги по проектированию РТГ и выводу РТГ из эксплуатации), органов управления использованием атомной энергии, в состав которых входят организации, эксплуатирующие РТГ, органов государственного регулирования безопасности.
- б) анализ российской нормативной базы, обосновывающей требования радиационной безопасности при обращении с радиационными источниками, и возможность ее использования и эффективность ее использования для проведения работ по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ с учетом рекомендаций МАГАТЭ и опыта Европейских стран.

Были предприняты следующие шаги:

- а) Обзор текущей ситуации взаимоотношений эксплуатирующих РТГ организаций, организаций, оказывающих поддержку эксплуатирующим организациям по безопасному обращению с РТГ, транспортных организаций, организаций, оказывающих поддержку по демонтажу РТГ и их утилизации, организаций, осуществляющих хранение РТГ, их роли и ответственности при обращении с РТГ; обзор текущей ситуации взаимоотношений эксплуатирующих РТГ организаций с органами управления использованием атомной энергии, а также органами государственного регулирования безопасности.
- б) Оценка текущего состояния российской нормативной базы, обосновывающей требования радиационной безопасности при обращении с радиационными источниками, и возможность и эффективность ее использования для проведения работ по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ с учетом рекомендаций МАГАТЭ и опыта Европейских стран.

Результаты работ по пункту а) представлены в «Отчете по обзору текущей ситуации взаимоотношений российских организаций (эксплуатирующих РТГ, оказывающих услуги по проектированию РТГ и выводу РТГ из эксплуатации), органов управления использованием атомной энергии, органов государственного регулирования безопасности».

Результаты работ по пункту б) представлены в «Отчете по оценке текущего состояния российской нормативной базы, обосновывающей требования радиационной безопасности при обращении с радиоактивными источниками, и возможность ее использования для проведения работ по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ с учетом рекомендаций МАГАТЭ и опыта Европейских стран».

Отчетные материалы D1 и D2 представлены в Приложении А.

Результаты и выводы

Работа в рамках Задачи 1 помогла разъяснить и описать регулируемую базу в области вывода из эксплуатации РТГ в Российской Федерации. Основная цель регулирующей базы – обеспечение радиационной защиты и безопасности при осуществлении деятельности с радиоактивными источниками, которая учитывает и соответствует международным принципам и стандартам. Работа в рамках Задачи 1 помогла определить, каким образом законодательные акты, регулирующие документы и правила для радиоактивных источников, в целом, применяются для различных стадий вывода из эксплуатации РТГ для обеспечения адекватной защиты работников, населения и окружающей среды.

Общая основная ответственность за безопасность при выводе из эксплуатации РТГ лежит на операторе (владельце) РТГ. В частности, оператор (владелец) отвечает за определение соответствующей программы вывода из эксплуатации своих РТГ до самого вывода из эксплуатации, разрабатывая программу вывода из эксплуатации, отчет по обоснованию безопасности предлагаемого проекта и обеспечивая, что работы по выводу из эксплуатации будут осуществляться в соответствии с проектом и соответствующими регулирующими документами. На практике организации, выполняющие определенные задачи в рамках программы по выводу из эксплуатации, принимают на себя часть ответственности за безопасность при выполнении этих задач. ВНИИТФА, например, осуществляющий или контролирующий реализацию работ на наиболее опасных стадиях вывода из эксплуатации РТГ для различных владельцев РТГ, разработал подробное руководство и процедуры по выполнению этих задач.

Для выполнения всех работ по выводу из эксплуатации РТГ оператор должен иметь лицензию регулирующего органа – Ростехнадзора. Для получения лицензии на вывод из эксплуатации необходимо представить в Ростехнадзор документы, обосновывающие безопасность работ по выводу из эксплуатации. Перечень этих обосновывающих документов определен в регулирующем документе «Требования к составу и содержанию документов, обосновывающих радиационную безопасность лицензируемых видов деятельности в области использования атомной энергии» (РД-07-08-99).

В состав обосновывающих документов, представляемых для получения лицензии на выполнение работ по выводу из эксплуатации РТГ, должны входить:

1. Отчет по обоснованию безопасности РТГ, содержащий:
 - а. сведения о сооружениях (помещениях) объекта использования атомной энергии, включающие следующую информацию о каждом таком сооружении (помещении):
 - описание проводимых в сооружении (помещении) радиационно опасных работ (производств, технологий) при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии с указанием класса работ;
 - фактические данные о типах и количестве радиационных источников (в том числе закрытых радионуклидных источников), находящихся в сооружении (помещении) на момент прекращения эксплуатации объекта использования атомной энергии;
 - фактические данные об активности, радиоизотопном составе, агрегатном состоянии радиоактивных веществ (включая радиоактивные вещества, содержащиеся в радионуклидных источниках) и (или) радиоактивных отходов, находящихся в сооружении (помещении) на момент прекращения эксплуатации объекта использования атомной энергии;
 - описание технических решений и средств, используемых для обеспечения радиационной безопасности объекта использования атомной энергии и заявляемой деятельности;

-
- б. сведения об организации радиационного контроля, структуре и составе службы радиационной безопасности при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии;
 - в. описание технических решений и средств, используемых для обеспечения радиационной безопасности при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии;
 - г. описание системы сбора, хранения, переработки и захоронения радиоактивных отходов, образующихся при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии;
 - д. сведения об обеспечении физической защиты объекта использования атомной энергии, радиоактивных веществ и (или) радиоактивных отходов при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии;
 - е. сведения о наличии материально-технических средств, предназначенных для использования в случае радиационной аварии, и обоснование их достаточности;
 - ж. сведения о порядке обучения, проверки знаний норм и правил радиационной безопасности, аттестации, инструктажа и допуска работников (персонала) к проведению радиационно опасных работ;
 - з. перечень нормативных документов, устанавливающих требования к обеспечению радиационной безопасности и физической защиты объекта использования атомной энергии соответствующей категории, а также сведения о наличии указанных документов в организации-заявителе;
 - и. анализ радиационной безопасности объекта использования атомной энергии (на стадии вывода из эксплуатации).
2. Программа работ по выводу из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 3. Перечень проектной, конструкторской, эксплуатационной и технологической документации, разработанной для вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 4. Проектная, конструкторская, эксплуатационная и технологическая документация согласно перечню, указанному в пункте 3 настоящих требований (представляется по требованию Ростехнадзора).
 5. Копия(и) инструкции(й) по радиационной безопасности при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 6. Копия инструкции по предупреждению аварии и пожара и ликвидации их последствий при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 7. Критерии принятия решений при возникновении радиационной аварии.
 8. Копия плана мероприятий по защите работников (персонала) и населения от радиационной аварии и ее последствий при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 9. Программа обеспечения качества при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 10. Перечень организаций, осуществляющих инженерно-техническую поддержку заявляемой деятельности, а также выполняющих работы и предоставляющих услуги в области использования атомной энергии при осуществлении этой деятельности с указанием содержания работ (услуг).

Федеральные нормы и правила "Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников" (НП-038-02) содержат требования к этой программе, которая должна содержать перечень и последовательность проведения организационных мероприятий и работ по демонтажу и транспортированию демонтированного РТГ.

Программа готовится на основе инженерного и радиационного обследования, которое проводит эксплуатирующая организация.

В результате выполнения работ в рамках Задачи 1 может быть сделан вывод о том, что существующая российская нормативная база в области вывода РТГ из эксплуатации является, в общем, удовлетворительной. Последовательное выполнение требований этой базы всеми эксплуатирующими организациями при реализации работ по выводу РТГ из эксплуатации должно быть обеспечено и продемонстрировано с помощью эффективной системы проведения инспекций и применения санкций, которая описана в Задаче 3.

3. Экспертиза заявок на получение лицензий и разрешений (Задача 2)

Выполненная работа

В рамках этой задачи рассмотрены следующие вопросы:

- а. обзор и анализ российских аттестованных органом государственного регулирования методологических и программных продуктов для выполнения оценок безопасности РТГ и оценки рисков для человека и окружающей среды, включая потенциальные сценарии несоблюдения требований к безопасности применительно ко всем принятым этапам транспортных схем доставки выводимых из эксплуатации РТГ к местам их разборки и утилизации;
- б. выполнение предварительных оценок риска для всех этапов работ по выводу РТГ из эксплуатации, используя методы и программное обеспечение, определенные в рамках работ по а) и с учетом приоритетов, определенных в отчетном материале D2a;
- в. анализ возможности совершенствования методологии программного продукта для выполнения оценки риска для всех этапов работ по выводу РТГ из эксплуатации на основе результатов вышеупомянутого анализа;
- г. оценка риска РТГ с использованием усовершенствованного программного продукта.

Результаты работ, относящихся к пунктам а) и б) представлены в «Отчете о результатах работ по анализу существующих в России и разработанных методологических продуктах и первоначальной оценке риска».

Результаты работы, относящейся к пункту в) и г) представлены в «Отчете о выполненных оценках риска для этапов вывода РТГ из эксплуатации с использованием усовершенствованного программного продукта».

Отчетные документы D3 и D4 представлены в Приложении В.

Результаты и выводы

Методология, используемая для анализа рисков на различных этапах вывода РТГ из эксплуатации, является эффективной и может быть использована применительно к другим объектам и видам деятельности.

Предварительная оценка рисков, связанных с реализацией транспортно - технологической схемы для всех этапов вывода из эксплуатации РТГ, привела к выводам, что:

- максимальные коллективные дозы персонала при демонтаже, переупаковке, погрузке и поставке РТГ по большей части связаны с обращением с поврежденными РТГ из

Росляково и острова Голец. Отдельные работники, принимающие участие в операциях с этими поврежденными РТГ, могли получить дозы в несколько десятков мЗв от одного РТГ;

- самые большие риски связаны с перевозкой РТГ на внешней подвеске на вертолете. Основной риск возникает из-за возможного падения РТГ на землю (что приводит к необходимости выполнять операции при достаточно высоких мощностях дозы облучения, вызванных вероятным повреждением защиты) или в море (что приводит к необходимости выполнять работы для долговременного предупреждения возможного выхода Sr-90);
- самые низкие риски соответствуют транспортированию РТГ из Белого моря на специальном судне, для которого, как показали оценки, риск намного ниже; и
- поэтому, замена транспортирования неповрежденных РТГ с Кольского полуострова на вертолете на транспортирование двумя рейсами на специальном судне может снизить уровень дополнительного риска.

На основании подробного сравнения трех программных пакетов по оценке риска (Relex, ASM SZMA и Risk Spectrum), сертифицированных российским органом государственного регулирования безопасности, был сделан вывод о том, что программный комплекс ASM SZMA является наиболее подходящим для оценки рисков на всех стадиях вывода из эксплуатации РТГ.

4. Адаптация процедур по контролю за радиационной безопасностью (Задача 3)

Выполненная работа

В рамках этой Задачи были рассмотрены следующие вопросы:

- а. Адаптация существующих процедур инспектирования к конкретным нуждам при проведении инспектирования РТГ на различных этапах их снятия с эксплуатации, транспортировки и захоронения.
- б. Совершенствование системы отслеживания и регистрации результатов инспектирования и разработки процедур контроля за поддержанием соответствия. Проведение проверок обеспечит соответствие правилам и поможет в незамедлительном обнаружении отклонений или потенциальных проблем.

Работа в рамках этой Задачи была организована следующим образом:

- а. обсуждение плана адаптации инспекционных процедур и разработки характеристик системы, предназначенной для отслеживания и регистрации процедур инспектирования и контроля соответствия;
- б. разработка методического руководства по проведению инспекций, отчетный материал D5.

Отчетный материал D5 представлен в Приложении С.

Результаты и выводы

В рамках Задачи 3 было разработано методическое руководство по проведению инспекций для оказания помощи инспекторскому составу при осуществлении государственного надзора и контроля за обеспечением безопасности при проведении работ по выводу из эксплуатации РТГ. В нем описаны процедуры контроля за применением системы мер, используемых на всех этапах вывода из эксплуатации РТГ для обеспечения экологической и радиационной безопасности. При разработке документа учтен опыт работы отделов инспекций радиационной безопасности по надзору за выводом РИТЭГ из эксплуатации в 2004-2005 гг., а также результаты международного сотрудничества.

Руководство получило положительные отзывы территориальных округов, под надзором которых находятся организации, занимающиеся эксплуатацией и выводом из эксплуатации РТГ, и с 1 февраля 2007 года вводится в действие в системе Ростехнадзора.

Методическое руководство представляет подробное описание четырех типов инспекций, проводимых в ходе вывода из эксплуатации РТГ:

- **Инспекции готовности** проводятся с целью проверить выполнение организационно-технического (предварительного) этапа работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации. Инспекции готовности направлены на проверку разработки, согласования и утверждения организационно-распорядительной документации и регулирующих документов по обоснованию безопасности, завершения подготовки персонала, участвующего в работах, изготовления (подбора) и сертификации (испытаний) технических средств, которые предполагается использовать в ходе работ по выводу из эксплуатации;
- **Инспекции безопасности** проводятся в ходе проведения эксплуатирующей и/или транспортной организацией полевого этапа работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации. Цель инспекций безопасности – проверка соблюдения непосредственно в ходе проведения работ по выводу требований федеральных и ведомственных нормативных документов, программ, проектов, соблюдения ограничительных условий разрешительных документов, программ обеспечения качества и радиационной защиты, а также соблюдение мер безопасности при транспортировании РИТЭГ;
- **Инспекции соответствия** проводятся после завершения эксплуатирующей организацией очередного (годового) этапа работ по выводу из эксплуатации партии РИТЭГ. Эти инспекции направлены на проверку актов о выполненных работах в отношении инспектируемых и выводимых из эксплуатации РТГ в течение соответствующего периода времени, итоговых документов по результатам инспекций готовности и безопасности, актов (отчетов) о любом расследовании нарушений, и иных сведений о достигнутом уровне обеспечения безопасности; и
- **Инспекции условий хранения**, объектами которых являются радиационно опасные объекты, на которых осуществляется непосредственное хранение выведенных из эксплуатации РИТЭГ (РИТ), а также документация, регламентирующая временное хранение данных изделий, уровень подготовки персонала, готовность к ликвидации последствий радиационных аварий на указанных объектах.

Для каждого вида инспекций Методические указания определяют сроки их проведения, виды документации, обосновывающей безопасность данного вида работ, порядок подготовки к проведению инспекций, а также определяют перечень вопросов, подлежащих проверке в процессе инспекций данного вида работ. Методические указания содержат в обобщенном виде общие требования безопасности, установленные в нормативных и ведомственных документах,

выполнение которых рекомендуется контролировать при транспортировании и в ходе проведения работ по выводу РТГ из эксплуатации. Методические указания содержат справочную информацию, связанную с выводом РТГ из эксплуатации в местах эксплуатации в Балтийском, Северо-Западном, Северном и Дальневосточном регионах России, транспортированием в пункты временного хранения и временным хранением данных изделий.

5. Совершенствование регулирующей деятельности в области аварийной готовности (Задача 4)

Выполненная работа

В рамках этой Задачи рассмотрены следующие вопросы:

- а. оценка каждой стадии работ по обращению с РТГ для определения возможных аварий – анализ сценариев аварий с особым вниманием на аварии при транспортировке;
- б. оценка существующих схем и систем оповещения в случае радиологической аварии в отношении РТГ или в случае несанкционированных действий (дублирование работ по Задаче 5);
- в. формирование требований к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий радиационных аварий при транспортировании радиоактивных веществ с последующей реализацией этих требований в нормах и правилах (техническом регламенте); формирование требований к содержанию плана мероприятий по защите персонала в случае аварии при транспортировании радиоактивных веществ.

В рамках Задачи 4 российскими специалистами:

- а. выполнен анализ сценариев аварий при выполнении работ по демонтажу и выводу РТГ из эксплуатации в 2001-2005гг. в части обеспечения безопасности и предотвращения аварийных ситуаций при транспортировании различными видами транспорта;
- б. выработаны требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий радиационных аварий при транспортировании радиоактивных веществ и сформировать требования к содержанию плана мероприятий по защите персонала в случае аварии при транспортировании радиоактивных веществ.

Результаты работ, относящихся к пунктам а) и б) представлены в D6 «Отчете по обеспечению безопасности при выводе РТГ из эксплуатации и предотвращения аварийных ситуаций с ними при транспортировании различными видами транспорта».

Результаты работы, относящейся к пункту в) представлены в D7 «Отчете о подготовке проекта требований к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий радиационных аварий при транспортировании радиоактивных веществ».

Отчетные материалы D6 и D7 представлены в Приложении D.

Результаты и выводы

Эксплуатирующие организации и организации, выполняющие работы по разборке РТГ, транспортированию и утилизации РИТ-90, разработали и применяют на практике высокоэффективную систему мер по обеспечению экологической и радиационной безопасности. Подобная система организационно-технических мер, применяемая в течение 2001-2005гг, обеспечила не превышение пределов доз, установленных для персонала, выполняющего радиационно-опасные работы, а также отсутствие выброса значительной радиоактивности в окружающую среду.

Однако, в рамках Задачи 4 была выявлена необходимость в проведении некоторых модификаций системы, а также обеспечении строгого выполнения требований развивающейся нормативной базы по обеспечению безопасности, в частности:

- для радиоактивных источников наивысших категорий по потенциальной радиационной опасности эксплуатирующая организация должна разработать программу вывода из эксплуатации РИ не позднее, чем за один год до окончания проектного срока службы источника;
- на основании проекта вывода из эксплуатации эксплуатирующая организация должна разработать отчет по обоснованию безопасности при выводе из эксплуатации и представить его в орган государственного регулирования безопасности в области использования атомной энергии в установленном порядке;
- на основании инженерного и радиационного обследования эксплуатирующая организация должна разработать программу вывода из эксплуатации РТГ, содержащую перечень и последовательность проведения организационных мероприятий и работ по демонтажу и транспортированию РТГ;
- демонтаж и транспортирование РТГ с мест их размещения должно осуществляться подготовленным персоналом по разработанной инструкции и в соответствии с требованиями технической документации на конкретные изделия. Эти инструкции должны быть представлены в составе комплекта документов, обосновывающих безопасность проведения работ.

В Программах организаций, участвующих в работах по утилизации РТГ должна быть представлена информация по аварийному реагированию в соответствии с соответствующими регулирующими требованиями. Эта информация может быть представлена в программах в разделе «Аварийное реагирование» в соответствии с установленными требованиями, или можно дать ссылку на отдельный документ, в котором представлена эта информация. Дополнительно был проведен анализ нормативно-правовых актов и требований, которые должны учитываться при планировании и обеспечении готовности к ликвидации радиационных последствий аварий при транспортировании радиоактивных материалов.

С учетом результатов этого анализ был разработан проект федеральных норм и правил "Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ". Подготовлены рекомендации по структуре и содержанию типового Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ. Проект данного нормативного документа был рассмотрен 12 министерствами и агентствами, в настоящее время опубликован для изучения общественностью. Утверждение и введение в действие данного ФНП планируется в IV квартале 2006 года, что тоже является хорошим завершением задачи 4.

6. Обеспечение физической защиты при выводе из эксплуатации РТГ (Задача 5)

Выполненная работа:

В рамках задачи были рассмотрены следующие вопросы:

- а. анализ разграничения ответственности и обязанностей органов управления использования атомной энергии, организаций, осуществляющих обращение с РТГ (в части обеспечения физической защиты) на этапах их эксплуатации, снятия с эксплуатации, транспортирования, временного хранения и утилизации;
- б. анализ российской нормативной базы, устанавливающей требования к обеспечению физической защиты, и возможности ее использования при проведении работ по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ;
- в. оценка возможного совершенствования российской нормативной базы (в части обеспечения физической защиты РТГ), главным образом, в процессе их транспортирования и размещения на накопительных площадках и пунктах временного хранения, учитывая рекомендации МАГАТЭ и опыт Европейских стран.

Российские специалисты выполнили следующие этапы работ:

- а. анализ текущей ситуации по разграничению ответственности и обязанностей органов управления использования атомной энергии, организаций, эксплуатирующих РТГ (в части обеспечения физической защиты) на этапах их эксплуатации, снятия с эксплуатации, транспортирования, временного хранения и утилизации;
- б. оценку текущего состояния российской нормативной базы, устанавливающей требования к обеспечению физической защиты, и возможности ее использования при проведении работ по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ;
- в. разработка рекомендаций в отношении возможного совершенствования российской нормативной базы в части обеспечения физической защиты РТГ, главным образом, в процессе их транспортирования и размещения на накопительных площадках и пунктах временного хранения.

Результаты работ по всем пунктам представлены в «Отчете по обеспечению физической защиты при выводе РТГ из эксплуатации».

Отчетный документ D8 представлен в Приложении Е.

Результаты и выводы

Был проведен анализ регулирующих требований и деятельности по обеспечению физической защиты радиоактивных источников в Российской Федерации. Хотя и существует эффективная система физической защиты, была выявлена потребность в некоторых мерах по ее совершенствованию, в частности, при транспортировании РТГ или РИТ.

С целью совершенствования российской нормативной базы представляется целесообразным:

- доработать (переработать) «Правила физической защиты радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ» (НП-034-01), для приведения категоризации радиационной опасности радиационных источников

в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ (в частности Технического документа МАГАТЭ - 1344 «Категоризация радиоактивных источников»);

- ввести в действие в 4 квартале 2006 г. Правила физической защиты радиоактивных веществ и радиационных источников при их транспортировании; и
- завершить разработку и ввести в действие в 4 квартале 2006 г. нормативный документ «Требования к планированию мероприятий по обеспечению готовности к ликвидации радиационных последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ».

7. Экспертиза оценки воздействия на окружающую среду при выполнении операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РИТЭГ (Задача 6)

Выполненная работа

В рамках Задачи были рассмотрены следующие вопросы:

- а. анализ выполнения в Российской Федерации требований по выполнению ОВОС применительно к этапам работ по выводу из эксплуатации и утилизации РИТЭГ;
- б. анализ международных рекомендаций и положительного национального опыта по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ.

Российскими специалистами выполнен:

- а. анализ российских и международных требований по проведению ОВОС при выводе из эксплуатации и утилизации радиационно-опасных объектов, в первую очередь РТГ;
- б. подготовка рекомендаций по проведению ОВОС при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ.

Результаты работ по пунктам а) и б) представлены в «Отчете по требованиям к ОВОС при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ».

Отчетный документ D9 представлен в Приложении F.

Результаты и выводы

Принципы и методы проведения оценки воздействия на окружающую среду в Норвегии, Швеции и странах Европейского союза и в России во многом совпадают. Процедуры оценки воздействия на окружающую среду везде базируется на общепринятых на международном уровне принципах (например, превентивность, гласность, обязательность проведения оценки воздействия на окружающую среду для всех проектов, которые способны оказать на нее значительное воздействие).

Существующие различия касаются главным образом степени и форм реализации этих принципов на практике и в значительной мере обусловлены различиями государственного устройства и институциональными особенностями каждой из стран. Тем не менее, определенные резервы для сближения и унификации нормативно правовой базы, процедур и критериев оценки воздействия, применяемых в Скандинавии, ЕС и России имеются. Необходима дальнейшая работа в этом направлении, особенно в части, касающейся объектов и

видов деятельности, которые могут оказать существенное радиационное воздействие на окружающую среду и население.

Строго говоря, представляется, что российский закон не требует проведения ОВОС при выводе из эксплуатации РТГ, поскольку вывод из эксплуатации считается продолжением запланированного жизненного цикла деятельности, которая осуществлялась до того, как были введены в действия регулирующие документы по ОВОС. Несмотря на это, использование методологии оценки риска здоровью и окружающей среде при разработке аварийных сценариев для различных работ, выполняемых с РИТЭГ, дает реальную возможность объективно оценить гипотетические последствия и заранее скорректировать технологические операции и минимизировать вероятность возникновения негативных последствий. Предполагается, что эта методология будет обязательными инструментом в методологии ОВОС.

Очень важно обеспечить тесное взаимодействие между разработчиками проектов и регулирующими государственными органами, ответственными за охрану здоровья, охрану окружающей среды, ядерную и радиационную безопасность на этапе проектирования потенциально радиационно опасных работ.

8. Выводы, общие наблюдения и будущие потребности

Опасность

В рамках настоящего проекта рассматривается радиологическая опасность, которую представляет собой стронций-90 в составе радиоизотопного источника тепла (РИТ). Опасность высока: РИТ того типа, который используется в РТГ, представляет собой потенциальный источник серьезного воздействия на здоровье и окружающую среду в случае, если не обеспечен должный контроль. Цель промышленного проекта заключается в устранении такой опасности (и таким образом связанной с ней рисков) путем вывода из эксплуатации и утилизации РИТ. Процессы, которые необходимо реализовать для достижения долговременного снижения рисков, могут привести к временному повышению некоторых существующих рисков или стать причиной новых рисков. Задача регулирующего проекта состоит в том, чтобы обеспечить выполнение технических и регулирующих мер, необходимых для поддержания рисков на достаточно низком уровне на всех стадиях вывода из эксплуатации.

Основную опасность, связанную с РИТ, представляет собой внешнее излучение, и таким образом она ограничено РТГ и носит локальный характер. Опасность возникает, в частности, в следующих случаях:

- Обращение с РТГ необученными и не имеющими на это разрешение лицами, даже если изначально не была повреждена защита; или
- повреждена защита в результате предыдущих событий, аварий или злоумышленных действий; и таким образом, даже подготовленный и уполномоченный персонал может подвергнуться воздействию доз высокой мощности.

Рассеивание Sr-90 в окружающей среде возможно лишь только в случае крайне маловероятных экстремальных ситуаций, таких как:

- долговременное погружение в воду (возможно, случайное в результате падения в море во время транспортирования вертолетом или затопления судна, перевозящего РТГ);

-
- очень серьезные воздействия, влияющие на сам РИТ (возможно, случайные, например, падение с вертолета на землю или крушение транспортного средства);
 - очень сильный пожар (возможно, случайный); или
 - взрыв (возможно, намеренный, такой как, например, «грязная бомба»).

В других обстоятельствах «утечка» Sr-90 звучит неубедительно. Очевидный признак утечки Sr-90 – например, повышенные мощности доз на некотором расстоянии от РТГ и радиоактивное загрязнение окружающего пространства – может быть вызван коррозией защиты, выполненной из обедненного урана (ОУ). Повреждение защиты может привести к значительно повышенным мощностям доз излучения от неповрежденного РИТ, а крошащийся ОУ может стать причиной загрязнения окружающей почвы. Тем не менее, эти явления следует в дальнейшем изучить.

Контроль опасности

Для обеспечения должного контроля опасности, связанной с РИТ в ходе вывода из эксплуатации, необходимо обеспечить:

- правильные действия оператора, который в первую очередь отвечает за безопасность и сохранность, в соответствии с законами, регулирующими документами и руководствами, но также используя и принцип АЛАРА; и
- эффективный надзор регулирующего органа за этими действиями.

Такой контроль предполагает создание и поддержание:

- мер по обеспечению радиационной защиты для осуществления контроля за облучением при выполнении планируемой деятельности;
- мер по обеспечению радиационной безопасности для предотвращения аварий;
- мер по обеспечению учета и сохранности для предотвращения незаконного присвоения или злоумышленных действий; и
- способности обнаруживать и предпринимать соответствующие действия в случае неправильного выполнения вышеупомянутых мер, поддерживать кратковременный контроль везде, где это возможно, и восстанавливать должный контроль настолько быстро, насколько это осуществимо.

Это в свою очередь требует:

- выполнения предварительной оценки ситуаций и предлагаемой деятельности;
- строгого и оформляемого документами планирования деятельности с учетом результатов предварительной оценки;
- привлечения лиц, имеющих должную квалификацию и прошедших должную подготовку;
- выполнения законов, регулирующих документов и условий проекта при осуществлении деятельности;
- постоянных анализов и улучшения показателей выполняемой работы (включая действия по предотвращению будущих аварий, используя уроки, извлеченные из прошлых аварий и ошибок); и
- надзора и проведения инспекций регулирующим органом для обеспечения выполнения всего вышеперечисленного.

Объектами регулирования в Российской Федерации являются радиационно-опасные установки, отнесенные к различным категориям по уровню опасности. В отношении РТГ процесс категоризации представляется неоднозначным. Многие установки представляют аналогичный уровень опасности, как с точки зрения интенсивности, так и с точки зрения степени возможных воздействий: авария, приводящая к большому выбросу радионуклидов, потенциально могла бы вызвать воздействия с очень высокой локальной интенсивностью и также широкого масштаба. Редко РТГ представляют очень высокую локальную опасность, но потенциальная способность вызвать воздействия за пределами прилегающей зоны низкая.

Таким образом, в соответствии со схемами категоризации, в которых упомянуты потенциальные последствия для человека, РИГ из РТГ были бы отнесены к категориям наивысшей опасности, как, например, в соответствии с категоризацией источников МАГАТЭ, связанной с Кодексом поведения. С другой стороны, в соответствии со схемам категоризации по возможной области воздействия в случае аварии РТГ были бы отнесены к одной из самой низкой категории. Вывод из эксплуатации предполагает реализацию транспортных операций с РТГ, что значительно увеличивает диапазон типов аварий, которые могли бы произойти, а также диапазон местонахождения, где могут оказаться РТГ.

Поэтому, очень важно не увлекаться простой категоризацией. С точки зрения выполнения большинства из мероприятий по обеспечению безопасности и сохранности на радиационно опасных установках необходимо рассматривать РТГ как объекты высокой радиационной опасности. В случае различий в системах категоризации было бы разумно отнести РТГ к категории наивысшей опасности.

В этом контексте возможно одно исключение - в отношении мероприятий по аварийной готовности: необходимо, чтобы противоаварийные планы для РТГ предусматривали жесткие механизмы реагирования в случае аварийной ситуации, но при этом предпринимаемые меры будут носить локальный характер и иметь место в непосредственной близости от РИГ, и таким образом не будут оказывать воздействия на значительное количество людей. Нет необходимости в реализации этих мер в широком масштабе, но они должны быть реализуемы в любом районе местонахождения РТГ внутри большой области. Это потребует применения процедур, которые не сильно зависят от трудно перемещаемых источников, но должны быть достаточно гибкими для применения в разной окружающей обстановки.

Приоритеты с точки зрения регулирующего органа

Был выполнен подробный анализ регулирующих требований, а также существующих законодательных, регулирующих и оперативных мероприятий для всех этапов вывода из эксплуатации. В результате анализа было определено 9 ключевых этапов, соответствующих оптимизации риска для здоровья персонала и населения на каждом этапе работ при выводе из эксплуатации РТГ (см. также рис.1):

1. инспектирование оператором РТГ на месте их эксплуатации;
2. извлечение РТГ с мест их эксплуатации (обычно вертолетом или баржей) и погрузка на судно;
3. транспортировка РТГ судном (или в отдельных случаях вертолетом) к пункту временного или краткосрочного хранения и перегрузка на поезд;
4. транспортировка РТГ по железной дороге к месту демонтажа (ФГУП Изотоп или ФГУП Маяк – через ФГУП ДальРАО для РТГ с Восточных регионов););
5. погрузка на грузовики и транспортировка автотранспортом во ВНИИТФА;
6. извлечение РИТ во ВНИИТФА и погрузка упаковок с РИТ на грузовики;

7. транспортировка упакованных РИТ по автомобильной дороге снова из ВНИИТФА в Изотоп, и погрузка на поезд;
8. транспортировка упакованных РИТ по железной дороге на ФГУП ПО Маяк; и
9. переработка РТГ и РИТ на Маяке.

и 9 ключевых вопросов, связанных с регулирующей деятельностью:

- а. соблюдение УДЛ, разрешений и выполнение ранее выданных предписаний;
- б. подбор и подготовка персонала оператора;
- в. инспектирование РТГ до вывода из эксплуатации;
- г. меры по предотвращению аварий и инцидентов и готовность эффективно реагировать в случае возникающих аварий и инцидентов;
- д. транспортирование РТГ и РИТ;
- е. выполнение требований радиационной безопасности;
- ж. физическая защита РТГ и РИТ;
- з. учет и контроль РТГ и РИТ; и
- и. расследование любых аварий и инцидентов.

Общие наблюдения

Первым выводом реализации настоящего проекта является существование удовлетворительной нормативно-технической регулирующей базы в Российской Федерации в области безопасного вывода РТГ из эксплуатации. Был определен ряд необходимых или желательных мер по ее совершенствованию, в частности, по внедрению, но при реализации проекта не было выявлено каких-либо существенных недостатков, которые могли бы оказать серьезное воздействие на безопасность. Некоторые из указанных мер были рассмотрены в рамках проекта, остальные представляют собой рекомендации для дальнейшей работы, и они описаны ниже.

Был выполнен анализ матрицы задач и вопросов 9 X 9 (см. таблицу 1) с целью определить число приоритетных областей с точки зрения регулирующего органа. Эти приоритетные области были приняты во внимание при выполнении работ в рамках различных Задач настоящего Проекта, они указаны ниже и описаны в предыдущих разделах отчета. Были выделены следующие приоритетные области:

- систематическое и своевременное определение планов и проектов вывода из эксплуатации, а также их согласование регулирующим органом. Данный вопрос был подробно рассмотрен, были указаны требования к программам вывода из эксплуатации (Задача 1) и описаны процедуры проведения инспекций (Задача 3);
- инспекция до вывода из эксплуатации, включая обследование состояния РТГ в местах эксплуатации (как часть основания для плана вывода из эксплуатации), и инспектирование регулирующим органом в части готовности оператора к выполнению работ по выводу из эксплуатации. Все эти аспекты четко определены в процедурах проведения инспекций, разработанных в рамках Задачи 3;
- предотвращение и реагирование в случае аварий при транспортировании различными видами транспорта. Были представлены требования по безопасному транспортированию (Задача 1), оценка рисков при транспортировании (Задача 2),

описаны инспекции обеспечения безопасности при транспортировании (Задача 3) и аварийная готовность и мероприятия по противоаварийному реагированию в случае аварий при транспортировании (Задача 4). Мероприятия по противоаварийному реагированию были разработаны с использованием опыта, приобретенного на практике при обращении с поврежденными РТГ. Это относится к наземным работам, которые, несомненно, представляют собой самый худший случай. Однако, возможно в дальнейшем потребуется рассмотреть сценарий падения РТГ (быть может поврежденного) с вертолета в море. Очевидно, что в этом случае противоаварийное реагирование должно предусматривать извлечение РТГ из моря, установив указатель на месте происшествия. Однако, не представлена процедура по извлечению РТГ из моря;

- обеспечение физзащиты при транспортировании РТГ. Этот аспект физзащиты рассмотрен в рамках Задачи 5, а соответствующие требования модифицированы применительно к транспортированию;
- безопасность и сохранность при сборе РТГ на площадках временного хранения (где РТГ могут представлять повышенную опасность в отсутствие должного контроля). Инспекции обеспечения безопасности и сохранности на площадках временного хранения подробно рассмотрены в методическом руководстве, разработанном в рамках Задачи 3; и
- обеспечение взаимосогласованности при обеспечении безопасности и сохранности. Межрегиональные территориальные органы Ростехнадзора осуществляют регулирование при выводе из эксплуатации РТГ в своих регионах. При этом единые нормы и руководства, разработанные в рамках настоящего Проекта, могут обеспечить общую базу регулирования во всех регионах. Также очень важно, чтобы эти требования были понятны эксплуатирующим организациям как в военной области, так и в гражданской. Лицензирование работ по выводу из эксплуатации, осуществляемое Ростехнадзором, внесет свой вклад в обеспечении этой ясности.

Будущие потребности

Некоторые приоритетные вопросы, определенные в результате анализа, были рассмотрены не в полном объеме в рамках настоящего Проекта, и, возможно, их необходимо затронуть при выполнении будущей работы. Среди них:

- в развитие недавно разработанных федеральных норм и правил по готовности и реагированию в случае радиологических аварий при транспортировании РТГ следует разработать руководство по безопасности с целью предоставления более подробной руководящей информации операторам, грузоотправителям, грузополучателям, перевозчикам и организациям, оказывающим услуги, по выполнению этих ФНП;
- возможно, было бы полезно разработать отдельные Методические указания, в которых рассматривались бы процедуры проведения инспекций безопасности при транспортировании РТГ морским и железнодорожным транспортом;
- проведение совместной противоаварийной тренировки с участием экспертов Росатома, Ростехнадзора и западных специалистов могло бы оказать содействие в улучшении общего понимания ролей организаций и процедур, которые необходимо выполнять в случае аварии, а также способствовать обмену опытом между участниками такой тренировки;
- предотвращение аварий во время извлечения РИТ из РТГ в горячей камере для перемещения в транспортные упаковки. Это задача, выполняемая ВНИИТФА на своей

собственной установке (или на Маяке), может представлять собой значительный риск, так как РИТ являются временно уязвимыми, когда они находятся вне РТГ или защищенной транспортной упаковки. Оценки риска, представленные в данном проекте, говорят о том, что возникающие риски очень малы, но более внимательное изучение приводит к заключению, что подобный случай не рассматривался;

- долговременное обращение с РТГ на Маяке. В этом отношении существуют некоторые неопределенности в окончательной судьбе РТГ на Маяке, а по сему однозначно оценить долгосрочную безопасность невозможно. Как описано в Приложении С, планируется остекловывать РТГ для последующего хранения и подземного захоронения, но в настоящее время на Маяке отсутствует действующая установка по остекловыванию; и
- использование методологии выполнения ОВОС применительно выводу из эксплуатации РТГ. Российский закон может строго не требовать выполнения ОВОС, поскольку вывод из эксплуатации РТГ может считаться попросту продолжением запланированного (проектного) жизненного цикла установок, которые эксплуатировались до введения в действие регулирующих документов по ОВОС. Несмотря на это, возможно было бы желательно выполнить своего рода оценку воздействия вывода из эксплуатации РТГ на окружающую среду и снижения последствий этого воздействия, а также рассмотреть альтернативные варианты.

Еще одним важным вопросом является систематический учет накопленного опыта при снижении последствий любых инцидентов и аварий, которые могли бы возникнуть. Очень важно, чтобы результаты расследований таких событий были использованы в качестве обратной связи от опыта для совершенствования процедур и оказали помощь в предотвращении будущих инцидентов и аварий. С тем, чтобы обеспечить, что операторы будут выполнять это, следует рассмотреть возможность расширения области применения Методических указаний, включив процедуры проведения «оперативных» инспекций вслед за инцидентами и авариями.

Также можно было бы рассмотреть возможность разработки методологий и программ проведения инспекций регулирующим органом, результаты которых могли бы быть использованы в качестве основания при лицензировании продления срока службы РТГ, чья дальнейшая эксплуатация необходима.

Однако, в общем, основная будущая потребность в отношении вывода из эксплуатации РТГ заключается в достижении последовательного практического выполнения существующих регулирующих документов и процессов на всех этапах вывода из эксплуатации РТГ и для всех РТГ. Хотя, возможно, и существует потребность в дальнейшем совершенствовании нормативных рамок, но уже сейчас имеются необходимые регулирующие документы и процедуры, а операторы и регуляторы должны их понимать и обеспечивать их использование.

Поэтому. Очень важный элемент будущей работы – повысить информированность региональных инспекторов и операторов (а также представителей контролирующих организаций и организаций, предоставляющих услуги) о регулирующих документах и процедурах, основаниях их разработки и важности их использования. Это могло бы быть реализовано, например, в ходе образовательных семинаров, организуемых для региональных инспекторов Ростехнадзора, а также, возможно, и для персонала эксплуатирующей организации и организаций, предоставляющих ей услуги.

Таблица 1 Вопросы регулирования и этапы работ по выводу из эксплуатации

Типы инспекции	Этапы работ	Вопросы регулирования - + (★ - приоритетные вопросы)																		
		соблюдение УДП, разрешений и выполнение ранее выданных предписаний	соответствие действующей в организации порядка подготовки персонала установленным требованиям	организация обязательного обследования РИТЭГ перед началом их де-монтажа и про-ведения радиационного контроля	готовность организации к ликвидации радиационных аварий и последствий при выводе РИТЭГ из эксплуатации	организация и осуществление транспортирования РИТЭГ (РИТ)	выполнение требований при реализации программ-мы и проекта вывода РИТЭГ из эксплуатации	состояние физической защиты мест хранения РИТЭГ (РИТ)	состояние учета, контроля и хранения РИТЭГ (РИТ)	организация работ по расследованию происшествий (при их наличии) при обработке РИТЭГ (РИТ)										
Инспекция готовности	Проверка выполнения эксплуатирующей и/или транспортной организацией предварительных этапов работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации	★	+	★	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	★	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+	★	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+	★	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+	★	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		★	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+	★	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+	★	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+	★	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Инспекция безопасности	1. Обследование РИТЭГ в местах эксплуатации 2. Демонтаж РТГ и перевозка с мест эксплуатации (на судне или вертолете) 3. Доставка РТГ к железной дороге (на судне или вертолете) 4. Транспортирование упаковок с РТГ в спецвагонах на базу ФГУП В/О "Изотопы" ФГУП ПО "Маяк" 5. Перевозка упаковок с РИТЭГ автотранспортом из ФГУП В/О Изотоп во ФГУП ВНИИТФА 6. Извлечение РИТ 7. Доставка упаковок РИТ на базу ФГУП ВО "Изотоп" автотранспортом 8. Транспортирование контейнеров с РИТ (упаковок РИТЭГ) в спецвагонах на ФГУП ПО "Маяк" 9. Проведение работ с РИТ (РИТЭГ) на ФГУП ПО "Маяк".	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Приложение А

Оценка регулирующих требований и регулирующих документов по радиационной защите и безопасности (Задача 1)

А-1. Отчет по обзору текущей ситуации взаимоотношений российских организаций (эксплуатирующих РТГ, оказывающих услуги по проектированию РТГ и выводу РТГ из эксплуатации), органов управления использования атомной энергии, органов государственного регулирования безопасности (отчетный документ D1)

1. Что такое РТГ?

РТГ являются источниками автономного электропитания с постоянным напряжением от постоянным напряжением от 7 до 30 В для различной автономной аппаратуры мощностью от нескольких ватт до 80 Вт. Совместно с РТГ используются различные электротехнические устройства, обеспечивающие накопление и преобразование электрической энергии, вырабатываемой генератором. Наиболее широко РТГ используются в качестве источников электропитания навигационных маяков и световых знаков. РТГ также используются как источники питания для радиомаяков и метеостанций.

В РТГ используются источники тепла на основе радионуклида стронций-90 (РИТ-90). РИТ-90 представляет собой закрытый источник излучения, в котором топливная композиция обычно в форме керамического титаната стронция-90 (SrTiO_3) дважды герметизирована аргоно-дуговой сваркой в капсуле. В некоторых РТГ стронций используется в форме стронциевого боросиликатного стекла. Капсула защищена от внешних воздействий толстой оболочкой РТГ, сделанной из нержавеющей стали, алюминия и свинца. Биологическая защита изготовлена таким образом, чтобы на поверхности устройств доза радиации не превышала 200 мР/ч, а на расстоянии 1 метра — 10 мР/ч. Различные конструкции описаны в следующем разделе.

В соответствии с требованиями Правил безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (НП-053-04, пункт 5.3.7) уровень излучения в обычных условиях перевозки не должен превышать 2 мЗв/ч (200 мбэр/ч) в любой точке на внешней поверхности транспортного средства, включая трюм, отсек, специально выделенную часть палубы на судах, и не должен превышать 0,1 мЗв/ч (10 мбэр/ч) на расстоянии 2 м от этой поверхности.

В соответствии с Правилами безопасной перевозки радиоактивных материалов (МАГАТЭ, издание 2005, № TS-R-1, пункт 531) установлено, что максимальный уровень излучения в любой точке внешней поверхности упаковки или транспортного пакета не должен превышать 2 мЗв/ч.

Период радиоактивного полураспада стронция-90 — 29 лет. На момент изготовления РИТ-90 содержат от 30 до 180 кКи стронция-90. При распаде стронция образуется дочерний изотоп, бета-излучатель, иттрий-90 с периодом полураспада 64 часа. Мощность дозы гамма-излучения РИТ-90 самого по себе, без металлической защиты, достигает 400— 800 Р/ч на расстоянии 0,5 м и 100— 200 Р/ч на расстоянии 1 м от РИТ-90.

Таблица 1. Радиоактивный элемент РИТ-90

Размер цилиндра	10 см x 10 см
Вес	5 кг
Мощность	240 Ватт
Содержание стронция-90	1500 ТБк (40000 Кюри)
Мощность	240 Ватт
Температура на поверхности	300-400 градусов Цельсия

Мощность экспозиционной дозы на расстоянии до 0,02-0,5 м 2800-1000 Р/час

Примечание: Сведения по мощности дозы гамма-излучения РИТ-90, а также параметров радиоактивного элемента РИТ-90, указанных в таблице 1, приведены из технических характеристик на закрытый источник излучения РИТ-90 согласно технической документации на него.

Безопасной активности РИТ-90 достигают только через 900-1000 лет.

2. Модели РТГ

РТГ отличаются различными параметрами по выходному электрическому напряжению, выходной электрической мощности, массе, габаритам, компонентам защиты и др. Наиболее широко применяется РТГ типа «Бета-М», который был одним из первых разработанных РТГ.

Основными параметрами РТГ являются:

- а. номинальное электрическое напряжение постоянного тока одноканального РТГ или номинальное электрическое напряжение каждого из электрических независимых каналов многоканального РТГ;
- б. номинальная электрическая мощность одноканального РТГ или номинальная электрическая мощность каждого из электрических независимых каналов многоканального РТГ;
- в. срок службы РТГ, который исчисляется с даты загрузки в него РИТ.

Таблица 2 Технические характеристики наиболее применяемых типов РИТЭГ

Параметры	Тип РИТЭГ			
	ИЭУ-1	ИЭУ-2	Бета-М	Горн
Электрическая мощность, Вт	80	11	9	60
Диапазон рабочих температур, °С	-50 - +40	-40 - +35	-60 - +55	60 - +55
Габариты: диаметр, мм высота, мм	без упаковки: 760 1510	975 1675	600 655	без упаковки: 850 1230
Вес, кг	2300	820	565	1050
Тип РИТ	РИТ-90-530 (3 шт.) РИТ-90-180 (3 шт.)	РИТ-90-580	РИТ-90-230	РИТу-90-352 (2 шт.) РИТу-90-387 (1 шт.)
Номинальная активность на дату изготовления, кКи	340	90	35	170
Мощность эквивалентной дозы излучения от РИТЭГ, мкЗв/с (мбэр/ч) не более - на поверхности, - на расстоянии 1 м от поверхности РИТЭГ	0,56 (200) 0,028 (10)	0,56 (200) 0,028 (10)	0,56 (200) 0,028 (10)	0,56 (200) 0,028 (10)

Следует отметить, что радионуклидный источник тепла (РИТ) полностью исключает любое поступление радионуклидов в окружающую среду в течение всего времени его радиоактивного распада. Это обеспечивается рядом конструктивных и химико-технологических барьеров, препятствующих контактированию радионуклидной топливной композиции с окружающей средой и химическому взаимодействию с ней.

Важнейшими из них следует считать:

- а. материал композиции представляет собой прочную, химически инертную, тугоплавкую керамическую таблетку практически не растворимую в воде;
- б. технологическая оболочка каждой таблетки выполнена из жаропрочного сплава, предохраняющего таблетку от повреждения при термическом и механическом воздействии;
- в. внешняя защитная оболочка представляет собой прочный толстостенный цилиндр, герметизированный двумя последовательно заваренными торцевыми крышками.

Таким образом, конструкция РИТ, с точки зрения обеспечения и гарантии безопасности их применения, представляет собой многобарьерную защиту РИТ от возможного термомеханического и химического (коррозионного) воздействия.

3. Органы управления и эксплуатирующие организации

Всего в СССР было изготовлено более 1000 РТГ. Часть из них была утилизирована по мере окончания срока их эксплуатации.

В настоящее время в Российской Федерации эксплуатируются или подлежат выводу из эксплуатации около 650 РТГ (по состоянию на начало 2006 года). Срок службы большинства действующих РТГ закончился. Через 10-15 лет заканчивается плановый срок эксплуатации всех РТГ. В настоящее время необходимо осуществлять работы по выводу их из эксплуатации и утилизации.

Одна из проблем безопасного обращения с этими источниками заключается в том, что организации, осуществляющие эксплуатацию РТГ, по ведомственной принадлежности относятся к Минобороны России, к Агентству морского и речного транспорта и к Росгидромету. Поэтому возникает проблема межотраслевой координации их действий, которую в настоящее время решает Росатом, как орган управления в области использования атомной энергии, в подчинении которого находится разработчик РТГ – Всероссийский НИИ технической физики и автоматизации (ВНИИТФА).

При организации работ по выводу из эксплуатации РТГ **Росатом** осуществляет:

- межотраслевую координацию работ по вопросам мониторинга, физической защиты, вывода из эксплуатации, утилизации, создания инфраструктуры безопасного временного хранения РИТЭГ;
- привлечение и обеспечение консолидации средств иностранных партнеров для решения вопросов вывода из эксплуатации РТГ в рамках международного сотрудничества по "Глобальному партнерству, направленному против распространения оружия массового уничтожения" и других международных соглашений, программ, договоров и проектов;
- создание на подведомственных предприятиях инфраструктуры безопасного временного хранения и перевалки РТГ, обеспечение ее функционирования;
- проведение разборки, утилизации и захоронения РТГ, выведенных из эксплуатации;
- координацию работ по созданию и поддержанию в рабочем состоянии единой электронной базы данных по РТГ, находящихся на территории Российской Федерации.

Органы управления (**Минобороны России, Министерство транспорта, Росгидромет**), в состав которых входят эксплуатирующие РТГ организации, осуществляют:

- обеспечение технико-экономического обоснования, разработки проекта и плана оснащения РТГ средствами мониторинга и физической защиты;
- установку средств мониторинга на РТГ и строительство (совершенствование) системы физической защиты РИТЭГ;
- обеспечение функционирования системы мониторинга, сигнализации, физической защиты и контроля за действующими РТГ;
- вывод из эксплуатации РТГ и их доставка в места временного хранения и перевалки;
- замену РТГ на альтернативные источники электрической энергии (при необходимости);
- обеспечение временного хранения на подведомственных предприятиях РТГ, выведенных из эксплуатации.

При такой организации работ по выводу из эксплуатации РТГ на **Ростехнадзор** возлагается:

- -разработка требований по обеспечению радиационной безопасности при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ;
- -разработка требований к составу и содержанию документов, касающихся эксплуатации и вывода из эксплуатации РТГ, а также лицензирование указанной деятельности;
- -осуществление надзора за безопасностью при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ.

Примечание: надзор за безопасностью при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ предполагает контроль за соблюдением регулирующих требований, установленных в нормативной документации, действующей в области использования атомной энергии.

Как отмечалось выше, в Российской Федерации эксплуатируются около 650 РТГ.

Собственниками РТГ являются Министерство обороны, Министерство транспорта (Федеральное агентство морского и речного транспорта).

Министерство транспорта на трассе Северного морского пути эксплуатирует РТГ типа «Бета-М», «Эфир-МА», «Горн» и «Гонг». Эксплуатирующей организацией является ФГУП «Гидрографическое предприятие» в обязанности, которой входит обеспечение безопасности эксплуатации РТГ на трассах Северного морского пути.

В целом, схема подчиненности ФГУП «Гидрографическое предприятие» выглядит следующим образом::

Министерство транспорта

Федеральное агентство морского и речного транспорта

ФГУП "Гидрографическое предприятие"

гидрографические суда

гидрографические базы

Архангельск	Тикси
Диксон	Колыма
Игарка	Певек
Хатанга	Провидения

Министерству обороны принадлежат РТГ различных типов. Используемые в войсках РТГ типа ИЭУ-1, ИЭУ-1М, ИЭУ-2, ИЭУ-2М, "Гонг", "Бета-М", "Эфир", "Грб" и "Горн", относятся к категории наземных стационарных энергетических устройств, эксплуатируемых как в закрытых неотапливаемых помещениях, так и на открытом воздухе.

Министерство обороны осуществляет навигационно-гидрографическое обеспечение морских путей. Эта задача возложена в Министерстве обороны на ВМФ, а непосредственно ее решение на Гидрографическую службу ВМФ – Главное управление Навигации и Океанографии Министерства обороны.

4. Вывод РТГ из эксплуатации

Отработавшие назначенный срок эксплуатации, а также технически неисправные РТГ подлежат выводу из эксплуатации и передаче их либо предприятию-изготовителю, либо специализированной организации для временного хранения.

При выводе РТГ из эксплуатации проводят инженерное обследование для определения возможности демонтажа и транспортирования, а радиационное обследование – для определения мощности дозы гамма-излучения на поверхности изделия и на заданном расстоянии от его поверхности, наличия и величины поверхностного радиоактивного загрязнения изделия и площадки вокруг него.

На основании инженерного и радиационного обследования эксплуатирующая организация должна разработать программу вывода РТГ из эксплуатации, которая должна содержать перечень и последовательность проведения организационных мероприятий и работ по демонтажу и транспортированию РТГ.

В связи с тем, что РТГ принадлежат к разным ведомствам, возникает проблема межотраслевой координации их действий по вопросам вывода РТГ из эксплуатации. В настоящее время этой проблемой занимается Федеральное агентство по атомной энергии (Росатом), которому принадлежат подведомственные организации, такие как ФГУП «ВНИИТФА», ФГУП «В/О «Изотоп», ФГУП «ПО «Маяк», ФГУП «База специальных перевозок».

В целом же в работах по выводу из эксплуатации РТГ участвуют следующие организации:

№ п.п.	Орган управления	Эксплуатирующая организация	Вид деятельности
1	Федеральное агентство по атомной энергии (Росатом)	1. ФГУП «ВНИИТФА» 2. ФГУП «ПО «Маяк» 3. ФГУП «В/О «Изотоп» 4. ФГУП «База специальных перевозок» 5. ФГУП "ДальРАО" 6. ФГУП "СевРАО"	1. ФГУП "ВНИИТФА": Оказание услуг эксплуатирующей организации по выводу из эксплуатации РТГ, временное хранение РТГ, подготовка РТГ к захоронению и транспортированию; 2. ФГУП «ПО «Маяк»: Захоронение (хранение) РТГ; 3. ФГУП «В/О «Изотоп»: Перевозка РТГ и временное хранение; 4. ФГУП «База специальных перевозок»: Транспортирование РТГ; 5. ФГУП "ДальРАО", ФГУП "СевРАО": временное хранение РТГ.
2	Министерство обороны	1. Гидрографическая служба Северного флота 2. Гидрографическая служба Балтийского флота; 3. Гидрографическая служба Тихоокеанского флота 4. Склад РХБЗ Северного флота	Эксплуатация РТГ, временное хранение РТГ
3	Министерство транспорта,	1. ФГУП "Гидрографическое	Эксплуатация РТГ

	Федеральное агентство морского и речного транспорта	предприятие"	
4		1. ООО «Мурманская авиационная компания» 2. ФГУП "Нарьян-Марский объединенный авиаотряд"	Транспортирование РТГ

Нормативное регулирование работ по безопасному обращению с РТГ осуществляется Федеральной службой по технологическому, экологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Регулирование безопасности работ по выводу РТГ из эксплуатации ведутся в следующем направлении:

- а) разработка требований по обеспечению радиационной безопасности при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ;
- б) разработка требований к составу и содержанию документов, касающихся эксплуатации и вывода из эксплуатации РТГ, а также лицензирования указанной деятельности (вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии, обращение с радиоактивными отходами при транспортировании).
- в) осуществление надзора за безопасностью при выводе из эксплуатации и утилизации РТГ.

Таким образом, в работах по эксплуатации (выводе из эксплуатации) РТГ участвуют органы управления (в том числе в области использования атомной энергии), эксплуатирующие организации и организации, предоставляющие услуги эксплуатирующей организации.

Государственное регулирование безопасности работ по обращению с РТГ осуществляет центральный аппарат Ростехнадзора и его межрегиональные территориальные органы по надзору за ядерной и радиационной безопасностью.

Положением о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии (постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.1997 № 865) установлен Перечень видов деятельности в области использования атомной энергии, на осуществлении которых необходима лицензия Ростехнадзора. В частности, эксплуатирующей организации (эксплуатирующим организациям) для проведения работ по эксплуатации РТГ, выводу из эксплуатации РТГ, обращению с радиоактивными веществами при транспортировании, переработке и захоронении (хранении) необходимо получить лицензию(ии) Ростехнадзора на каждый вид деятельности.

В соответствии с федеральным законом "Об использовании атомной энергии" (статья 26) лицензии могут выдаваться также организациям, выполняющим работы и предоставляющим услуги эксплуатирующим организациям в области использования атомной энергии.

Поэтому при организации работ по выводу из эксплуатации РТГ необходимо составить перечень организаций, участвующих в этих работах, и оценить их с точки зрения правомочности проведения ими конкретных работ с учетом права, предоставленного лицензиями Ростехнадзора.

Согласно порядку, установленному в Ростехнадзоре, выдача лицензий на виды деятельности с РТГ возложена на межрегиональные территориальные органы Ростехнадзора.

Поэтому, все организации (эксплуатирующие, оказывающие поддержку), участвующие в работах с РТГ, обязаны иметь лицензию Ростехнадзора.

Для получения лицензии на вывод из эксплуатации РТГ организация представляет в Ростехнадзор документы, обосновывающие безопасность указанных работ, перечень которых установлен руководящим документом "Требования к составу комплекта и содержанию документов, обосновывающих обеспечение радиационной безопасности лицензируемой деятельности в области использования атомной энергии в народном хозяйстве" (РД-07-08-99).

В состав комплекта обосновывающих документов для получения лицензии на вывод из эксплуатации РТГ должны входить:

1. Отчет по обоснованию безопасности РТГ, содержащий:

- а. сведения о сооружениях (помещениях) объекта использования атомной энергии, включающие следующую информацию о каждом таком сооружении (помещении):
 - описание проводимых в сооружении (помещении) радиационно опасных работ (производств, технологий) при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии с указанием класса работ;
 - фактические данные о типах и количестве радиационных источников (в том числе закрытых радионуклидных источников), находящихся в сооружении (помещении) на момент прекращения эксплуатации объекта использования атомной энергии;
 - фактические данные об активности, радиоизотопном составе, агрегатном состоянии радиоактивных веществ (включая радиоактивные вещества, содержащиеся в радионуклидных источниках) и (или) радиоактивных отходов, находящихся в сооружении (помещении) на момент прекращения эксплуатации объекта использования атомной энергии;
 - описание технических решений и средств, используемых для обеспечения радиационной безопасности объекта использования атомной энергии и заявляемой деятельности;
- б. сведения об организации радиационного контроля, структуре и составе службы радиационной безопасности при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии;
- в. описание технических решений и средств, используемых для обеспечения радиационной безопасности при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии;
- г. описание системы сбора, хранения, переработки и захоронения радиоактивных отходов, образующихся при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии;
- д. сведения об обеспечении физической защиты объекта использования атомной энергии, радиоактивных веществ и (или) радиоактивных отходов при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии;
- е. сведения о наличии материально-технических средств, предназначенных для использования в случае радиационной аварии, и обоснование их достаточности;

-
- ж. сведения о порядке обучения, проверки знаний норм и правил радиационной безопасности, аттестации, инструктажа и допуска работников (персонала) к проведению радиационно опасных работ;
 - з. перечень нормативных документов, устанавливающих требования к обеспечению радиационной безопасности и физической защиты объекта использования атомной энергии соответствующей категории, а также сведения о наличии указанных документов в организации-заявителе;
 - и. анализ радиационной безопасности объекта использования атомной энергии (на стадии вывода из эксплуатации).
2. Программа работ по выводу из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 3. Перечень проектной, конструкторской, эксплуатационной и технологической документации, разработанной для вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 4. Проектная, конструкторская, эксплуатационная и технологическая документация согласно перечню, указанному в пункте 3 настоящих требований (представляется по требованию Ростехнадзора).
 5. Копия(и) инструкции(й) по радиационной безопасности при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 6. Копия инструкции по предупреждению аварии и пожара и ликвидации их последствий при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 7. Критерии принятия решений при возникновении радиационной аварии.
 8. Копия плана мероприятий по защите работников (персонала) и населения от радиационной аварии и ее последствий при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 9. Программа обеспечения качества при выводе из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
 10. Перечень организаций, осуществляющих инженерно-техническую поддержку заявляемой деятельности, а также выполняющих работы и предоставляющих услуги в области использования атомной энергии при осуществлении этой деятельности с указанием содержания работ (услуг).

Если подвести краткий итог, то для проведения работ по выводу из эксплуатации РТГ необходимо наличие лицензии Ростехнадзора. В составе документов, представляемых организацией для получения лицензии, обязательно должна присутствовать Программа работ по выводу из эксплуатации объекта использования атомной энергии.

Федеральные нормы и правила "Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников" (НП-038-02) содержат требования к этой программе, которая должна содержать перечень и последовательность проведения организационных мероприятий и работ по демонтажу и транспортированию демонтированного РТГ.

Программа готовится на основе инженерного и радиационного обследования, которое проводит эксплуатирующая организация.

В качестве примера можно отметить такие документы, разработанные ФГУП «ВНИИТФА» для проведения работ по выводу РТГ из эксплуатации:

- Программа вывода из эксплуатации РТГ с объектов гидрографической службы Северного Флота в 2005 году;
- Программа радиационной защиты при перевозке РТГ с объектов гидрографической службы Северного Флота во ФГУП "ВНИИТФА";
- Обоснование экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РТГ.

С указанными документами можно ознакомиться в рамках промышленного российско-норвежского проекта по выводу из эксплуатации РТГ.

5. Заключение

Вывод из эксплуатации РТГ, проведение работ по их утилизации и замене на альтернативные источники питания потребует четкой координации работ по взаимодействию между федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, эксплуатирующими организациями и организациями оказывающими услуги эксплуатирующим организациям.

Такая координация работ возможно потребует разработки Плана управления работ по выводу из эксплуатации РТГ, а также отдельных документов технологического характера и транспортных схем по демонтажу и транспортированию РТГ к месту утилизации (захоронения).

При разработке рабочих документов по выводу из эксплуатации РТГ потребуется оценка проблемных вопросов, проведение анализа рисков этапов работ, оценка факторов воздействия на окружающую среду, а также учет требований нормативной документации в области использования атомной энергии.

Проведение работ по выводу из эксплуатации РТГ должно проводиться при соблюдении требований технической, радиационной безопасности и физической защиты радиационных источников, в том числе при наличии требуемых лицензий (разрешений) у эксплуатирующих организаций и организаций, оказывающих поддержку данных работ.

А-2. Оценка текущего состояния российской нормативной базы, обосновывающей требования радиационной безопасности при обращении с радиационными источниками, и возможность ее использования для проведения работ по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ с учетом рекомендаций МАГАТЭ и опыта Европейских стран (отчетный документ D2)

1. Кодекс поведения по обеспечению безопасности и сохранности РИ (принят МАГАТЭ 08.09.2003)

Кодекс применяется ко всем радиационным источникам, которые могут представлять значительный риск для физических лиц, общества и окружающей среды.

Статья 18. Каждому государству следует иметь законодательство и регулирующие положения, которые:

- а. устанавливают и распределяют между правительственными органами обязанности по обеспечению безопасности и сохранности РИ;
- б. обеспечивают эффективный контроль за РИ;
- в. конкретно определяют требования к защите от воздействия ионизирующих излучений;
- г. конкретно определяют требования к обеспечению безопасности и сохранности РИ и устройств, в состав которых входят источники.

Статья 20. Каждому государству следует обеспечивать, чтобы созданный в соответствии с его законодательством регулирующий орган был наделен полномочиями:

- а. устанавливать регулирующие положения и издавать руководящие документы, касающиеся обеспечения безопасности и сохранности РИ;
- б. требовать от тех, кто намеревается осуществлять обращение с РИ, обращения за официальным разрешением и представления:
 - оценки безопасности;
 - плана обеспечения или оценки сохранности в надлежащих случаях для источника или установки, в которой предполагается с ним обращаться, при необходимости с учетом создаваемых рисков.

2. МАГАТЭ -технический документ - 1344 Категоризация радиоактивных источников

Радиоактивные источники применяются в широком диапазоне практик (видов деятельности) в промышленности, медицине, сельском хозяйстве, научных исследованиях и образовании, а также, они используются в военных и оборонных применениях. В пределах этого разнообразия видов деятельности в системе категоризации имеется диапазон радионуклидов, форм и количеств радиоактивного материала, который (диапазон) необходимо рассматривать в системе категоризации. Высокоактивные источники, если они не применяются и не хранятся безопасным образом, могут быть причиной выраженных детерминистских эффектов у людей в короткий период времени, тогда как маловероятно, что низкоактивные источники могут быть причиной таких эффектов. Система категоризации, следовательно, предоставляет

относительное ранжирование и группирование источников и видов деятельности, на которых могут основываться (практические) решения.

МАГАТЭ разработало конкретные уровни активности радионуклидов для целей аварийного планирования и реагирования. Эти уровни, в дальнейшем упоминаемые как “D-величины”, даются в терминах активности, выше которой радиоактивный источник рассматривается как «опасный источник», так как он имеет значительную потенциальную возможность быть причиной тяжелых детерминистских эффектов, если он не применяется и не хранится безопасным образом.

Для каждого вида деятельности и радионуклида, используемого в практике, активность в ТВq делилась на соответствующую конкретную “D-величину” радионуклида в ТВq, для того, чтобы получить безразмерное нормализованное отношение A/D.

Например, некоторые низкоактивные RTGs могли попасть в категорию 2, если бы должна была рассматриваться только активность. Однако, так как RTGs, вероятно, должны находиться в отдаленных местах расположения, не под контролем и могут содержать большие количества плутония или стронция, все RTGs были отнесены к категории 1.

Категория	Категоризация обычных видов деятельности (практик)	Отношение активности A/D
1	Радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РТГ). Облучатели. Телерентгенотерапия, дистанционная лучевая терапия. Стационарная, многопучковая телерентгенотерапия, дистанционная лучевая терапия (гамма нож).	$A/D \geq 1000$
2	Промышленная гамма-радиография. Брахитерапия высоких/средних мощностей доз.	$1000 > A/D \geq 1$
3	Стационарные промышленные средства измерений: - Уровнемеры. - Глубиномеры. - Средства измерений на конвейерах и транспортерах, содержащие высокоактивные источники. - измерители прядильного волокна. Приборы для геофизических исследований и каротажа.	$10 > A/D \geq 1$
4	Брахитерапия малых мощностей доз [исключая глазные бляшки и перманентные (долговременные) имплантатные источники]. Толщиномеры. Портативные средства измерений (напр., влажности/плотности). Денситометры (Bone densitometers). Нейтрализаторы статического электричества.	$1 > A/D \geq 0,01$
5	Брахитерапия малых мощностей доз глазных бляшек и перманентные имплантатные источники. Приборы флуоресценции рентгеновского излучения. Приборы электронного захвата. Месбауер спектрометрия. Позитронная томография.	$1 > A/D \geq$ Уровень освобождения/D

Категория 1

Отдельный источник. Personally extremely dangerous (чрезвычайно опасно для человека): Это количество радиоактивного материала, если с ним не обращаются безопасным образом, или оно не защищено надежным образом, вероятно, будет причиной долговременного вреда для человека, который берет это руками или иным образом контактирует с ним в течение более чем нескольких минут. Возможен фатальный исход, если находиться вблизи с этим количеством незащищенного материала в течение периода от нескольких минут до часа.

Категория 2

Отдельный источник. Personally very dangerous (очень опасно для человека): Это количество радиоактивного материала, если с ним не обращаются безопасным образом или оно не защищено надежным образом может стать причиной долговременного (перманентного) вреда для человека, который берет это руками или иным образом контактирует с ним в течение короткого времени (от минут до часов). Возможен фатальный исход, если находиться вблизи с этим количеством незащищенного материала в течение периода от нескольких часов до дней.

Категория 3

Отдельный источник. Personally dangerous (опасно для человека): Это количество радиоактивного материала, если с ним не обращаются безопасным образом или оно не защищено надежным образом, может быть причиной долговременного (перманентного) вреда для человека, который берет это руками или иным образом контактирует с ним в течение нескольких часов. Возможен – хотя это маловероятно – фатальный исход для человека, если находиться рядом с этим количеством незащищенного материала в течение периода от нескольких дней до недель.

Категория 4

Отдельный источник. Unlikely to be dangerous (маловероятно быть опасным): Маловероятно, чтобы кому-либо был бы причинен перманентный вред этим количеством радиоактивного материала. Однако, это количество незащищенного радиоактивного материала, если с ним не обращаются безопасным образом или оно не защищено надежным образом, могло бы – хотя это маловероятно – временно причинить вред человеку, который берет это руками или иным образом контактирует с ним или который находился вблизи от него в течение периода многих недель.

Категория 5

Отдельный источник. Not dangerous (не опасно): Никому не мог бы быть причинен перманентный вред этим количеством радиоактивного материала.

3. Структура правовых и нормативных документов Российской Федерации, регулирующих деятельность в области использования атомной энергии

Законодательство Российской Федерации является составляющей частью системы обеспечения и регулирования ядерной и радиационной безопасности страны.

Иерархия документов в России, в целом, аналогична структурам, принятым в развитых странах. На рис. 1.1. приведена схема иерархической структуры правовых и нормативных документов, регулирующих отношения в области использования атомной энергии.

**КОНСТИТУЦИЯ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ЗАКОНЫ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**УКАЗЫ И РАСПОРЯЖЕНИЯ ПРЕЗИДЕНТА РФ
ПОСТАНОВЛЕНИЯ И РАСПОРЯЖЕНИЯ
ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

**НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ ГОСАТОМНАДЗОРА РОССИИ И ДРУГИХ
ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СТАНДАРТЫ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА И Т.Д.

Содержание документов определяется их положением в иерархической структуре: документы верхних уровней содержат более общие правовые положения и обеспечивают действие нижестоящих документов; документы нижних уровней, согласуясь с вышестоящими документами, в большей степени затрагивают конкретные вопросы.

Вопросы обеспечения безопасности при использовании атомной энергии регулируются Конституцией Российской Федерации, международными договорами и конвенциями, федеральными законами и другими нормативно-правовыми актами.

В целом обеспечение радиационной безопасности объекта осуществляется на основе комплексного и системного подхода и поддерживается следующими мерами:

- проектными решениями, принятыми при разработке радиационных источников, производстве, эксплуатации и снятии с эксплуатации РТГ;
- нормативно-техническими документами, положениями, регламентами;
- контролем РТГ и параметров безопасности;
- мониторингом и управлением безопасностью при нормальной эксплуатации и авариях;
- культурой безопасности;
- системой государственного и ведомственного контроля и надзора за безопасностью, расследованием нарушений и аварий;
- мерами по предупреждению аварийных ситуаций и готовностью аварийно-спасательных служб.

Система гарантий безопасности при использовании атомной энергии обеспечивается тремя составляющими:

- наличием нормативно-правового поля, в котором реализуется практическая деятельность по обеспечению безопасности при использовании атомной энергии в мирных целях;
- наличием государственной системы обеспечения безопасности, в том числе отлаженной структуры государственных органов обеспечения радиационной безопасности;
- использованием таких методов государственного управления, как лицензирование, сертификация и обязательное страхование деятельности по использованию атомной энергии.

Примечание: Федеральный закон "Об использовании атомной энергии" является, в целом, правовым актом по управлению деятельности предприятий и учреждений в области использования атомной энергии. В нем также прописаны положения государственного регулирования безопасности при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии.

Таковыми вопросами управления для предприятий и учреждений, осуществляющих деятельность в области использования атомной энергии, являются требования получения лицензии на указанную деятельность, обязательная сертификация оборудования, изделий и технологий для радиационных источников и пунктов хранения, наличие финансового обеспечения гражданско-правовой ответственности за убытки и вред, причиненные радиационным воздействием.

Нормативно-правовое поле в области использования атомной энергии формируется из федеральных законов, Указов Президента Российской Федерации и постановлений Правительства Российской Федерации, федеральных норм и правил, руководящих документов Ростехнадзора.

В частности, к федеральным законам, действующим в области использования атомной энергии, можно отнести:

- "Об использовании атомной энергии";
- "О радиационной безопасности населения";
- "Об охране окружающей среды";
- "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера";
- "О финансировании особо радиационно опасных и ядерно опасных производств и объектов".

Федеральным законом "Об использовании атомной энергии" установлено, что всю полноту ответственности за безопасность радиационного источника, а также за надлежащее обращение с радиоактивными веществами несет эксплуатирующая организация. Законом определяется, что для осуществления деятельности в области использования атомной энергии эксплуатирующая организация должна иметь разрешение (лицензию), выданное соответствующим органом государственного регулирования безопасности.

Федеральным законом "Об охране окружающей среды" устанавливается, что юридические и физические лица обязаны соблюдать правила производства, хранения, транспортировки, применения, захоронения радиоактивных веществ (источников ионизирующих излучений), не допускать превышения установленных предельно допустимых нормативов ионизирующего излучения, а в случае их превышения немедленно информировать органы исполнительной власти в области обеспечения радиационной безопасности о повышенных уровнях радиации,

опасных для окружающей среды и здоровья человека, принимать меры по ликвидации очагов радиационного загрязнения.

Федеральным законом установлено, что юридические и физические лица, не обеспечивающие соблюдения правил обращения с радиоактивными веществами, а также радиоактивными отходами, несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Подзаконными актами, принятыми Правительством Российской Федерации в области обращения с радиационными источниками, являются:

- "Об утверждении Правил организации системы государственного учета радиоактивных веществ и радиоактивных отходов" (1997г);
- "О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан" (1997г.);
- "Об утверждении Положения о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии" (1997г.).

Правила организации системы государственного учета радиоактивных веществ и радиоактивных отходов определяют порядок организации системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ, включая использование их в радиационных источниках, обязательны для выполнения всеми юридическими лицами независимо от формы собственности и организационно-правовой формы, осуществляющими деятельность по производству, использованию, утилизации, хранению, захоронению радиоактивных веществ и радиоактивных отходов, а также федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими в рамках своих полномочий соответственно государственное управление использованием атомной энергией и государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии.

Положением о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии установлено, что лицензирование деятельности в области использования атомной энергии осуществляет Ростехнадзор, который выдает лицензии на такие виды деятельности, как размещение, сооружение, эксплуатация и вывод из эксплуатации радиационных источников, включая и РТГ.

Следующий блок требований по вопросам обращения, эксплуатации и вывода из эксплуатации радионуклидных источников излучения изложен в **федеральных нормах и правилах**:

- Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников (НП-038-02);
- Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности радиационных источников (НП-039-02);
- Правила физической защиты радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ (НП-034-01);
- Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) - регламентируют основные пределы доз при обращении с радиоактивными материалами;
- Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) - устанавливают требования по защите людей от вредного радиационного воздействия при всех условиях облучения от источников ионизирующего излучения;
- Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002) - устанавливают требования по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при всех видах обращения с радиоактивными отходами;
- Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ) (СанПин 2.6.1.1281-03) - Устанавливают гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при всех видах обращения с радиоактивными материалами при транспортировании, с отгрузки их грузоотправителем до получения грузополучателем;

-
- -Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (НП-53-04)
- устанавливают требования безопасности при транспортировании радиоактивных материалов.

Более подробно остановимся на следующих документах:

Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников (НП-038-02)

Нормы и правила разработаны с учетом положений федеральных законов “Об использовании атомной энергии” и “О радиационной безопасности населения”, а также рекомендаций, содержащихся в документах МАГАТЭ и других международных организаций, в части, касающейся обеспечения безопасности радиационных источников (РИ).

Федеральные нормы и правила устанавливают цели, принципы, критерии и общие требования, технические и организационные меры, направленные на обеспечение безопасности, учитываемые при проектировании, конструировании, размещении, сооружении, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации РИ, а также требования к планам мероприятий по защите персонала РИ и населения, но не включают описания способов, которые должны (или могут) быть использованы для их достижения.

Федеральные нормы и правила приводят Перечень и классификацию основных видов РИ, представляющих собой комплексы, установки, аппараты, изделия и оборудование.

Документ устанавливает пять уровней глубокоэшелонированной защиты, которые входят в систему организационных и технических мер:

- *Уровень 1 - Условия размещения РИ и предотвращение нарушений нормальной эксплуатации;*
- *Уровень 2 - Предотвращение проектных аварий системами нормальной эксплуатации;*
- *Уровень 3 - Предотвращение и подавление (поддержание под контролем) запроектных аварий системами безопасности;*
- *Уровень 4 - Управление запроектными авариями;*
- *Уровень 5 - Противоаварийное планирование.*

Критерии безопасности РИ, достаточность организационных и технических мер по обеспечению безопасности должны быть обоснованы в проекте РИ и приведены в отчете по обоснованию безопасности РИ (ООб РИ).

Федеральные нормы и правила устанавливают классификацию РИ по следующим признакам:
назначение РИ;
потенциальная радиационная опасность РИ;
транспортируемость РИ;
вид радионуклида, используемого в составе РИ.

По назначению РИ подразделяются на комплексы, установки, аппараты, оборудование и изделия.

В соответствии с классификацией РТГ отнесены к изделиям, в которых содержатся радиоактивные вещества.

Потенциальная радиационная опасность РИ определяется его возможным радиационным воздействием на население при радиационных авариях.

РИ подразделяются на четыре категории по потенциальной радиационной опасности:

- *1-я категория* - РИ, при аварии на котором возможно радиационное воздействие на население и могут потребоваться меры по его защите;
- *2-я категория* - РИ, при аварии на котором радиационное воздействие ограничивается территорией санитарно-защитной зоны;
- *3-я категория* - РИ, при аварии на котором радиационное воздействие ограничивается территорией площадки или здания, на (в) которой (ом) он размещен;
- *4-я категория* - РИ, при аварии на котором радиационное воздействие ограничивается зданием или помещением, в котором он находится.

Категория по потенциальной радиационной опасности для проектируемых РИ устанавливается в проекте РИ, для действующих РИ – эксплуатирующей организацией.

По потенциальной радиационной опасности РТГ отнесены к 4-ой категории (в отдельных случаях – к 3-ей категории).

По транспортируемости РИ разделяются на:

- *стационарные* - РИ, назначение и конструкция которых предполагают их эксплуатацию в течение всего проектного срока службы на постоянном месте, для размещения и эксплуатации которых требуются специально оборудованные сооружения (или помещения) и дополнительные технические системы и средства (например, система вентиляции, фильтры и т.п.);
- *передвижные* - РИ, смонтированные и используемые (эксплуатируемые) по назначению на транспортных (самоходных или специально приспособленных для транспортирования) средствах;
- *переносные* - РИ, конструкция и масса составных блоков (составных частей) которых позволяют их переносить (или в случае необходимости перевозить, в том числе в собранном виде) и использовать (эксплуатировать) по назначению непосредственно в месте проведения работ в помещениях (без переоборудования и усиления защиты помещений) или в полевых условиях.

По данной классификации РТГ отнесены к стационарным радиационным источникам.

По виду радионуклидных источников, входящих в состав комплексов, установок, аппаратов, оборудования и изделий, РИ разделяются на:

- РИ, в составе которых используются только ЗРНИ;
- РИ, в составе которых используются только ОРНИ.

Федеральные нормы и правила предусматривают, что эксплуатирующая организация Планы мероприятий по защите персонала и населения в случае аварий и ликвидации их последствий разрабатывают с учетом категории РИ по потенциальной радиационной опасности, критериев для принятия решения о мерах по защите персонала и населения в случае аварии.

Для РИ 1-й и 2-й категорий по потенциальной радиационной опасности должны быть разработаны, согласованы, утверждены и готовы к осуществлению планы мероприятий по защите **как персонала, так и населения** в случае аварии, с учетом ее радиационных последствий.

Для РИ 3-й и 4-й категорий по потенциальной радиационной опасности должны быть разработаны, согласованы, утверждены и готовы к осуществлению планы мероприятий по защите **персонала** в случае аварии с учетом ее радиационных последствий.

Федеральные нормы и правила предусматривают, что для всех видов и категорий РИ по потенциальной радиационной опасности эксплуатирующая организация должна разрабатывать **программу вывода из эксплуатации** РИ с учетом результатов инженерного и радиационного обследования.

Для РИ 1-й и 2-й категорий по потенциальной радиационной опасности эксплуатирующая организация должна обеспечивать разработку программы вывода из эксплуатации РИ не позднее чем за **один год** до окончания проектного срока службы РИ.

Для РИ 3-й и 4-й категорий по потенциальной радиационной опасности программа вывода из эксплуатации РИ должна быть разработана не позднее чем за **6 месяцев** до окончания **проектного срока службы** РИ.

В федеральных нормах и правилах отдельный раздел посвящен выводу из эксплуатации РТГ. Отработавшие установленный или продленный срок эксплуатации, а также технически неисправные РТГ подлежат выводу из эксплуатации и передаче их либо предприятию - изготовителю, либо в специализированную организацию для временного хранения или захоронения.

При выводе из эксплуатации РТГ инженерное обследование проводят для определения возможности демонтажа и транспортировки с точки зрения соблюдения регулирующих требований и условий действия лицензии, а радиационное обследование и контроль загрязнений (Мы бы сказали, что радиационное обследование определяет мощность радиационной дозы, а контроль загрязнений определяет присутствие радиоактивного материала (а не мощность дозы) включает в себя контроль мощности дозы гамма - (тормозного) излучения на поверхности изделия и на заданном расстоянии от его поверхности, контроль уровня поверхностного загрязнения изделия РВ, а также контроль уровня поверхностного загрязнения площадки размещения).

На основе инженерного и радиационного обследования эксплуатирующая организация должна разрабатывать программу вывода из эксплуатации РТГ, которая должна содержать перечень и последовательность проведения организационных мероприятий и работ по демонтажу и транспортированию демонтированного РТГ.

Решением эксплуатирующей организации работы, связанные с инженерным и радиационным обследованием, демонтажем и транспортированием РТГ, могут быть объединены в один этап. Демонтаж и транспортирование РТГ с места его размещения должны осуществляться подготовленным персоналом по разработанной инструкции и в соответствии с требованиями технической документации на конкретное изделие.

Демонтаж каждого РТГ оформляется актом. Акт подписывают лица, производившие демонтаж, и утверждает руководитель эксплуатирующей организации.

В акт должны быть включены следующие сведения: тип изделия; год изготовления, заводской номер изделия; номер паспорта на радионуклидный источник; дата ввода в эксплуатацию; место эксплуатации; результаты обследования технического состояния изделия перед демонтажем; время начала и окончания демонтажа.

Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности радиационных источников (НП-039-02)

Настоящие федеральные нормы и правила устанавливают:

- назначение и область применения отчета по обоснованию безопасности РИ (ООБ РИ);
- порядок подготовки ООБ РИ;
- требования к содержанию, структуре, оформлению и порядку поддержания ООБ РИ.

В целом, ООБ РИ должен содержать следующие разделы:

1. Введение
2. Характеристика района размещения радиационного источника
3. Основные сведения о радиационном источнике
4. Концепция обеспечения безопасности радиационного источника
5. Организация службы радиационной безопасности
6. Обоснование безопасности при вводе в эксплуатацию и эксплуатации радиационного источника
7. Обеспечение физической защиты радиационного источника
8. Анализ возможных радиационных аварий и аварийное планирование
9. Вывод из эксплуатации радиационного источника
10. Обеспечение качества

Как видно из этого перечня, одним из разделов является "Вывод из эксплуатации РИ", в котором представляются:

- результаты проведенного инженерного и радиационного обследования в объеме, достаточном для выбора и обоснования конечного состояния РИ после выполнения всех работ по выводу из эксплуатации;
- описание выбранного конечного состояния РИ после вывода из эксплуатации;
- последовательность действий по выводу из эксплуатации РИ и перечень организационно-технических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности при выполнении этих действий;
- перечень основных этапов работ по выводу из эксплуатации РИ с указанием их ориентировочной продолжительности и конкретных исполнителей (организаций), участвующих в этих работах;
- перечень специального оборудования, необходимого для проведения работ с указанием степени их готовности (наличия) на момент разработки ООБ РИ для вывода из эксплуатации РИ;
- объем радиационного контроля (с обоснованием его достаточности) и порядок его сокращения на различных этапах вывода из эксплуатации РИ;
- предусмотренную проектом вывода из эксплуатации РИ последовательность нарушения целостности физических барьеров при выводе из эксплуатации РИ с обоснованием мер безопасности на каждом из этапов вывода из эксплуатации РИ;
- сведения о наличии в организации достаточных средств и материально-технических ресурсов для обеспечения в полном объеме всех работ, предусмотренных проектом вывода из эксплуатации РИ.

Необходимо показать, каким образом на всех этапах вывода из эксплуатации РИ обеспечивается:

- удаление радионуклидных источников, относящихся к данному РИ, и передача их на хранение (захоронение) или для повторного использования в распоряжение специализированных организаций;

-
- физическая защита РИ в процессе вывода его из эксплуатации (включая обеспечение сохранности образующихся при выводе из эксплуатации радиоактивных отходов, загрязненного оборудования, приборов, фрагментов биологической защиты и т.д.);
 - получение минимального количества (объема) радиоактивных отходов, образующихся при выводе из эксплуатации РИ, их временное хранение и своевременная передача на хранение или захоронение специализированным организациям;
 - снижение дозовых нагрузок на персонал и население и поступления радионуклидов в окружающую среду до минимально возможного уровня.

Примечание: В Федеральном законе "О радиационной безопасности населения" (статья 3) приведены основные принципы обеспечения безопасности, одним из которых является принцип оптимизации-поддержание на возможно низком и достаточном уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облученных лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения.

Для тех РИ, при выводе из эксплуатации которых в соответствии с порядком, предусмотренным требованиями НП-038-02, разработка специального ООБ РИ для вывода из эксплуатации РИ не предусмотрена, в настоящем разделе приводится краткая информация, содержащая:

- краткие результаты радиационного (при необходимости и инженерного) обследования РИ;
- краткое содержание программы вывода из эксплуатации РИ с описанием конечного состояния РИ после завершения всех работ;
- перечень и последовательность штатных (предусмотренных действующим при эксплуатации РИ регламентом) работ по удалению радионуклидных источников, дезактивации оборудования и помещений с указанием конкретных исполнителей и обоснованием мер безопасности при проведении работ;
- порядок списания и передачи радионуклидных источников специализированным организациям с целью последующего захоронения или повторного использования;
- порядок проведения радиационного контроля при выполнении работ по выводу из эксплуатации РИ (в тех случаях, когда его содержание и объем отличаются от регламента, действующего при эксплуатации РИ).

Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (НП-53-04)

Правила устанавливают требования безопасности при транспортировании радиоактивных материалов, в том числе требования к операциям и условиям, которые связаны с перемещением радиоактивного материала и составляют этот процесс (проектирование, изготовление, обслуживание и ремонт упаковочного комплекта; подготовка, загрузка, отправка, перевозка, включая временное (транзитное) хранение; разгрузка и приемка в конечном пункте назначения грузов радиоактивных материалов и упаковок).

Для осуществления перевозок груза радиоактивных материалов, в том числе РТГ, в Российской Федерации должны быть оформлены следующие сертификаты (сертификаты–разрешения): сертификат (сертификат–разрешение) на радиоактивный материал особого вида; сертификат (сертификат–разрешение) на радиоактивный материал с низкой способностью к рассеянию;

- сертификат (сертификат–разрешение) на конструкцию упаковок типа А;
- сертификат (сертификат–разрешение) на конструкцию упаковок типа В(У) и типа В(М);
- сертификат (сертификат–разрешение) на конструкцию упаковок типа С;
- сертификат (сертификат–разрешение) на перевозку упаковок типов С, В(У), В(М), А;
- сертификат (сертификат–разрешение) на перевозку в специальных условиях.

Данные Правила содержат раздел "Мероприятия при авариях при перевозке радиоактивных материалов", а также раздел "Требования к обеспечению физической защиты радиоактивных материалов".

Другими документами, содержащими требования к РТГ, являются **государственные стандарты**:

- **ГОСТ 20250-83** "Генераторы термоэлектрические радиоизотопные. Правила приемки и методы испытаний" – устанавливает правила приемки и методы испытаний различных типов РТГ;
- **ГОСТ 18696-90** "Генераторы радионуклидные термоэлектрические. Типы и общие технические требования" – устанавливает типы РТГ и общие технические требования по их изготовлению на предприятиях.
- Имеются также межведомственные и ведомственные нормативные документы по отдельным вопросам обращения и эксплуатации РТГ.

4. Вывод

Данный раздел содержит требования безопасности при работе с радиационными источниками на всех этапах их жизненного цикла.

Контроль наличия документов, оценка качественного содержания документов оценивается при экспертизе документов в процессе лицензирования деятельности предприятий и учреждений. Достоверность программ вывода из эксплуатации РТГ проверяется в период инспекционной деятельности..

Приложение В

Экспертиза заявок на получение лицензий и разрешений (Задача 2)

В-1. Выполнение предварительных оценок риска для всех этапов работ (отчетный документ D3)

1. Основные факторы, обуславливающие опасность при обращении с РТГ

Радионуклидные термоэлектрические генераторы (РТГ) являются автономными источниками электрической энергии с длительными сроками службы (до 25 и более лет).

В этих изделиях тепловая энергия, выделяемая в радионуклидном источнике тепла (РИТ-90) в результате бета-распада стронция-90, находящегося в вековом равновесии с иттрием-90, с помощью полупроводникового термоэлектрического преобразователя преобразуется в электрическую энергию постоянного тока мощностью от единиц до десятков ватт в одном РТГ.

Единственным источником потенциальной радиационной опасности при использовании РТГ в народном хозяйстве для персонала, населения и окружающей среды являются радионуклидные источники тепла типа РИТ-90, содержащие до $\sim 4,35 \times 10^{15}$ Бк (~ 118 тыс.Ки) по материнскому стронцию-90 в одном изделии. В одном РТГ в зависимости от типа может находиться от одного до 6-х источников тепла различной мощности (как например в РТГ типа ИЭУ-1).

Основную радиационную опасность представляют:

- Интенсивное тормозное гамма-излучение бета-частиц (в основном, от бета-частиц иттрия-90 с граничной энергией 2274 кэВ, поскольку “мягкие” бета-частицы распада стронция-90 с граничной энергией 546 кэВ вносят малый вклад). Мощность эквивалентной дозы (МЭД) тормозного излучения от одного РИТ-90 с учетом его поглощения в оболочке источника, выполненной из жаропрочной стали толщиной более 5 мм, может достигать $\sim 5,4$ Зв/час на расстоянии 1 м, поэтому их использование в РТГ требует значительной биологической (радиационной) защиты, в связи с чем масса радиационной защиты составляет от 60% до 80% общей массы генератора.
- Возможное поступление радионуклидов стронций-90+иттрий-90 в окружающую среду (и в организм человека) при потере герметичности РИТ-90.

В соответствии с требованиями радиационной безопасности и с ГОСТ 18696-90 “Генераторы радионуклидные термоэлектрические. Типы и общие технические требования” биологическая защита РТГ должна быть сконструирована так, чтобы МЭД на его поверхности не превышала 0,56 мкЗв/с (или 200 мбэр/час), 0,028 мкЗв/с (10 мбэр/час) на расстоянии 1 м от поверхности и не более $2,8 \times 10^{-4}$ мкЗв/час (0,1 мбэр/с) на расстоянии 0,2 м. Это величины следует принять в качестве минимальных значений МЭД, получаемых при нахождении вблизи от исправного РТГ.

В настоящее время элементы радиационной защиты РТГ изготавливаются из свинца, вольфрамоникелевого сплава, обедненного урана и сплавов на его основе. Конструктивное исполнение РТГ гарантирует радиационную и экологическую безопасность как в процессе эксплуатации, так и при возможных аварийных ситуациях, включая и все этапы вывода РТГ из эксплуатации.

Радиационная и экологическая безопасность гарантируется следующими факторами:

- многобарьерная защита персонала и окружающей среды от интенсивного тормозного излучения радионуклидов стронций-90+ иттрий-90, входящих в состав РИТ-90;
- использование в качестве радионуклидного источника композиции на основе титаната стронция, являющегося исключительно твердым веществом, практически не растворимым в воде;
- заключение этой композиции в герметичную капсулу из жаропрочного и коррозионно-стойкого сплава ЭП-437, устойчивого ко всем видам воздействий (тепловым, механическим, коррозионным, климатическим и др.)
- расположение радионуклидного источника тепла (РИТ-90) в центре РТГ, что обеспечивает дополнительную защиту от излучения РИТа и сложность его извлечения при несанкционированной разборке.

Все указанные факторы обеспечивают высокую надежность РТГ и их радиационную безопасность. Вероятность безотказной работы РТГ течение срока его службы при доверительной вероятности 0,8 не должен быть менее 0,95 для РТГ типов НСНУ, НСВУ, А, Т и не менее 0,99 для РТГ типа М.

В то же время, имея в виду возможность сочетания всех факторов, воздействующих на капсулу РИТ-90 при ее попадании и неограниченном времени пребывания в морской воде в случае подобного такого сценария аварии с РТГ, необходимо предвидеть возможность частичной или полной разгерметизации радиоактивного сердечника РИТ-90, приводящей к его контакту с окружающей средой. Поэтому в качестве радиоактивного материала выбран титанат стронция, обладающий минимальной растворимостью в воде.

При оценке потенциальной опасности радиационной аварии с РТГ на суше следует иметь в виду, что частичное или полное разрушение капсулы РИТ под воздействием внешних условий чрезвычайно маловероятно, и оно практически возможно лишь при преднамеренном действии. Но даже в случае вскрытия капсулы выхода стронция-90 и иттрия-90 из монолитной топливной композиции РИТ-90 (титаната стронция) практически не будет, поскольку титанат стронция имеет высокую температуру плавления, низкую скорость испарения при температуре $\sim 1200^{\circ}\text{C}$ и очень малую выщелачиваемость (см. выше).

В условиях радиационной аварии с выпадением из РТГ или с разгерметизацией РИТ-90 на суше единственным путем радиационного воздействия на биологические объекты остается внешнее облучение тормозным гамма-излучением бета-частиц (прежде всего радионуклида иттрия-90) при близком контакте с аварийным РТГ, РИТ-90 или в случае пребывания в зоне воздействия этого излучения.

Приближенный расчет МЭД тормозного излучения от лишенного биологической защиты РИТ-90, проведенный с использованием экспериментальных и расчетных данных из работ [1,4,5], а также формул Виарда [2,3] и с учетом того фактора, что топливная композиция радиоактивного сердечника из титаната стронция заключена в герметичную металлическую капсулу с толщиной стенки для различных типов РИТ-90 от 5 до 12 мм, благодаря чему “отсекается” низкоэнергетическая часть тормозного спектра, дает значение керма-постоянной $\Gamma_{\delta} \approx 0,35$ аГр \times м²/с \times Бк. Тогда для РИТ-90-650 активностью $\sim 4,14 \times 10^{15}$ Бк мощность эквивалентной дозы (МЭД) на расстоянии 1 м составит $\sim 1,5 \times 10^{-3}$ Зв/с, или $\sim 5,4$ Зв/час. Таким образом, за один час пребывания вблизи от лишенного биологической защиты РИТ-90 на расстоянии ~ 1 м человек может получить летальную дозу внешнего облучения.

Это значение МЭД представляет собой максимальную величину для одиночного лишенного биологической защиты РИТ-90-650, которая может быть принята для последующих расчетов МЭД, получаемых персоналом и населением в различных аварийных ситуациях, могущих иметь место при обращении с РТГ, в том числе для случаев радиационных аварий с потерей

биологической защиты (выпадением одного или нескольких РИТ-90 из РТГ (например при его несанционированной разборке).

При авариях с повреждением РТГ МЭД существенно ниже полученной максимальной расчетной величины. Оценку МЭД для таких случаев можно произвести, основываясь на опыте, полученном при ликвидации аварийных ситуаций, связанных с падением РТГ, транспортируемого вертолетом, с высоты ~ 100 м на скальный грунт. При этом РТГ испытывает напряжения, близкие к степени механического воздействия, предусмотренной техническими условиями на РТГ, как на радиоактивный материал особого вида (РМОВ) [6,8].

В работе [7] со ссылкой на исследования, проведенные специалистами США, показано, что для упаковок с повреждением, эквивалентным их падению с высоты 9 м (скорость падения ~ 13,3 м/с) на недеформируемое основание, будет иметь место при ударе со скоростью 29,4 м/с с высоты 43 м на твердую скалу, 33,5 м/с с высоты 57 м на мягкую скалу и 40 м/с с высоты 81 м на твердый грунт, 93,8 м/с с высоты 447 м на мягкий грунт и 60 м/с с высоты 183 м на воду. Таким образом, можно принять, что при падении с высоты 40÷80 м на скальный грунт воздействие на упаковку с РТГ будет эквивалентно испытанию ее на РМОВ, которое она должна выдерживать без потери радиоактивного содержимого [8].

Как показала реальная авария, связанная с падением РТГ типа ЭФИР-МА Тиксинской Гидрографической базы после их аварийного сброса с внешней подвески вертолета на скальную поверхность с высоты 100 м (Акт № 16-Т-2004 от 21.09.2004 г.), уровень гамма-излучения в результате повреждения защиты составил на расстоянии 2 м от аварийных РТГ ~ 0,8 мЗв/час, а на расстоянии 5 м – (52-55) мкЗв/час. Выхода радиоактивного стронция-90 из РТГ не зафиксировано.

В приближении точечного источника максимальная расчетная МЭД от аварийных РТГ на расстоянии 1 м составит ~ 3,2 мЗв/час. Эту величина принята для расчета коллективной дозы (КД) аварийного облучения персонала при работе с аварийными РТГ.

Гипотетически разгерметизация РТГ может возникнуть при сочетании механического и теплового воздействий. Учитывая физико-химические и конструктивные характеристики РИТ-90 и топливной композиции, при нарушении целостности оболочки РИТ консервативным приближением для выхода радионуклида в воздушную среду в виде аэрозоля на основании [12] принимается значение 6×10^{-9} час⁻¹.

В качестве примера оценки последствий разгерметизации РИТ на воздухе может рассматриваться авария, связанная с пожаром при перевозке РТГ автомобильным транспортом и вызвавшая наложение температурных и механических воздействующих факторов на содержащийся в РТГ РИТ типа Бета-М с активностью ~ 40 кКи.

Используется консервативное приближение, согласно которому образующийся радиоактивный аэрозоль содержит только мелкодисперсные частицы респираторной фракции, которая при дыхании не задерживается в верхних дыхательных путях и практически полностью поступает в легкие. Длительность радиоактивного выхода задана равной 1 час. Считается, что этого времени достаточно для того, чтобы предпринять первоочередные меры по оценке радиационной обстановки, ограждению места аварии, удалению населения из радиационно опасной зоны, локализации основного источника радиационной опасности с использованием средств защиты и т.д.

При радиационной аварии, связанной с пожаром на автомашине, часть РВ, поступающих из поврежденного источника, осаждается в непосредственной близости от автомашины в области аэродинамической тени. Другая часть выносится за пределы зоны аэродинамической тени и распространяется на большой территории. Расчет радиоактивного загрязнения окружающего пространства производится с использованием Методики [13].

Для проведения расчетных оценок радиоактивного загрязнения области аэродинамической тени была принята следующая консервативная модель распространения активности при пожаре транспортного средства:

- в область аэродинамической тени попадает вся поступающая из поврежденного источника активность,
- содержание активности в воздухе регулируется только процессом поступления радионуклидов в зону аэродинамической тени без учета уменьшения активности вследствие гравитационного осаждения.

Результат расчета дозовых нагрузок персонала, находящегося при аварии поблизости от автомашины приведен в таблице 1.

Таблица 1. Значения эквивалентных доз и плотности загрязнения подстилающей поверхности стронцием-90 по оси зоны аэродинамической тени.

Расстояние от автомашины, м	Эквивалентная доза, мЗв	Плотность загрязнения, Бк/м ²
0	0.4	1.28×10^5
2	0.3	7.7×10^4
4	0.23	5.5×10^4
6	0.19	4.4×10^4
8	0.16	3.6×10^4
10	0.15	3.1×10^4
12	0.13	2.8×10^4
14	0.12	2.5×10^4
16	0.11	2.3×10^4

В таблице 1 также представлены результаты расчета осаждения активности из воздушного объема в пределах зоны аэродинамической тени. При расчете плотности загрязнения почвы стронцием-90 предполагается, что скорость осаждения составляет 0.01 м/с (стандартное значение скорости сухого осаждения [14]) и длительность выпадения активности равна 1 час.

Расчет показывает, что при данной аварии дозовые нагрузки не превосходят предельные уровни облучения, установленные НРБ-99 для персонала и населения (соответственно 20 мЗв и 1 мЗв в год).

По данным [3] уровень загрязнения стронцием-90, создающий дозовую нагрузку, равную 1 мЗв/год, составляет 1000 Бк/м². Тогда согласно НРБ-99 можно выделить следующие участки загрязненной территории:

- Зона радиационного контроля (> 1000 Бк/м²)
- Зона ограниченного проживания населения (> 5000 Бк/м²)
- Зона отселения ($> 2 \times 10^4$ Бк/м²).

Таким образом, загрязнение территории до опасных значений при данной аварии ограничивается расстоянием до 16 – 20 м от автомашины

Проведенные расчеты были построены на консервативных предположениях, и реальные величины площадей радиоактивного загрязнения могут отличаться от расчетных в сторону уменьшения. При этом необходимо учесть, что при малой высоте радиоактивного выброса реальная картина радиоактивного загрязнения имеет большие неоднородности. Возможно образование пятен с более высокой плотностью загрязнения. Поэтому решение о дезактивации и удалении слоя почвы, должно производиться на основании результатов обследования территории вскоре после аварии.

Для проведения оценки коллективной дозы можно принять, что при возникновении пожара транспортного средства при его ликвидации задействовано 2 человека персонала группы А и расчет пожарных, состоящий из 6 человек. Считается, что люди при ликвидации аварии не приближаются к автотранспорту на расстояние менее 2 м. Тогда максимальная величина коллективной дозы, получаемой при ликвидации пожара, составит $2,4 \times 10^{-3}$ чел \times Зв. Остальные составляющие коллективной дозы, связанные с ликвидацией радиоактивного загрязнения территории, оказываются существенно меньше данного значения.

В целом можно сделать вывод, что при аварии, связанной с возгоранием транспортного средства и разгерметизацией источника, дозы внутреннего облучения за счет поступления в организм радиоактивного аэрозоля, содержащего стронций-90, опасности не представляют. Может потребоваться дезактивация территории в пределах 100 м². Также при данной аварии следует принимать во внимание опасность повышенного внешнего облучения, которая может возникнуть при повреждении биологической защиты РТГ, рассмотренной выше.

Определенную опасность могут представлять аварийные ситуации, связанные с разгерметизацией активной части РИТ-90 в морской воде. В этом случае значительные количества стронция-90 могут попадать в бассейн прилегающей акватории, в результате чего будет происходить накопление радионуклида морскими организмами, что, в конечном счете, может привести к поступлению радионуклида с морепродуктами в организм жителей прибрежных районов.

Из расчетов, приведенных в «Обосновании экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РТГ» (ОВОСе), утв. Заместителем Министра РФ по атомной энергии С.В. Антиповым 12.03.2004 г., следует, что максимальная величина радиоактивного загрязнения морской воды уже на расстоянии ~ 10 м от источника (РИТ-90) составит величину ~ 1 Бк/л по стронцию-90, что в 5 раз ниже уровня вмешательства при поступлении с водой стронция-90 для населения, составляющего в соответствии с НРБ-99 5 Бк/кг. Суммарное годовое поступление в организм человека с морепродуктами стронция-90 в самых неблагоприятных условиях составит величину $\sim 1,1 \times 10^3$ Бк/год. Полученная величина примерно в 12 раз ниже ППП стронция-90 в организм человека с пищей, составляющего в соответствии с НРБ-99 $1,3 \times 10^4$ Бк/год.

Следует отметить, что приведенные оценки получены для попадания в морскую воду «голых» топливных таблеток (т.е. без ампулировки) при сокращенной площади контакта топливной таблетки с водой на (20 \pm 30)% , т.е. в наиболее консервативных условиях.

Таким образом, приведенные данные показывают, что использование в качестве активной части РИТ-90 топливной композиции в виде титаната стронция со значительным запасом обеспечивает экологическую безопасность при аварийном попадении РИТ-90 в морскую воду при самых неблагоприятных обстоятельствах и не превышение пределов годового поступления стронция-90 в организм человека, установленных в НРБ-99 для населения.

За более чем 25-летний период эксплуатации РТГ отдельные образцы РТГ побывали в различных нештатных ситуациях:

- в условиях лесного пожара;
- в условиях пожара деревянного помещения;
- ронялись с борта судна на берег в процессе выгрузки;
- смывались волнами в полосу прибоя во время шторма;
- обстреливались неизвестными лицами;
- были зафиксированы попытки несанкционированного вскрытия РИТЭГ неизвестными лицами.

Кроме перечисленных непреднамеренных ситуаций, было проведено испытание устойчивости РТГ к взрывному воздействию. Экспериментальный взрыв пристыкованного к РТГ мощного противокорабельного взрывного устройства разрушил малый РТГ(57ИК), однако входящий в его состав РИТ-90 оказался неповрежденным. Данный результат служит обоснованием того, что попытка преднамеренного разрушения РТГ с применением противотанковой гранатомета приведет только к нарушению радиационной защиты РТГ, однако разрушение РИТ-90 исключается.

Таким образом, радиационная защита РИТ-90 в виде конструкции РТГ или транспортного контейнера предохраняет РИТ от резкого воздействия внешних факторов.

Учитывая незначительность последствий, вызванных разгерметизацией РИТ в условиях пожара или затопления, единственной возможностью распыления большого количества стронция-90, является подрыв отдельного РИТ, лишённого радиационной защиты, мощным взрывным устройством. При этом должно обеспечиваться предварительное удержание РИТ в течение нескольких минут в условиях с температурой, превышающей 2000°С.

Возникновение данных условий случайным образом практически исключено и может быть создано только преднамеренно. Для проведения такого взрыва необходимы следующие операции:

- произвести извлечение РИТ из радиационной защиты;
- подготовить взрывное устройство специальной конструкции;
- установить в это устройство РИТ, лишённый радиационной защиты;
- обеспечить необходимые условия разогрева и подрыва РИТ.

В настоящее время не мыслится иной цели данных действий, кроме как проведение организованного террористического акта. Учитывая сложность необходимых операций для осуществления теракта, а также длительность их подготовки, можно считать, что в условиях транспортирования и промежуточного хранения при утилизации РТГ осуществление данного теракта практически невозможно, т.к. все этапы утилизации обеспечены мероприятиями по физической защите.

При выводе РТГ из эксплуатации основной вклад риск для человека и окружающей среды будут давать аварии при транспортировании.

Оценка вероятности радиационных аварий, связанных с тяжелым повреждением транспортного средства и перевозимых РТГ, произведенные по различным литературным источникам, дает следующие величины:

- тяжелая железнодорожная авария с разрушением спецвагона, перевозящего упаковки с РТГ, $p_{ж} \approx 1,8 \times 10^{-8} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$;
- тяжелая автомобильная авария с аварией спецавтомобиля, перевозящего упаковки с РТГ, $p_{а} \approx 1 \times 10^{-5} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$;
- авария с затоплением РТГ при транспортировании на специальном судне, $p_{с} \approx 1 \times 10^{-6} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$;
- авария с падением вертолета, транспортирующего РТГ, $p_{верт} \approx 1,0 \times 10^{-4} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$;
- авария, связанная со столкновением специального судна, перевозящего упаковки с РТГ из Белого моря на площадку сбора «Атомфлота» с другим судном,
 $p_{вод} \approx 1,5 \times 10^{-3} \text{ год}^{-1}$.

2. Описание первого (основного) варианта транспортной схемы и оценка последствий возможных радиационных аварий на каждом этапе транспортирования РТГ

Для сбора РТГ перед отправкой железнодорожным транспортом используется площадка временного сбора на территории ФГУП «Атомфлот» Запасная площадка оборудуется на берегу Кольского залива напротив ФГУП «Атомфлот». Перечень РТГ, подлежащих демонтажу и доставке на площадку «Атомфлота» в рамках данного проекта, приведен в таблице 2.

Согласно имеющейся информации на 2005 – 2006 гг. был запланирован демонтаж и утилизация 31 РТГ, находящегося на Кольском полуострове, а также на островах и на побережье Белого моря. Сведения о местах расположения этих РТГ, типах и их техническом состоянии приведены в таблице 2. В восьмом столбце таблицы приведено приблизительное расстояние маршрута доставки каждого РТГ на площадку сбора на ФГУП «Атомфлот», а в девятом столбце – вероятность аварии при доставке РТГ на площадку сбора.

Итого по данным таблицы 1 намечено демонтировать:

- Бета-М – 15 шт.,
- ИЭУ-2 – 7 шт.,
- ИЭУ-2М – 5 шт.,
- РЭУ-3-2К – 2 шт.,
- ИЭУ-1 – 2 шт.

Номинальная активность РТГ по стронцию-90 (Sr-90) составляет:

- Бета-М – 35,3 кКи,
- ИЭУ-2 – 89,1 кКи,
- ИЭУ-2М – 99,9 кКи,
- ИЭУ-1 – 327,3 кКи,
- РЭУ-3-2К – 275,7 кКи.

Суммарная активность РТГ по стронцию-90 составляет – 2858,7 кКи.

Предварительная оценка состояния РТГ подразделяется на следующие группы:

- А – РТГ находится в аварийном состоянии, разукомплектован;
- У – РТГ находится в удовлетворительном состоянии;
- ТО – требуется проведение предварительного обследования и процедуры оформления специального разрешения на транспортирование.

Четыре РТГ типа Бета-М, находящихся в аварийном состоянии, содержатся на складе в пос. Росляково, поэтому перед их демонтажом необходимо:

- провести предварительное обследование;
- по результатам этого обследования разработать и изготовить необходимую технологическую оснастку и приспособления;
- разработать и согласовать технологический регламент по ликвидации этих аварийных ситуаций;
- опробовать регламент проведения работ по ликвидации этих аварийных ситуаций на макетных образцах во ВНИИТФА.

После чего необходимо провести работы по демонтажу и вывозу аварийных РТГ.

Еще один аварийный РТГ типа ИЭУ-1, находится на острове Голец в устье Северной Двины. Для этого РТГ требуется выполнение такого же комплекса работ, как и для аварийных РТГ в пос. Росляково, а также оформление специального разрешения на его транспортирование. Необходимость предварительного обследования и оформления специальных разрешений на их транспортирование других РТГ (поз. 4, 9, 21 таблицы 2) обусловлена превышением двадцатипятилетнего срока их эксплуатации.

Таблица 2. Перечень РТГ, запланированных к демонтажу и утилизации в 2005 - 2006 гг. по программе российско-норвежского сотрудничества.

№ пп	Место расположения РТГ	Тип РТГ	Номер РТГ	Дата изгот.	Мощность РИТ-90, Ватт	Состояние РТГ	Расстояние до «Атом-флота», км	Вероятность аварии, год ⁻¹
1	Маяк Печенгский	ИЭУ-2М	8059	1989	650	У	100	1×10^{-2}
2	СНЗ Эйна	Бета-М	422	1983	230	У	70	7×10^{-3}
3	СНЗ Мотка	Бета-М	234	1990	230	У	80	8×10^{-3}
4	ПСЗ ств. Мотовский ведущий,	ИЭУ-2	01	1978	550	ТО	70	7×10^{-3}
5	ЗСЗ ств. Мотовский ведущий	ИЭУ-2	66	1981	580	У	70	7×10^{-3}
6	ПСЗ ств. Арагубский входной	Бета-М	398	1983	230	У	60	6×10^{-3}
7	ЗСЗ ств. Арагубский входной	Бета-М	393	1983	230	У	60	6×10^{-3}
8	Маяк Выевнаволок	ИЭУ-2	65	1981	580	У	55	$5,5 \times 10^{-3}$
9	ПСЗ ств. Бухты Наша	ИЭУ-2	03	1978	550	ТО	40	$4,0 \times 10^{-3}$
10	СНЗ Шуриновский	Бета-М	142	1986	230	У	40	$4,0 \times 10^{-3}$
11	СНЗ Лодейный-Западный	Бета-М	319	1981	230	У	35	$3,5 \times 10^{-3}$
12	ПСЗ створа Торос	ИЭУ-2М	8039	1989	650	У	30	$3,0 \times 10^{-3}$
13	ПСЗ ств. Медвежий-Входной	Бета-М	190	1986	230	У	30	$3,0 \times 10^{-3}$
14	ПСЗ створа Медвежий	Бета-М	194	1986	230	У	30	$3,0 \times 10^{-3}$
15	СНЗ Зеленый-Кольский	Бета-М	257	1991	230	У	32	$3,2 \times 10^{-3}$
16	ПСЗ створа Базовый, склад п. Росляково	Бета-М	255	1992	230	А	20	-

№ пп	Место расположения РТГ	Тип РТГ	Номер РТГ	Дата изгот.	Мощность РИТ-90, Ватт	Состояние РТГ	Расстояние до «Атомфлота», км	Вероятность аварии, год ⁻¹
17	ПСЗ створа Палагубский, Склад п. Росляково	Бета-М	259	1992	230	А	20	-
18	СНЗ Южный Горячинский, склад п. Росляково	Бета-М	256	1991	230	А	20	-
19	СНЗ Шуринов	ИЭУ-2М	001	1984	650	У	20	2,0×10 ⁻³
20	№ 460, СНЗ Волоковский, склад п. Росляково	Бета-М	227	1990	230	А		
21	№ 795 Мк Кильдинский Северный	ИЭУ-1	042	1979	530 530 530 180 180 180	ТО	50	5,0×10 ⁻³
22	Маяк Русский	РЭУ-3-2К	003	1989	513 513 513 85 85 85	У, ТО	40	4,0×10 ⁻³
23	Маяк Русский	РЭУ-3-2К	004	1989	513 513 513 85 85 85	У, ТО	40	4,0×10 ⁻³
24	СНЗ Большой Олений	ИЭУ-2	35	1980	550	У	30	3,0×10 ⁻³
25	Сек.№ 3 створ Кол. Мл.	Бета-М	195	1986	230	У	30	3,0×10 ⁻³
26	АСМк Абрамовский	ИЭУ-2М	8099	1989	650	У	780	1×10 ⁻³
27	Мк Никодимский	ИЭУ-2М	9031	1991	650	У	800	1×10 ⁻³
28	Мк Никодимский	Бета-М	224	1990	230	У	800	1×10 ⁻³

№ пп	Место расположения РТГ	Тип РТГ	Номер РТГ	Дата изгот.	Мощность РИТ-90, Ватт	Состояние РТГ	Расстояние до «Атомфлота», км	Вероятность аварии, год ⁻¹
29	АСМк Голец	ИЭУ-1	13	1982	530 530 530 180 180 180	А	820	1×10 ⁻³
30	СНЗ Толстик	ИЭУ-2	55	1981	580	У	850	1×10 ⁻³
31	АСМк Унский	ИЭУ-2	71	1982	580	У	850	1×10 ⁻³
				Итого	18518			

* Примечания.

У – удовлетворительное состояние,

ТО – требует предварительного обследования и оформления специального разрешения на транспортировку;

А – РТГ находится в аварийном состоянии, разукомплектован. Необходимо предварительное обследование и проведение работ по отдельному регламенту по установке радиатора и охранной тары или по перегрузке РИТ-90 из РТГ в транспортный контейнер, а также оформление специального разрешения на транспортировку.

РТГ и типа РЭУ-3-2К намечено демонтировать и доставить во ВНИИТФА без последующего транспортирования на ПО "Маяк". Связано это с тем, что конструкция данного типа РТГ не позволяет захоронить радионуклидные источники, содержащиеся в нем, по действующей сегодня на ПО "Маяк" технологической схеме. Для этого требуется разработка и согласование специального регламента.

2.1. Транспортные схемы доставки РТГ к месту погрузки в спецвагон

2.1.1. Доставка РТГ поз. 1-15, поз. № 19, поз. № 21-25 (таблица 2).

Основные требования к площадкам для временного хранения РТГ: площадки должны допускать безопасный полет вертолета и позволять погрузку РТГ с площадки корабельным краном.

Транспортирование демонтированных РТГ на площадки временного сбора с побережья Кольского полуострова должно производиться с помощью вертолетов из-за сложности использования для этих целей альтернативных видов транспорта. Транспортирование РТГ, представляющих собой по результатам обследования радиационные упаковки типа В(У), производится путем закрепления изделий на внешней подвеске вертолетов и осуществляется по утвержденным маршрутам. Перед закреплением РТГ на внешней подвеске вертолета, на нем закрепляется буй, позволяющий установить местонахождение РТГ в случае его аварийного сброса над водной поверхностью. Расстояния транспортирования демонтированного РТГ вертолетом в рассматриваемом случае от мест расположения до площадок временного сбора не превосходят 150 км.

В случае доставки РТГ вертолетом на запасную площадку они перевозятся на площадку сбора на ФГУП «Атомфлот» партиями по 10÷12 шт. специальным судном Гидрографической службы Северного флота. Для последующего транспортирования РТГ на площадку ФГУП «Атомфлот» подается специальный железнодорожный вагон, в который загружаются РТГ по 10÷12 шт.

2.1.2. Доставка РТГ поз. 16÷18, поз. 20 (таблица 2)

Доставку РТГ (поз. 16÷18 и поз. № 20) со склада службы радиационной химической и биологической защиты Северного флота в пос. Росляково планируется осуществлять по следующей схеме:

- специальный железнодорожный вагон с транспортным контейнером типа УКТ1В-(ИЭУ-1) необходимым оборудованием и технологической оснасткой, поставляемыми ВНИИТФА, прибывает на территорию склада;
- контейнер, оборудование и оснастку перегружают из вагона в автомобиль и доставляют на рабочую площадку, где будет производиться перегрузка РИТ-90 из двух аварийных РТГ в транспортный контейнер;
- контейнер, оборудование с помощью автокрана и оснастка снимаются с автомобиля и приводятся в рабочее состояние;
- по предварительно разработанному и утвержденному регламенту перегрузка РИТ-90 из двух аварийных РТГ «Бета-М» зав. №№ 255 и 256, находящихся на складе Северного флота, производится в доставленный из ВНИИТФА сертифицированный транспортный контейнер УКТ1В-(ИЭУ-1) персоналом ВНИИТФА с участием персонала службы радиационной, химической и биологической защиты Северного флота;
- транспортный контейнер УКТ1В-(ИЭУ-1) переводится в транспортное положение, и после определения транспортной категории (должна быть не выше III) и определения поверхностной загрязненности радиоактивными веществами загружается в спецавтомобиль и доставляется к специальному железнодорожному вагону, в который производится его загрузка.

Остальные два аварийных РТГ типа «Бета-М» № 259 и № 227, с помощью доставленного из ВНИИТФА оборудования и оснастки доукомплектовываются на месте расположения персоналом ВНИИТФА для приведения их в состояние, удовлетворяющее требованиям, установленным для радиационных упаковок типа В(U) III транспортной категории в соответствии с сертификатом-разрешением на РТГ «Бета-М» в упаковке (№ RU/09N/T со сроком действия до 18.07.2006г.). Доукомплектованные РТГ и загружаются в спецавтомобиль, доставляются к спецвагону и перегружаются в него.

Спецвагон перегоняется на ФГУП «Атомфлот» для погрузки других РТГ, направляемых на утилизацию.

2.1.3. Доставка РТГ поз. 26÷31 (таблица 2)

Доставку РТГ с мест эксплуатации в Белом море (поз. 26 ÷31 таблица 2) с мест эксплуатации к месту погрузки в спецвагон планируется осуществить по следующей схеме:

- Для сбора и транспортирования РТГ с мест их эксплуатации используется специальное судно. Каждый из РТГ доставляется на судно с помощью плашкоута. Судно должно стоять на якоре на возможно близком и безопасном расстоянии от места погрузки РТГ на плашкоут.
- Доставка РТГ на плашкоут с береговой черты осуществляется с использованием вертолета или технологической оснастки и приспособлений (катки, настилы, ломы, веревки, домкраты и т.д.). После погрузки РТГ на плашкоут предусматривается оснащение РТГ бумом, позволяющим обнаружить местонахождение РТГ в случае аварийного затопления. Перегрузка РТГ с плашкоута на судно осуществляется с помощью судового крана. РТГ размещаются и закрепляются в трюме судна или на палубе, в местах наиболее удаленных от мест постоянного или временного пребывания команды судна. На одном судне возможно размещение 10-12 РТГ. Последовательно выполняя операции по погрузке для каждого РТГ, осуществляется погрузка всех РТГ на судно.

Далее возможно два варианта. По первому варианту осуществляется переход судна с РТГ из района Белого моря в Кольский залив к причалу ФГУП «Атомфлот», где РТГи перегружаются на площадку временного хранения или непосредственно в специальный железнодорожный вагон.

По второму варианту осуществляется переход судна с РТГ к причалу ФГУП «Звездочка» (г. Северодвинск Архангельской области), где производится перегрузка (возможно, с хранением на специальной площадке) РТГ с судна в специальный железнодорожный вагон.

Особое внимание должно быть уделено аварийному РТГ, находящемуся на о. Голец. Для его доставки на площадку сбора специальная транспортная упаковка, предназначенная для локализации аварийного РТГ ИЭУ-1 АСМк «Голец», с необходимым оборудованием и технологической оснасткой, поставляемыми ВНИИТФА, прибывает в Архангельскую область в специальном железнодорожном вагоне (или специальном автомобиле). Затем специальная транспортная упаковка (с оборудованием и оснасткой) перегружаются из вагона в автомобиль, доставляется к месту базирования вертолета и с использованием вертолета доставляется на АСМк «Голец».

По предварительно разработанному и утвержденному регламенту, на АСМк «Голец» проводятся работы по установке РТГ ИЭУ-1 в доставленную транспортную упаковку персоналом ВНИИТФА с участием персонала эксплуатирующей организации. После установки РТГ в специальную транспортную упаковку, определяется транспортная категория (должна быть не выше III), определяется поверхностная загрязненность радиоактивными веществами и упаковка переводится в транспортное положение. Перемещение специальной транспортной упаковки с РТГ ИЭУ-1 до береговой черты для погрузки на плашкоут производится с использованием вертолета.

2.2. Транспортная схема доставки РТГ на ФГУП ПО "Маяк"

- После погрузки в спецвагон на площадке временного хранения ФГУП «Атомфлот» (или ФГУП "Звездочка") РТГи перевозятся на базу ФГУП "В/О Изотоп" (поселок Старая Купавна Московской обл.). Спецвагоны для транспортирования РТГ выделяет ФГУП "База специальных перевозок" Минатома России. Перевозку осуществляет Министерство путей сообщения России. Приемку РТГ для перевозки в пункте временного хранения производит представитель ВНИИТФА, сопровождающий груз. На базе ФГУП "В/О Изотоп" осуществляется разгрузка спецвагона и погрузка РТГ в спецавтомашины, на которых РТГи доставляются во ВНИИТФА. Работы производит ФГУП "В/О Изотоп".
- Разгрузка автомашин с РТГ, временное хранение РТГ, разборка РТГ с извлечением радионуклидных источников тепла (РИТ), размещение РИТ в технологических контейнерах для временного хранения или в транспортных контейнерах для отправки на ПО "Маяк", погрузка транспортных контейнеров на спецавтомашины для доставки их на базу ФГУП "В/О Изотоп".
- Все работы по данному пункту производит ФГУП "ВНИИТФА".
- Транспортирование контейнеров с РИТ-90 спецавтомашинами из ФГУП "ВНИИТФА" на базу ФГУП "В/О Изотоп", разгрузка спецавтомашин, погрузка контейнеров в спецвагон для отправки на ПО "Маяк". Эти работы осуществляет ФГУП "В/О Изотоп".
- Транспортирование контейнеров с РИТ-90 в спецвагоне на ПО "Маяк". Перевозку осуществляет Министерство путей сообщения России. Спецвагоны для перевозки предоставляет ПО "Маяк". Приемку РТГ для перевозки на базе ФГУП "В/О Изотоп" производит представитель ПО "Маяк", который сопровождает груз.

- Выгрузка контейнеров с РИТ на ПО "Маяк", временное хранение контейнеров, разгрузка контейнеров от РИТ, размещение РИТ для длительного хранения (первая стадия захоронения РИТ) в условиях полностью идентичных условиям длительного хранения высокоактивных остеклованных отходов атомной энергетики. Эти работы производит ФГУП ПО "Маяк".

3. Характеристика этапов работ и радиационных последствий при выводе РТГ из эксплуатации

3.1. Доставка РТГ на площадку временного сбора вертолетом

Доставка на площадку временного хранения РТГ в районе Кольского залива будет произведена с помощью вертолета типа Ми-8 из-за сложности использования альтернативных видов транспорта и относительно небольших расстояний. Это касается РТГ поз 1÷15, 19, 21÷25 (см. таблицу 2). Транспортирование РТГ будет осуществляться индивидуально на внешней подвеске как упаковок типа В(У) по третьей транспортной категории по утвержденным маршрутам. Соответствующее разрешение (решение № 04-05 от 29.07.2005 г.) утверждено заместителем Руководителя Федерального агентства по атомной энергии С.В. Антиповым и ВРИО Руководителя Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору А.Б. Малышевым.

Подготовка к транспортированию указанных РТГ производится бригадой специалистов из 6 человек, доставляемых вертолетом к месту расположения РТГ. Члены бригады высаживаются в назначенном месте, с помощью специального инструмента демонтируют РТГ, закрепляют изделие на внешней подвеске вертолета. Трудозатраты по оценкам экспертов составят ~ 20 человеко-часов. Поскольку указанные РТГ находятся в удовлетворительном (не в аварийном) состоянии, то в соответствии с ГОСТ 18696-90 "Генераторы радионуклидные термоэлектрические. Типы и общие технические требования" МЭД на расстоянии 1 м от поверхности РТГ не должно превышать 0,1 мЗв/час (10 мбэр/час). Поскольку все относительно длительные монтажные работы будут производиться примерно на таком расстоянии от РТГ, то расчетная коллективная доза (КД), получаемая персоналом при подготовке РТГ к транспортированию, составит:

$$d_{\text{колл}} = 6 \times 3 \times 0,1 \times 10^{-3} = 1,8 \times 10^{-3} \text{ чел.-Зв (на один РТГ)}$$

В этом случае коллективная доза, получаемая персоналом при подготовке к транспортированию вертолетом 21 РТГ, составит:

$$D_{\text{колл}} = 21 \times d_{\text{колл}} = 21 \times 1,8 \times 10^{-3} \approx 0,038 \text{ чел.-Зв}$$

В случае аварии при доставке РТГ с его падением на твердую или мягкую скалу считаем, что РТГ получит повреждения, подобные тем, которые имели место при аварийном сбросе РТГ типа Эфир-МА, оснащенных РИТ-90 активностью ~ $4,3 \times 10^{15}$ Бк по материнскому стронцию-90 с высоты ~ 100, описанном в акте № 16-Т-2004 от 21/09/2004. Уровень гамма-излучения в результате повреждения защиты составил на расстоянии 2 м от аварийного РТГ составит ~ 0,8 мЗв/час. В приближении точечного источника максимальная МЭД на расстоянии 1 м составит ~ 3,2 мЗв/час, т.е. МЭД от аварийного РТГ на расстоянии 1 м примерно в 30 раз выше, чем установлено ГОСТом и НРБ-99.

В этом случае при обнаружении, ремонте, упаковке и подготовке к транспортированию вертолетом ремонтной бригаде потребуется ~ 36 человеко-часов трудозатрат, а при работе на расстоянии ~ 1 м от аварийного РТГ коллективная доза, получаемая персоналом, составит:

$$D_{\text{колл}} (\text{аварийная}) = 6 \times 6 \times 3,2 \times 10^{-3} \approx 0,12 \text{ чел.-Зв (на один аварийный РТГ)}$$

В случае падения РТГ в море, как следует из ОВОСа, персонал никакой дозы облучения не получит.

При расчете последствий возможных радиационных аварий при доставке РТГ на утилизацию целесообразно в качестве основного показателя риска выбрать коллективную дозу, получаемую персоналом (и населением).

Вероятность аварии с вертолетом при транспортировании РТГ на площадку временного хранения «Атомфлота» рассчитана для каждого РТГ в соответствии маршрутом его доставки и с использованием значения $P_{\text{верт}} \approx 1,0 \times 10^{-4} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$ и протяженности маршрута доставки. Соответствующие данные приведены в таблице 2.

3.2. Доставка аварийных РТГ со склада службы радиационной, химической и биологической защиты Северного флота п. Росляково

Доставку аварийных РТГ поз. 16-18, 20 (см. таблицу 2) из п. Росляково предполагается осуществить в специальном железнодорожном вагоне вместе с транспортным контейнером типа УКТ1В-(ИЭУ-1). Спецвагон с необходимым оборудованием и технологической оснасткой прибывает на территорию склада. Затем контейнер, оборудование и оснастка на спецавтомобиле доставляют на рабочую площадку, где будет произведена перегрузка РИТ-90 из двух аварийных РТГ в транспортный контейнер. По предварительно разработанному и утвержденному регламенту перегрузка двух РИТ-90-230 из двух аварийных РТГ типа «Бета-М» поз. 16 и 18 (зав. №№ 255, 256), находящихся на складе Северного флота, производится в доставленный из ВНИИТФА сертифицированный транспортный контейнер (см. выше), который после определения транспортной категории (не выше III) и определения поверхностного загрязнения радионуклидами загружается в спецавтомобиль, доставляется к спецвагону и загружается в него.

Два других аварийных РТГ типа «Бета-М» поз. 17 и 20 (зав. №№ 259, 227) аварийной бригадой с помощью доставленного из ВНИИТФА специального оборудования и оснастки доукомплектовываются на месте расположения персоналом ВНИИТФА для приведения их в состояние допускающее их транспортирование по III транспортной категории как упаковки типа В(U) (в соответствии с решением № 04-05 от 29.07.2005 г., см. выше). Упаковки с РТГ загружаются в спецавтомобиль, доставляются в спецвагону и перегружаются в него.

Спецвагон перегоняется на ФГУП «Атомфлот» для погрузки других РТГ, направляемых на утилизацию

Для оценки показателя риска при обращении с аварийными РТГами (поз. 16-18,20), в качестве которого принята коллективная эквивалентная доза, получаемая персоналом, при ремонте, упаковке и подготовке к транспортированию всех аварийных РТГ, рассчитывается по такой же схеме, что и выше, но с поправкой на активность РИТ-90, находящегося в данном РТГе. Это относится к РТГм поз. 17,20.

Для РТГ, из которых извлекаются РИТ-90-230 (поз. 16,18), создающие без биологической защиты на расстоянии 1 м МЭД, равную $\sim 1,8$ мЗв/с, операцию перегрузки РИТ-90 в контейнер необходимо выполнять быстро и точно, чтобы индивидуальная доза, получаемая персоналом в данной аварийной ситуации не превысила годового предела в 100 мЗв, установленного НРБ-99. Для выполнения этой операции достаточно двух человек из персонала (по одному на каждый РИТ-90-230), а время каждой операции должно быть ограничено 50 секундами или гораздо меньшим, если будет использоваться дистанционный инструмент длиной ~ 500 мм.

Суммарное значение коллективной дозы, получаемой при обращении с аварийными РТГ (поз. 16-18, 20) в этом случае составит:

$D_{\text{колл}} (\text{аварийная}) = 4 \times 0,12 + 2 \times 0,10 \approx 0,48 + 0,20 \approx 0,68 \text{ чел.-Зв}$

Вероятность радиационной аварии при доставке на площадку сбора 4-х аварийных РТГ железнодорожным спецвагоном рассчитана в соответствии маршрутом его доставки на ФГУП «Атомфлот» и с использованием значения $R_{\text{ж-д}} \approx 1,8 \times 10^{-8} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$ и длительности маршрута доставки. При длине маршрута п. Росляково – площадка «Атомфлот» ~ 20 км она составляет $(p_i) \approx 3,6 \times 10^{-7}$ на одну перевозку спецвагона.

3.3. Доставка РТГ поз. 26-31 из Белого моря к причалу ФГУП “Атомфлот”

Для сбора и транспортирования РТГ из мест их эксплуатации в Белом море (поз. 26-31 таблица 2) на площадку сбора “Атомфлота” в Мурманске используется специальное судно. Каждый из РТГ доставляется на судно с помощью плашкоута, а самое судно должно стоять на якорю на возможно близком и безопасном расстоянии от места погрузки ГИТЭГа на плашкоут.

Доставка РТГ с берега на плашкоут осуществляется ремонтной бригадой из 6-и человек либо с использованием вертолета, либо с помощью технологической оснастки и приспособлений (тали, домкраты, катки, настилы, канаты, ломы и др.). После погрузки РТГ на плашкоут предусматривается его оснащение бумом, позволяющим обнаружить местонахождение РТГ в случае его аварийного затопления. Перегрузка РТГ на судно осуществляется с помощью судового крана. На одном судне возможно размещение 10-12 РТГ. РТГи размещаются и закрепляются либо в трюме судна, либо на палубе в местах, наиболее удаленных от помещений постоянного или временного пребывания команды судна.

По основному варианту доставки осуществляется переход судна с РТГ из Белого моря в Кольский залив к причалу ФГУП “Атомфлот”, где РТГи перегружаются на площадку временного хранения или непосредственно в специальный железнодорожный вагон (спецвагон). Этот вариант и рассмотрен в отчете. Возможны и другие варианты доставки (например переход судна к причалу ФГУП “Звездочка” (г. Северодвинск), где производится их перегрузка в спецвагон, который затем доставляется либо непосредственно на станцию Старая Купавна (Московская обл.), либо включается в состав, перевозящий в спецвагоне РИТТЭГи из ФГУП “Атомфлот” на какой-либо узловой станции. Возможны и другие решения.

Из вышеуказанных РТГ только один находится в аварийном состоянии (ИЭУ-1 № 13, поз. 29 в таблице 2). Это РТГ типа ИЭУ-1, находящийся на острове Голец. Этот РТГ оснащен шестью РИТ-90, из которых три имеют мощность тепловую 530 Вт, а три – 180 Вт. Поэтому для его ремонта и доставки на площадку сбора требуется специальная транспортная упаковка, которая вместе с необходимым оборудованием, технологической оснасткой и ремонтной бригадой должна быть предварительно доставлена в Архангельскую область в специальном железнодорожном вагоне (или на спецавтомобиле), затем перегружена из вагона в спецавтомобиль, перевезена на вертолетную площадку и с использованием вертолета доставлена на о. Голец.

По предварительно разработанному и утвержденному регламенту на АСМк «Голец» проводятся работы по установке аварийного РТГ типа ИЭУ-1 в доставленную транспортную упаковку и после определения транспортной категории и величины поверхностного загрязнения упаковка вертолетом доставляется на плашкоут и далее на специальное судно. Суммарная активность РИТ-90, находящихся в аварийном ИЭУ-1 МЭД, составляет $\sim 13,5 \times 10^{15}$ Бк по материнскому стронцию-90. С учетом суммарной активности радионуклидов стронций-90 + иттрий-90 и степени его повреждения (см. выше) МЭД от на расстоянии 1 м от аварийного РТГ составит ~ 10 мЗв/час.

В этом случае коллективная доза, получаемая персоналом бригады при ремонте, упаковке и подготовке РТГ к транспортированию вертолетом, составит:

$D_{\text{колл1}}$ (аварийная) = $6 \times 6 \times 10 \times 10^{-3} \approx 0,36$ чел.-Зв (на один аварийный ИЭУ-1).

Коллективная доза, получаемая персоналом при подготовке к транспортированию вертолетом или при доставке остальных (неаварийных) 4-х РТГ на плашкоут, составит (см. выше):

$D_{\text{колл2}} = 4 \times d_{\text{колл}} = 4 \times 1,8 \times 10^{-3} \approx 0,0072$ чел.-Зв

Суммарная коллективная доза, получаемая персоналом бригады при подготовке к транспортированию этой группы РТГ, составит:

$D_{\text{колл}} = D_{\text{колл1}} + D_{\text{колл2}} \approx 0,37$ чел.-Зв

Вероятность аварии со специальным судном при транспортировании РТГ морем к причалу площадки временного хранения РТГ на ФГУП «Атомфлот» принята для данного маршрута равной $\sim P_{\text{вод}} \approx 1,5 \times 10^{-3}$ (см. [8]). Отметим, что протяженность данного маршрута (~ 850 км) примерно равна протяженности маршрута Стокгольм – мыс Аг (Франция), по которому осуществляется доставка морем ОЯТ из Швеции на переработку. Соответствующие данные приведены в таблице 2.

3.4. Доставка РТГ во ВНИИТФА для разборки и РИТ-90 на ПО «Маяк» для последующего хранения и утилизации

После погрузки в железнодорожный спецвагон 10-12 шт. РТГ на площадке временного хранения ФГУП «Атомфлот» они транспортируются на базу ФГУП «В/О Изотоп», расположенную в п. Старая Купавна Московской области. Спецвагоны для транспортирования РТГ выделяет ФГУП «База специальных перевозок» Федерального агентства по атомной энергии».

Для перевозки 31 РТГ потребуется три рейса спецвагона (спецвагонов) по маршруту площадка сбора РТГ «Атомфлот» – Старая Купавна. Длина маршрута ~ 2012 км.

Вероятность тяжелой радиационной аварии, связанной с полным разрушением железнодорожного спецвагона, рассчитана в соответствии маршрутом его доставки на ФГУП «Атомфлот» и с использованием значения $P_{\text{ж-д}} \approx 1,8 \times 10^{-8}$ (год \times км) $^{-1}$ и длительности маршрута. При длине маршрута площадка «Атомфлот» – Старая Купавна ~ 2012 км вероятность тяжелой аварии ($p_{\text{ж/д}}$) составит $\approx 3,6 \times 10^{-5}$ на одну перевозку спецвагона).

На базе «В/О Изотоп» осуществляется перегрузка РТГ в спецавтомшины, на которых они доставляются во ФГУП «ВНИИТФА» для разборки и извлечения из них РИТ-90. Для разгрузки одного спецвагона потребуется три машино-рейса. Протяженность маршрута от базы «В/О Изотоп» до «ВНИИТФА» составляет ~ 80 км (с учетом передвижения по кольцевой автодороге).

После извлечения из РТГ РИТ-90 в специальной камере «ВНИИТФА» последние загружаются в специальные контейнеры УКТ1В, на основе которых комплектуются упаковки типа В(U), в которые в зависимости от мощности можно загрузить от одного до 3-х РИТ-90. Контейнеры с РИТ-90 снова транспортируются спецавтомобилями на базу «В/О Изотоп» и загружаются в железнодорожный спецвагон, который доставляет их на ПО «Маяк». В один спецвагон загружается 10 контейнеров с РИТ-90 различной мощности. Для загрузки одного спецвагона также потребуется три машино-рейса. Таким образом, для перевозки всех РТГ из одного спецвагона во «ВНИИТФА» и обратной перевозки РИТ-90 в транспортных упаковках, помещающихся в одном железнодорожном спецвагоне потребуется ~ 6 машино-рейсов протяженностью ~ 80 км каждый.

Вероятность тяжелой автомобильной аварии в этих перевозках, рассчитанная с использованием величины $P_a \approx 1,0 \times 10^{-5} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$ и длительности маршрута перевозки, составит $\approx 8,0 \times 10^{-4}$ (на одну перевозку).

Тремя рейсами железнодорожного спецвагона могут быть перевезены все РИТ-90, извлеченные из 31-го РТГ. Дальнейшие работы по разгрузке контейнеров с РИТ-90, их длительному хранению и утилизации выполняет ПО «Маяк».

Минимальная протяженность маршрута железнодорожной перевозки от базы «В/О Изотоп» на ПО «Маяк» составляет ~ 1830 км. Тогда вероятность тяжелой радиационной аварии, связанной с полным разрушением железнодорожного спецвагона, полученная с использованием значения $P_{\text{ж-д}} \approx 1,8 \times 10^{-8} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$ и длины маршрута, составит $\sim 3,3 \times 10^{-5}$ (на одну перевозку спецвагона).

Полученные данные по вероятностям аварий при перевозке РТГ используются при расчете риска на отдельных этапах транспортирования РТГ. В качестве примера рассматривается маршрут автотранспортной перевозки РТГ с базы «В/О Изотоп», находящейся на станции Старая Купавна, во ФГУП «ВНИИТФА» (для разборки и извлечения их них РИТ-90) и обратно. Для разгрузки одного вагона требуется три машино-рейса. Протяженность маршрута от базы «В/О Изотоп» до «ВНИИТФА» составляет ~ 80 км (с учетом передвижения по кольцевой автодороге). Протяженность маршрута от базы «В/О Изотоп» до «ВНИИТФА» составляет ~ 80 км (с учетом передвижения по кольцевой автодороге).

После извлечения из РТГ РИТ-90 в специальной камере «ВНИИТФА» последние загружаются в специальные контейнеры УКТ1В, на основе которых комплектуются упаковки типа В(U), в которые в зависимости от мощности можно загрузить от одного до трех РИТ-90. Контейнеры с РИТ-90 снова транспортируются спецавтомобилями на базу «В/О Изотоп» и загружаются в железнодорожный спецвагон, который доставляет их на ПО «Маяк». В один спецвагон загружается 10 контейнеров с РИТ-90 различной мощности. Для загрузки одного спецвагона также потребуется три машино-рейса. Таким образом, для перевозки всех РТГ во «ВНИИТФА» и обратной перевозки РИТ-90 в транспортных упаковках в железнодорожные спецвагоны потребуется ~ 18 машино-рейсов протяженностью ~ 80 км каждый.

С учетом приведенной выше вероятности тяжелой автомобильной аварии при одной перевозке вероятность тяжелой автомобильной аварии при перевозке всех РТГ составит $P_a \approx 8,0 \times 10^{-4} \times 18 \approx 1,4 \times 10^{-2} \text{ год}^{-1}$.

Расчет последствий тяжелой автомобильной аварии с возгоранием транспортного средства и повреждением РТГ, приведенный в разделе 1, показал, что коллективная доза, получаемая персоналом и пожарными в процессе ее ликвидации ($D_{\text{колл}}$), составит $\approx 2,4 \times 10^{-3} \text{ чел} \times \text{Зв}$.

Предполагая, что радиационное воздействие на персонал при аварии носит разовый характер, а все члены бригады и пожарные (8 человек) получают одинаковые дозы облучения, для расчета пожизненного риска используем значение коэффициента (r_E), приведенное в НРБ-99 и равное $5,6 \times 10^{-2} (\text{чел} \times \text{Зв})^{-1}$. Тогда величина дополнительного коллективного пожизненного риска (т.е. вероятности сокращения длительности полноценной жизни) (R) для персонала при аварии, составит:

$$R = P_a \times r_E \times D_{\text{колл}} = 1,4 \times 10^{-2} \times 5,6 \times 10^{-2} \times 2,4 \times 10^{-3} \approx 1,9 \times 10^{-6} \text{ год}^{-1}.$$

Полученные данные по вероятностям аварий при перевозке РТГ использованы при расчете риска.

Возможно рассмотрение и других вариантов транспортной схемы доставки РТГ. Например в качестве одного из вариантов доставки предлагается неаварийные РТГи, расположенные по

побережью Баренцева моря (поз. 1-15, 19, 21-25) демонтировать и на плашкоуте перегрузить на специальное судно, на котором можно доставить их к причалу площадки сбора РТГ на ФГУП «Атомфлот». Для этого потребуется выполнить два рейса специального судна, однако при этом значительно сокращается число рейсов, выполняемых вертолетом из мест расположения РТГ до площадки «Атомфлота».

Целостная картина формирования коллективных доз и риска с учетом всех этапов утилизации РТГ создается с применением программных средств. Результаты расчета, выполненные с помощью программного комплекса АСМ СЗМА, приведены в следующем разделе.

4. Создание схемы функциональной целостности (СФЦ) транспортирования РТГ на утилизацию и расчет показателей риска

При расчете показателей надежности и риска схемы транспортирования РТГ на утилизацию использованы программные комплексы (ПК) АСМ СЗМА и АСМ 2001 [10,11], разработанные на предприятии «Севзапмонтажавтоматика» и в настоящее время проходящие аттестацию в ЦОЭП при РНЦ «Курчатовский институт».

Основой при составлении схемы функциональной целостности (СФЦ) являлся первый вариант транспортной схемы (ТС) доставки РТГ на разборку во ФГУП «ВНИИТФА» и далее на утилизацию на ПО «Маяк», который приведен на рисунке 1.

СФЦ, приведенная на рисунке 1, рассчитана по интенсивности безотказной работы элементов на всех этапах транспортирования РТГ. Она составлена в соответствии с общим логико-вероятностным методом [9] на основе исходных событий, приведенных в таблице 2. В качестве исходных событий (ИС) в СФЦ фигурируют возможные аварии при транспортировании РТГ, в том числе при их подготовке к транспортированию (в частности при демонтаже, ремонте, упаковке в транспортный упаковочный комплект (для аварийных РТГ), погрузке на транспортное средство и собственно при транспортировании на площадку сбора РТГ на ФГУП «Атомфлот» и далее по транспортной схеме. В дальнейшем приведенная на рисунке СФЦ вместе с данными, приведенными в таблице 2, использована для расчета показателей надежности и анализа риска по всей схеме транспортирования РТГ и отдельных ее этапов.

Номера исходных событий в виде более крупных пронумерованных кружков на схеме СФЦ соответствуют их номерам в таблице 2 и представляют собой функциональные вершины. Логические (фиктивные) вершины (малые пронумерованные кружки) являются результатом логического взаимодействия элементов. Стрелки, входящие в фиктивную вершину, обозначают логическое действие «или» (дизъюнкцию), а точки – логическое действие «и» (конъюнкцию). Инверсный выход из вершин («не» или отрицание) соответствует изменению результата логического взаимодействия на противоположный (подробнее см. [9]).

Под логическим критерием функционирования (ЛКФ) в [9÷11] понимают показатель надежности, характеризующий результат логического взаимодействия элементов СФЦ (например, вершина № 47 на рисунке 1 соответствует безотказному функционированию СФЦ всей транспортной схемы доставки РТГ на ПО «Маяк», а вершина 34 – безотказности доставки всех РТГ на площадку сбора на ФГУП «Атомфлот» и т.д.). В качестве ЛКФ может выступать вероятность безотказной работы системы транспортирования или интенсивность отказа системы (если СФЦ строится по отказам, а в качестве исходных событий выбраны отказы элементов). Выбор ЛКФ обусловлен видом конкретной СФЦ, удобством выполнения расчетов и представления их результатов и рядом других факторов.

На рисунках 2÷5 приведена диаграмма положительных вкладов элементов в вероятность безотказной работы на разных этапах транспортирования РТГ. Поясним, что в общем логико-вероятностном методе положительный вклад элемента представляет собой вклад i -го элемента в вероятность безотказной работы реальной системы при его достоверном отказе:

$$\beta_i^+ = \left(P_F(t) \Big|_{p_i(t)=1} \right) - P_F(t),$$

ПК СЗМА и АСМ 2001 позволяют рассчитывать также значимости отдельных элементов системы транспортирования РТГ и отрицательные вклады элементов, а также показатели риска (в зависимости от величины последствий при авариях на каждом элементе схемы транспортирования РТГ на утилизацию). При этом значимостью элемента i понимают разность между значением вероятностной характеристики системы при абсолютной надежности элемента i и при достоверном его отказе, т.е.:

$$\xi_i = \left(P_F(t) \Big|_{p_i(t)=1} \right) - \left(P_F(t) \Big|_{p_i(t)=0} \right), \quad i = 1, 2, \dots, H$$

Здесь $P_F(t) \Big|_{p_i(t)=1}$ - значение вероятностной характеристики системы при абсолютной надежности элемента i , а $P_F(t) \Big|_{p_i(t)=0}$ - при достоверном отказе элемента i на рассматриваемом интервале t времени функционирования.

Отрицательный вклад элемента представляет собой вклад i -го элемента в вероятность отказа реальной системы при его достоверном отказе (если в качестве ИС при построении СФЦ выбраны отказы элементов):

$$\beta_i^- = - \left(P_F(t) - \left(P_F(t) \Big|_{p_i(t)=0} \right) \right)$$

В ПК СЗМА и АСМ 2001 используя операцию инверсии легко перейти от одной СФЦ, построенной по безотказной работе элементов, к другой СФЦ, построенной по отказам и наоборот.

Результаты расчета в виде отчета, содержащего автоматически построенную логическую функцию (ЛФ), вероятностную функцию (ВФ), статическую вероятность безотказной работы в год, а также наработку на отказ, характеристики элементов системы в целом (значимости, положительные и отрицательные вклады элементов и систем в показатели надежности системы и другие) в виде таблиц могут быть выведены на экран монитора и распечатаны. Частично результаты расчетов проиллюстрированы на рисунках 2÷6.

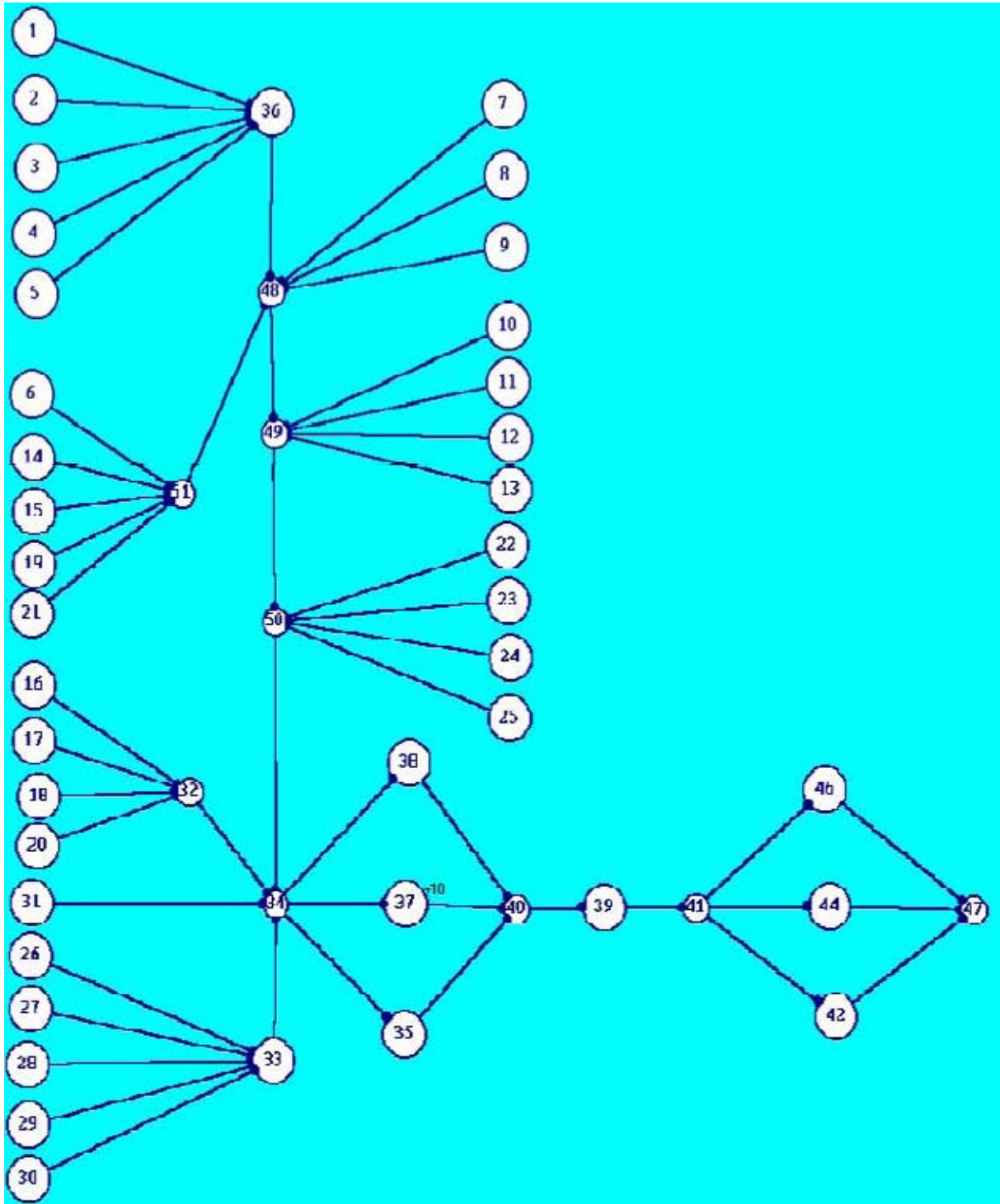


Рис.1. СФЦ для транспортной схемы доставки РТГ на утилизацию. Номера исходных событий (ИС-1÷ИС-31) соответствуют номерам РТГ в таблице 2.

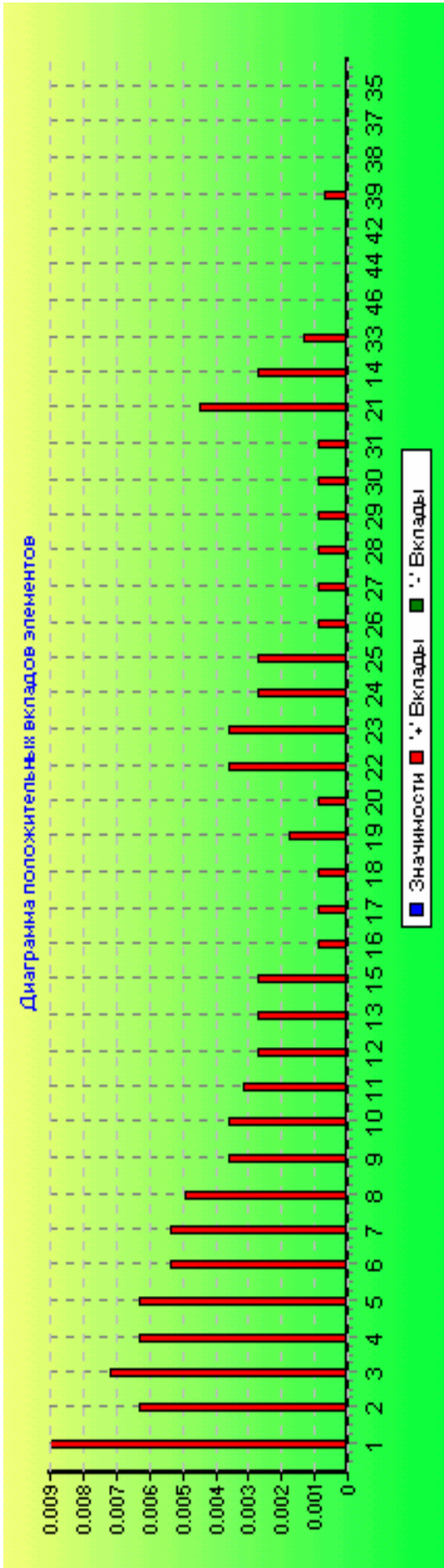


Рис.2. Положительные вклады элементов ТС в вероятность ее безотказной работы (P_c). Для вершины 47 $P_c \approx 0,8924 \text{ год}^{-1}$.

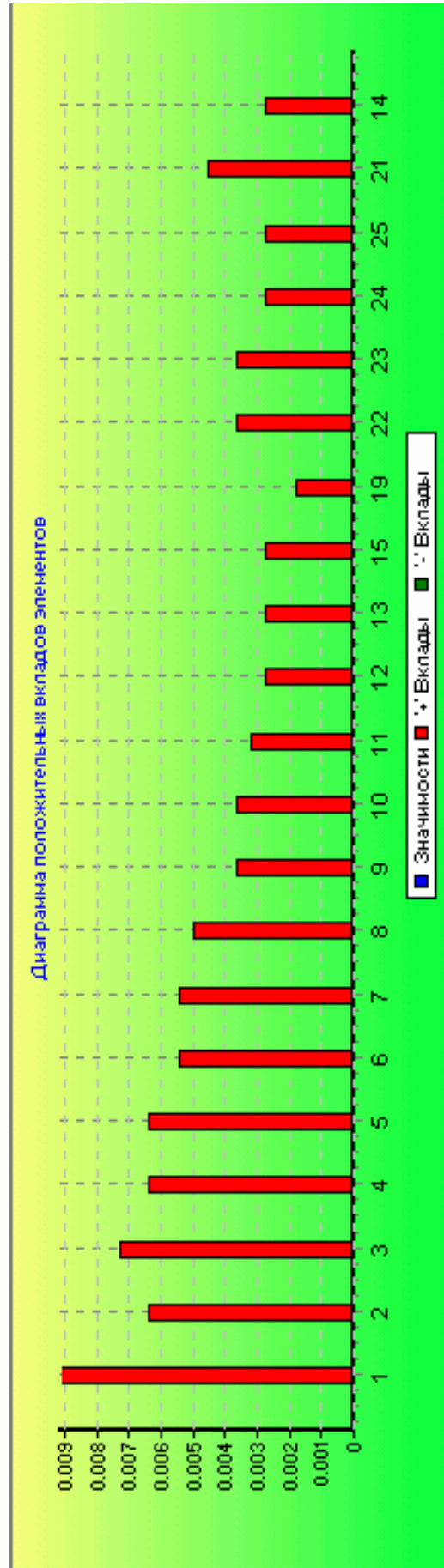


Рис.3. Положительные вклады элементов транспортной схемы (ТС) для вершины 50, вероятность безотказной работы $P_c \approx 0,9037 \text{ год}^{-1}$.

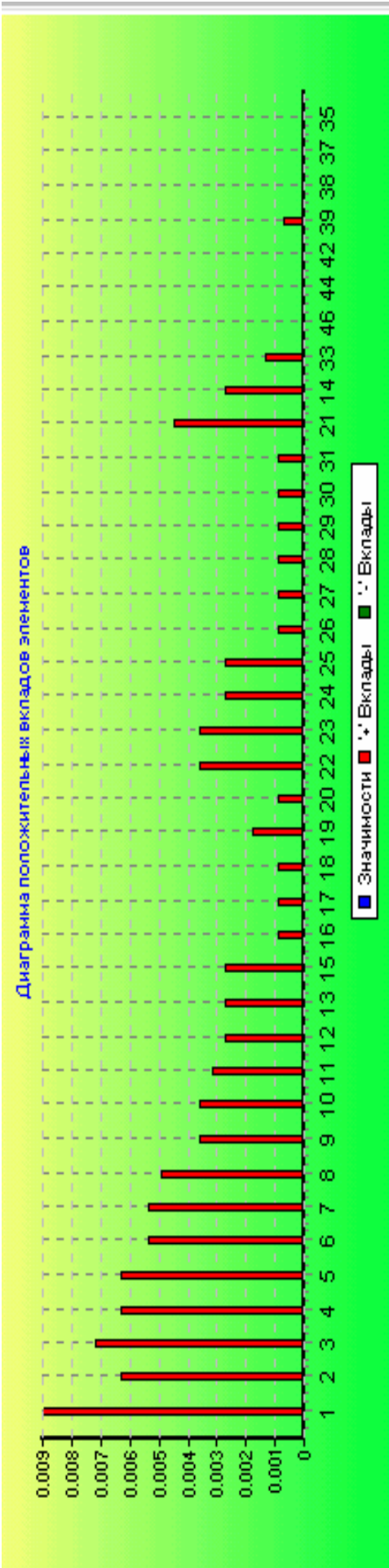


Рис. 4. Положительные вклады элементов ТС для вершины 34, вероятность безотказной работы $P_c \approx 0,8934 \text{ год}^{-1}$.

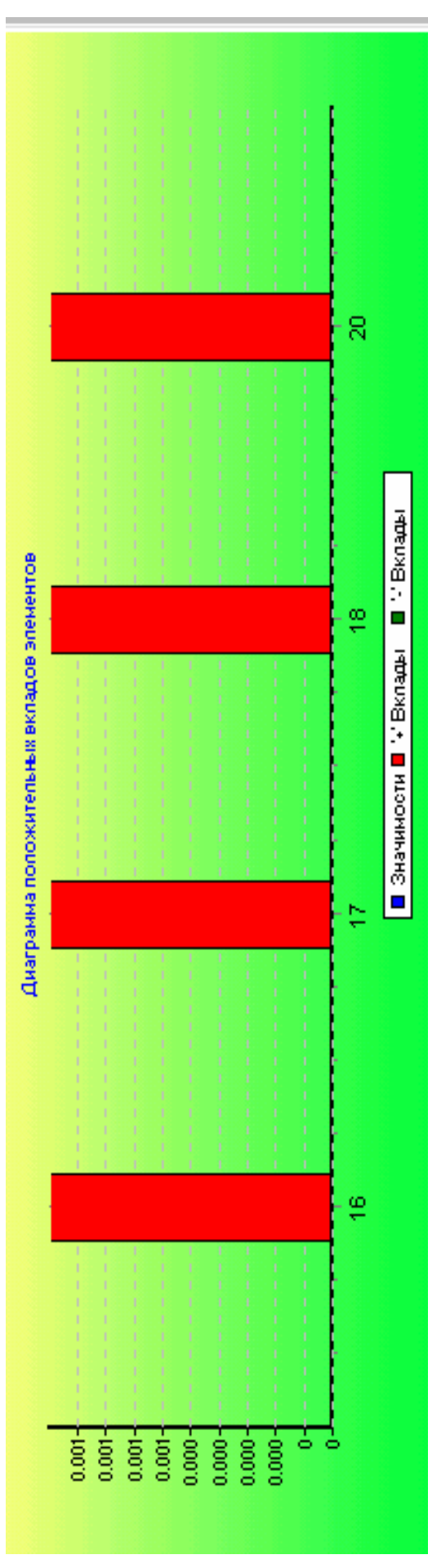


Рис. 5. Диаграмма положительных вкладов для вершины 32, вероятность безотказной работы $P_c \approx 0,9960 \text{ год}^{-1}$.

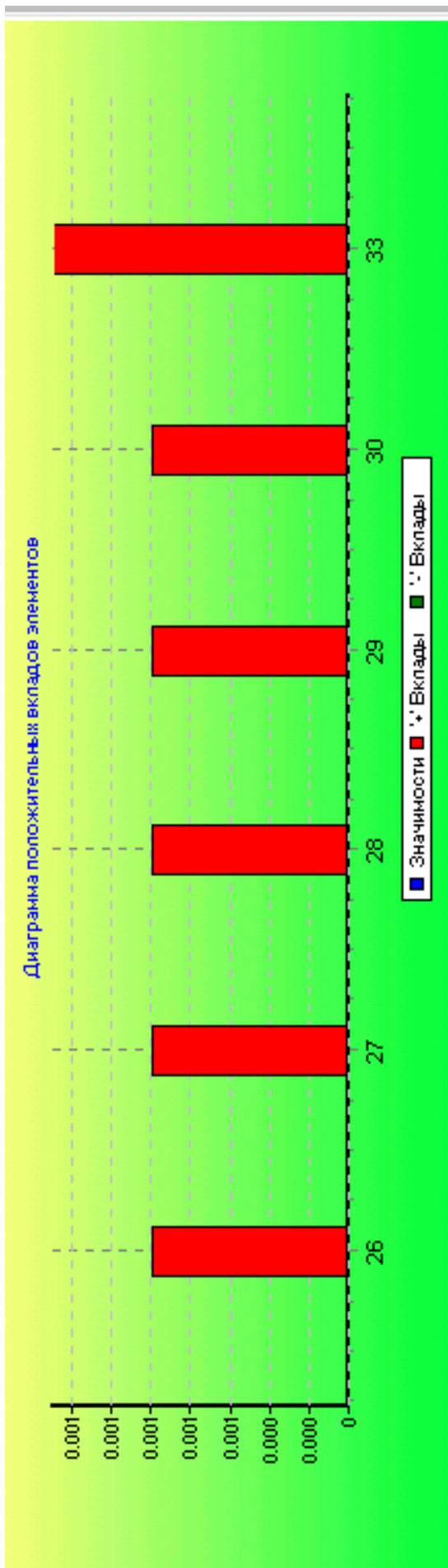


Рис. 6. Диаграмма положительных вкладов для вершины 33, вероятность безотказной работы $P_c \approx 0,9935 \text{ год}^{-1}$.

Таблица 3. События, связанные с непосредственным участием людей. Коэффициент пожизненного риска принят в соответствии с НРБ-99 равным для персонала $r_E = 5,6 \times 10^{-2}$ чел.-Зв⁻¹.

№	Операции по обращению с РТГ	Вероятность аварии, час ⁻¹	КД, чел.-Зв		Коллективный риск	
			в норм. условиях	при аварии	в норм. условиях	при аварии
О1	Предварительное обследование РТГ со сроком эксплуатации, превышающим 25 лет	1×10^{-4}				
О2	Дооборудование аварийных контейнеров и установка в транспортный контейнер	6×10^{-4}	$1,8 \times 10^{-3}$	0,06	$1,0 \times 10^{-4}$	$3,4 \times 10^{-3}$
О3	Крепеж контейнера на вертолетной подвеске	1×10^{-4}				
О4	Выгрузка с вертолетной подвески	1×10^{-4}				
О5	Погрузка на плашкоут	3×10^{-4}	2×10^{-3}	0,12	$1,1 \times 10^{-4}$	$6,7 \times 10^{-3}$
О6	Погрузка на судно и раскрепление на судне	3×10^{-4}				
О7	Выгрузка с судна	3×10^{-4}	2×10^{-4}	0,06	$1,1 \times 10^{-5}$	$3,4 \times 10^{-3}$
О8	Погрузка в спецвагон	3×10^{-4}	4×10^{-3}	0,12	$2,2 \times 10^{-4}$	$6,7 \times 10^{-3}$
О9	Выгрузка из спецвагона	3×10^{-4}	4×10^{-3}	0,12	$2,2 \times 10^{-4}$	$6,7 \times 10^{-3}$
О10	Погрузка на спецавтомашину	5×10^{-4}	1×10^{-3}	0,032	$5,6 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-3}$
О11	Выгрузка из спецавтомашины	5×10^{-4}	1×10^{-3}	0,032	$5,6 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-3}$

Таблица 4. События, связанные с транспортированием РТГ.

№№ верш. СФЦ	Схема транспортирования на площадку сбора	Вероятн. аварии, год ⁻¹	КД, чел.-Зв		Риск	Добавочный риск
			в норм. условиях	при аварии		
50	Транспортирование вертолетом	0,0964	0,06	0,18	в норм. условиях $3,4 \times 10^{-3}$	при аварии $9,7 \times 10^{-4}$
32	Транспортирование по ж/д из п. Росляково	0,0040	0,70	0,82	$3,9 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-4}$
33	Транспортирование спецсудном из Белого моря	0,0065	0,37	0,49	$2,1 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-4}$
34	Доставка на площадку сбора РТГ «Атомфлота»	0,1067	1,13	1,49	$6,3 \times 10^{-2}$	$8,9 \times 10^{-3}$

Из СФЦ, приведенной на рисунке 1, следует что в первом варианте транспортной схемы основная часть РТГ доставляется вертолетами на площадку сбора «Атомфлота». Этот способ доставки является наиболее аварийно-опасным и вносит наибольший вклад в безаварийность всей транспортной схемы (это следует из значения вклада вершины 50 в вершину 34, которая соответствует доставке всех РТГ на площадку сбора). При этом вклады в безаварийность доставки вертолетом каждого из РТГ зависят, прежде всего, от расстояния, на которое их следует транспортировать (это проиллюстрировано на рисунке

Поскольку все РТГ, транспортируемые вертолетом, находятся не в аварийном состоянии, то коллективная доза, получаемая персоналом при их демонтаже и погрузке, является наименьшей из всех остальных способов доставки и составляет в сумме $\sim 0,038$ чел.-Зв (см. выше), но в то же время обеспечивает максимальный риск из-за высокой вероятности аварии (см. таблицу 4). Вклады других способов доставки РТГ (железнодорожным транспортом из п. Росляково – вершина 32, судном из Белого моря – вершина 33) существенно меньше даже с учетом возможной аварии с затоплением судна при переходе из Белого моря в Мурманск (вершина 33).

Последствия в виде коллективной дозы, получаемой персоналом при демонтаже, ремонте и погрузке аварийных РТГ на площадку сбора из п. Росляково, значительно выше, чем в других случаях и составляют $\sim 0,70$ чел.-Зв., а при доставке РТГ из Белого моря (включая аварийный с о. Голец) – $0,37$ чел.-Зв.

Из диаграмм положительных вкладов элементов схемы транспортирования РТГ в ее статическую вероятность безотказной работы, приведенных на рисунках 2÷6, следует, что в наибольшей степени этот показатель надежности и безаварийности зависит от следующих элементов транспортной схемы:

- доставки вертолетами РТГ с побережья Кольского полуострова на площадку сбора «Атомфлота» (вершина 50);
- доставки РТГ (в том числе и аварийного с о. Голец) с побережья Белого моря плашкоутом на специальное судно и дальнейшее их транспортирование на площадку сбора Атомфлота» (вершина 33).

Оценка риска для рассмотренных способов доставки РТГ на площадку сбора «Атомфлота» показывает (см. таблицу 4), что наибольшему риску соответствует доставка РТГ вертолетами, поскольку при этом имеет место наибольшая вероятность аварии с РТГ, несмотря на то, что КД, получаемая персоналом и населением при возможной аварии на данном этапе транспортирования, является наименьшей. Следующей по величине риска является доставка аварийных РТГ из п. Росляково на площадку сбора железнодорожным транспортом. Это обусловлено низкой вероятностью железнодорожной аварии и малой длиной маршрута, хотя КД при ремонте и подготовке аварийных РТГ к транспортированию является наибольшей. Наименьшей по величине риска является доставка РТГ (в том числе и аварийного с о. Голец) спецсудном из Белого моря.

Ввиду отсутствия альтернативных железнодорожному и автомобильному транспорту путей доставки РТГ на разборку во «ВНИИТФА», а РИТов для утилизации на ПО «Маяк» детальные расчеты коллективных доз и риска на данном этапе работы не производились, однако предварительные оценки показывают, что аварийный риск в этих случаях не будет превосходить соответствующих значений, полученных для этапа транспортирования РТГ на площадку сбора ФГУП «Атомфлот». Предварительные оценки показывают также, что замена доставки неаварийных РТГ с побережья Кольского полуострова двумя рейсами спецсудна вместо вертолетов может существенно снизить вероятность и риск возможной радиационной аварии.

5. Заключение

Анализ транспортно-технологической схемы и соответствующие предварительные оценки риска для всех этапов работ по выводу РТГ из эксплуатации позволили заключить следующее:

- наибольшие коллективные дозы, получаемые персоналом при демонтаже, ремонте, загрузке и доставке РТГ, могут реализоваться при обращении с аварийными РТГ, размещенными в Росляково и на о. Голец;
- наибольший добавочный риск соответствует доставке РТГ вертолетами;
- наименьшей по величине добавочного риска является доставка РТГ из Белого моря спецсудном;
- замена доставки неаварийных РТГ с побережья Кольского полуострова двумя рейсами спецсудна вместо вертолетов может существенно снизить величину добавочного риска.

6. Литература

- [1]. Якшин В.В., Череватенко Г.А. - Расчет спектральных распределений тормозного излучения бета-источников, ВАНТ, серия: Радиационная техника, вып. 1 (25), 1983, с. 35-42.
- [2]. Harris D. W., Silverman J. Bremsstrahlung from cylindrical beta sources.- J. Fppl. Phys., 1972, vol. 43, № 9, p. 3855.
- [3]. Бердников В.М., Падорин Г.В. - Спектр тормозного излучения в объемных источниках тепла на основе стронция-90, ВАНТ, серия: Радиационная техника, вып. 1 (25), 1983, с. 25-30.
- [4]. Wyard S. J. Radioactive sources corrections for bremsstrahlung and scatter.- Rev. Mod. Phys., 1955, vol.13, № 7, p.44.
- [5]. Wyard S. J. Intensity distribution of bremsstrahlung from beta-rayes. Proc. Phys. Soc., 1952, vol. 65, part 5, № 389A, p. 377.
- [6]. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (НП-053-04). Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, М.: 2004.
- [7]. Тихонов Н.С., Ершов В.Н., Калинин Б.В., Кондратьев А.Н. – Работы по безопасности перевозок ядерных материалов за рубежом, ВАНТ, серия: Радиационная техника, вып. , 1989, с. 12-15.
- [8]. Калинин Б.В., Ершов В.Н., Панова Т.В.- Исследование условий безопасности транспортирования ОЯТ АЭС Козлодуй , ВАНТ, серия: Радиационная техника, вып. 1989, с. 9-12.
- [9]. Можаяев А.С., Алексеев А.О. - Автоматизированное структурно-логическое моделирование и вероятностный анализ сложных систем. В сб. 1: «Теория и информационная технология моделирования безопасности сложных систем», вып.2, под редакцией И.А.Рябина. Препринт 104. СПб.: ИПМАШ РАМ, 1994, с.17-42.
- [10]. Можаяев А.С. Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования сложных систем (ПК АСМ 2001). // Труды Международной Научной Школы 'Моделирование и анализ безопасности, риска и качества в сложных системах' (МА БРК – 2001). СПб.: Издательство ООО 'НПО 'Омега', 2001, с.56-61. Свидетельство Роспатента об официальной регистрации программы № 2003611099 от 12 мая 2003 г.
- [11]. Можаяев А.С. “Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности автоматизированных систем управления технологическими процессами на стадии проектирования” (ПК АСМ СЗМА). Свидетельство Роспатента об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2003611101 от 12 мая 2003 г.
- [13]. Методика расчета экономического ущерба от радиационных аварий при использовании радиоактивных веществ в народном хозяйстве, РЭСцентр, рег.№ Р-03/98, С.-Петербург, 1998.
- [14]. Руководство по установлению допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферу (ДВ-98), Госкомэкология и Минатом России, М., 1999.

В-2. Анализ российских методологических и программных продуктов (отчетный документ D4)

Введение

Многие системы, входящие в состав объектов использования атомной энергии (ОИАЭ), к которым относятся и РТГ с их инфраструктурой, характеризуются большой размерностью (большим числом элементов) и высокой структурной сложностью. Это существенно усложняет, а часто делает практически невозможным, использование традиционных ручных (не автоматизированных) технологий для вероятностной оценки таких важных свойств, как надежность, безопасность и риск функционирования ОИАЭ. Поэтому в последние годы в ряде развитых стран активно разрабатываются программные средства для обеспечения возможности применения новых информационных технологий автоматизированного моделирования и расчета вероятностных показателей надежности, безопасности и риска функционирования, различных структурно-сложных и высокоразмерных систем, в том числе ОИАЭ.

В настоящей работе выполнен краткий сравнительный анализ теоретических основ построения и возможностей использования для выполнения расчетов безопасности и рисков для человека и окружающей среды и аттестованных (признанных) органом государственного регулирования трех программных комплексов (ПК) автоматизированного структурного моделирования и расчета вероятностных показателей надежности, безопасности и риска структурно-сложных системных объектов:

1. "Risk Spectrum", разработанный фирмой "Relcon AB" (Швеция), который широко используется в атомной промышленности для вероятностного анализа безопасности АЭС [1 – 4, 10];
2. "Relex", разработанный компанией "Relex Software" (США), который широко используется в различных странах для анализа надежности сложных технических систем [5-7, 10];
3. "ПК АСМ СЗМА", разработанный компанией ОАО "СПИК СЗМА" (Россия) для автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности структурно-сложных систем различных видов, классов и назначения [8 - 10].

Применимость указанных ПК к таким сложным объектам использования атомной энергии, как АЭС, доказывает, что они применимы практически к любым ОИАЭ, в том числе и к РТГ. Все три ПК предназначены для расчета показателей безотказности и безаварийности на всех этапах обращения с ОИАЭ. Знание этих показателей совершенно необходимо для расчета аварийного риска для здоровья персонала и населения на всех этапах утилизации РТГ, в том числе и при транспортировании РТГ любыми способами, поскольку именно возникновение радиационной аварии носит вероятностный характер. Там, где для анализа риска достаточно детерминистических показателей (например, индивидуальных или коллективных доз), в принципе, можно обходиться и без знания вероятности аварий, но с нашей точки зрения такой подход не является комплексным.

Настоящая работа проводилась специалистами ООО «РЭСцентр» с привлечением специалистов ФГУП СПбАЭП (Санкт-Петербург), ИПУ РАН им. В.А. Трапезникова (Москва) и ОАО «СПИК СЗМА» (Санкт-Петербург).

1. Краткая характеристика ПК Risk Spectrum

В основе методологии моделирования и расчета показателей надежности и безопасности с помощью ПК Risk Spectrum лежит аппарат логико-вероятностных методов, использующих в качестве средства построения графических моделей безопасности (надежности) дерева событий (ДС) и дерева отказов (ДО)

Под деревом событий понимается графическая модель, описывающая логику развития различных вариантов аварийного процесса, вызываемого рассматриваемым исходным (инициирующим) событием аварии (ИС).

В ПК Risk Spectrum ДС представляется в виде таблицы, содержащей строку заголовков, поле, в котором помещен разомкнутый бинарный граф (собственно дерево событий), несколько столбцов с характеристиками конечных состояний моделируемого объекта, реализующихся в процессе осуществления аварийных последовательностей. В заголовке 1-го столбца таблицы указывается обозначение исходных событий (ИС) (группы ИС). В последующих заголовках столбцов слева направо размещаются названия и условные обозначения промежуточных событий, соответствующих успешному или неуспешному выполнению функций безопасности, работоспособным или отказовым состояниям систем безопасности или отдельных компонентов (оборудования и технических средств), правильным или ошибочным действиям персонала. В столбцах, характеризующих конечные состояния (КС), указываются номера КС, их условные обозначения, типы КС, вероятности реализации, возможно, логические формулы, соответствующие данным аварийным последовательностям (АП).

С помощью аварийных последовательностей на ДС отображаются варианты развития аварийного процесса (АП). При этом под АП понимается последовательность событий, приводящих к некоторому конечному состоянию объекта, включающая исходное событие аварии, успешные или неуспешные срабатывания систем безопасности и действия личного состава (персонала) в процессе развития аварии.

Под деревом отказов понимается графическая модель, отображающая логику событий, приводящих к невыполнению заданной функции (отказу) системы вследствие возникновения различных комбинаций отказов оборудования и ошибок персонала.

При построении деревьев отказов в редакторе ДО ПК Risk Spectrum используется семь типов логических операторов:

Таблица 1

Тип логического оператора	Значение: логический элемент есть ИСТИНА если
ИЛИ	По крайней мере одно входное событие ИСТИНА
И	Все входные события ИСТИНА
К-из-N (K/N)	По крайней мере K из N входных событий ИСТИНА
НИ (ИЛИ-НЕ)	Ни одно из входных событий не есть ИСТИНА (все входные события ЛОЖЬ)
И-НЕ	Не все входные события ИСТИНА (По крайней мере одно входное событие ЛОЖЬ)
Неэквивалентность (исключающее ИЛИ)	Точно одно входное событие - ИСТИНА

Максимальное число входов и ограничения значения K зависят от возможного объема памяти и полного размера дерева отказов. K/N-логические элементы расширяются до эквивалентного числа ИЛИ - / И - логических элементов.

Помимо вышеперечисленных логических элементов, имеется еще один, дополнительный логический оператор, который может быть использован в деревьях отказов: НЕ - оператор. Его

можно считать логическим «инвертором». НЕ - оператор может быть использован в каждом узле в дереве отказов, которое содержит основное событие или внешнее условие. Символ НЕ - оператора в Risk Spectrum - маленький круг, только выше узла. НЕ – оператор имеет следующее влияние на логику:

В текущей версии Risk Spectrum отрицательная логика обрабатывается, как «псевдоотрицательная логика». Это означает, что дополненные (отрицаемые) события обрабатываются следующим способом в МСО – исследованиях

Таблица 2

Событие в узле	Узел (вход логического элемента)
ИСТИНА	ЛОЖЬ
ЛОЖЬ	ИСТИНА

- Любой набор сечений, содержащий взаимно исключающие события, удаляется. Такой набор сечений не может происходить, потому что взаимно исключающие события не могут происходить одновременно.
- Дополненные события не включаются в наборы минимальных сечений, произведенные в МСО -анализе, то есть МСО содержат только события отказа и не любые события успеха.

ПК Risk Spectrum позволяет вычислять показатели: коэффициент неготовности, усредненный коэффициент неготовности, вероятность отказа, частота отказов исследуемой системы.

Если значение коэффициента неготовности постоянно во времени, его значение равно величине усредненного коэффициента неготовности.

Если компонент или система являются невосстанавливаемыми, то коэффициент неготовности равен вероятности отказа.

Разработчики Risk Spectrum используют термины «неготовность» и «ненадежность» и для восстанавливаемых и для невосстанавливаемых компонентов. В научно-технической литературе обычно термин «неготовность» используется только для восстанавливаемых компонентов, в то время как «ненадежность» используется для невосстанавливаемых компонентов.

Также обстоит дело и с термином «частота» для восстанавливаемых и для невосстанавливаемых компонентов. В литературе, термин «частота отказов» используется только для невосстанавливаемых компонентов, в то время как «безусловная интенсивность отказов» используется для восстанавливаемых компонентов.

Термин «частота» используется в Risk Spectrum двумя немного разными способами:

1. Как тип параметра, который может быть использован в одной из моделей основного события. Эта модель названа по имени параметра, потому что это - единственный параметр в этой модели, т.о. мы имеем «модель основного события типа частота». В этом случае, «частота» относится к значению, которое является постоянным во времени. Фактически, это - параметр потока отказов Пуассона.
2. Исходное событие в ДС очень часто представляется процессом Пуассона. Традиционно при описании вероятностных параметров исходных событий используется термин «частоты». Наиболее распространенная единица времени, используемая для этого типа частоты - «число событий в год».

Параметры «частоты» и тип «частота» основных событий (тип 5) предназначены для использования только для этого типа события.

Ожидаемое число возникновений отказов в единицу времени рассчитывается для верхнего события в анализе зависимости от времени. Оно также называется «безусловная интенсивность отказа».

2. Краткая характеристика ПК Relex

В состав программного комплекса Relex входят 8 модулей:

- Прогнозирование Безотказности (Reliability Prediction);
- Прогнозирование Ремонтопригодности (Maintainability Prediction);
- Анализа Видов, Последствий и Критичности Отказов (FMEA/FMECA);
- Блок-Схемы Надежности (Reliability Block Diagram);
- Деревья Отказов/Событий (Fault Tree/Event Tree);
- Марковский Анализ (Markov Analysis);
- Статистический Анализ (Weibull Analysis);
- Оценка стоимости срока службы (Life Cycle Cost).

ПК Relex может формироваться из произвольного количества взаимодействующих и разделяющих единую базу данных модулей:

- Модуль прогнозирования надежности содержит модели для расчета показателей надежности элементов. В модуль включена обширная база данных (~300 000 наименований), содержащая классификационные признаки элементов и характеристики надежности. Расчеты проводятся в соответствии со стандартами: MIL-HDBK-217, Telcordia (Bellcore) TR-332, Prism, NSWC-98/LE1, CNET93, HRD5, 299B.
- Модуль анализа ремонтнопригодности реализует положения стандарта по исследованию ремонтнопригодности систем - MIL-HDBK-472. Решаются задачи прогнозирования профилактического технического обслуживания.
- Модуль анализа видов, последствий и критичности отказов. Анализ проводится в соответствии со стандартами MIL-STD-1629, SAE ARP 5580 и др. Производится ранжирование опасных отказов и их оценка по приоритетам рисков.
- Модуль блок-схемы надежности используется для анализа сложных резервированных систем. Содержит как аналитические методы, так и методы моделирования Монте Карло.
- Модуль дерева отказов/дерева событий. Реализованы процедуры для дедуктивного и индуктивного анализа развития отказов, событий в системе. Применяется для анализа надежности и безопасности. Содержит широкий набор логико-функциональных вершин.
- Модуль марковского анализа. Реализовано марковское моделирование надежности, производительности, безопасности, рисков. Начиная с версии 7.7, добавлены марковские процессы с доходами. Позволяет учитывать сложные режимы функционирования, различные виды отказов, особенности обслуживания.
- Модуль “Weibull”. Предназначен для обработки статистических данных испытаний, эксплуатации. Поддерживается большой спектр распределений.
- Модуль экономических расчетов (LCC). Осуществляется оценка стоимости срока службы на всех этапах создания, эксплуатации, утилизации системы. Проводятся оценки экономических показателей продления ресурса. Имеется встроенный редактор формул, позволяющий реализовать свои экономические воззрения.

Модули содержат визуальный редактор задания модели анализируемой системы непосредственно на экране компьютера. Реализованы настраиваемые отчеты, вывод на графики, язык написания макросов. Система полностью документирована, содержит развитый Help. В ПК встроен мастер импорта/экспорта исходных данных в/из текстовых файлов, электронных таблиц, баз данных, WOM файлов.

Остановимся подробнее на двух программных модулях комплекса Relex, непосредственно решающих задачи анализа надежности и безопасности структурно-сложных систем.

2.1. Модуль блок-схем надежности

Модуль блок-схем надежности (RBD) предназначен для исследования надежности и производительности резервированных, восстанавливаемых систем с произвольными законами распределения случайных времен работы до отказа и восстановления элементов. Вычислительный блок модуля осуществляет расчет показателей безотказности, готовности и производительности аналитическими методами и статистическим Монте-Карло моделированием с ускорением.

При расчетах надежности и производительности в RBD возможен учет следующих факторов:

- вид резервирования (постоянное, замещением, скользящее);
- вероятность и время успешного подключения резерва;
- нагруженность резерва;
- механизм проявления отказа;
- различные стратегии восстановления;
- наличие ЗИП, профилактического обслуживания и технических осмотров;

Результатом работы RBD является вычисление следующих показателей:

- вероятность безотказной работы;
- средняя наработка до отказа;
- интенсивность отказов системы;
- коэффициент готовности (стационарный, нестационарный);
- параметр потока отказов;
- среднее число отказов;
- средняя наработка на отказ;
- производительность и др.

Для расчета сложных, но декомпозируемых систем, в RBD реализована вложенность блоков – каждый блок может быть представлен другой RBD, причем степень вложенности ограничивается лишь объемами оперативной памяти. Взаимодействие RBD с другими модулями Relex осуществляется через связь блоков с соответствующими объектами (элемент или сборка из модуля Прогнозирования Безотказности, объект модуля АВОПК, объект дерева отказов).

Начиная с версии 7.6, в Relex RBD введена возможность решения оптимальных задач надежности: определения числа резервных элементов, максимизирующего показатели надежности/производительности или минимизирующего стоимость системы; определение оптимальных периодов профилактического обслуживания или технических осмотров.

В версию 7.7 добавлен новый вид блок-схем – фазовые диаграммы, используемые для моделирования надежности систем, чье время функционирования можно разбить на стадии (фазы), каждая из которых характеризуется своей длительностью, величинами интенсивностей отказов элементов, надежностной структурой.

2.2. Модуль деревьев отказов

Модуль деревьев отказов (FT) предназначен для исследования надежности и безопасности систем. Модуль Relex FT лишен недостатков и ограничений классических деревьев отказов за счет введения новых логико-динамических операторов (вершин), учитывающих зависимость

событий, временные соотношения, приоритеты. В таблице приведен список вершин и событий, реализованных в Relex.

Таблица 3

Название вершины	Описание вершины
AND	логическое И
OR	логическое ИЛИ
NAND	логическое И-НЕ
NOR	логическое ИЛИ-НЕ
NOT	логическое НЕ
VOTING (k/n)	m/n голосование (мажоритарный выбор)
INHIBIT	логическое И с запрещающим входом (ингибиторное И)
XOR	исключающее ИЛИ
PRIORITY AND	приоритетное И (динамический оператор)
FDEP	учитывает зависимости между событиями и временной порядок
SPARE	учитывает состояние резерва, в частности, нагруженности
SEQ	учитывает последовательность возникновения событий

В модуле деревьев отказов Relex предусмотрено также моделирование с общими элементами в различных ветвях дерева и с общими причинами отказов. Для учета отказов по общей причине используется несколько моделей (в литературе они известны под названиями: β -факторная модель, MGL-модель, α -модель, BFR модель).

Введенные новые операторы, общие элементы и общие причины позволяют учитывать в модели многие особенности, присущие возникновению опасных последствий и технические, алгоритмические, организационные меры по обеспечению безопасности.

В модуле осуществляется расчет следующих показателей:

- вероятность отказа;
- неготовность;
- параметр потока отказов;
- среднее число отказов.

Значения показателей вычисляются как для вершинного события, так и для каждого промежуточного.

Кроме того, для каждого выделенного события (как вершинного, так и промежуточного) могут просматриваться и анализироваться наборы соответствующих минимальных сечений. Если дерево отказов очень велико, то для увеличения скорости вычислений можно осуществить приближенную оценку без существенного снижения точности. Это достигается ограничением числа учитываемых сечений, пренебрегая сечениями с малой вероятностью, использованием методов суммирования сечений, ограничения числа пересечений, Эзари-Прошана. Возможно проведение сравнения относительной важности различных событий, используя методы Бирнбаума, критичности, Фусселя-Везели.

Деревья отказов интегрированы с остальными модулями Relex. Любому событию дерева могут быть соотнесены

- элементы или сборки модуля прогнозирования безотказности;
- виды отказов из FMEA/FMECA;

- граф переходов из Relex Марков;
- Само же дерево может быть соотнесено блокам модуля Relex RBD.

3. Характеристика ПК АСМ СЗМА

Теоретической основой технологии автоматизированного структурно-логического моделирования является **общий логико-вероятностный метод (ОЛВМ)** моделирования и расчета надежности, живучести и безопасности структурно и качественно сложных системных объектов и процессов [3-5]. В ОЛВМ расчета надежности аппарат математической логики используется для первичного графического и аналитического описания условий реализации функций отдельными и группами элементов в проектируемой системе, а методы теории вероятностей и комбинаторики применяются для количественной оценки безотказности и/или опасности функционирования проектируемой системы в целом. Для использования ОЛВМ должны задаваться специальные структурные схемы функциональной целостности исследуемых систем, логические критерии их функционирования, вероятностные и другие параметры элементов.

В основе постановки и решения всех задач моделирования и расчета надежности систем с помощью ОЛВМ лежит так называемый событийно-логический подход. Этот подход предусматривает последовательное выполнение следующих четырех основных этапов ОЛВМ:

3.1. Этап структурно-логической постановки задачи

Основное содержание этапа постановки задач для использования ПК АСМ СЗМА характеризуется следующей схемой.



Рис 1. Содержание этапа постановки задач в технологии АСМ

На этом первом этапе технологии АСМ выполняются следующие основные действия:

- разделение всей рассматриваемой системы на конечное число N элементов $i = 1, 2, \dots, N$, каждый из которых представляется в модели надежности простым (бинарным) событием x_i с двумя возможными состояниями $\bar{x}_i = \{x_i, \bar{x}_i\}$, например, работоспособности/отказа, готовности/неготовности, поражения/не поражения и т.п. и заданными вероятностными параметрами $p_i(t)$, или $q_i(t) = 1 - p_i(t)$;
- определение содержания и логических условий реализации y_i и/или не реализации \bar{y}_i выходных функций для каждого элемента в системе;
- логически строгое вербальное и графическое (аналитическое) описание множества X отдельных элементов системы и множества условий Y реализации ими своих системных функций, которые в совокупности $G(X, Y)$ образуют специальную схему функциональной целостности (СФЦ) рассматриваемой системы;
- логически строгое описание и задание с помощью отдельных или групповых выходных функций логических критериев функционирования (ЛКФ) системы $Y_F = Y_F(\{y_i\}, i = 1, 2, \dots, N)$ реализации основных функций и/или возникновения опасных состояний системы.

Главное место в постановке задач автоматизированного структурно-логического моделирования надежности занимает построение схем функциональной целостности для каждой заданной выходной функции проектируемой системы. Изобразительные средства и типовые фрагменты СФЦ приведены на следующем рисунке.

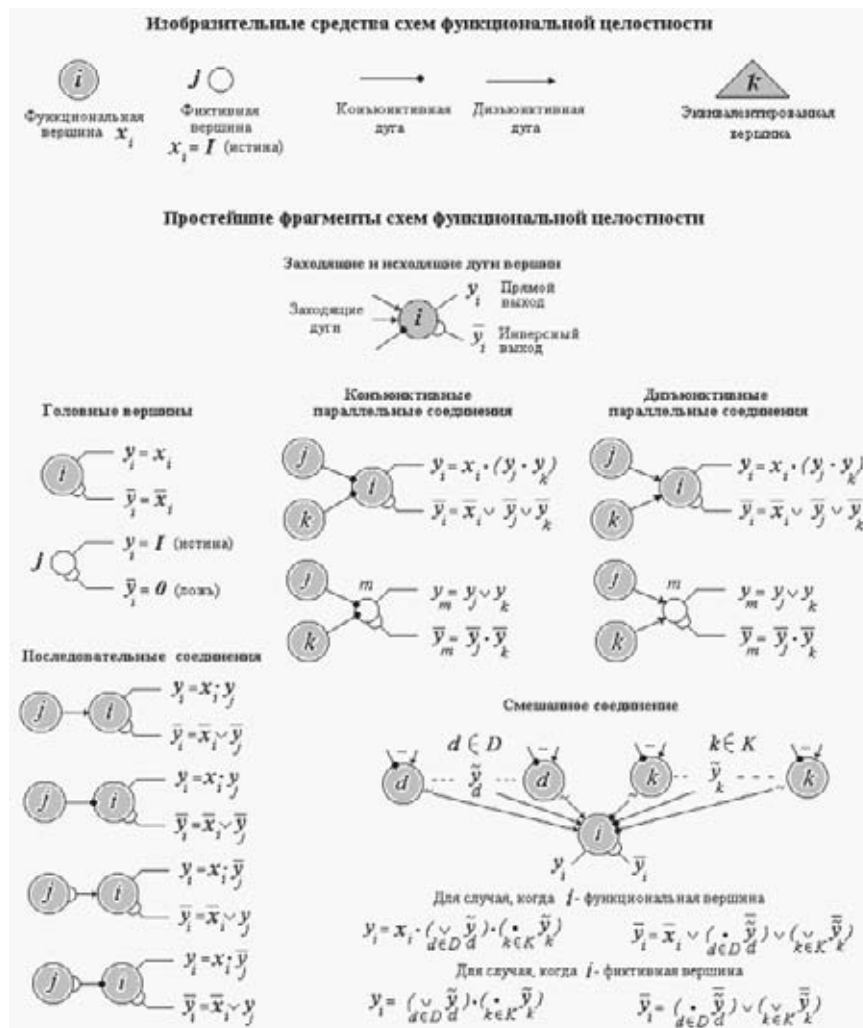


Рис.2. Аппарат схем функциональной целостности ОЛВМ

Главную творческую работу по постановке задачи и анализу результатов проектного расчета надежности выполняют проектировщик и системный аналитик. Они логически описывают проектируемую систему, строят СФЦ для каждой из ее главных подсистем и функций, определяют параметры надежности элементов, задают логические критерии реализации функций, анализируют результаты расчетов, вырабатывают и реализуют проектные решения и подготавливают отчет.

Исходные данные для постановки задачи готовит разработчик в свободной, но логически строгой форме описания организационно-технических методов и средств обеспечения надежности проектируемой системы. Оно включает в себя описание функциональной структуры системы, ее главных функций и аварийных ситуаций, состава и параметров надежности элементов. Обязательно должны быть сформулированы (текстуально и/или графически) условия, при выполнении которых каждый элемент реализует свое функциональное назначение в системе.

Окончательную формализованную постановку задачи осуществляет системный аналитик. На основе полученного от разработчика описания системы, для каждой ее функции он строит

схемы функциональной целостности, задает логические критерии функционирования, фиксирует параметры надежности элементов и уточняет перечень рассчитываемых показателей надежности системы.

В технологии автоматизированного структурно-логического моделирования вручную выполняется только первый этап структурно-логической постановки задач оценки надежности, безопасности и риска сложных систем. Этапы построения логических ФРС, многочленов ВФ и выполнение расчетов показателей в технологии АСМ реализуются автоматически с помощью ПК АСМ СЗМА.

3.2. Этап логического моделирования

На следующем рисунке изображена общая схема решения задачи определения логической ФРС в ПК АСМ СЗМА.



Рис.3. Схема этапа определения логической ФРС

На этом этапе с помощью специальных методов преобразования СФЦ и ЛКФ осуществляется построение логической функции работоспособности системы (ФРС)

$Y_F = Y_F(\{\bar{x}_i\}, i=1, 2, \dots, H)$. Логическая ФРС позволяет в компактной форме и аналитически строго определить все комбинации состояний элементов $\bar{x}_i, i=1, 2, \dots, H$, в которых (и только в которых) она реализует свою выходную функцию F (безотказности, готовности, безаварийности или отказа, неготовности, возникновения аварии и др.).

В ПК АСМ СЗМА задача логического моделирования выполняется программными модулями библиотеки ЛОГ@ВФ [12]. Исходными данными здесь являются СФЦ исследуемой системы и, так называемый, логический критерий функционирования

$$Y_F^* = Y_F(\{y_i, \bar{y}_i\}, i=1, 2, \dots, N)$$

Здесь и далее буквой F обозначаются - режим функционирования системы, исследуемое системное свойство надежности или безопасности или одна из множества выходных функций, которой это свойство сопоставляется.

ЛКФ представляет собой бескобочную булеву функцию, аргументами которой выступают обозначения выходных интегративных функций тех вершин СФЦ, которые в указанной совокупности представляют исследуемое свойство надежности или безопасности системы. ЛКФ задается пользователем после построения СФЦ, непосредственно перед началом решения задачи ПК АСМ СЗМА.

В технологии «деревьев отказов» аналогом ЛКФ является понятие «верхнего события» [1-4]. ЛКФ предоставляет пользователю более широкие возможности постановки различных задач, поскольку с его помощью могут определяться самые разные системные события (работоспособность, отказ, безопасность, возникновение аварийной ситуации, уровень эффективности, риск, готовность, неготовность и т.п.) как исследуемой системы в целом, так и различных ее структурных фрагментов и подсистем.

В основе процедуры определения логических ФРС лежат специальные методы и программные средства решения систем логических уравнений, представляемых СФЦ, для любого заданного ЛКФ [11]

$$\left. \begin{array}{l} \text{СФЦ: } G(X, Y) \\ \text{ЛКФ: } Y_F^* \end{array} \right\} \Rightarrow \text{ФРС: } Y_F = Y_F(\{x_i, \bar{x}_i\}, i = 1, 2, \dots, H)$$

Автоматически сформированная в ПК АСМ СЗМА логическая ФРС может представлять полное множество кратчайших путей успешного функционирования (минимальных отсечных сочетаний [13]), минимальных сечений отказов (минимальных пропускных сочетаний [13]), а также различные их немонотонные комбинации. Также каждая ФРС точно и однозначно соответствует множеству состояний исследуемой системы, в которых (и только в которых) она реализует заданный логический критерий функционирования. В событийном смысле ФРС является точным и однозначным математическим описанием того сложного случайного события, вероятностные характеристики которого являются искомой количественной оценкой свойств надежности или безопасности исследуемой системы и/или различных ее фрагментов и подсистем.

В отличие от классических ЛВМ в ОЛВМ понятие логической ФРС принято толковать расширенно. То есть ФРС, в зависимости от вида СФЦ и ЛКФ, может представлять не только работоспособность или безопасность, но и отказы или аварии исследуемой системы, а также различные их немонотонные комбинации.

3.3 Этап вероятностного моделирования

На следующем рисунке изображена общая схема этапа определения многочлена расчетной вероятностной функции в ПК АСМ СЗМА.

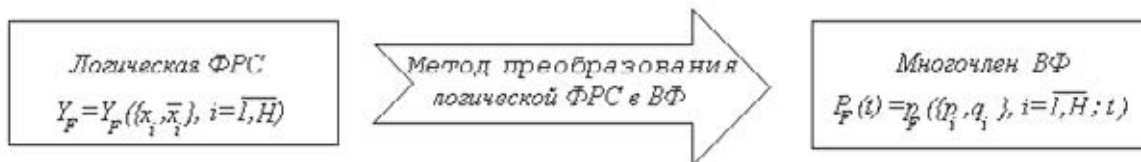


Рис.4. Схема этапа определения многочлена ВФ

На этом этапе с помощью специальных методов преобразования ФРС [14] осуществляется построение многочлена расчетной вероятностной функции (ВФ)

$P_F(\{p_i(t), q_i(t)\}, i = 1, 2, \dots, H; t)$. Многочлен ВФ позволяет аналитически строго определить закон распределения времени безотказной работы системы по реализации выходной функции F , заданной логическим критерием функционирования.

Построение расчетного многочлена вероятностной функции выполняется в ПК АСМ СЗМА специальной программой библиотеки ЛОГ@ВФ [12]. С ее помощью осуществляется прямое преобразование полученной на предыдущем этапе логической ФРС исследуемой системы в расчетный многочлен вероятностной функции

$$Y_F(\{x_i, \bar{x}_i\}, i = 1, 2, \dots, H) \Rightarrow P_F(t) = P_F(\{p_i, q_i\}, i = 1, 2, \dots, H; t).$$

В библиотеке ЛОГ@ВФ ПК АСМ СЗМА программа построения многочлена вероятностной функции построена на основе, так называемого комбинированного метода преобразования логических ФРС в многочлены ВФ [14].

3.4. Этап выполнения расчетов показателей

Обобщенная схема завершающего четвертого этапа расчета вероятностных показателей в ПК АСМ СЗМА приведена на следующем рисунке.

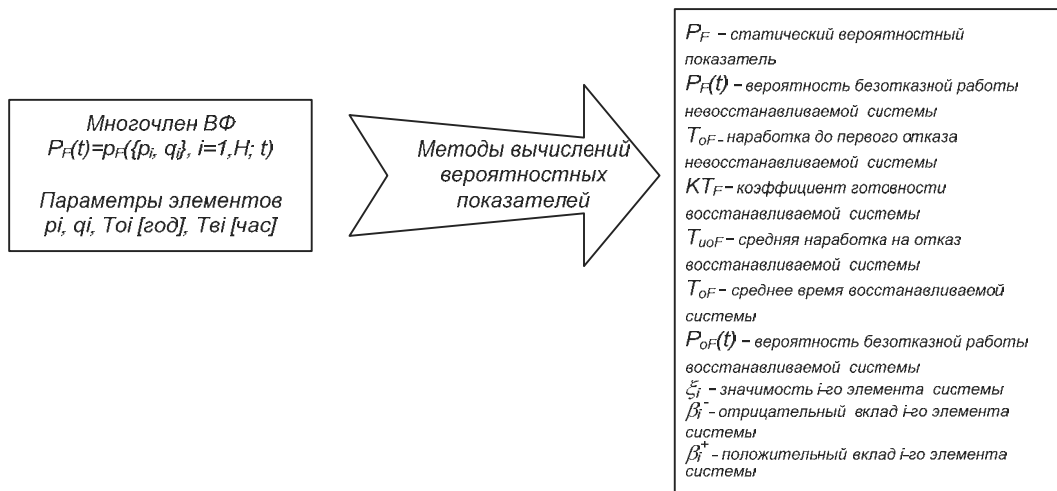


Рис.5. Схема этапа вычисления вероятностных показателей в ПК АСМ СЗМА

В правой части этого рисунка приведены типовые вероятностные показатели, вычисляемые в ПК АСМ СЗМА для оценки надежности и безопасности систем. Рассмотрим их в отдельности.

3.4.1. Расчет статических вероятностных показателей систем

Для выполнения статических расчетов в ПК АСМ СЗМА на этапе постановки задачи должны быть заданы в явном виде вероятности исходов $p_i, i = 1, 2, \dots, H$ всех элементарных событий, которые представлены в СФЦ системы функциональными вершинами. Смысловое содержание этих вероятностей определяет пользователь ПК АСМ СЗМА в процессе разработки СФЦ системы. Это могут быть вероятности безотказной работы или отказа элементов, коэффициенты их готовности или неготовности, вероятности срабатывания или несрабатывания на запрос и т.п. После ввода этих параметров и запуска решения задачи ПК АСМ СЗМА (на основе многочлена ВФ и заданных статических параметров элементов) выполняет расчет соответствующей статической вероятности P_F исследуемой системы в целом. Смысловое содержание этой характеристики соответствует виду подготовленной пользователем СФЦ и всегда определяет вероятность реализации заданного логического критерия функционирования системы.

Невосстанавливаемыми считаются системные объекты, в которых на рассматриваемом интервале времени t функционирования все элементы $i = 1, 2, \dots, H$ могут независимо отказывать с интенсивностью $\lambda_i = 1/T_{oi}$ [1/год], но ни один из этих элементов после отказа не восстанавливается.

3.4.2. Расчет вероятности безотказной работы невосстанавливаемой системы

Невосстанавливаемыми считаются системные объекты, в которых на рассматриваемом интервале времени t функционирования все элементы $i = 1, 2, \dots, H$ могут независимо отказывать с интенсивностью $\lambda_i = 1/T_{oi}$ [1/год], но ни один из этих элементов после отказа не восстанавливается.

Исходными данными для расчета данного показателя в ПК АСМ СЗМА являются:

- многочлен $P_F(t)$ функции вероятности безотказной работы рассматриваемого режима F функционирования исследуемой системы;
- числовые значения средней наработки до отказа T_{oi} всех элементов $i = 1, 2, \dots, H$ системы в годах;
- время t функционирования системы (наработка системы) в часах.

Сначала ПК АСМ СЗМА выполняет расчеты вероятностей безотказной работы и отказа всех элементов системы для экспоненциального закона распределения времени их безотказной работы

$$\begin{aligned} p_i(t) &= e^{-\frac{t}{T_i}}; \\ q_i(t) &= 1 - p_i(t). \end{aligned}$$

Подставляя аналитические выражения (15) в многочлен ВФ, получаем закон распределения времени безотказной работы системы по реализации функции F . На основе этого многочлена ПК АСМ СЗМА выполняет расчеты вероятности $P_F(t)$ безотказной работы системы для заданной наработки t .

3.4.3. Расчет средней наработки до отказа невосстанавливаемой системы

Аналитическое решение этой задачи связано с нахождением интеграла от многочлена $P_F(t)$ вероятностной функции надежности системы:

$$T_{oF} = \int_0^{\infty} P_F(t) dt;$$

Если многочлен $P_F(t)$ представлен в прямой форме (без использования параметра $q_i(t)$), то данный интеграл для экспоненциального закона распределения времени безотказной работы элементов берется непосредственно в общем виде, и соответствующая расчетная формула средней наработки до первого отказа системы составляет

$$T_{oF} = \sum_{j=1}^M (\zeta_j) \frac{1}{\sum_{i \in K_j} T_{oi}}$$

Здесь M — число одночленов в прямой форме многочлена ВФ, (ζ_j) - знак перед j -ым одночленом, а K_j - множество номеров элементов i , параметры $p_i(t)$ которых вошли в j -ый одночлен.

3.4.4. Расчет коэффициентов готовности элементов восстанавливаемой системы

Рассматриваются такие восстанавливаемые системы, в которых все элементы, $i = 1, 2, \dots, H$, могут независимо отказывать с заданной интенсивностью $\lambda_i(t) = \lambda_i = const$ и неограниченно восстанавливаться (т.е. переходить в состояние работоспособности) с заданной

интенсивностью восстановления $\mu_i(t) = \mu_i = const$.

В ПК АСМ СЗМА надежность элементов в восстанавливаемой системе характеризуется двумя параметрами

$$T_{oi} = \frac{1}{\lambda_i}; \quad T_{ai} = \frac{1}{\mu_i}.$$

Здесь T_{oi} - называют наработкой на отказ восстанавливаемого элемента. Оно равно среднему времени безотказной работы элемента между двумя соседними отказами. Для экспоненциального закона оно численно совпадает со средней наработкой до первого отказа невозстанавливаемого элемента. Параметр T_{ai} определяет среднее время восстановления отказавшего элемента.

В качестве обобщенного исходного параметра надежности восстанавливаемого элемента может выступать его коэффициент готовности, равный

$$\hat{E}\tilde{A}_i = \frac{T_{oi}}{T_{oi} + T_{ai}} = \frac{\mu_i}{\lambda_i + \mu_i}$$

Можно говорить о следующих двух смысловых значениях коэффициента готовности. Во-первых, его значение определяет ту среднюю долю времени ($\hat{E}\tilde{A}_i \cdot t$) из общей наработки t , в течение которой элемент является работоспособным, т.е. выполняет свои функции в системе. Остальную часть времени $(1 - \hat{E}\tilde{A}_i) \cdot t$ элемент находится в состоянии отказа, т.е. восстанавливается. Во-вторых, коэффициент готовности равен вероятности события - застать восстанавливаемый элемент i в любой момент времени t его функционирования в состоянии работоспособности. Аналогично коэффициент неготовности $1 - \hat{E}\tilde{A}_i$ равен вероятности - застать элемент в любой момент времени в состоянии неработоспособности (отказа, восстановления). Для принятых допущений эта вероятность не зависит от времени и является постоянной на всем интервале времени функционирования объекта (кроме короткого начального переходного периода).

3.4.5. Расчет коэффициента готовности восстанавливаемой системы

В ПК АСМ СЗМА вычисление коэффициента готовности системы выполняется на основе многочлена вероятностной функции P_F и двух видов параметров надежности всех элементов:

- средней наработки до отказа T_{oi} [год];
- среднего времени восстановления T_{Bi} [час].

После этого ПК АСМ СЗМА автоматически рассчитывает значения коэффициентов готовности элементов $p_i = \hat{E}\tilde{A}_i$, и на основе многочлена ВФ производит вычисление значения коэффициента готовности $\hat{E}\tilde{A}_F$ системы. Этот показатель вычисляется как для монотонных, так и для немонотонных моделей исследуемых системных объектов.

Ограничения: Данная методика расчета $\hat{E}\tilde{A}_F$ правомерна, если допустима гипотеза о независимости отказов и неограниченности восстановлений всех элементов исследуемой системы.

3.4.6. Расчет средней наработки на отказ и среднего времени восстановления системы

Коэффициент готовности является самой распространенной, но, к сожалению, далеко не самой полной характеристикой надежности восстанавливаемой системы. Так, в частности, знание только $\hat{E}\tilde{A}_F$ не позволяет определить такие важные характеристики, как средняя наработка между отказами T_{if} , среднее время восстановления T_{af} и вероятность безотказной работы $P_{af}(t)$ восстанавливаемой системы.

В ПК АСМ СЗМА для расчета указанных показателей применяются известные и новые приближенные аналитические методы [28, 29]:

$$\dot{O}_{iiF} = \hat{E}\tilde{A}_F * \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^H \frac{\partial \hat{E}\tilde{A}_F}{\partial \hat{E}\tilde{A}_i} * \lambda_i * \hat{E}\tilde{A}_i} \right)$$

$$\dot{O}_{aF} = (1 - \hat{E}\tilde{A}_F) * \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^H \frac{\partial \hat{E}\tilde{A}_F}{\partial \hat{E}\tilde{A}_i} * \lambda_i * \hat{E}\tilde{A}_i} \right)$$

3.4.7. Расчет вероятности безотказной работы восстанавливаемой системы

В основе расчета этой характеристики лежат следующие допущения: вероятность безотказной работы восстанавливаемой системы характеризует событие наступления первого, даже очень кратковременного отказа системы в целом;

случайное время до наступления первого отказа восстанавливаемой системы распределено по экспоненциальному закону с параметром

$$\lambda_y = \frac{1}{T_{iiF} + T_{aF}}.$$

В этом случае оценочный расчет вероятности первого отказа восстанавливаемой системы выполняется по известной формуле для экспоненциального закона

$$P_{aF}(t) = e^{-\lambda_y t} = e^{-\frac{1}{T_{iiF} + T_{aF}} t}$$

Ограничения: Показатели T_{iiF} , T_{aF} и $P_{aF}(t)$ вычисляются в ПК АСМ СЗМА только для прямых монотонных моделей работоспособности восстанавливаемых систем. Коэффициент готовности (или неготовности) вычисляется для всех видов монотонных и немонотонных моделей.

3.4.8. Расчет вероятностных характеристик смешанных систем

Смешанными считаются системы, в которых часть элементов является восстанавливаемыми, а другая часть элементов – невозстанавливаемыми. В ПК АСМ СЗМА в качестве показателя надежности такой системы вычисляется вероятность готовности смешанной системы $P\hat{E}\tilde{A}_F(t)$ [15].

Вычисление этого показателя осуществляется по следующим правилам:

- для элементов невозстанавливаемой части системы в качестве вероятностных параметров вычисляются вероятности их безотказной работы $p_i = p_i(t) = e^{-\lambda_i t}$ или отказа $q_i = q_i(t) = 1 - p_i(t)$;
- для элементов восстанавливаемой части системы в качестве параметров используются показатели их готовности $p_i = K\Gamma_i$ и неготовности $q_i = 1 - K\Gamma_i$.

Подставляя указанные параметры в многочлен ВФ, ПК АСМ СЗМА вычисляет вероятность готовности смешанной системы в целом

$$P\hat{E}\tilde{A}_F(t) = p(\{p_i(t), q_i(t), \hat{E}\tilde{A}_j, 1 - \hat{E}\tilde{A}_j\}, i \in N, j \in W)$$

Здесь N — множество номеров восстанавливаемых элементов, а W — множество номеров восстанавливаемых элементов смешенной системы.

По физическому смыслу $P\hat{E}\tilde{A}_F(t)$ - это вероятность того, что к моменту окончания периода времени t функционирования системы существует хотя бы одна комбинация состояний работоспособности восстанавливаемых элементов и безотказной работы восстанавливаемых элементов, обеспечивающая работоспособность этой системы в целом. Таким образом, по своему определению характеристика $P\hat{E}\tilde{A}_F(t)$ занимает промежуточное положение между показателями ее готовности $\hat{E}\tilde{A}_F$, если все элементы восстанавливаются, и вероятностью безотказной работы $P_F(t)$, если все элементы восстанавливаемые. Одновременно ПК АСМ СЗМА вычисляет значимости и вклады всех элементов в показатель вероятности готовности смешанной системы.

3.4.9. Расчет значимостей и вкладов элементов

В базовой версии ПК АСМ СЗМА реализованы вычисления трех показателей роли элементов в обеспечении надежности и безопасности исследуемых систем – значимости, положительного и отрицательного вкладов [15].

3.4.10. Расчет значимости элементов системы

Расчет показателя значимости ξ_i отдельного элемента i исследуемой системы выполняется в ПК АСМ СЗМА на основе следующего соотношения:

$$\xi_i = \frac{P_F}{p_i} = 1 - \frac{P_F}{p_i} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

Здесь $\frac{P_F}{p_i} = 1$ - значение вероятностной характеристики системы при абсолютной надежности элемента i , а $\frac{P_F}{p_i} = 0$ - при достоверном отказе элемента i на рассматриваемом интервале t времени функционирования. Это означает, что:

- Величина значимости ξ_i точно равна изменению значения системной характеристики P_F вследствие изменения собственного параметра p_i от 0 до 1, и при фиксированных значениях параметров всех других элементов системы;
- Диапазон значений вероятностного показателя значимости ξ_i составляет $[-1, 0, + 1]$ включительно;
- Отрицательное значение $\xi_i < 0$ характеризует, так называемое, вредное (понижающее) влияние элемента i на вероятность реализации заданного режима работы системы. В этом случае, например, увеличение надежности самого элемента i , безусловно, приводит к уменьшению надежности P_C всей системы в целом, а точнее – рассматриваемого режима ее функционирования. Отрицательные значимости элементов характерны для немонотонных логико-вероятностных моделей систем;
- Нулевое значение характеристики значимости $\xi_i = 0$ говорит о том, что данный элемент i является несущественным для реализации рассматриваемого режима функционирования системы в целом (элемент i лишний, ненужный);

- Положительное значение $\xi_i > 0$ определяет то максимально возможное увеличение надежности P_F систем, которое она может получить, если изменить надежность только одного элемента i от нуля до единицы включительно;
- Все элементы монотонных систем могут иметь только положительные или нулевые значения характеристик их значимости;
- Для случая, когда процессы отказов (или отказов и восстановлений) всех элементов системы являются независимыми в совокупности, значимости (23) элементов системы равны соответствующим частным производным

$$\xi_i = \frac{\partial P_F}{\partial p_i}, \quad i = 1, 2, \dots, H.$$

3.4.11. Положительные и отрицательные вклады элементов системы

Наряду с характеристиками значимости в ПК АСМ СЗМА вычисляются показатели положительного β_i^+ и отрицательного β_i^- вкладов всех элементов.

Положительный вклад β_i^+ показывает насколько изменится системный показатель P_F при изменении только одного параметра p_i элемента i исследуемой системы от его текущего значения p_i до 1.0

$$\beta_i^+ = \frac{P_F}{p_i} - P_F$$

Отрицательный вклад β_i^- показывает, насколько изменится системный показатель P_F при изменении только одного параметра p_i элемента i от его текущего значения (p_i) до 0.0, взятый с противоположным знаком.

$$\beta_i^- = -(P_C - \frac{P_C}{p_i} = 0)$$

В отличие от показателя положительного вклада, при расчете показателя отрицательного вклада принудительное изменение знака выполняется для того, чтобы во всех показателях роли элементов положительные значения характеристик всегда означали увеличение P_F при соответствующих изменениях p_i от 0 до 1, для ξ_i , от p_i до 1, для β_i^+ и от p_i до 0 для β_i^- , и наоборот.

3.4.12. Учет стохастически зависимых событий

В ПК АСМ СЗМА реализована возможность учета некоторых видов стохастических зависимостей между событиями безотказной работы и/или отказов групп элементов, которые могут быть корректно представлены с помощью разработанного в ОЛВМ аппарата групп несовместных событий (ГНС). При этом изменяются некоторые законы алгебры логики и правила построения многочленов вероятностных функций. Так, например, если несовместными являются прямые исходы группы из двух элементарных событий $x_l \cdot x_k = 0$, новые законы алгебры логики и соответствующие правила вычисления вероятностей составляют:

$$\overline{x_l} \vee \overline{x_k} = I; \quad \overline{x_l} \cdot x_k = x_k; \quad x_l \vee \overline{x_k} = \overline{x_k}.$$

$$p\{\bar{x}_l \vee \bar{x}_k\} = 1; \quad p\{\bar{x}_l \cdot x_k\} = p_k; \quad p\{x_l \vee \bar{x}_k\} = q_k;$$

$$p\{x_j \vee x_k\} = p_l + p_k; \quad p\{\bar{x}_l \cdot \bar{x}_k\} = 1 - (p_l + p_k).$$

Основными исходными данными для учета ГНС в ПК АСМ СЗМА являются:

- признаки объединения множеств элементов в группы несовместных событий;
- признаки исходов (прямой или инверсный) элементарных событий, которые являются несовместными в ГНС;
- статические вероятностные параметры событий, входящих в ГНС, задаваемые с учетом нормирующего условия

$$\sum_{l \in \bar{A} \cap \bar{N}} \tilde{p}_l \leq 1.0$$

Здесь \tilde{p}_l — вероятности суммируемых несовместных исходов всех элементов, входящих в ГНС.

Количество групп несовместных событий, используемых ПК АСМ СЗМА в одном проекте, неограниченно.

3.4.13. Учет собственного времени работы элементов

В ПК АСМ СЗМА для каждого элемента исследуемой системы может быть задано собственное время t_{ri} его работы (собственная наработка) и установлен признак "Учет времени работы элементов" на панели режимов моделирования и расчетов. В этом случае ПК АСМ СЗМА при выполнении расчетов вероятностно-временных характеристик системы автоматически

учитывает заданное собственное время t_{ri} работы элементов, если оно меньше заданной общей наработки t исследуемой системы в целом ($t_{ri} < t$).

3.4.14. Использование кратных вершин

В ПК АСМ СЗМА реализована возможность с помощью любой функциональной вершины i представлять два стандартных вида подсистем, состоящих из нескольких однотипных элементов. Для этого используется специальный параметр "Кратн." (кратность) функциональной вершины СФЦ. В ПК АСМ СЗМА по умолчанию значение этого параметра устанавливается равным "0", которое означает, что данный элемент систем является обычным (одиночным) с заданными собственными вероятностными характеристиками. Если этому параметру функциональной вершины i задается положительное целочисленное значение $+K_R$, это означает, что соответствующая функциональная вершина СФЦ представляет подсистему из K_R однотипных элементов (с одинаковыми заданными вероятностными параметрами) функционирующую по конъюнктивной логике (все элементы объединены при помощи логического оператора "И"). Если параметру кратности функциональной вершины i задается отрицательное целочисленное значение $-K_R$, это означает, что подсистема, состоит из K_R однотипных элементов (с одинаковыми заданными вероятностными параметрами) и работает по дизъюнктивной логике (все элементы объединены при помощи логического оператора "ИЛИ").

Учет заданной кратности элементов в ПК АСМ СЗМА осуществляется автоматически путем предварительного расчета вероятностных характеристик соответствующих кратных подсистем и использования этих результатов в дальнейших расчетах показателей надежности или безопасности исследуемой системы в целом.

3.4.15. Использование признаков законов распределения элементов

Признак закона распределения элементов устанавливается в столбце "Закон" таблицы параметров элементов. В базовой версии ПК АСМ СЗМА предусмотрено использование только двух значений этого параметра:

- "0" – означает использование статического значения вероятностного параметра элемента (указанного в столбце P_i таблицы параметров) в режиме выполнения вероятностно-временных расчетов;
- "1" – устанавливается по умолчанию и означает применение экспоненциальных законов распределения времени безотказной работы и времени восстановления элемента в режиме вероятностно-временных расчетов. Параметры экспоненциальных законов элементов устанавливаются в столбцах To_i и Tvi таблицы параметров элементов.

4. Основные результаты сравнительного анализа существующих технологий и программных комплексов автоматизированного моделирования

Изучение литературных источников [1-10] показало, что наиболее практически важными представляются следующие направления сравнительного анализа технологий и программных комплексов автоматизированного моделирования и расчета показателей надежности и безопасности структурно-сложных систем:

- классы решаемых задач;
- точность моделирования и расчетов системных характеристик надежности, безопасности и риска функционирования исследуемых систем;
- возможности графических аппаратов представления структурных свойств надежности, безопасности и риска систем;
- размерность решаемых задач;
- выбор базовой технологии дальнейшего развития методов и средств автоматизированного моделирования.

Наиболее глубокими и обоснованными представляются выводы, сделанные специалистами СПБАЭП, ИПУ РАН и ОАО "СПИК СЗМА" по результатам их сравнительного анализа трех используемых в настоящее время программных комплексов: Risk Specnum (Швеция), Relex (США) и ПК АСМ СЗМА (РФ). Поэтому мы приведем здесь мнение специалистов указанных организаций, изложенное в [10].

4.1. Мнение специалистов СПБАЭП

1. По существу все три сравниваемых программных комплекса используют одну и ту же методологию моделирования, подразумевающую поэтапное построение моделей надежности и безопасности разного вида:
 - формализация модели с помощью графов того или иного вида;
 - автоматическое преобразование графической модели в функцию алгебры логики;
 - автоматическое преобразование логической функции в расчетный вероятностный многочлен (вероятностную функцию);
 - производство расчетов требуемых показателей надежности и безопасности.

В то же время пути реализации данной технологии на практике отличаются, что во многом сказывается на адекватности получаемых результатов.

-
2. Код Risk Spectrum реализует практически классическую технологию формализованной постановки задачи моделирования с помощью деревьев событий и деревьев отказов. Нельзя не согласиться с мнением специалистов СПИК СЗМА о том, что данная технология имеет ряд недостатков. Как следует из результатов решения рассмотренных примеров, графические модели одних и тех же систем, представленные в виде деревьев отказов, значительно более громоздки, чем блок-схемы и СФЦ. Это вызывает и относительно большую трудоемкость их построения. Возможно, именно этим обстоятельством вызвано то, что в коде Relex для графического моделирования используются и деревья отказов, и блок-схемы. В этой связи использование аппарата СФЦ, позволяющего моделировать как прямую, так и обратную логику рассуждений я
 3. К сожалению, в коде Risk Spectrum не реализована возможность использования одной из базовых логических операций – операции отрицания, что снижает качество получаемых моделей. В двух других кодах эта возможность реализована, причем в коде Relex – при использовании деревьев отказов.
 4. Все три кода позволяют автоматически получать по исходному графу логическую функцию неработоспособности системы. В то же время коды АСМ и Relex позволяют автоматически получать и логические функции работоспособности, что в ряде случаев является важным преимуществом.
 5. од АСМ обеспечивает преобразование логической функции в вероятностную функцию, представляемую в ортогональной дизъюнктивной нормальной форме, что исключает потерю точности при вероятностных расчетах. В коде Risk Spectrum для этих целей используются аппроксимирующие приближения, обеспечивающие получение только приближенных оценок показателей надежности и безопасности. При анализе надежности и безопасности систем, состоящих из высоконадежных элементов (вероятность отказа $q_i \leq 0.001$), применение данного подхода, в принципе, допустимо, однако при использовании в составе систем оборудования с низкой надежностью расчеты с помощью Risk Spectrum дают завышенные (иногда чрезмерно завышенные) оценки вероятности отказа, что может приводить к принятию неверных проектных и иных решений.

Указанный недостаток кода Risk Spectrum особенно ярко проявляется при анализе надежности персонала, т.к. вероятности ошибок персонала, как правило, имеют высокие значения. В то же время, как известно, вклад ошибок персонала в ЧПЗ, особенно в стояночных режимах, весьма высок (особенно для стояночных режимов: 96% - для Тяньваньской АЭС, около 100% - для 3-го блока Калининской АЭС). Определяющим является влияние ошибок персонала и при обращении с РТГ.

Судя по результатам решения примеров, код Relex обеспечивает получение точных результатов расчетов, однако из материалов, представленных специалистами ИПУ, не ясно, каким образом это достигается.

6. Специалисты СПИК СЗМА и СПбАЭП решали все примеры с помощью одной и той же (в зависимости от используемой в данной организации) технологии. Специалисты ИПУ РАН использовали целый ряд технологий. С одной стороны, это подчеркивает достоинства кода Relex, однако с другой стороны – не позволяет сравнить, например, достоинства и недостатки технологии ДС/ДО, реализованной в кодах Relex и Risk Spectrum. Учитывая, что при выполнении ВАБ объектов ядерной энергетики технология ДС/ДО является стандартом де-факто (особенно на Западе), это является определенным недостатком.

7. Код Risk Spectrum обеспечивает возможность использования более сложных, чем традиционно применяемые, моделей надежности элементарных событий, например, моделей, учитывающих принятую на АЭС стратегию периодических проверок и восстановлений элементов, входящих в различные каналы систем безопасности. На наш взгляд это большее достоинство, чем возможность использования закона Вейбулла-Гнеденко и т.п., особенно, если учитывать всем известную проблему со сбором статистических данных по надежности оборудования. В атомной энергетике, где применяется высоконадежное и малосерийное оборудование, вряд ли когда-нибудь удастся корректно определять параметры масштаба и формы 2-параметрических законов распределения. А это ставит под сомнение ценность их использования при решении практических задач анализа надежности и безопасности АЭС.
8. Важным достоинством кода Risk Spectrum является, на наш взгляд, его ориентация на решение задач большой размерности. Известно, что модели безопасности таких сложных объектов, как АЭС включают огромное количество элементов (В модель безопасности АЭС «Бушер», например, входят 84 дерева событий, 984 дерева отказов, 2678 операторов, 3399 базовых событий, 73 функциональных событий, 205 групп ООП). Решение задач такой размерности, как известно, связано с целым рядом проблем. К сожалению, не ставилась задача сравнения кодов при анализе надежности и безопасности больших систем. Для задач по расчету безопасности РТГ код Risk Spectrum в значительной мере сложен и избыточен.
9. Судя по косвенным данным, ядро кода Risk Spectrum работает (фактически) в среде операционной системы MS DOC, что накладывает сильные ограничения на размерность моделей безопасности и приводит к грубым ошибкам расчета, связанным с отсечением, так называемых «малозначущих сечений». Код АСМ СЗМА лишен данного недостатка и решает указанную задачу за счет корректного решения задачи полуавтоматической декомпозиции. Как решена данная задача в коде Relex определить не представляется возможным.

4.2. Мнение специалистов ИПУ РАН

Отметим основные особенности трех программных комплексов анализа надежности и безопасности систем.

1. Программные комплексы компании "СПИК СЗМА" и "RISK SPECTRUM" компании "RELKON" реализуют один класс "надежностных" моделей оценки показателей систем – класс логико-вероятностного моделирования (под "надежностными" моделями подразумеваются как модели классической надежности, так и модели безопасности и технической эффективности, в частности, производительности, пропускной способности, риска). Этот класс моделей можно назвать классом статических моделей, так как они позволяют вычислять показатели надежности, безопасности и эффективности систем в момент времени t , в зависимости от возможных наборов работоспособных и неработоспособных состояний элементов системы в данный момент времени. Причем процессы функционирования, отказов, восстановления любого элемента системы не зависят от других элементов, поэтому не требуется анализ происходящих событий на интервале функционирования. Такими показателями являются:
 - коэффициент готовности (простоя; стационарный, нестационарный) или, в общем случае, вероятность застать систему в момент времени t в выделенном классе состояний системы;
 - параметр потока отказов (стационарный, нестационарный);
 - средняя эффективность в момент времени t .

2. Для систем, в которых восстановление элементов не предусмотрено, нестационарный коэффициент готовности совпадает с вероятностью безотказной работы (ВБР) на интервале $(0, t)$, поэтому логико-вероятностные модели позволяют в этом случае вычислять ВБР. Для систем с восстанавливаемыми элементами возможно приближенное оценивание ВБР применением, напр., асимптотических результатов теории регенерирующих процессов. Но такая возможность имеется лишь в случае всех восстанавливаемых элементов и экспоненциальных распределений случайных величин, причем $\mu_i \gg \lambda_i$ (где μ_i , λ_i – интенсивности восстановления, отказа элемента i). Поэтому в ряде примеров вычисленные оценки ВБР совпали. В случае смешанных систем (с восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми элементами) или систем с не экспоненциальными распределениями исходных данных (времен до отказа и восстановления) для элементов, когда среднее время восстановления не является величиной много меньшей средней наработки до отказа, получить оценку ВБР логико-вероятностными методами едва ли возможно. Может потребоваться решение дифференциальных или интегральных уравнений, или хотя бы реализация интегрирования функций от параметра потока отказов. Поэтому в ряде примеров оценки ВБР этого класса систем были получены только с помощью ПК "RELEX". Аналогично обстоит дело и со средними наработками (средними временами). Лишь для случаев всех восстанавливаемых элементов с экспоненциальными распределениями времени до отказа и времени восстановления каждого элемента и для систем с невосстанавливаемыми элементами и экспоненциальным распределением времени до отказа элементов, могут быть получены оценки средних времен логико-вероятностными методами без интегрирования различных выражений. В общем случае потребуется реализация более сложных процедур расчета и оценки, которые в настоящее время реализованы только в ПК "RELEX".
3. В ПК "RELEX" реализованы как статические модели "надежностного" анализа систем (логико-вероятностное моделирование с логическими функциями И, ИЛИ, НЕ, К/Н как в RELEX RBD, так и в RELEX Fault Tree), так и динамические модели во всех аналитических модулях (RELEX RBD, RELEX PBD, RELEX Fault Tree, RELEX MARKOV).
4. Программные комплексы компании "СПИК СЗМА" имеют исключительно удобный и наглядный аппарат задания моделей (СФЦ), объединяющий лучшие стороны технологий блок-схем надежности, графов связи, деревьев отказов, деревьев событий. Классическое логико-вероятностное моделирование дополнено учетом групп несовместных событий и процедурами оценки ВБР (для оговоренных выше случаев). Эти факторы (учет групп несовместных событий и возможности оценки ВБР) значительно расширяют область применения комплекса (по сравнению с классическим логико-вероятностным моделированием), особенно с точки зрения анализа опасностей (безопасности). В настоящее время проходит развитие программных комплексов компании "СПИК СЗМА" как раз для учета ряда динамических факторов (напр., последовательности возникновения отказов). Поэтому достаточно «мощное» и высококачественное логико-вероятностное моделирование дополняется методами марковского моделирования, другими методами оценки показателей надежности, безопасности. Для задач по расчету безопасности и риска при обращении с РТГ это может оказаться определяющим.
5. Динамические модели позволяют принципиально учитывать любые факторы, зависимости и вычислять любые показатели. Другое дело, какие именно факторы учитываются при разработке программного продукта и какие методы оценки показателей реализовываются (в частности, в ПК "RELEX". Перечислим эти возможности ПК "RELEX" как продемонстрированные в примерах, так и не вошедшие в примеры НИР:

- учет произвольных распределений наработок до отказа и времени восстановления элементов;
 - ненагруженное, облегченное, скользящее резервирование;
 - фазы (этапы) работы элементов, блоков и системы в целом;
 - учет несовместности отказов и последовательности их возникновения;
 - учет временных задержек в срабатывании логических вершин (напр., некоторые виды временной избыточности);
 - учет общих причин отказов не только в предлагаемых моделях (α , β факторные модели и т.п.), но и разработка собственных моделей на марковских процессах, с включением их в как в деревья, так и в блок-схемы;
 - учет ограничений на число бригад по восстановлению и на ЗИП;
 - учет возможности восстановления системы после её отказа и/или останова (когда в процессе функционирования восстановление недопустимо);
 - реализация некоторых моделей контроля работоспособности (а не только модель с мгновенным проявлением и обнаружением отказа);
 - учет технического обслуживания с возможностью восстановления не только работоспособности, но и ресурса (для элементов со "стареющими" распределениями).
6. По мнению представителей ИПУ РАН при анализе и оценке показателей безопасности (опасности) недопустимо применение моделей, не учитывающих несовместные виды отказов элементов и системы в целом, последовательности возникновения отказов и методов, не позволяющих относительно аварийных состояний с различными последствиями, получать интервальные показатели типа вероятности возникновения аварии вида i на интервале функционирования для систем с восстановлением элементов. Именно эти особенности и выделяют класс вероятностных моделей безопасности из всех моделей "надежностного" анализа.
7. В ПК "RISK SPECTRUM" реализовано классическое логико-вероятностное моделирование (да ещё и приближенное, и основывающееся на представлении моделей только в виде деревьев). Решать на нём серьёзные задачи анализа надежности сложных систем с особенностями невозможно (если иметь в виду адекватность моделирования). Самым крупным «промахом» разработчиков RISK SPECTRUM является то, что не вычисляются двухсторонние оценки по любой одной конструкции (минимальным сечениям, или минимальным путям) и по любому дереву как отказов, так и успехов не определяются и минимальные сечения, и минимальные пути (хотя это легко реализуемо). Применение этого комплекса если и возможно, то только для достаточно простого анализа и на самых ранних стадиях проектирования.
8. Без марковского моделирования, используемого, в частности, в ПК «СПИК СЗМА», без статистического моделирования ни одна задача из области динамических моделей решена быть не может. Например, ненагруженный резерв, та же последовательность отказов и даже несовместность (задайте вопрос, откуда берутся эти вероятности несовместных отказов, если заданы законы распределения, да ещё неэкспоненциальные, да ещё с восстановлением). Таких динамических задач вообще бесконечное множество в отличие от статических постановок и учитываемых в них факторов. Кое-что относительно марковского моделирования все же скажем. Возрастающая мощность вычислительной техники и автоматизация построения для некоторых случаев марковских моделей постепенно решают проблему размерности. Не только в RELEX реализованы эти методы (а то как же они решили целый ряд динамических задач, для которых мы не строили марковскую модель). Уже создан отечественный ПК УНИВЕРСАЛ основывающийся на марковском моделировании и позволяющий строить модели с десятком тысяч состояний (естественно не вручную). Помимо этого марковские модели можно «укрупнять», как точно (когда это

возможно), так и приближенно (в противном случае). Алгоритмы эти разработаны, в том числе и нами. Применять такое моделирование надо не ко всей системе, а к отдельным частям, т.е. проводить декомпозицию, далее моделирование, далее агрегирование оценок показателей.

4.3. Мнение специалистов СПИК СЗМА

1. Выполненная разработка сводных таблиц сравнительных результатов для каждого ПК позволила сделать следующее обобщение:
 - во всех сводных таблицах приведены 179 показателей моделирования и расчета надежности, безопасности и риска систем, из которых 161 показатель (модели вычисления) определяется средствами технологии, реализованной в различных модулях ПК Relex Software;
 - 112 показателей получены с помощью программных модулей и утилит технологии АСМ;
 - из 112 показателей, определенных средствами технологии АСМ, значения 111 практически полностью совпали с результатами, полученными различными модулями ПК Relex;

Результат сравнительного анализа является, по нашему мнению, объективным подтверждением научной корректности теоретических основ и программных реализаций технологии и ПК АСМ, разработанных специалистами ОАО "СПИК СЗМА".

2. В настоящее время методы и средства технологии АСМ не позволяют автоматически строить ряд математических моделей и вычислять некоторые показатели, которые уже реализованы в технологиях Relex и Risk Spectrum для сложных ОИАЭ. Для большинства указанных задач ПК АСМ уточнены подходы, методы и средства их реализации в технологии.
3. Полученные результаты еще раз показали, что логическая полнота графических и аналитических (метод, алгоритм и программа "ЛОГ") средств СФЦ обеспечивает реализацию в технологии и ПК АСМ всех возможностей основного аппарата моделирования – алгебры логики. Поэтому, средствами СФЦ в данной НИР были успешно представлены практически все типовые формы структурного описания систем – блок-схемы, деревья отказов, деревья безопасности, деревья событий и комбинаторные звенья, и одна марковская модель.
4. Разработка метода, алгоритма и программного модуля "ЛОГ", являющегося основой (ядром) всех версий ПК АСМ, обеспечила возможность успешного решения (на единой методической основе АСМ) всех задач логического моделирования систем и получения прямых и инверсных, монотонных и немонотонных логических ФРС. Именно логически универсальный (в базисе операций "И", "ИЛИ", "НЕ") графический аппарат СФЦ и соответствующий метод, алгоритм и программный модуль ЛОГ, являются главной положительной, основой и отличительной особенностью технологии и ПК АСМ, разрабатываемых в ОАО "СПИК СЗМА".
5. Практически подтверждена возможность средств СФЦ технологии АСМ реализовать как прямую (блок-схемы, графы связности и т.п.) так и обратную (деревья отказов, деревья событий) структурную постановку различных задач. Выбор прямого или обратного подходов для решения практических задач предоставляется пользователю технологии и ПК АСМ. Этот выбор удобен в тех случаях, когда рассматриваемые системы имеют существенно различающиеся по размерности и сложности прямые или обратные структурные модели. Вместе с тем, технология АСМ позволяет средствами СФЦ

осуществлять все виды и обратной постановки задач, т.е. представлять деревья отказов, деревья событий и их совместные комбинации.

6. В отдельном примере рассмотрена задача автоматического построения средствами технологии АСМ нового класса немонотонных логических и вероятностных моделей систем. Такие модели позволяют ставить и решать много важных специальных задач системного анализа надежности, безопасности и риска. Например, только с помощью немонотонных моделей возможен анализ систем "второго типа" (качественно-сложных), которые в разных несовместных состояниях характеризуются различными показателями эффективности или риска функционирования. Технология решения этого нового и перспективного класса задач в настоящее время реализована только в ОЛВМ и ПК АСМ.
7. В технологии АСМ приоритетными являются точные аналитические методы автоматизированного логического, вероятностного моделирования и расчетов показателей надежности и безопасности систем. Поэтому все логические модели систем, полученные в примерах программными средствами различных технологий (Relex, АСМ и Risk Spectrum) полностью совпали. Результаты аналитических расчетов показателей надежности и безопасности, полученные средствами Relex и АСМ, практически полностью совпали в 111 случаях из 112 сопоставимых вычислений.
8. Результаты решения примеров показали, что различия точных расчетов показателей надежности и безопасности, полученные средствами Relex и АСМ, и приближенных расчетов, полученных средствами ПК Risk Spectrum, при вероятностях отказов элементов менее 0.01 ($q_i \leq 0.01$) как правило, незначительные. При $q_i > 0.01$ расхождения расчетов системных показателей могут быть существенными. По нашему мнению, приближенные расчеты должны быть только вспомогательным средством анализа надежности и безопасности сложных систем в технологиях автоматизированного моделирования.
9. Кроме указанных существует большое количество других специальных направлений развития теории и технологии автоматизированного структурно-логического моделирования, над которыми сейчас необходимо работать. Эти направления во многом определяются объективными потребностями практики в адаптации данной технологии и ПК АСМ к решению задач автоматизированного моделирования и расчета показателей надежности и безопасности специальных системных объектов в различных отраслях промышленного производства. Одним из таких важных направлений является, по нашему мнению, разработка специализированных программных систем комплексного автоматизированного моделирования и оценки ожидаемого ущерба от возможных аварий на опасных объектах, к числу которых относятся и РТГ. Главная особенность этого направления заключается в эффективном объединении методов и средств автоматизированного моделирования и расчета вероятностных характеристик сценариев развития аварий с методами и средствами автоматизированного моделирования и расчета возможных последствий аварий на опасных объектах. Этот подход реализован в ПК АСМ.

4.4 Общее заключение специалистов СПБАЭП, ИПУ РАН, СПИК СЗМА

1. Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что получены обоснованные качественные и количественные характеристики трех технологий автоматизированного моделирования и расчета показателей надежности и безопасности структурно-сложных систем:
 - технологии и программных средств автоматизированного моделирования показателей надежности и безопасности (программный комплекс Relex Компании Relex Software, США), используемый специалистами ИПУ РАН для расчета безопасности АЭС;

-
- технологии деревьев отказов и деревьев событий (программный комплекс Risk Spectrum фирмы Relkon AB, Швеция), применяемой ФГУП "СПбАЭП" для проведения вероятностного анализа безопасности (ВАБ) и расчета показателей надежности систем проектируемых атомных электростанций (АЭС).
 - технологии автоматизированного структурно-логического моделирования, (программные комплексы ПК АСМ, разработанные и применяемые ОАО "СПИК СЗМА", Россия), для оценки надежности и безопасности любых промышленных объектов.

Все указанные технологии и программные комплексы пригодны для использования по предусмотренному назначению в пределах отмеченных в технической документации допущений и ограничений.

2. Актуальной является разработка отечественных программных комплексов промышленного назначения для автоматизированного моделирования и расчета статических и динамических показателей надежности и безопасности сложных систем, что обусловлено:

- объективными потребностями развивающейся отечественной промышленности в повышении конкурентоспособности продукции (обеспечении современного уровня качества, надежности и безопасности) при создании новых высокотехнологичных процессов и оборудования, особенно для опасных производственных объектов различного назначения;
- объективными трудностями использования для этих целей программных комплексов зарубежной разработки, связанными с их высокой стоимостью, технологической зависимостью, проблемами подготовки кадров, модернизации и адаптации к новым предметным областям, использованию в оборонной промышленности;
- необходимостью поддержания высокого уровня отечественной науки и внедрения в производство новых информационных технологий решения проблем обеспечения надежности и безопасности разрабатываемых систем различных видов, классов и назначения.

5. Выводы

1. Было проведено детальное сравнение трех программных комплексов (Relex, АСМ СЗМА и Risk Spectrum) для выполнения работ по вероятностному анализу безопасности ОИАЭ, АЭС и АСУТП с целью определения их возможностей.
2. Все три ПК предназначены для расчета показателей безотказности и безаварийности на всех этапах обращения с ОИАЭ. Знание этих показателей совершенно необходимо для расчета аварийного риска для здоровья персонала и населения на всех этапах утилизации РТГ, в том числе и при транспортировании РТГ любыми способами, поскольку именно возникновение радиационной аварии носит вероятностный характер. Там, где для анализа риска достаточно детерминистических показателей (например, индивидуальных или коллективных доз) можно обходиться и без знания вероятности аварий, но с нашей точки зрения такой подход не является комплексным. Методология расчета показателей риска (в частности, пожизненного риска) как при «нормальной» утилизации РТГ, так и в аварийных ситуациях (т.н. «дополнительный» риск) приведена в окончательном варианте нашего отчета [22].
3. Применимость указанных ПК к таким сложным объектам использования атомной энергии, как АЭС, доказывает, что они применимы практически к любым ОИАЭ, в том числе и к РТГ. С точки зрения демонстрации возможностей общего логико-вероятностного метода (ОЛВМ), наглядности и простоты интерпретации получаемых результатов, на наш взгляд, наиболее применимым к решению проблемы утилизации РТГ является ПК АСМ СЗМА. Использование всех трех ПК для анализа процесса утилизации РТГ в настоящий момент нецелесообразно, как в силу огромных трудозатрат и высокой сложности их применения, так и в отсутствие такой необходимости, поскольку их применимость к любым сложным ОИАЭ уже доказана.
4. Проведенный анализ аттестованных (признанных) российским органом государственного регулирования безопасности методических и программный продуктов для выполнения расчетов безопасности РТГ и оценок рисков для человека и окружающей среды позволил признать целесообразным использовать в настоящей работе для оценок риска для всех этапов вывода РТГ из эксплуатации программный комплекс «ПК АСМ СЗМА».
5. Оценка и сопоставление по показателю радиационного риска различных сценариев аварий представляет собой задачу следующих работ, когда будет составлен перечень потенциальных сценариев утилизации РТГ, определены исходные события, приводящие к радиационным авариям, и уточнены их вероятности. В этом случае возможно составление полной схемы функциональной целостности для всей транспортной схемы с учетом различных ее вариантов и расчет показателей риска как для «нормальной» утилизации РТГ, так и для аварийных ситуаций.

6. ЛИТЕРАТУРА ПО В-2

1. Risk Spectrum PSA Professional 1.20 / Teory Manual. RELCON AB, 1998. -57р.
2. Risk Spectrum Professional. Руководство пользователя. // Техническая документация к программному комплексу фирмы By Relcon AB. -119с.
3. Программный комплекс "Risk Specnrum" Шведской фирмы "Relcon AB". Internet, сайт <http://www.riskspectrum.com>.
4. Reliability: A Practitioner's Guide. Relex Software, 2003.
5. Викторова В.С., Кунтшер Х., Петрухин Б.П., Степанянц А.С. Relex - программа анализа надежности, безопасности, рисков. // "Надежность", №4(7), 2003, с. 42-64.
6. Relex - программа анализа надежности, безопасности, рисков. Компания Relex Software Corporation (США). <http://www.relexsoftware.com/about/index.asp>.
7. Reliability: A Practitioner's Guide. Relex Software, 2003.
8. Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности АСУТП на стадии проектирования (ПК АСМ СЗМА). СВИДЕТЕЛЬСТВО № 2003611101 об официальной регистрации программ. Автор: Можаяев А.С. Правообладатель: ОАО "СПИК СЗМА". М.: Роспатент РФ, 2003. Internet сайт: <http://www.szma.com>.
9. Можаяев А.С., Киселев А.В., Струков А.В., Скворцов М.С. Отчет о верификации программного средства: "Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности систем" (ПК АСМ СЗМА, базовая версия СПб.: ОАО "СПИК СЗМА", 2005, -214 с.
10. ФГУП СПБАЭП, ОАО "СПИК СЗМА", (Санкт-Петербург), ИПУ РАН им. В.А.Трапезникова (г. Москва). НИР "Сравнительный анализ технологий деревьев отказов и автоматизированного структурно-логического моделирования, используемых для выполнения работ по вероятностному анализу безопасности АЭС и АСУТП на стадии проектирования" (шифр "Технология 2004"), 2005, 282 с.
11. Можаяев А.С. Универсальный графоаналитический метод, алгоритм и программный модуль построения монотонных и немонотонных логических функций работоспособности систем. // Труды Международной научной школы: "Моделирование и анализ безопасности, риска в сложных системах" (МА БР – 2003). СПб.: СПбГУАП, 2003, с.101-110.
12. Библиотека программных модулей автоматического построения монотонных и немонотонных логических функций работоспособности систем и многочленов вероятностных функций (ЛОГ & ВФ). СВИДЕТЕЛЬСТВО № 2003611100 об официальной регистрации программ. Авторы: Можаяев А.С., Гладкова И.А. Правообладатель: Можаяев А.С. М.: Роспатент РФ, 2003.
13. РД 03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. // Нормативные документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности и охраны недр. Выпуск 10. М.: ГУП "НТЦ ПБ" Госгортехнадзора России, 2001. - 60с.

-
14. Можяев А.С. Общий логико-вероятностный метод анализа надежности сложных систем. Уч. пос. Л.: ВМА, 1988. -68с.
 15. Можяев А.С., Громов В.Н. Теоретические основы общего логико-вероятностного метода автоматизированного моделирования систем. СПб.: ВИТУ, 2000. –145 с.
 16. Код "РИСК" для выполнения стандартных вероятностных расчетов. М.: ОЦПК, <http://www.insc.ru/PSA/risk.html>.
 17. Аракчеева Е.О., Бахметьев А.М., Былов И.А. Программный комплекс "CRISS 4.0" для проведения вероятностного анализа безопасности. Н.Новгород: ФГУП ОКБМ им. Африкантова. <http://www.rambler.ru/srch?oe=1251&words=CRISS+4%2E0&hilite=10116E1E>. Можяев А.С., Алексеев А.О., Громов В.Н. Автоматизированное логико-вероятностное моделирование технических систем. Руководство пользователя ПК АСМ версии 5.0. СПб.: ВИТУ, 1999, 63 с.
 18. Можяев А.С., Ершов Г.А, Татусьян О.В. Автоматизированный программный комплекс для оценки надежности систем. (ПК АСМNEW, версия 2.01). СПб.: ВВМИУ им. Ф.Э. Дзержинского, 1994.
 19. Безкорвайный М.М., Костогрызов А.И., Львов В.М. Инструментально-моделирующий комплекс для оценки качества функционирования информационных систем "КОК". Руководство системного аналитика. М.: "Синтега", 2000. – 116 с. <http://www.bolero.ru/index.php?level=4&pid=22418086>.
 20. Викторова В.С., Степанянц А.С. Программа прогнозирования надежности и безопасности технических систем на основе логико-вероятностных методов "RAY". М.: ИПУ РАН. <http://www.ipu.rssi.ru/kommer/vikt/Rmain.htm>. Выполнение предварительных оценок риска для всех этапов работ по выводу РТГ из эксплуатации. Отчет. Рег. № р-07/06. РЭСцентр, 2006.

Приложение С

Адаптация процедур контроля радиационной безопасности (задача 3)

С-1. Методические указания о порядке осуществления надзора за обеспечением радиационной безопасности при выводе из эксплуатации, транспортировании и передаче на долговременное хранение радиоизотопных термоэлектрических генераторов (отчетный документ D5)

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Методические указания о порядке осуществления надзора за обеспечением радиационной безопасности при выводе из эксплуатации радиоизотопных термоэлектрических генераторов (далее – РИТЭГ, изделие) наземного базирования, оснащенных закрытыми радионуклидными источниками тепла (далее - РИТ) типа «РИТ-90», «РИТу-90», «ТРИБ-90» на основе стронция-90 (далее – Методические указания) разработаны с учетом требований нормативных документов, перечисленных в приложении № 1, и не устанавливают каких-либо дополнительных требований по вопросам радиационной безопасности или по безопасному проведению работ, обязательных для выполнения эксплуатирующими организациями, или организациями, оказывающими услуги.
2. Методические указания предназначены для оказания помощи инспекторскому составу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Служба) при осуществлении государственного надзора и контроля за обеспечением безопасности при проведении предприятиями, организациями и воинскими частями Министерства обороны Российской Федерации (далее – организации) работ по выводу из эксплуатации РИТЭГ.
3. Методические указания определяют виды и типы инспекций деятельности по выводу РИТЭГ из эксплуатации, сроки их проведения, виды документации, обосновывающей безопасность данного вида работ, порядок подготовки к проведению инспекций, а также определяют перечень вопросов, подлежащих проверке в процессе инспекций данного вида работ.
4. Методические указания содержат в обобщенном виде типовые требования безопасности, установленные в нормативных и ведомственных документах, выполнение которых рекомендуется контролировать при транспортировании (перемещении*) РИТЭГ в ходе проведения работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации**.
5. Методические указания содержат справочные данные об алгоритме и общей схеме проведения работ по выводу, связанных с демонтажем РИТЭГ в пунктах эксплуатации в Балтийском, Северо-Западном, Северном и Дальневосточном регионах (приложения №№ 2, 3), транспортированием в пункты временного хранения и временном хранении данных изделий.
6. Сведения, которые могут оказать инспекторскому составу Службы помощь в понимании существа работ – о применяемых транспортных схемах эвакуации РИТЭГ, о возможных аварийных ситуациях на различных этапах проведения работ, о типовом содержании сертификатов-разрешений и аварийных карточек, об организации долговременного хранения РИТ приведены в приложениях №№ 4 – 8.
7. В Методических указаниях под работами по выводу из эксплуатации РИТЭГ понимается (приложение № 2):
 - а. принятие решения о выводе группы РИТЭГ из эксплуатации, определение источников финансирования данных работ;

* Под термином "перемещение" в рамках данного документа понимаются технологические операции по изменению местоположения РИТЭГ на местности на расстояние до 50 м с применением мускульной силы и/или одного вида транспортных средств.

** Далее по тексту выражения «вывод РИТЭГ из эксплуатации» и «вывод» применяются как синонимы.

- б. организационно-техническая подготовка работ (получение разрешений компетентных органов, разработка документации, обосновывающей безопасность, заключение договоров, оснащение необходимой аппаратурой и техническими средствами);
- в. комиссионное радиометрическое и инженерное обследование каждого РИТЭГ в пункте эксплуатации (полевой этап) и принятие решения о возможности (невозможности) демонтажа и транспортирования каждого изделия, выводимого из эксплуатации;
- г. транспортирование радиационных упаковок с РИТЭГ (РИТ) в пункты временного хранения;
- д. временное (промежуточное) хранение РИТЭГ в специализированных организациях;
- е. доставку радиационных упаковок в специализированную организацию, уполномоченную принимать РИТЭГ (РИТ) на долговременное хранение и утилизацию – Федеральное государственное унитарное предприятие "Производственное объединение "Маяк" (далее – ФГУП "ПО "Маяк").

В качестве начала процесса вывода в рамках Методических указаний принимается дата принятия решения о выводе из эксплуатации одного или нескольких РИТЭГ; завершением этого процесса – дата прибытия эшелона или другого транспортного средства с выведенными из эксплуатации РИТЭГ (РИТ) в ФГУП "ПО "Маяк".

- 9. В Методических указаниях под проверкой организационно-распорядительных документов (программ и проектов вывода РИТЭГ из эксплуатации, отчетов по обоснованию безопасности, приказов, инструкций, программ и т.п.) следует понимать установление факта их наличия и оценку соответствия изложенных в них требований положениям законодательных актов и нормативных документов, перечисленных в приложении № 1.
- 10. При оформлении раздела "Проверка состояния физической защиты" в итоговых документах инспекций в процессе вывода следует учитывать, что в соответствии Указом Президента Российской Федерации от 11.02.2006 № 90 "Перечень сведений, отнесенных к государственной тайне", данные о системе охраны радиационно опасных объектов отнесены к государственной тайне (пункт 25 перечня).
- 11. Методические указания обязательны для работников центрального аппарата и территориальных органов Службы, организующих и проводящих инспекции деятельности организаций в области использования атомной энергии (далее – ОИАЭ), связанной с процессом вывода РИТЭГ из эксплуатации.

II. ВИДЫ И ТИПЫ ИНСПЕКЦИЙ, СРОКИ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ

2.1. ТИПЫ ИНСПЕКЦИЙ

- 12. Инспекции в процессе вывода РИТЭГ из эксплуатации являются инспекциями деятельности в ОИАЭ эксплуатирующих и транспортных организаций, а также организаций, осуществляющих временное хранение РИТЭГ (РИТ) до их отправки в ФГУП "ПО "Маяк" (приложения №№ 3, 4).
- 13. Инспекции в процессе вывода РИТЭГ из эксплуатации подразделяются по видам и типам, приведенным в табл. № 1.

Таблица № 1 Виды и типы инспекций* в процессе вывода РИТЭГ из эксплуатации

Типы проводимых инспекций	Инспектируемая организация/виды проводимых инспекций		
	эксплуатирующая	транспортная	осуществляющая временное хранение
Инспекция готовности (тип 1)	Комплексная, (целевая)	Целевая, (комплексная)	Целевая
Инспекция безопасности (тип 2)	Оперативная	Оперативная	Не проводится
Инспекция соответствия (тип 3)	Целевая	Не проводится	Не проводится
Инспекции условий хранения (тип 4)	Не проводится	Не проводится	Целевая, оперативная

14. Необходимость планирования и проведения инспекций, указанных в табл. № 1, определяется решением территориальных органов Службы.
15. Программы и планы проведения инспекций, итоговые документы по их результатам разрабатываются (составляются) в соответствии с требованиями действующих руководящих документов Службы, регламентирующих надзорную (инспекционную) деятельность.
16. Санкции и меры административного воздействия применяются в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, Положением о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору и ее территориальных органах.

2.2. ИНСПЕКЦИИ ГОТОВНОСТИ

17. Инспекции готовности проводятся с целью проверить выполнение организационно-технического (предварительного) этапа работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации (см. подпункт 7-б).
18. Инспекции готовности эксплуатирующих организаций, как правило, являются комплексными. Они проводятся после разработки, согласования и утверждения организационно-распорядительной документации по обоснованию безопасности, завершения подготовки персонала, участвующего в работах, изготовления (подбора) и сертификации (испытаний) технических средств, которые предполагается использовать в ходе работ по выводу.
19. Инспекции готовности транспортных организаций, как правило, являются целевыми. Они проводятся для проверки проектной документации, организационно-распорядительных документов, регламентирующих меры безопасности при осуществлении транспортных операций, уровня подготовки и порядка допуска персонала к обращению с опасным грузом класса 7 (радиоактивные вещества).
20. Инспекции готовности организаций, осуществляющих временное хранение РИТЭГ (приложения №№ 3, 4) являются целевыми. Они проводятся для проверки выполнения требований радиационной безопасности перед приемкой на временное хранение партии РИТЭГ, выведенных из эксплуатации.

* Если не будет оговорено особо, все виды и типы инспекций, указанные в таблице № 1, объединяются под термином «инспекции».

21. Инспекции готовности, указанные в пп. 18, 19, организуются и проводятся непосредственно перед началом полевого этапа работ по выводу, а указанные в п. 20 - перед помещением на временное хранение очередной партии демонтированных с мест эксплуатации РИТЭГ.

2.3. ИНСПЕКЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ

22. Инспекции безопасности проводятся в ходе проведения эксплуатирующей и/или транспортной организацией полевого этапа работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации. Цель инспекций безопасности – проверка соблюдения непосредственно в ходе проведения работ по выводу требований федеральных и ведомственных нормативных документов, программ, проектов, соблюдения ограничительных условий разрешительных документов, программ обеспечения качества и радиационной защиты, а также соблюдение мер безопасности при транспортировании РИТЭГ.
23. Данные инспекции являются оперативными и проводятся непосредственно в ходе работ по выводу должностным лицом (должностными лицами) Службы, включенным в состав комиссии по обследованию РИТЭГ.
24. Результаты инженерного обследования РИТЭГ в пунктах эксплуатации оформляются актом комиссии, проводившей обследование. В случае несогласия с решениями и действиями в ходе инженерного обследования представителей эксплуатирующей организации и организации-разработчика РИТЭГ, должностному лицу Службы рекомендуется письменно изложить свое особое мнение и приложить его к акту.

2.4. ИНСПЕКЦИИ СООТВЕТСТВИЯ

25. Инспекции соответствия, как правило, проводятся после завершения эксплуатирующей организацией очередного (годового) этапа работ по выводу из эксплуатации партии РИТЭГ (РИТ). В ходе данных целевых инспекций изучаются:
 - а. акты обследования и демонтажа РИТЭГ, выведенных из эксплуатации в ходе проверяемого этапа работ;
 - б. итоговые документы по результатам инспекций готовности и безопасности;
 - в. акты (отчеты) о расследовании нарушений, допущенных в ходе работ по выводу;
 - г. иные сведения о достигнутом уровне обеспечения безопасности в ходе заверченного этапа работ по выводу.
26. По выявленным несоответствиям в документации, нарушениям принципов радиационной безопасности или предпосылках к ним, недостаткам в программах обеспечения качества и радиационной защиты, других документах по обеспечению радиационной безопасности выдаются предписания о корректировке технологии работ по выводу и/или о внесении изменений в указанные организационно-распорядительные документы.
27. Рекомендуется, чтобы инспекции соответствия проводились с участием должностного лица Службы, принимавшего участие в полевом этапе работ по выводу (см. п. 23).

2.5. ИНСПЕКЦИИ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ

28. Инспекции условий хранения планируют, организуют и проводят территориальные органы Службы, имеющие на территории, на которой они осуществляют надзор, специализированные пункты временного хранения выведенных из эксплуатации РИТЭГ (РИТ).
29. Объектами инспектирования являются радиационно опасные объекты, на которых осуществляется непосредственное хранение выведенных из эксплуатации РИТЭГ (РИТ), а также документация, регламентирующая временное хранение данных изделий, уровень подготовки персонала, готовность к ликвидации последствий радиационных аварий на указанных объектах.
30. Инспекции условий хранения планируются, организуются и проводятся с периодичностью, установленной руководящими документами Службы после приема на хранение первой партии РИТЭГ, в течение всего периода их временного хранения.
31. Инспекции условий хранения могут проводиться как внеплановые.

III. ДОКУМЕНТАЦИЯ, ОБОСНОВЫВАЮЩАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

3.1. ВИДЫ ДОКУМЕНТОВ, ОБОСНОВЫВАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ

32. После принятия решения о выводе из эксплуатации очередной партии РИТЭГ, определения источников финансирования работ по выводу, эксплуатирующая организация обеспечивает (приложение № 2):
- а. определение перечня РИТЭГ, предназначенных к выводу из эксплуатации, и составление календарного графика работ по их выводу;
 - б. оформление установленным порядком сертификатов-разрешений в государственном компетентном органе Российской Федерации (см. приложение № 1, пп. 14, 19):
 - в. на радиоактивный материал особого вида;
 - г. на конструкцию* транспортных упаковок типа В(У);
 - д. на перевозку* в транспортных упаковках РИТЭГ соответствующих типов;
 - е. оформление сертификатов-разрешений на перевозку в специальных условиях, если суммарная остаточная активность радионуклида стронций-90 в РИТ, комплектующем (комплектующих) РИТЭГ, превышает предел, установленный для упаковок типа В(У)**;
 - ж. разработку программ радиационной защиты и обеспечения качества при реализации проектной технологии работ по выводу;
 - з. заключение договоров:

1) на транспортирование РИТЭГ, в том числе, при необходимости, на внешней подвеске вертолета;

2) на изготовление резервной охранной тары*** (транспортных упаковок) для РИТЭГ.

* Сертификаты-разрешения на конструкцию транспортной упаковки и перевозку по решению государственного компетентного органа могут быть объединены в один сертификат-разрешение.

** Сертификаты-разрешения на перевозку в специальных условиях должны быть оформлены, если в ходе полевого обследования РИТЭГ комиссией принято решение о невозможности его транспортирования в рамках действующих правил.

*** здесь и далее охранный тара и конструкция РИТЭГ рассматривается как транспортная упаковка типа В(У) для одного или нескольких РИТ, комплектующих РИТЭГ. Для РИТЭГ типа "Бета-М" и "Бета-С", изготовленных до 1986 г., транспортной упаковкой может являться конструкция РИТЭГ (без охранной тары).

33. Организации, выполняющие работы (в том числе, по транспортированию) и оказывающие услуги эксплуатирующей организации в ходе работ по выводу, должны иметь лицензии Службы на соответствующий вид деятельности в ОИАЭ.

34. Для транспортирования РИТЭГ на внешней подвеске вертолетов могут привлекаться авиатранспортные предприятия, не имеющие лицензий Службы на обращение с радиоактивными веществами при их транспортировании (см. приложение № 1, п. 27). До начала работ такие предприятия должны разработать и представить на согласование в территориальные органы Службы инструкции по радиационной безопасности, действиям персонала в аварийных ситуациях и другие организационно-распорядительные документы, регламентирующие безопасное ведение этих работ. Данные предприятия должны обеспечить подготовку персонала, который будет участвовать в проведении транспортных операций в ходе работ по выводу.

3.2. ПРОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

35. Программы обеспечения качества и радиационной защиты составляются и утверждаются на начальном этапе работ по выводу (приложение № 2). Программы обеспечения качества составляются всеми организациями, приведенными в табл. № 1. Программа радиационной защиты составляется эксплуатирующими организациями и организациями, осуществляющими временное хранение РИТЭГ (РИТ).

-
36. Целью программы обеспечения качества является создание уверенности у администрации организации в том, что система безопасности деятельности в ОИАЭ (работы по выводу) соответствует нормативным требованиям.
37. В программе обеспечения качества:
- а. устанавливаются цели и назначение программы;
 - б. определяется политика организации в области обеспечения качества;
 - в. разграничивается ответственность за обеспечение качества с организациями, осуществляющими работы и предоставляющими услуги;
 - г. определяется перечень документов, содержащих нормативные требования к обеспечению качества, и определяется их иерархическая структура;
 - д. разграничивается ответственность за обеспечение качества должностных лиц и служб организации;
 - е. анализируется организационная структура организации с точки зрения эффективного обеспечения качества;
 - ж. приводится перечень основных мероприятий по обеспечению качества и характеризуется их взаимосвязь между собой;
 - з. устанавливается внутренняя система контроля несоответствий и определяется порядок осуществления контроля.
38. Программа радиационной защиты включает:
- а. цели и назначение программы;
 - б. принципы, документы и технические средства, обеспечивающие радиационную защиту в ходе ведения работ;
 - в. мероприятия, обеспечивающие реализацию радиационной защиты персонала и населения в ходе работ;
 - г. перечень нормативных документов по обеспечению радиационной защиты и его иерархическая структура;
 - д. основные мероприятия по обеспечению радиационной защиты, и их взаимосвязь;
 - е. организацию и порядок реализации внутренней системы контроля несоответствий при осуществлении радиационной защиты.

3.3. ПРОГРАММА ВЫВОДА РИТЭГ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

39. Перед началом работ по выводу эксплуатирующая организация проводит сбор и анализ ретроспективной информации об истории эксплуатации каждого РИТЭГ (группы РИТЭГ), включенного в перечень. На основе данного анализа и других материалов разрабатывается и утверждается программа вывода, в которой должны быть определены:
- а. календарный график проведения работ по выводу;
 - б. общие сведения о технологии проведения демонтажа РИТЭГ, транспортные схемы эвакуации радиационных упаковок с РИТЭГ;
 - в. задействованные в работах филиалы или обособленные подразделения эксплуатирующей организации, и выполняемые ими виды работ;
 - г. количественный состав и уровень квалификации персонала, участвующего в проведении работ;
 - д. прогноз коллективной эффективной дозы облучения, которую получит персонал в ходе работ;
 - е. организация и методика обследования радиационных упаковок с РИТЭГ (РИТ) в местах их размещения;
 - ж. перечень организаций, выполняющих работы и предоставляющих услуги в ходе работ по выводу из эксплуатации;
 - з. примерный состав комиссий по полевому обследованию РИТЭГ в пунктах эксплуатации, порядок принятия решений о возможности (невозможности) продолжения работ по выводу;

- и. порядок планирования и реализации противоаварийных мероприятий, схему связи для передачи установленных видов сообщений о нарушениях в ходе работ, взаимодействия противоаварийных формирований;
 - к. состав, сроки и порядок представления отчетной документации о выводе РИТЭГ из эксплуатации.
40. В программе должны быть установлены общие требования:
- а. к методике радиационного и инженерного обследования РИТЭГ в пунктах эксплуатации, порядку принятия и реализации решения о возможности демонтажа и транспортирования;
 - б. к соблюдению принципов обоснования и оптимизации (ALARA) при выборе способов демонтажа, транспортирования РИТЭГ, включая вид транспорта и маршрут транспортирования каждой группы РИТЭГ, эксплуатировавшихся в однотипных условиях;
 - в. к порядку оценки влияния опасных природных и техногенных факторов на безопасность при проведении работ по выводу;
 - г. к системе мер по предупреждению аварий, ликвидации последствий при их возникновении.
41. Программа должна определять требования к обеспечению системы физической защиты на всех этапах вывода РИТЭГ из эксплуатации, временные и пространственные границы и пределы ответственности за обеспечение безопасности организаций, участвующих на договорной основе в проведении отдельных этапов работ.

3.4. ПРОЕКТ ПО ВЫВОДУ РИТЭГ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

42. Проект по выводу РИТЭГ из эксплуатации разрабатывается на основе программы вывода. Проект согласуется с организацией-разработчиком РИТЭГ и утверждается федеральным органом исполнительной власти, в структуру которого входит эксплуатирующая организация.
43. На проект должно быть получено санитарно-эпидемиологическое заключение федерального органа исполнительной власти, уполномоченного осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, либо уполномоченного территориального представительства этого органа в субъекте (субъектах) Российской Федерации, в котором (которых) планируются работы.
44. Проект, как правило, состоит из основной части, обосновывающей общие требования к организационным, техническим и санитарно-гигиеническим мероприятиям при проведении работ по выводу из эксплуатации РИТЭГ, и специальной части, конкретизирующей требования безопасности на отдельных стадиях работ.
45. В проектах не должна предусматриваться частичная разборка РИТЭГ в ходе работ по демонтажу и эвакуации.
46. Допускается составлять отдельные проекты на:
- а. выполнение работ по обследованию и демонтажу РИТЭГ с пунктов эксплуатации, а также доставку в организацию, осуществляющую временное хранение;
 - б. доставку РИТЭГ с пунктов временного хранения в ФГУП "ПО "Маяк" для долговременного хранения и утилизации.
47. Перечень исходных событий, анализ последствий проектных аварий проводится на основе консервативного подхода.
48. В проекте целесообразно предусматривать создание резерва охранной тары и способ ее доставки в пункты эксплуатации РИТЭГ, а также технологию проведения работ по замене охранной тары в полевых условиях для каждого типа РИТЭГ.
49. Проект должен содержать:
- а. сведения о географических, климатических и геоморфологических особенностях размещения РИТЭГ в пунктах эксплуатации;
 - б. сведения об опасных природных и техногенных факторах, которые могут воздействовать на выводимые из эксплуатации изделия в ходе работ по выводу;

- в. общие сведения об истории эксплуатации РИТЭГ, включая данные о текущей активности радионуклида стронций-90 в комплектующих их РИТ;
- г. ретроспективные данные радиационного контроля;
- д. обоснование необходимости оформления сертификатов-разрешений, включая сертификаты-разрешения на перевозку в специальных условиях;
- е. обоснование эффективности и безопасности технологических схем, применяемых для демонтажа РИТЭГ с пунктов эксплуатации, включая замену непригодной охранной тары, выбранных видов транспорта и маршрутов транспортирования;
- ж. методики и технические средства радиационного контроля, в том числе в условиях проектной аварии;
- з. обоснование планируемых к применению средств измерений;
- и. потенциальные исходные события и анализ путей протекания радиационных аварий с оценкой их последствий и с прогнозом радиационной обстановки;
- к. материальное обеспечение противоаварийных мероприятий;
- л. обоснование наиболее безопасной транспортной схемы доставки радиационных упаковок с РИТЭГ (РИТ) в специализированные организации, осуществляющие их временное и долговременное хранение;
- м. мероприятия по организации и поддержанию системы физической защиты РИТЭГ (РИТ) в ходе работ по выводу;
- н. обеспечение мер безопасности при транспортировании РИТЭГ, включая меры по аварийному реагированию;
- о. обоснование методики оценки радиационных и технических характеристик РИТЭГ.

3.5. ОТЧЕТ ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

- 50. На основе проекта вывода эксплуатирующая организация разрабатывает отчет по обоснованию безопасности вывода РИТЭГ из эксплуатации. Не менее чем за месяц до начала полевого этапа работ отчет представляется на апробацию в территориальный орган Службы, осуществляющей государственный надзор и контроль за деятельностью в ОИАЭ в соответствующем субъекте Российской Федерации.
- 51. Если предусматривается вывод из эксплуатации большого количества РИТЭГ, эксплуатирующихся в различных природных условиях, отчет по обоснованию безопасности составляется для каждого района работ.
- 52. Отчет должен содержать:
 - а. общие сведения об эксплуатирующей организации;
 - б. общие сведения о районе, в котором планируется проведение работ;
 - в. сведения о технических характеристиках РИТЭГ (РИТ);
 - г. обобщенные проектные требования безопасности;
 - д. анализ накопленной в процессе эксплуатации ретроспективной информации по каждому РИТЭГ, планируемому к выводу из эксплуатации;
 - е. перечень обязательных к исполнению требований, в том числе, и изложенных в НП-053-04, раздел 1.2 «Основные положения обеспечения безопасности транспортирования».
- 53. Отчет должен обосновывать соблюдение принципов и нормативных требований радиационной безопасности на всех этапах проведения работ по выводу, указанных в п. 7 Методических указаний, за исключением подпункта 7-д.

4. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИНСПЕКЦИЙ

4.1. ДОКУМЕНТЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ИЗУЧЕНИЮ

54. Перед проведением инспекций должностное лицо (должностные лица) Службы должно изучить нормативную документацию, устанавливающую требования безопасности при проведении инспекций:
- федеральные и ведомственные нормативные документы, регламентирующие деятельность организаций в ОИАЭ (приложение № 1);
 - разрешительные документы, определяющие право организации на осуществление деятельности по выводу из эксплуатации и формирующие условия ее проведения;
 - надзорную историю инспектируемой организации по материалам предыдущих инспекций;
 - организационно-распорядительную документацию, регламентирующую меры безопасности при проведении работ;
 - техническую документацию, отражающую радиационные и технические характеристики РИТЭГ (РИТ);
 - эксплуатационную документацию, содержащую информацию об особенностях размещения и эксплуатации РИТЭГ;
 - акты (отчеты) о расследовании нарушений нормальной эксплуатации РИТЭГ;
 - руководящие документы Службы, определяющие порядок проведения инспекций деятельности в ОИАЭ, включая настоящие Методические указания.
55. Рекомендуемый перечень основных нормативных документов, подлежащих изучению, в зависимости от типа инспекций, приведен в табл. № 2.

Таблица № 2 Документация, которая используется в ходе государственного надзора

Документы, подлежащие изучению	Типы инспекций (табл. № 1)			
	тип 1	тип 2	тип 3	тип 4
Законодательные акты и нормативные документы, перечисленные в приложении № 1	+	+	+	+
Руководящие документы Службы, определяющие порядок осуществления инспекционной деятельности	+	–	+	+
Разрешительные документы уполномоченных государственных органов (условия действия лицензий и разрешений Службы, санитарно-эпидемиологические заключения о соответствии проводимых работ государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам)	+	–	+	+
Имеющиеся сертификаты (сертификаты-разрешения) на радиоактивный материал особого вида, конструкцию РИТЭГ как упаковок типа В(U), на перевозку (транспортирование), в том числе, в специальных условиях	+	–	+	–
Надзорная история организации (нарушения, выявленные в ходе проведенных инспекций, своевременность и полнота их устранения)	+	–	+	+
Материалы расследования нарушений, допущенных в ходе эксплуатации РИТЭГ	+	–	+	+
Документы, оформленные по результатам осмотра РИТЭГ перед демонтажем	+	–	+	–
Программа обеспечения качества	+	–	+	+
Программа радиационной защиты	+	+	+	–
Программа вывода РИТЭГ из эксплуатации	+	+	–	–
Проект вывода РИТЭГ из эксплуатации	+	+	–	–
Отчет по обоснованию безопасности	+	+	–	–

4.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

56. При изучении нормативных документов следует обращать особое внимание на следующие аспекты:
- а. соответствие (различие) технологии планируемых работ требованиям безопасности, установленным в законодательных актах и нормативных документах;
 - б. ограничения, установленные в условиях действия лицензий и разрешений Службы, санитарно-эпидемиологических заключениях, сертификатах-разрешениях;
 - в. наличие и содержание договора страхования (страхового полиса);
 - г. обоснование установленных категорий радиационных объектов по потенциальной радиационной опасности;
 - д. своевременность и полноту информации о выполнении в установленные сроки требований, содержащихся в условиях действия лицензий;
 - е. текущее состояние радиационной безопасности в организации, отраженное в радиационно-гигиеническом паспорте (далее - РГП), заключение органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора по содержанию РГП;
 - ж. содержание радиационно-экологического паспорта радиационно опасного объекта;
 - з. сведения о радиационной обстановке в пунктах эксплуатации РИТЭГ, выявленных фактах несанкционированных действий в отношении РИТЭГ;
 - и. сведения о системе подготовки и проверки знаний персонала организации, в том числе по мерам безопасности в ходе транспортирования РИТЭГ различными видами транспорта;
 - к. характер и причины нарушений, отмеченных в ходе предшествующих инспекций, предписания, выданные на их устранение, и достоверность информации о выполнении предписаний;
 - л. сведения о принятых организацией мерах по предупреждению радиационных аварий и обеспечению готовности к ликвидации их последствий;
 - м. содержание актов (отчетов) о расследовании нарушений нормальной эксплуатации РИТЭГ (если нарушения имели место);
 - н. сведения об inspected радиационно опасном объекте (объектах) в отчетах эксплуатирующей организации о состоянии радиационной безопасности;
 - о. материалы проведения противоаварийных тренировок.
57. Необходимо ознакомиться с общей характеристикой осуществляемого организацией вида деятельности, а также с:
- а. особенностями используемых технологических процессов вывода, включая виды транспортных средств и особенности их применения;
 - б. эксплуатационной документацией на основные виды оборудования, механизмов и устройств, используемых при осуществлении технологических процессов (технические описания, инструкции по эксплуатации, монтажу, демонтажу, формуляры и паспорта).
58. По данным, внесенным в формуляр каждого РИТЭГ, ознакомиться с историей его эксплуатации.
59. Изучить общие требования безопасности при проведении всего комплекса работ с РИТЭГ.
60. Если технология работ по выводу предусматривает использование при демонтаже и перемещении РИТЭГ грузоподъемных механизмов, следует учитывать, что они подпадают под действие нормативного документа НП-043-03 (см. приложение № 1, п. 6).

4.3. ПОРЯДОК ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РИТЭГ

61. В ходе подготовки к проведению инспекции следует ознакомиться с результатами проведенного эксплуатирующей организацией анализа информации, накопленной в ходе эксплуатации РИТЭГ. Повышенное внимание следует уделять изделиям, размещенным вблизи населенных пунктов, особенно, если в ходе эксплуатации были зафиксированы случаи несанкционированных действий.
- В случае отсутствия в эксплуатирующей организации документации (в полном объеме или частично), сопровождающей предназначенное для вывода из эксплуатации изделие, допускается использовать другие экземпляры документации на данный тип РИТЭГ. В этом случае эксплуатирующая организация оформляет и предъявляет акт утери эксплуатационной документации РИТЭГ.

При анализе информации следует обращать внимание на учет следующих факторов:

- а. а) сопоставление значений мощности дозы, создаваемой РИТЭГ, измеренных на заводе-изготовителе и в ходе эксплуатации РИТЭГ. Особое внимание следует уделить изделиям, на которых отмечалось возрастание уровня мощности дозы, даже если измеренные значения не превысили установленных пределов;
 - б. б) учет при выборе технологии вывода из эксплуатации географических, геоморфологических и климатических характеристик мест эксплуатации РИТЭГ (климат, рельеф, доступность пункта для посторонних лиц, удаленность от акватории, превышение, характер грунта и т.д.);
 - в. в) правильность оценки наличия и учета влияния опасных природных факторов, которые могут воздействовать на РИТЭГ, на технологию работ по выводу;
 - г. г) оценку технического состояния РИТЭГ, в частности, отметки в формулярах, актах обследования о состоянии охранной тары, наличие рапортов, служебных и докладных записок и других свидетельств о нарушениях нормальной эксплуатации РИТЭГ;
 - д. д) документацию о перемещениях РИТЭГ с одного пункта эксплуатации на другой и причинах, определивших эти перемещения.
62. Проанализировать утвержденную руководителем эксплуатирующей организации программу вывода РИТЭГ из эксплуатации, обратив внимание на:
- а. а) организационные и технические мероприятия, предусмотренные для обеспечения безопасного вывода из эксплуатации РИТЭГ;
 - б. б) количественный состав и уровень квалификации персонала филиалов или обособленных подразделений эксплуатирующей организации, участвующих в проведении работ по выводу;
 - в. в) утвержденный график проведения работ по выводу из эксплуатации РИТЭГ и сведения о ходе его выполнения.
63. Ознакомиться с инструкциями по обеспечению безопасности при транспортировании опасного груза класса 7 (радиоактивные вещества), разработанными в организациях, оказывающих услуги по транспортированию РИТЭГ (РИТ).

Данные инструкции должны быть:

- а. а) адаптированы к способу транспортирования, радиационным и техническим характеристикам перевозимого груза;
 - б. б) согласованы с территориальным органом (структурным подразделением территориального органа) Службы, осуществляющим государственный надзор и контроль на территории базирования транспортной организации.
64. Инструкции должны учитывать типовые требования безопасности, приведенные в главе 6 настоящих Методических указаний.
65. Убедиться, что летный состав и водители, управляющие транспортными средствами, задействованными в транспортировании радиационных упаковок с РИТЭГ (РИТ), имеют оформленные в установленном порядке свидетельства (допуск) на перевозку опасного груза класса 7 (радиоактивные вещества), а также свидетельства о допуске наземных транспортных средств к перевозке указанного опасного груза.

V. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ПРОВЕРКЕ

5.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

66. Перед началом инспекций инспектирующим лицам необходимо пройти установленные виды инструктажей по охране труда и, при необходимости, получить средства индивидуального дозиметрического контроля и индивидуальной защиты. При проведении инспекций безопасности (тип 2) использование средств дозиметрического контроля является обязательным.
67. При проведении инспекций основное внимание необходимо обращать на проверку следующих вопросов:
 - 67.1. Соблюдение условий действия лицензий, разрешений и выполнение ранее выданных предписаний.
 - 67.2. Соответствие действующего в организации порядка подбора и подготовки персонала установленным требованиям.
 - 67.3. Организация и техническое обеспечение обязательного обследования РИТЭГ перед началом их демонтажа и проведение радиационного контроля.
 - 67.4. Готовность организации к ликвидации радиационных аварий и происшествий (радиационных и нерадиационных) при выводе РИТЭГ из эксплуатации и принятые меры по их предупреждению.
 - 67.5. Организация и осуществление транспортирования РИТЭГ (РИТ).
 - 67.6. Выполнение требований радиационной безопасности при реализации программы и проекта вывода РИТЭГ из эксплуатации.
 - 67.7. Состояние физической защиты радиационно опасных объектов, в которых осуществляется хранение выведенных из эксплуатации РИТЭГ (РИТ).
 - 67.8. Состояние учета, контроля и хранения РИТЭГ (РИТ).
 - 67.9. Организацию работ по расследованию радиационных и нерадиационных происшествий при обращении с РИТЭГ (при их наличии).
68. Перечень вопросов, подлежащих проверке применительно к типам инспекций и этапам работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации, приведен в табл. № 3.
69. В ходе инспекций готовности и безопасности необходимо убедиться в наличии резервной охранной тары, соответствующей типам РИТЭГ, предназначенным к выводу из эксплуатации, а также средств ее доставки на место проведения работ.

Типы инспекций	Вопросы, подлежащие проверке - + (- приоритетны ★ вопросы)										состояние учета, контроля и хранения РИТЭГ (РИТ)	состояние физической защиты мест хранения РИТЭГ (РИТ)	организация работ по расследованию происшествий (при их наличии) при обращении с РИТЭГ (РИТ)	
	соблюдение УДЛ, разрешений и выполненные ранее выданные предписания	соответствие действующего в организации порядка подбора и подготовки персонала установка требованиям	организация обязательного обследования РИТЭГ перед началом их монтажа и проведения радиационного контроля	готовность организации к ликвидации аварий и последствий при выводе РИТЭГ из эксплуатации	организация и осуществление транспортирования РИТЭГ (РИТ)	выполнение требований РБ при реализации программы и проекта вывода РИТЭГ из эксплуатации	организация и осуществление транспортирования РИТЭГ (РИТ)	организация и осуществление транспортирования РИТЭГ (РИТ)	состояние физической защиты мест хранения РИТЭГ (РИТ)	состояние учета, контроля и хранения РИТЭГ (РИТ)				
Этапы работ														
Инспекция готовности	★	+	★	+	+	+	★	+	★	★	+		+	
	+	+	★	+	+	+	★	+			+		+	
	+	+	★	+	+	+	★	+	+	★	+		+	
	+	+		+	+	+		+			+		+	
Инспекция безопасности	★	+		+	+	+		+	★	★		+		+
		+		+	+	+		+			+		+	

70. Если транспортная схема вывода из эксплуатации РИТЭГ предполагает применение вертолета для транспортирования (установки) РИТЭГ на морское судно на внешней подвеске, убедиться в наличии удлиненных тросов и "пауков", суммарная длина которых не менее чем на 10 метров превышает максимальную высоту судовых мачт.
71. Если в ходе работ по выводу предполагается демонтаж РИТЭГ, установленных на расстоянии менее 15 метров от средств навигационного оборудования (далее - СНО), убедиться в наличии удлиненной тросовой системы, общая длина которой превышает максимальную высоту СНО не менее, чем на 10 метров.

5.2. ПРОВЕРКА СОБЛЮДЕНИЯ УСЛОВИЙ РАЗРЕШИТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ

72. В части, предусмотренной подпунктом 67.1, проверке подлежат:
 - 72.1. Соблюдение в ходе вывода из эксплуатации РИТЭГ требований безопасности, установленных в условиях действия лицензий Службы.
 - 72.2. Наличие у соответствующих работников организаций разрешений Службы на право ведения работ в ОИАЭ.
 - 72.3. Выполнение работниками организаций условий действия разрешений Службы.
 - 72.4. Выполнение ограничительных условий, установленных:
 - а) в решении Службы и Росатома "О транспортировании упаковок с РИТЭГ (РИТ-90, РИТу-90) вертолетом на внешней подвеске" (см. приложение № 1, п. 18);
 - б) в сертификатах-разрешениях на конструкцию транспортных упаковок и транспортирование;
 - в) в санитарно-эпидемиологических заключениях о соответствии выполняемых работ государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам.
 - 72.5. Выполнение ограничений, установленных для обеспечения безопасности при транспортировании опасного груза класса 7 (радиоактивные вещества).
73. Характер выявляемых нарушений требований безопасности, своевременность и полнота выполнения предписаний.
74. Достигнутый уровень обеспечения радиационной безопасности, отраженный в РГП за два последних года.

5.3. ПРОВЕРКА ПОРЯДКА ПОДБОРА И ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА

75. В части, предусмотренной подпунктом 67.2, проверке подлежат:
 - 75.1. Наличие на рабочих местах заверенных руководителем организации копий разрешений Службы, выданных работникам на право ведения работ в ОИАЭ. Организация контроля за соблюдением норм и правил в ОИАЭ и условий действия разрешений.
 - 75.2. Проверка организационно-распорядительных документов:
 - а) о порядке обучения персонала, допуска его к работе, проверке знаний правил безопасного проведения радиационно опасных работ и проведении установленных видов инструктажей;
 - б) о назначении службы радиационной безопасности или лица, ответственного за производственный контроль за радиационной безопасностью (ответственного за радиационную безопасность);
 - в) о назначении комиссии по проверке знаний персоналом правил безопасного ведения работ с РИТЭГ и легитимности комиссии (ее членов) проводить такую проверку знаний (в части прохождения самими членами комиссии необходимой подготовки);
 - г) об определении перечня лиц, относящихся к персоналу групп А и Б;
 - д) о допуске персонала к работе с источниками ионизирующего излучения (утвержденного списка лиц, допущенных к работе с источниками ионизирующего излучения);
 - е) о назначении ответственного представителя эксплуатирующей организации, уполномоченного сопровождать радиационные упаковки с РИТЭГ (РИТ), в том

- числе, при их транспортировании на внешней подвеске вертолета (назначение такого специалиста и наделение его необходимыми полномочиями должно быть предусмотрено в инструкциях транспортных организаций и, соответственно, в договоре на оказание транспортных услуг);
- ж) о формировании комиссии по обследованию радиационного и технического состояния РИТЭГ в пункте эксплуатации и назначении председателя комиссии;
 - з) о назначении лица, ответственного за передачу сообщений о нарушениях в ходе работ по выводу;
 - и) согласованных с соответствующими органами государственного надзора программ обучения персонала по безопасности труда и первичных (повторных) инструктажей персонала по охране труда.
- 75.3. Соблюдение установленной периодичности проверки знаний персонала и наличие протоколов проверки знаний.
- 75.4. Проверка журналов (карточек) проведения инструктажей, соблюдение установленной периодичности проведения инструктажей по мерам радиационной безопасности при проведении работ.
- 75.5. Документальное подтверждение прохождения специальной подготовки лицом, ответственным за радиационную безопасность.
- 75.6. Теоретическая и практическая подготовка специалистов эксплуатирующей организации, включая филиалы и обособленные подразделения, к участию в работах по выводу. Знание ими:
- а) безопасных приемов выполнения технологических операций в ходе работ;
 - б) требований к применению средств индивидуальной защиты и личной гигиены при проведении технологических операций;
 - в) порядка работы с индивидуальными дозиметрами;
 - г) технических и радиационных характеристик РИТЭГ, его устройства;
 - д) требований, предъявляемых к РИТЭГ, как к радиационному источнику;
 - е) особенностей размещения РИТЭГ в пунктах эксплуатации, включая подходы;
 - ж) порядка проведения работ по замене охранной тары для различных типов РИТЭГ;
 - з) требований безопасности на планируемых стадиях работ по выводу.
76. Работники эксплуатирующей организации, принимающие участие в подцепке (отцепке) радиационных упаковок с РИТЭГ на внешнюю подвеску вертолета, должны пройти обучение по специальной программе теоретической и практической подготовки с выдачей допусков к работе с внешней подвеской.

5.4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ РИТЭГ. ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЕЕ РЕЗУЛЬТАТАМ

77. В части, предусмотренной подпунктом 67.3, проверке подлежит организационное и техническое обеспечение обследования РИТЭГ в пунктах эксплуатации:
- 77.1. Состав комиссии по обследованию РИТЭГ в пунктах эксплуатации. Участие в комиссии представителей эксплуатирующей организации, органов государственного управления использованием атомной энергии, организации-разработчика РИТЭГ, органов государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, органов государственной власти субъекта Российской Федерации на территории, которого размещены РИТЭГ (по согласованию).
- 77.2. Наличие резервной охранной тары, изготовленной для каждого типа РИТЭГ, планируемого к выводу из эксплуатации. В случае, если комиссия примет решение о несоответствии технических (прочностных) характеристик штатной охранной тары установленным требованиям, должна быть обеспечена перестановка РИТЭГ в резервную охранную тару до начала транспортирования.
- 77.3. Проверка программы обследования. Наличие в программе методики проверки соответствия радиационных параметров для случая, когда объект обследования содержит группу РИТЭГ.

-
78. По решению эксплуатирующей организации, в случае, если имеется достаточное количество ретроспективной информации, полученной в ходе эксплуатации РИТЭГ, программа обследования РИТЭГ в пункте эксплуатации может быть сокращена. Данное решение должно быть согласовано с представителями организации-разработчика РИТЭГ.
79. В процессе обследования рекомендуется проводить фотографирование РИТЭГ на пункте СНО, выявленных дефектов конструкции РИТЭГ и охранной тары. Фотографии должны иллюстрировать выводы комиссии о возможности или невозможности демонтажа и транспортирования РИТЭГ. Фотографии должны прилагаться к акту обследования, а в акте должны быть ссылки на них.
80. Организация и техническое обеспечение радиационного контроля в ходе работ по выводу:
- 80.1. Перечень и технические характеристики средств радиационного контроля:
- а) соответствие технических характеристик применяемых средств измерений диапазону контролируемых параметров;
 - б) тип приборов или установок, год выпуска;
 - в) наличие достаточного количества индивидуальных дозиметров для персонала группы А;
 - в) техническое состояние средств измерений, наличие действующих свидетельств о прохождении государственной метрологической поверки.
- 80.2. Организация радиационного контроля в зонах, установленных в соответствии с категорией потенциальной радиационной опасности объекта и классом работ.
- 80.3. Организация индивидуального дозиметрического контроля персонала.
- 80.4. Проверка учета результатов радиационного контроля (журналы и карточки регистрации индивидуальных доз облучения, журналы регистрации данных радиационного контроля) и порядок доведения до работников обобщенных результатов радиационного контроля.
81. Результаты радиационного и инженерного обследования РИТЭГ для принятия решения о возможности его безопасного демонтажа с места эксплуатации и последующего транспортирования.
82. В ходе проведения инспекций безопасности (тип 2), следует обращать внимание на:
- 82.1. Соответствие измеренной мощности дозы пределам, установленным для радиационных упаковок транспортной категории «III-ЖЕЛТАЯ на условиях исключительного использования».
- 82.2. Отсутствие механических повреждений силовых элементов конструкции РИТЭГ (трещин в сварных соединениях, силовых элементах конструкции, предназначенных для транспортирования РИТЭГ и т.д.). В случае выявления указанных дефектов в охранной таре РИТЭГ (за исключением РИТЭГ типа «Бета-М» или «Бета-С», изготовленных до 1986 г.) данное изделие необходимо переставлять в резервную охранную тару.
- 82.3. Наличие опасных природных факторов, которые могут повлиять на безопасность при демонтаже РИТЭГ, его перестановке в резервную охранную тару, а также погрузке РИТЭГ на транспортное средство или подцепке на внешнюю подвеску вертолета.
- 82.4. Соответствие радиационных параметров и технического состояния силовых элементов конструкции РИТЭГ критериям для принятия решения о возможности его эвакуации с пункта эксплуатации (требованиям эксплуатационной документации и техническим условиям на изготовление данного типа РИТЭГ).
- 82.5. К радиационным параметрам относятся:
- а) наличие или отсутствие снимаемого радиоактивного загрязнения на элементах конструкции РИТЭГ;
 - б) значения мощности эквивалентной дозы на поверхности РИТЭГ и на расстоянии 1 м от него. В ходе обследования рекомендуется делать не менее четырех замеров на поверхности корпуса и столько же – на расстоянии 1 м;
- 82.6. К техническим параметрам относятся:
- а) наличие, комплектность и степень окисления охранной тары;

- б) техническое состояние силовых элементов, строповых узлов и охранной тары РИТЭГ;
 - в) состояние элементов и узлов крепления РИТЭГ в транспортной упаковке (охранной таре);
 - г) техническое состояние внешних элементов конструкции РИТЭГ;
 - д) наличие дефектов корпуса РИТЭГ и степень их влияния на безопасность при демонтаже и транспортировании данных изделий;
 - е) состояние сварных соединений конструкции изделия и охранной тары;
 - ж) состояние механических и замковых соединений на корпусе РИТЭГ.
83. По результатам обследования каждого РИТЭГ в пункте эксплуатации комиссией составляется акт, в котором должны быть сделаны однозначные оценки – отдельно о результатах радиационного и инженерного обследования РИТЭГ.
84. На основании результатов обследования комиссией принимается решение о демонтаже РИТЭГ и его транспортировании на морское судно или другой вид транспорта, предусмотренный проектом.
85. В случае если технические и радиационные характеристики РИТЭГ соответствуют требованиям технической документации, комиссия принимает решение о возможности его демонтажа и транспортирования (перемещения) с пункта эксплуатации. Персонал эксплуатирующей организации демонтирует РИТЭГ, при необходимости, заменяет охранную тару (транспортную упаковку) и производит транспортирование (перемещение) РИТЭГ в соответствии с программой вывода из эксплуатации.
86. В случае, если указанные параметры не соответствуют установленным критериям, комиссия принимает решение о нецелесообразности или невозможности демонтажа и транспортирования РИТЭГ. При этом в акте обследования даются рекомендации по сроку и наиболее безопасному способу эвакуации данного изделия. Вывод из эксплуатации данного изделия производится в более поздний срок на основании сертификата-разрешения на транспортирование в специальных условиях. Запрос на его получение делает эксплуатирующая организация на основании акта обследования, рекомендаций комиссии и организации-разработчика РИТЭГ.
87. Если комиссия в ходе обследования установит, что в технологической схеме демонтажа и эвакуации не учтено (недостаточно учтено) воздействие опасных природных и/или техногенных факторов, демонтаж и транспортирование РИТЭГ также не должен производиться. На основании рекомендаций комиссии по учету указанных факторов, эксплуатирующая организация дорабатывает проект вывода из эксплуатации и обеспечивает в установленном порядке согласование дополнения к проекту.
88. После завершения демонтажа вносится отметка в формуляр на РИТЭГ и составляется акт демонтажа, который подписывают лица, проводившие демонтаж, и утверждает руководитель эксплуатирующей организации. Акты обследования и демонтажа направляется в адрес предприятия-разработчика РИТЭГ, территориального органа Службы, ТУ Роспотребнадзора, МВД России, Росатома и ведомства, осуществлявшего эксплуатацию РИТЭГ (Минобороны России, Федеральное агентство морского и речного транспорта).

5.5. ПРОВЕРКА ГОТОВНОСТИ К ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ

89. В части, предусмотренной подпунктом 67.4, проверке подлежит:
- а. соответствие проекту (санитарно-эпидемиологическому заключению) условий размещения радиационного объекта и зонирования территории вокруг него;
 - б. наличие в организационно-распорядительных документах организации порядка информирования о радиационных авариях и происшествиях;
 - в. приказ (распоряжение) о назначении лица, ответственного за передачу оперативного сообщения о радиационных авариях (радиационных происшествиях) в ходе проведения работ по выводу;
 - г. инструкция по предупреждению и ликвидации аварий при обращении с РИТЭГ в ходе работ по выводу;

-
- д. перечень возможных нарушений в ходе работ по выводу;
 - е. прогноз возможных радиационных аварий (в зависимости от удаленности объекта от населенных пунктов);
 - ж. план мероприятий по защите персонала и населения (для объектов I и II категорий по потенциальной радиационной опасности) или план мероприятий по защите персонала в случае радиационной аварии с учетом ее радиационных последствий;
 - з. инструкция по действиям персонала в аварийных ситуациях;
 - и. программа подготовки и методики проведения противоаварийных тренировок персонала для отработки действий в условиях радиационной аварии;
 - к. план проведения противоаварийных тренировок персонала на текущий год;
 - л. акты или другие документы по результатам проведения противоаварийных тренировок персонала за текущий год;
 - м. приказ (распоряжение) о формировании специального аварийного подразделения (бригады) для обеспечения работ по выводу;
 - н. технические и инженерные средства для локализации радиационных аварий и устранения их последствий;
 - о. наличие в помещениях (местах) постоянного пребывания персонала памяток, содержащих перечень неотложных мер при выявлении признаков аварии, а также наличие в должностных инструкциях порядка действий работников (персонала) по аварийным сигналам.
90. Проверка работоспособности системы экстренного оповещения персонала, населения и органов государственной власти о радиационной аварии.
91. Наличие и комплектность:
- а. аварийных комплектов средств индивидуальной защиты на воздушном судне и специальном автотранспорте для выполнения планов мероприятий по защите персонала и населения;
 - б. аварийных запасов технических средств, аптечек с набором средств первой помощи и средств санитарной обработки зон радиоактивного загрязнения;
 - в. средств измерений с расширенным диапазоном измерений, позволяющих измерять мощность дозы ионизирующего излучения в условиях проектных аварий;
 - г. средств связи, обеспечивающих необходимую дальность приема-передачи.
92. Порядок информирования о радиационных и нерадиационных происшествиях и его соответствие установленным требованиям.
93. Организация взаимодействия эксплуатирующей организации с органами государственной власти субъекта Российской Федерации (для объектов I категории по потенциальной радиационной опасности) и подразделениями Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
94. Уровень знания персоналом (должностными лицами) организаций:
- а. перечня возможных аварийных ситуаций и порядка действий в ходе ликвидации последствий проектных аварий;
 - б. порядка расследования и учета нарушений при осуществлении деятельности в ОИАЭ.
95. Наличие, укомплектованность и готовность специального формирования (аварийной бригады) к действиям при радиационных авариях и ликвидации их последствий.
96. Полнота и своевременность расследования радиационных аварий и происшествий, выполнение мероприятий по устранению их причин.
97. Соответствие фактической периодичности проведения противоаварийных тренировок (учений) методике их организации и проведения.

5.6. ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ РИТЭГ (РИТ)

98. В части, предусмотренной подпунктом 67.5, организация и осуществление транспортирования РИТЭГ (РИТ) будет подробно рассмотрена в главе 6 Методических указаний.

5.7. ВЫПОЛНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И ПРОЕКТА ВЫВОДА

99. В части, предусмотренной подпунктом 67.6, проверке подлежит соответствие планируемых мероприятий нормативным требованиям и имеющаяся информация о выводимых из эксплуатации РИТЭГ.

100. Проверка выполнения требований программы вывода РИТЭГ из эксплуатации включает:

- а. мероприятия по реализации принципов обоснования и оптимизации при реализации технологической схемы работ по выводу;
- б. выполнение программ обеспечения качества и радиационной защиты;
- в. меры по поддержанию уровня квалификации персонала, участвующего в работах;
- г. мероприятия по снижению дозовых нагрузок на персонал в ходе выполнения работ по выводу;
- д. выполнение общих организационных и технических мероприятий для обеспечения безопасного вывода РИТЭГ из эксплуатации, а также графика проведения работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации;
- е. выполнение филиалом и/или обособленным подразделением эксплуатирующей организации программы работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации;
- ж. выполнение намеченного графика вывода РИТЭГ из эксплуатации на текущий год.

101. Проверка выполнения проекта вывода РИТЭГ из эксплуатации включает:

- а. учет в проекте ограничений, установленных в разрешительных документах уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, государственного компетентного органа (см. подпункт 72.4);
- б. реализация консервативного подхода при формировании перечня исходных событий и анализа последствий проектных аварий;
- в. полнота учета возможных опасных природных факторов;
- г. действенность организационной и инженерно-технической составляющих системы физической защиты в ходе работ по выводу;
- д. соответствие организационных и технических мероприятий в ходе транспортирования радиационных упаковок с РИТЭГ (РИТ) нормативным требованиям безопасности, включая изложенные в главе 6 Методических указаний;
- е. техническое обеспечение обследования состояния РИТЭГ в месте эксплуатации;
- ж. соответствие проектных сведений о географических и геоморфологических условиях в пунктах размещения РИТЭГ данным эксплуатационной документации.

102. При проверке соответствия проводимых работ проекту и программе рекомендуется использовать сведения, содержащиеся в отчете по обоснованию безопасности вывода РИТЭГ из эксплуатации.

5.8. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

103. В части, предусмотренной подпунктом 67.7, проверке подлежит выполнение требований к организации и поддержанию функционирования системы физической защиты:

-
- 103.1. Соответствие организационных мер системы физической защиты требованиям нормативных документов и наличие необходимых документов по вопросам организации и обеспечения физической защиты:
- а. перечня угроз;
 - б. плана охраны и обороны;
 - в. организационно-распорядительного документа о назначении ответственного за систему физической защиты;
 - г. положения о службе безопасности организации;
 - д. документа, устанавливающего категорию объекта по потенциальной радиационной опасности (применительно к организации системы физической защиты);
 - е. положения о разрешительной системе доступа работников (персонала), командированных лиц, посетителей и транспортных средств в охраняемые помещения, здания и на территории, где проводятся работы с РИТЭГ (РИТ) или их хранение;
 - ж. плана взаимодействия администрации, службы безопасности, подразделений охраны и работников (персонала) организации в штатных и чрезвычайных ситуациях;
 - з. положения о самообороне;
 - и. плана проверки технического состояния и работоспособности инженерно-технических средств системы физической защиты;
 - к. документа, устанавливающего порядок применения устройств индикации вмешательства;
 - л. должностной инструкции лица, ответственного за систему физической защиты организации;
 - м. должностных инструкций работников, осуществляющих руководство службой безопасности;
 - н. документов о сертификации технических средств системы физической защиты.
- 103.2. Наличие и состояние технических средств системы физической защиты:
- а. охранной сигнализации, обеспечивающей непрерывность обнаружения нарушителя;
 - б. пульта управления техническими средствами системы физической защиты;
 - в. средств обнаружения проноса радиоактивных веществ на контрольно-пропускном пункте для прохода людей;
 - г. средств обнаружения провоза радиоактивных веществ на транспортном контрольно-пропускном пункте;
 - д. средств связи, обеспечивающих необходимую дальность приема-передачи;
 - е. устройств индикации вмешательства в зданиях и в помещениях;
 - ж. систем обеспечения (электропитанием, электроосвещением и др.);
 - з. резервного источника электропитания, обеспечивающего работоспособность технических средств системы физической защиты хранилищ РИТЭГ (РИТ) путем автоматического переключения основного электропитания на резервное в случае отключения основного электропитания.
- 103.3. Наличие и состояние инженерных средств системы физической защиты:
- а. строительных конструкций (стен, перекрытий, ворот, дверей);
 - б. специально разработанных конструкций (заграждений, решеток, усиленных дверей, контейнеров);
 - в. контрольно-пропускного пункта для прохода людей и транспортного контрольно-пропускного пункта;
 - г. противотаранных устройств на транспортных КПП (для объектов II категории по потенциальной радиационной опасности);
 - д. соответствие требованиям нормативных документов действий подразделений охраны при выявлении нарушителя (несанкционированных действий).
104. Приведенный перечень требований к организации системы физической защиты охватывает все типы инспекций, определенных в главе II, включая инспекции условий хранения. При проведении инспекций типов 1 – 3, он может быть сокращен в зависимости от специфики деятельности инспектируемой организации.

105. В документах, регламентирующих проведение работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации (программа, проект, отчет по обоснованию безопасности, график вывода и т.д.), должны быть предусмотрены эффективные меры по ограничению распространения информации о графике планируемых работ, используемых технологических схемах.

5.9. ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕТА, КОНТРОЛЯ И ХРАНЕНИЯ РИТЭГ

106. В части, предусмотренной подпунктом 67.8, проверке подлежит выполнение требований к учету, контролю и хранению РИТЭГ:
- 106.1. Наличие и соответствие установленным требованиям:
- журнала учета РИТЭГ (РИТ), в том числе, поступивших на временное хранение;
 - паспортов на РИТЭГ (РИТ), отправленных на долговременное хранение;
 - актов на сдачу РИТЭГ (РИТ).
- 106.2. Соблюдение порядка представления информации о наличии и движении РИТЭГ (РИТ) в информационно-аналитические организации и центры сбора, обработки и передачи информации системы государственного учета и контроля (на ведомственном и региональном уровнях).
- 106.3. Проверка:
- аттестованных методик по оценке безопасности условий хранения РИТЭГ в специализированных пунктах временного хранения;
 - аттестованных методик по оценке безопасности технических средств, применяемых при оценке безопасности хранения РИТЭГ;
 - аттестованных методик измерений радиационных характеристик РИТЭГ, находящихся на временном хранении;
 - средств измерений радиационных характеристик радиационных упаковок в местах временного хранения;
 - программы (программ) обеспечения качества;
 - инструкций о порядке безопасного обращения с радиоактивными отходами;
 - документ, определяющий порядок и периодичность контроля радиационных характеристик и технического состояния находящихся на хранении РИТЭГ.
107. Ответственность за обеспечение безопасности при временном хранении РИТЭГ несет организация, осуществляющая хранение. Эксплуатирующая организация наделяется правом осуществлять внутренний контроль выполнения программы обеспечения качества при временном хранении РИТЭГ.

5.10. ОРГАНИЗАЦИЯ РАССЛЕДОВАНИЯ РАДИАЦИОННЫХ И НЕРАДИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С РИТЭГ

108. В части, предусмотренной подпунктом 67.9, проверке подлежит готовность организации к проведению расследования радиационных и нерадиационных происшествий, которые могут возникнуть на любой стадии работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации:
- 108.1. Наличие приказов:
- о назначении ответственного за передачу установленных видов информации о нарушениях нормального хода работ (условий хранения);
 - о создании комиссий по расследованию нарушений.
109. При возникновении радиационного (нерадиационного) происшествия проверке подлежит наличие, своевременность, достоверность и полнота сведений, содержащихся:
- в оперативной, предварительной информации о нарушениях;
 - в актах и отчетах комиссий о расследовании нарушений на объекте и их соответствие установленным требованиям.

110. В ходе инспекций соответствия проверяется организация и регистрация всех нарушений, произошедших при обращении с РИТЭГ в ходе вывода в соответствии с классами, установленными НП-014-2000 (см. приложение № 1, п. 5).

5.11. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

111. Выбор дополнительных вопросов проводится в соответствии с целями инспекции и с учетом специфики объекта. Перечень дополнительных вопросов определяется в рабочей программе инспекции. Такими вопросами, например, могут быть:
- а. получение уточненных сведений об инженерно-технических средствах системы физической защиты (с учетом требований п. 9);
 - б. о дополнительных мерах безопасности при эвакуации РИТЭГ, получивших повреждения в ходе эксплуатации;
 - в. о характеристиках и сертификации транспортных упаковочных комплектов, предназначенных для эвакуации РИТЭГ (РИТ), поврежденных в ходе эксплуатации;
 - г. о наличии сертификатов-разрешений на транспортирование в особых условиях в случае повреждения РИТЭГ;
 - д. уточненные сведения об организациях, оказывающих инженерно-техническую поддержку работ по выводу РИТЭГ (РИТ) из эксплуатации,
 - е. и другие вопросы, которые могут непосредственно или косвенно влиять на состояние радиационной безопасности при выполнении работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации.

6. типовые требования безопасности при транспортировании (перемещении) РИТЭГ.

6.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

112. Приведенные ниже требования безопасности представляют собой изложение в обобщенном виде соответствующих требований, установленных действующими сертификатами-разрешениями (см. приложение № 6) и межведомственными нормативными документами (см. приложение № 1, пп. 2, 18, 20, 26-27).
113. Должностным лицам Службы рекомендуется на стадии согласования инструкций по безопасности транспортирования контролировать включение необходимых требований безопасности, указанных в данной главе, в организационно-распорядительные документы (инструкции) транспортных организаций.

6.2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ РИТЭГ НА ВНЕШНЕЙ ПОДВЕСКЕ ВЕРТОЛЕТА

114. Применение вертолетов, на внешней подвеске которых транспортируются радиационные упаковки с РИТЭГ (РИТ) после демонтажа к месту погрузки на морское судно, является основным технологическим методом в ходе вывода РИТЭГ из эксплуатации.
115. О времени начала транспортирования грузоотправитель должен заблаговременно известить ФГУП "СКЦ Росатома", ФГУП «Аварийно-технический центр СПб».
116. Перед вылетом вертолета на СНО для участия в полевом этапе работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации, необходимо обеспечить:
- а) инструктаж экипажа вертолета и технического персонала о характере, особенностях опасного груза и порядке обращения с ним;
 - б) инструктаж подготовленных (см. п. 76) работников эксплуатирующей организации, участвующих в подготовке радиационных упаковок с РИТЭГ к транспортированию, а также подцепке (отцепке) на внешнюю подвеску вертолетов

-
117. При проведении инженерного и радиационного обследования перевозимой упаковки, непосредственно перед закреплением упаковки на внешнюю подвеску вертолета, необходимо обращать особое внимание на проверку состояния всех строповых устройств для крепления груза, отсутствие видимых дефектов и повреждений транспортной упаковки.
 118. Каждый строп, который используется для транспортирования радиационных упаковок с РИТЭГ, должен быть снабжен металлической биркой, которая крепится в месте заделки концов каната "заплеткой". На бирке указываются:
 - а. наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
 - б. грузоподъемность стропа;
 - в. дату предстоящего испытания (месяц, год).
 119. Маршрут транспортирования должен быть согласован с эксплуатирующей организацией. Он не должен проходить над жилыми домами и промышленными объектами, а время полета над водной поверхностью должно быть минимальным.
 120. Члены наземной бригады, осуществляющей подцепку (отцепку) радиационных упаковок на внешнюю подвеску, должны быть обеспечены спецодеждой, шлемами с подбородочными ремнями, защитными очками закрытого типа, перчатками, для предохранения органов дыхания от пыли – респираторами. Одежда должна быть плотно облегающей, яркой и контрастной по отношению к фону местности.
 121. Должен обеспечиваться визуальный (фото-) контроль закрепления упаковки на подвеске до начала транспортирования, состояния крепления упаковки в процессе транспортирования и после транспортирования.
 122. Дополнительные требования при прохождении маршрута транспортирования над водной поверхностью:
 - 122.1. На борту воздушного судна должен иметься в наличии аварийный буй, длина троса которого на 5-10 метров должна превышать максимальную глубину водной акватории вдоль маршрута полета. Буй предназначен для фиксации точки падения радиационной упаковки в акваторию. Способ применения аварийного буя определяет транспортная организация. Закрепление буя на радиационной упаковке (если данный способ выбран в качестве основного) проводит представитель организации-разработчика РИТЭГ (ФГУП ВНИИТФА) по согласованию с экипажем воздушного судна.
 - 122.2. На борту воздушного судна должен быть исправный приемник GPS (Global Position System), обеспечивающий погрешность определения координат не менее ± 20 м.
 123. Дополнительные меры безопасности в ходе транспортирования:
 - 123.1. Разрешается транспортирование на внешней подвеске не более одной радиационной упаковки с РИТЭГ.
 - 123.2. Непосредственно перед началом транспортирования должно быть получено подтверждение наличия благоприятных погодных условий на всем маршруте с прогнозом их сохранения до завершения транспортирования.
 - 123.3. Должно быть обеспечено сопровождение радиационной упаковки представителем грузоотправителя (грузополучателя), отвечающим за радиационную безопасность проведения работ и обеспечивающего оперативный дозиметрический контроль в процессе транспортирования, начиная с зацепки радиационной упаковки с РИТЭГ на внешнюю подвеску и завершая отцепкой упаковки в пункте назначения.
 124. Наличие на борту дозиметрической аппаратуры и готовность сопровождающего лица проводить оперативный радиационный контроль на борту в процессе транспортирования.

6.3. ДЕЙСТВИЯ В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ НА ВНЕШНЕЙ ПОДВЕСКЕ

125. В случае возникновения аварийной ситуации, угрожающей безопасности экипажа и воздушного судна, радиационная упаковка с РИТЭГ подлежит аварийному сбросу с внешней подвески.

126. При аварийном сбросе РИТЭГ командир вертолета обязан сразу после стабилизации обстановки доложить о летном происшествии руководителю полетов.
127. При возникновении аварийной ситуации при движении над сушей:
- 127.1. Сбрасывание следует проводить с минимальной высоты, выбирая по возможности песчаный или другой мягкий грунт. Экипаж визуально фиксирует на земле точку сброса и обеспечивает фотографирование сброшенного изделия с высоты 10 – 20 метров и посадку вертолета вблизи точки сброса.
- 127.2. Сопровождающее лицо и экипаж должны немедленно принять меры по обеспечению безопасности согласно требованиям аварийной карточки (приложение № 7).
- 127.3. Если конструкция РИТЭГ не имеет видимых разрушений, лицо, сопровождающее радиационную упаковку с РИТЭГ проводит первичную разведку радиационной обстановки путем измерения мощности эквивалентной дозы (далее - МЭД) при приближении к РИТЭГ на расстоянии до 1 м со стороны наименьших видимых повреждений внешних элементов конструкции:
- а. если по мере приближения к РИТЭГ МЭД превысила максимальное значение, полученное в ходе радиационного обследования РИТЭГ в пункте эксплуатации перед началом транспортирования ($MЭД_{\max}$), дальнейшие измерения не проводятся;
 - б. если по мере приближения измеренная МЭД не превысила $MЭД_{\max}$, сопровождающее лицо проводит несколько измерений по линии расположенной на расстоянии примерно 1 м от радиационной упаковки с РИТЭГ. Рекомендуется проводить измерения со стороны видимых повреждений конструкции РИТЭГ;
 - в. максимальное значение мощности дозы, полученное на расстоянии 1 м, сравнивается с $MЭД_{\max}$:
 - 1) если получено превышение – значит РИТЭГ имеет повреждения физических барьеров;
 - 2) если превышение не получено – можно предположить отсутствие повреждений физических барьеров.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ повторное взятие на внешнюю подвеску сброшенного РИТЭГ для дальнейшего транспортирования без проведения на точке сброса специализированных исследований на наличие «снимаемого» радиоактивного загрязнения поверхности РИТЭГ и радиоактивного загрязнения окружающей природной среды.
- 127.4. Если посадка вблизи сброшенного РИТЭГ невозможна, экипаж обеспечивает зависание вертолета на минимально безопасной высоте над сброшенным РИТЭГ. Сопровождающий и члены экипажа фиксируют ее координаты по GPS с борта вертолета, визуально оценивают инженерное состояние сброшенного РИТЭГ, проводят фотографирование и, при необходимости, проводят дозиметрические измерения на высоте висения.
- 127.5. Если радиационная упаковка после падения на землю упала на бок или перевернулась, следует принять все возможные меры по установке упаковки в вертикальное положение в минимально возможный срок.
128. При движении над водной поверхностью:
- 128.1. После падения радиационной упаковки в акваторию обеспечивается:
- а. максимально быстрый, с соблюдением требований летной безопасности, спуск вертолета и его зависание над местом падения (над этим местом в течение 1 – 2 минут наблюдается пятно от пузырьков воздуха, выходящих из полостей конструкции сброшенного изделия);
 - б. сбрасывание аварийного буя (если он перевозился в салоне воздушного судна);
 - в. определение с помощью GPS и фиксация координат вертолета, зависшего над местом падения;
 - г. фотографирование буя на водной поверхности;
 - д. смещение вертолета на 30-50 м по первоначальному курсу транспортирования РИТЭГ, зависание его и проведение повторного (контрольного) замера координат по GPS.

-
129. После возвращения на базу после аварийного сброса радиационной упаковки с РИТЭГ все лица, участвовавшие в транспортировании, должны быть опрошены комиссией и, при необходимости, письменно изложить известные им обстоятельства аварийного сброса.
 130. В случае аварии вертолета с транспортной упаковкой на внешней подвеске должна быть обеспечена срочная доставка запасным вертолетом аварийного формирования грузоотправителя или грузополучателя, оснащенного дозиметрической аппаратурой и необходимыми техническими средствами.
 131. Аварийный сброс радиационной упаковки с РИТЭГ следует рассматривать как радиационное происшествие класса А. Сброшенное изделие обследуется комиссией в соответствии с программой, разработанной для обследования РИТЭГ в пунктах эксплуатации. Дальнейшее транспортирование упаковки возможно только на основе сертификата-разрешения на транспортирование в специальных условиях.

6.4. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РИТЭГ К МЕСТУ ПОДЦЕПКИ ВОЛОКОМ. ВЗЯТИЕ НА ВНЕШНЮЮ ПОДВЕСКУ РИТЭГ, РАСПОЛОЖЕННОГО БЛИЗКО К СРЕДСТВАМ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

132. Перемещение радиационных упаковок с РИТЭГ к месту подцепки на внешнюю подвеску вертолета волоком осуществляется в тех случаях, когда изделие размещено либо в непосредственной близости (до 15 м) от СНО, с которого эвакуируется РИТЭГ, либо в площади его проекции на земную поверхность.
133. Запрещается применение вертолета для перемещения волоком на свободное пространство РИТЭГ, установленных ближе 5 метров к СНО, если высота висения превышает высоту СНО менее чем на 10 м.
134. Для перемещения разрешается применение деревянных или металлических рычагов длиной не менее 2,5 м. Перемещение РИТЭГ рекомендуется проводить таким образом, чтобы работающие не приближались к РИТЭГ ближе, чем на 1 м.
135. При перемещении РИТЭГ волоком для подцепки на внешнюю подвеску следует предусматривать меры, исключающие возможность опрокидывания РИТЭГ.
136. Допускается перемещение РИТЭГ от СНО на свободное пространство с помощью вертолета, оснащенного удлиненной тросовой системой и "пауком" для внешней подвески, если их суммарная длина не менее чем на 10 метров превышает высоту СНО. Вертолет зависает над радиационной упаковкой с РИТЭГ на высоте, превышающей высоту СНО, проводится зацепка радиационной упаковки и ее перемещение на внешней подвеске в удобное место.
137. Если предполагается погрузка транспортной упаковки с РИТЭГ на судно для транспортирования по морю, груз транспортируется на судно на удлиненной внешней подвеске и устанавливается на палубу, если выполняется условие, указанное в п. 70.
138. Если предполагается дальнейшее транспортирование РИТЭГ на внешней подвеске вертолета на значительное расстояние:
 - а. после перемещения и установки РИТЭГ на расстояние 30 – 40 метров от СНО, воздушное судно совершает посадку;
 - б. тросовая система заменяется на более короткую, которая применяется для дальнейшего транспортирования по воздуху радиационной упаковки с РИТЭГ.

6.5. ПОГРУЗКА УПАКОВКИ С РИТЭГ НА СУДНО И ПЕРЕВОЗКА ПО МОРЮ

139. При погрузке радиационной упаковки с РИТЭГ на судно для дальнейшей перевозки морским путем с применением внешней подвески вертолета следует убедиться, что длина канатных строп, включая канаты «паука» превышают максимальную высоту самой высокой мачты судна не менее, чем на 10 метров.
140. Члены экипажа судна, участвующие в размещении радиационных упаковок с РИТЭГ, должны пройти обучение согласно п. 76.
141. Члены экипажа морского судна, непосредственно осуществляющие работы по позиционированию на палубе и отцепке радиационной упаковки с РИТЭГ, должны:
 - а) пройти внеочередной инструктаж;

- б) иметь средства индивидуальной защиты в соответствии с пунктом 91.
142. При погрузке РИТЭГ на морское судно рекомендуется отцеплять РИТЭГ только на открытом участке палубы. Размещение радиационных упаковок в трюмах для дальнейшего транспортирования по морю осуществляется экипажем судна с помощью судовых грузоподъемных средств.
143. Каждый РИТЭГ после погрузки должен быть надежно закреплен в трюме. Не рекомендуется перевозить в отсеке (отсеках) трюма, предназначенном для транспортирования РИТЭГ, другие грузы. Рекомендуется размещать массивные предметы вдоль стенки смежных отсеков трюма со стороны помещений пребывания членов экипажа для дополнительного экранирования ионизирующего излучения (создания дополнительного физического барьера).
144. Убедиться, что после завершения загрузки морского судна плановым количеством радиационных упаковок с РИТЭГ:
- а) проведен радиационный контроль на палубе судна и помещениях, смежных с трюмом, где размещены радиационные упаковки с РИТЭГ;
 - б) на палубе судна ограничена знаками радиационной опасности зона, где МЭД превышает 3 мкЗв/ч;
 - в) приняты меры к ограничению времени пребывания членов экипажа и сопровождающих лиц в пределах зоны, указанной в подпункте 144-б);
 - г) суммарный транспортный индекс радиационных упаковок не превышает 200;
 - д) приняты меры для предотвращения перегрева радиационных упаковок с РИТЭГ в процессе транспортирования:
- 1) РИТЭГ не закрыты (не накрыты) материалами, ухудшающими условия теплообмена с окружающим воздухом;
 - 2) на верхнюю поверхность РИТЭГ не уложены другие РИТЭГ или грузы;
 - 3) между РИТЭГ и стенками трюма оставлен зазор не менее 200 мм.

6.6. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РИТЭГ К МЕСТУ ПОГРУЗКИ НА СУДНО ВОЛОКОМ

145. Перемещение радиационных упаковок с РИТЭГ к месту погрузки на морское судно волоком или с применением лебедки и тросового оснащения судна допускается в исключительных случаях, при невозможности применения вертолета или грузоподъемных средств.
146. Применение данного способа перемещения в ходе вывода РИТЭГ из эксплуатации принимается при выполнении следующих условий:
- а) наличия решения комиссии о невозможности применения других способов транспортирования;
 - б) отсутствия между местом установки РИТЭГ и линией уреза воды перепадов рельефа амплитудой более 0,5 м. (Допускается искусственное сглаживание рельефа на пути перемещения РИТЭГ перед началом транспортирования);
 - в) принятия мер по предотвращению опрокидывания РИТЭГ.
147. Трасса, по которой предполагается перемещение РИТЭГ волоком, должна быть сфотографирована, фотография приложена к акту обследования.
148. Транспортирование волоком транспортной упаковки с РИТЭГ разрешается только на подготовленном металлическом листе: один край листа должен быть загнут, с внешней стороны загнутой части листа должны иметься приспособления (проушины) для зацепления крюка.
149. После подтягивания к урезу воды металлического листа с радиационной упаковкой, упаковка открепляется от листа и поднимается на борт плашкоута командой такелажников или судна с применением судовых грузоподъемных средств.

6.7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ УПАКОВОК С РИТЭГ (РИТ) АВТОТРАНСПОРТОМ

- При работах по транспортированию упаковок с РИТЭГ (РИТ) автотранспортом проверяется:
150. Наличие:

-
- а. санитарно-эпидемиологических заключений на соответствие санитарным правилам транспортных средств и транспортных упаковочных комплектов, используемых для транспортирования РИТЭГ (РИТ);
 - б. сертификатов на транспортные упаковочные комплекты и оборудование, подлежащее сертификации в соответствии с законодательством Российской Федерации;
 - в. программы радиационной защиты персонала и населения;
 - г. инструкции по транспортированию РИТЭГ (РИТ) и ликвидации последствий аварий при их транспортировании;
 - д. плана действий водителя (сопровождающих) в аварийной ситуации;
 - е. маршрутов следования транспортных средств, согласованных с ГИБДД МВД России, свидетельств о допуске водителей и транспортных средств к перевозке опасных грузов, аварийных карточек и информационных таблиц системы информации об опасности;
 - ж. экранирующего устройства радиационной защиты на спецавтомобиле, запорного устройства, аварийного комплекта, предупредительных знаков на двух внешних боковых стенках и на внешней задней стенке автотранспортного средства, приборов радиационного контроля, средств обеспечения связи для оперативного информирования руководства организации и служб, обеспечивающих ликвидацию последствий аварий и происшествий при транспортировании РИТЭГ (РИТ).
151. Состояние транспортных средств и оборудования, используемых для транспортирования РИТЭГ (РИТ) и радиационных упаковок.
152. Подготовленность к перевозке РИТЭГ (РИТ) лица (лиц), сопровождающего радиационный груз и водителя.
153. Порядок взаимодействия с грузоотправителем (грузополучателем), с региональными аварийными формированиями, с другими организациями, привлекаемыми к обращению с радиационными упаковками с РИТЭГ (РИТ), в ходе ликвидации возможных последствий аварий.
154. Транспортирование радиационных упаковок с РИТЭГ (РИТ) по дорогам общего пользования рекомендуется проводить при наличии сопровождающего автомобиля с подготовленным персоналом, аварийным комплектом средств измерений и индивидуальной защиты.
155. По решению органов государственной власти субъекта Российской Федерации, в котором осуществляется транспортирование, радиационные упаковки с РИТЭГ (РИТ) могут сопровождаться автомобилями ГИБДД МВД России.

6.8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ РИТЭГ ТРЕЙЛЕРОМ ДЛЯ ПОГРУЗКИ НА СУДНО

156. Планирование доставки радиационных упаковок с РИТЭГ для погрузки на судно должно осуществляться таким образом, чтобы время ожидания погрузки не превысило 3 часов. Место стоянки трейлера с радиационными упаковками с РИТЭГ должно находиться на удалении от мест пребывания населения и других транспортных средств.
157. При погрузке упаковок с РИТЭГ с трейлера на судно должны выполняться меры безопасности, предусмотренные в пунктах 140-144.
158. При въезде трейлера с радиационной упаковкой (упаковками) на территорию морского порта, операции с грузом проводятся персоналом порта в соответствии с правилами безопасности при переработке опасных грузов в данном морском торговом порту.
159. До начала работ по выводу администрация морского порта, в который предполагается доставлять выводимые из эксплуатации РИТЭГ, должна представить эксплуатирующей организации для сведения инструкции по обращению с опасным грузом класса 7 (радиоактивные вещества).

6.9. ПОГРУЗКА (РАЗГРУЗКА) УПАКОВОК С РИТЭГ В СПЕЦВАГОНЫ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ.

160. Работы по погрузке-разгрузке упаковок с РИТЭГ (РИТ) в спецвагоны осуществляются по технологической схеме, принятой для загрузки спецвагонов на станции погрузки.
161. Если выбранная схема вывода предполагает доставку радиационных упаковок с РИТЭГ на внешней подвеске вертолета, упаковка с РИТЭГ снимается с внешней подвески на ближайшей временной площадке вне населенного пункта и перегружается в кузов автомобиля (трейлера). Перегрузка может осуществляться либо непосредственно с внешней подвески, либо с применением грузоподъемных механизмов соответствующей мощности.
162. Доставка радиационных упаковок с РИТЭГ на железнодорожную станцию или в район станции должна осуществляться с соблюдением требований, указанных в п. 156.
163. Допускается транспортирование радиационных упаковок с РИТЭГ в грузовых вагонах на условиях исключительного использования при выполнении следующих условий:
- а) вопрос согласован с федеральным органом исполнительной власти, эксплуатирующей РИТЭГ, органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора и Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;
 - б) суммарный транспортный индекс перевозимых упаковок не превышает 50.
164. При осуществлении транспортирования радиационных упаковок выполняются правила безопасности, установленные на железнодорожном транспорте.
165. Спецвагоны с загруженными радиационными упаковками с РИТЭГ (РИТ) перевозятся поездами прямого назначения.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ОТДЕЛЬНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТ ПО ВЫВОДУ РИТЭГ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. 1. Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников, НП-038-02.
2. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов, НП-053-04.
3. Правила физической защиты радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ, НП-034-01.
4. Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий радиационных аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ, НП-XXX-06 (проект).
5. Правила расследования и учета нарушений при обращении с радиационными источниками и радиоактивными веществами, применяемыми в народном хозяйстве, НП-014-2000.
6. Требования к устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для объектов использования атомной энергии, НП-043-03.
7. Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии, НП-024-2000.
8. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99).
9. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99).
10. Состав и содержание отчета о состоянии радиационной безопасности на радиационно-опасных объектах, РБ-012-04.
11. 11. Санитарные правила по устройству и эксплуатации радиоизотопных источников питания автономных установок наземного и акваторного назначения, № 1901-78.
12. 12. Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ), СанПиН 2.6.1.1281-03.
13. Правила формирования, функционирования и финансирования региональных аварийных формирований эксплуатирующих организаций, используемых для ликвидации последствий аварий при транспортировке ядерных материалов и радиоактивных веществ. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 20.06.1997 №761.
14. Положение о государственном компетентном органе по ядерной и радиационной безопасности при перевозках ядерных материалов, радиоактивных веществ и изделий из них. Утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 19.03.2001 № 204.
15. Генераторы термоэлектрические радиоизотопные. Типы, основные параметры и общие технические требования, ГОСТ 18696-90.
16. Планирование мероприятий и готовность на случай транспортных аварий, связанных с радиоактивными веществами. Серия изданий МАГАТЭ по безопасности № 87, 1989 г.
17. Руководство по безопасности при проектировании, изготовлении и использовании РИТЭГ для некоторых видов применения на суше и на море. Серия изданий МАГАТЭ по безопасности № 33, 1970 г.
18. О транспортировании упаковок с РИТЭГ (РИТ-90, РИТу-90) вертолетом на внешней подвеске, Решение № 04-05. Утверждено заместителем руководителя Федерального агентства по атомной энергии и ВРИО руководителя Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2005 г.

-
19. 19. Временное положение о порядке выдачи сертификатов-разрешений на радиоактивное вещество особого вида, на конструкцию и перевозку упаковок с радиоактивными веществами (ПВСП-92). Утверждено Госатомнадзором России и Минатомом России в 1992 г. с учетом последующих утвержденных дополнений № 1, 2, 3.
 20. Правила эксплуатации и вывода из эксплуатации радионуклидных энергетических установок на основе радионуклидных источников тепла на стронции-90. Утверждены первым заместителем Министра Российской Федерации по атомной энергии, 1999 г.
 21. 21. Программа обеспечения качества при эксплуатации и выводе из эксплуатации (демонтаже и транспортировании на территорию ФГУП «Атомфлот», г. Мурманск) РИТЭГ на основе РИТ-90. Утверждена генеральным директором ФГУ «Гидрографическое предприятие» Министерства транспорта Российской Федерации, 2004 г.
 22. Программа вывода из эксплуатации (демонтаж и транспортирование на территорию ФГУП «Атомфлот», г. Мурманск) РИТЭГ на основе РИТ-90. Утверждена генеральным директором ФГУ «Гидрографическое предприятие» Министерства транспорта Российской Федерации, 2004 г.
 23. Программа и методика обследования РИТЭГ на основе РИТ-90 в местах эксплуатации. Утверждены директором ФГУП ВНИИТФА Федерального агентства по атомной энергии, 2001 г.
 24. Правила Гидрографической службы № 23. Радиоизотопные энергетические устройства. (ПГС № 23), 1990 г.
 25. Регламенты технического обслуживания средств навигационного оборудования (РТО-88), 1987 г.
 26. О мерах по предотвращению аварий и происшествий с радиоизотопными энергетическими установками в Гидрографической службе ВМФ, директива начальника Главного Управления Навигации и Океанографии №708/21/1185 от 03.09.1999 г.
 27. Инструкция по транспортированию грузов на внешней подвеске вертолета. Утверждена распоряжением Министерства транспорта Российской Федерации от 08.01.2004 № Кр-2-р.
 28. Организация и осуществление государственного надзора за радиационной безопасностью радиационно опасных объектов. Учебное пособие для подготовки инспекторского состава. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2004 г.
 29. Основы надзора за проведением работ с радиоактивными веществами в воинских частях и организациях Вооруженных Сил Российской Федерации. Учебное пособие для подготовки инспекторского состава. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2005 г.

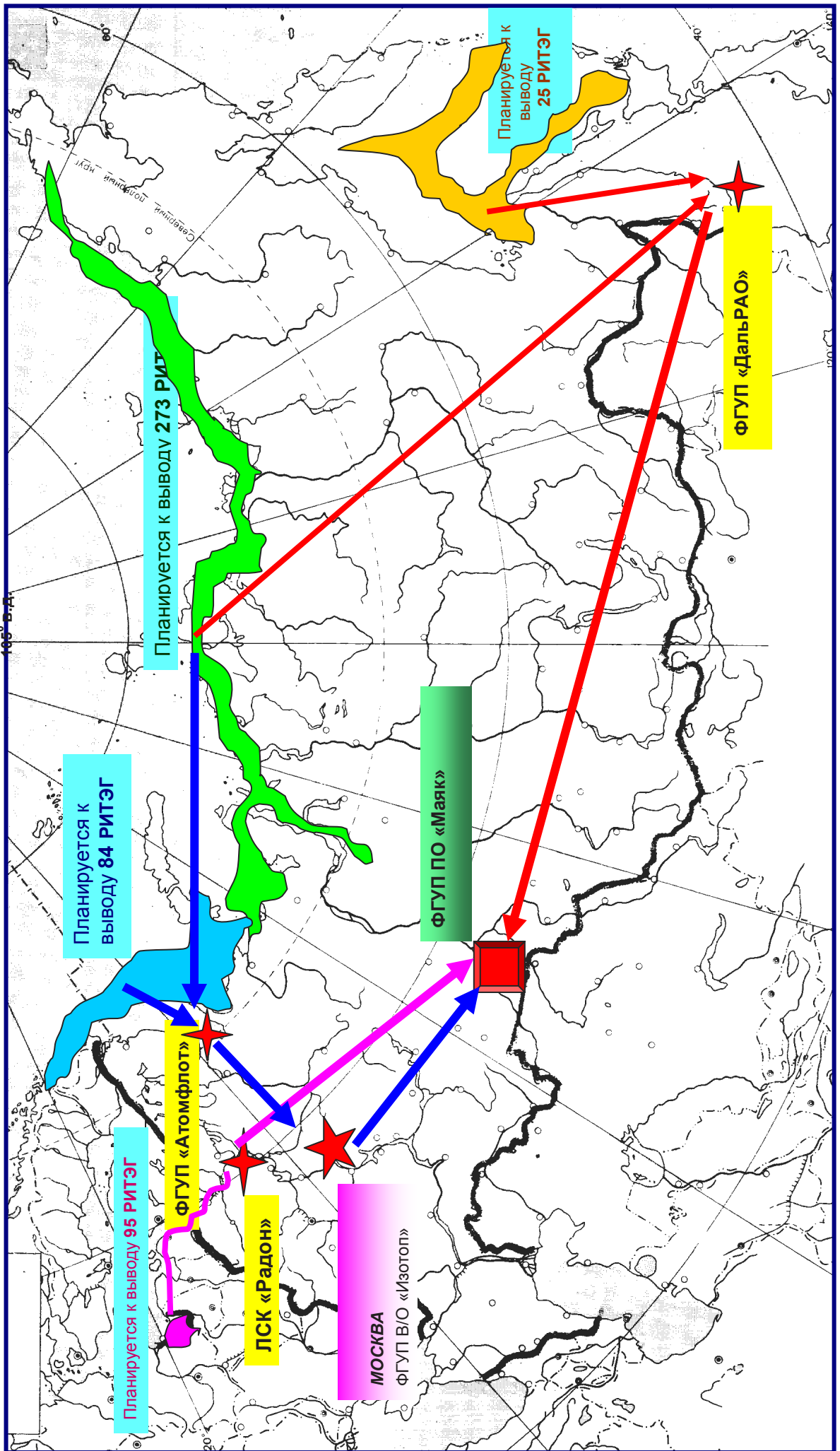
ПРИЛОЖЕНИЕ № 2(справочное)

АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ВЫВОДЕ РИТЭГ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ



ПРИЛОЖЕНИЕ № 3 ОБЩАЯ СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПРИ ВЫВОДЕ РИТЭГ 105⁰ В.Д.

ОБЩАЯ СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПРИ ВЫВОДЕ РИТЭГ



В плановом порядке систематические работы по выводу с эксплуатации и утилизации РИТЭГ были начаты в 2001 году. К исходу 2005 г. за счет всех источников финансирования было выведено и доставлено в ФГУП ВНИИТФА 243 единицы. Передано на длительное хранение на ФГУП ПО «Маяк» 210 единиц.

В процессе перевозки РИТЭГ каких-либо отклонений от нормального процесса транспортирования не наблюдалось.

Планируемые сроки вывода РИТЭГ из эксплуатации

Год вывода	Количество РИТЭГ, принадлежащих Минобороны России (Гидро-графическая служба Северного флота). Вывод из эксплуатации предусматривается в рамках российско-норвежского сотрудничества	Количество РИТЭГ, принадлежащих Федеральному агентству морского и речного транспорта и расположенных на трассе Северного морского пути. Вывод из эксплуатации предусматривается в т.ч. и за счет международной помощи	Количество РИТЭГ, принадлежащих Минобороны России (Гидрографическая служба Тихоокеанского флота). Вывод из эксплуатации предусматривается в рамках российско-американского сотрудничества	Количество РИТЭГ, принадлежащих Минобороны России (Гидро-графическая служба Балтийского флота). Вывод из эксплуатации предусматривается в рамках российско-германского сотрудничества
2006	30	28	25	95
2007	27	40		
2008	27	34		
2009		45		
2010		39		
2011		19		
2012		20		
2013		31		
2014		17		
Итого	84	273	25	95

Транспортирование РИТЭГ на всех этапах перевозки от мест эксплуатации до ФГУП ВНИИТФА осуществлялось на основе сертификатов-разрешений, выданных Государственным компетентным органом Российской Федерации по ядерной и радиационной безопасности при перевозке ядерных материалов, радиоактивных веществ и изделий на их основе – Федеральным агентством по атомной энергии, и согласованных Федеральной службой по экологическому, техническому и атомному надзору.

ЗАДАЧА ОКРУГОВ: Держать на контроле ежегодную деятельность эксплуатирующих организаций по выводу из эксплуатации РИТЭГ и осуществлять надзор применительно к конкретным срокам проведения работ!

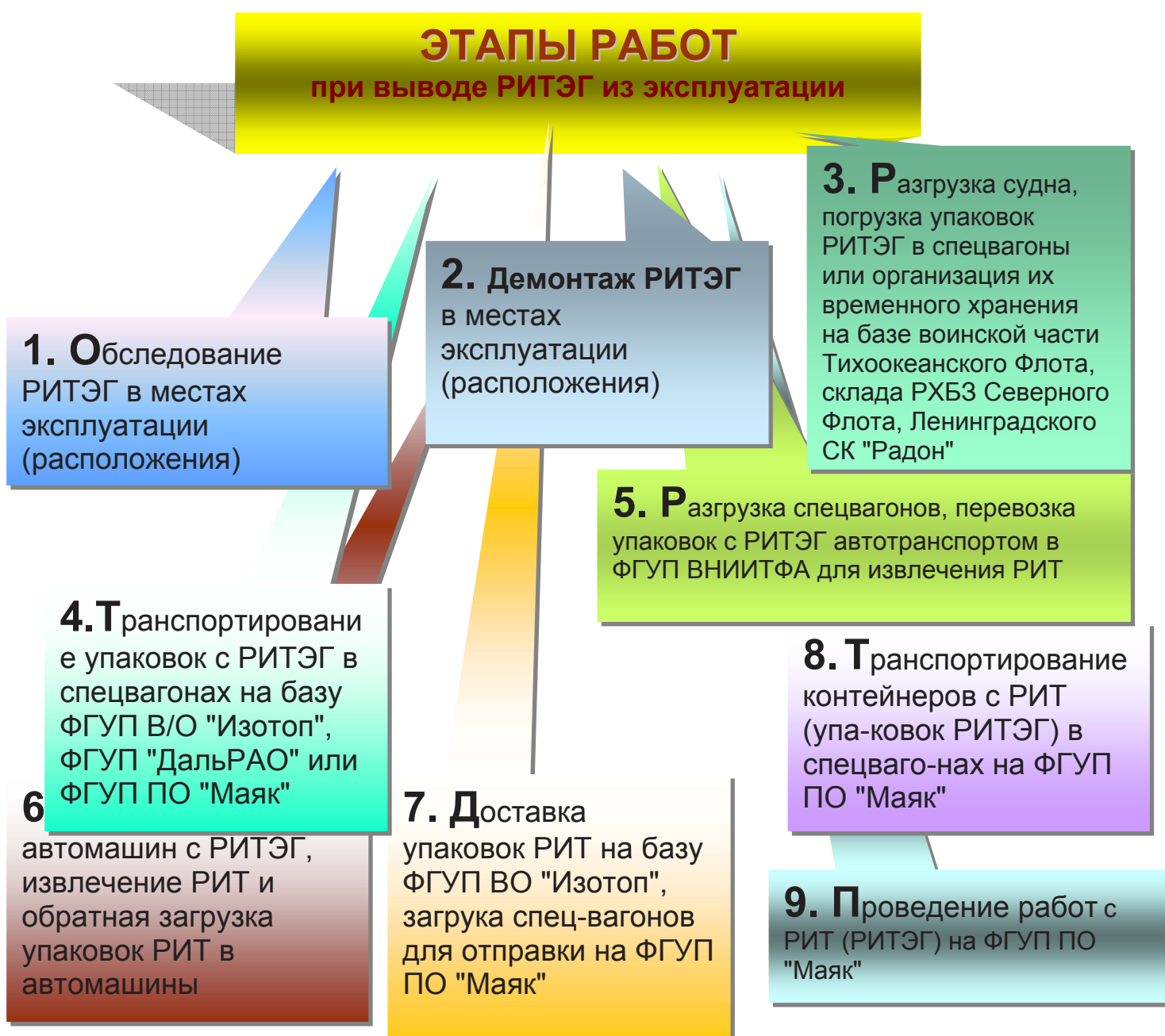
ПРИЛОЖЕНИЕ № 4 (справочное)

ЭТАПЫ РАБОТ ПРИ ВЫВОДЕ РИТЭГ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Состав, последовательность проведения работ, а также роль и функции участников проведения работ при выводе РИТЭГ из эксплуатации установлены, главным образом, межотраслевым нормативным документом "Правила эксплуатации и вывода из эксплуатации радионуклидных энергетических установок на основе радионуклидных источников тепла на стронции-90", утвержденным заместителем Министра Российской Федерации по атомной энергии 22.12.1999 г.

Типовая схема работ включает в себя **9 этапов**.

Схема 1.



Рассмотрим подробнее каждый из этапов

1. Обследование РИТЭГ в месте эксплуатации (расположения) с целью решения вопроса о возможности его транспортирования в соответствии с действующими нормативно-техническими документами и правилами по транспортированию радиоактивных материалов.

Эта работа проводится рабочей группой Центральной комиссии Росатома (распоряжение Минатома России № 255-р от 14.05.2003 г.). Акт рабочей группы рассматривается Центральной комиссией и утверждается руководителем Департамента безопасности и чрезвычайных ситуаций Росатома, являющимся председателем Центральной комиссии.

2. Демонтаж РИТЭГ и размещение его на транспортном средстве с целью доставки на пункт временного хранения с возможной промежуточной доставкой его на площадку сбора РИТЭГ.

Пунктами временного хранения РИТЭГ при реализации проектов вывода предусмотрены (см. приложение № 3):

в Балтийском регионе – Ленинградский СК "Радон";

в Северо-Западном и Северном регионах (до 105⁰ восточной долготы) - ФГУП "Атомфлот" или склад РХБЗ Северного флота (пос. Росляково, Мурманская обл.);

в Северном (от 105⁰ восточной долготы) и Дальневосточном регионах - ФГУП "ДальРАО".

В Балтийском регионе предполагается, что доставка выводимых РИТЭГ в пункт временного хранения будет осуществляться, главным образом, автотранспортом.

Что касается двух последних проектов, то предусматриваются два варианта выполнения работ.

Вариант 1. Часть упаковок РИТЭГ планируется грузить на судно непосредственно в месте эксплуатации и доставлять в пункт временного хранения этим же судном.

Проведение этих работ осуществляют эксплуатирующие организации – Гидрографические службы Северного и Тихоокеанского флотов, а также ФГУ "Гидрографическое предприятие".

Для перемещения упаковок РИТЭГ с места установки до береговой черты волоком может быть использована технологическая оснастка и приспособления (металлические листы, катки, настилы, ломы, веревки, домкраты и т.д.).

После погрузки упаковки на плашкоут на нее прикрепляется буй, позволяющий обнаружить местонахождение РИТЭГ в случае аварийного затопления.

Упаковка РИТЭГ доставляется к судну на плашкоуте. На плашкоуте должно находиться минимальное число персонала. Судно должно стоять на якоре на возможно близком и безопасном расстоянии от места погрузки РИТЭГ на плашкоут.

На одном судне возможно размещение 10-12 РИТЭГ. Осуществляется переход судна к причалам ФГУП «Атомфлот» или ФГУП "ДальРАО".

Вариант 2. Другую часть упаковок выводимых РИТЭГ, для которых непосредственная погрузка на судно в месте эксплуатации практически невозможна, планируется

предварительно доставить на площадку сбора РИТЭГ с помощью вертолета на внешней подвеске и уже с этой площадки погрузить на судно и доставить в пункт временного хранения.

Доставка упаковок РИТЭГ на площадку осуществляется с помощью вертолета с закреплением груза на внешней подвеске.

Перед закреплением упаковки РИТЭГ на внешней подвеске вертолета, на ней должен быть закреплен буй, позволяющий установить местонахождение РИТЭГ в случае его аварийного сброса над водной поверхностью.

3. Разгрузка судна с доставленными упаковками РИТЭГ в пункте временного хранения, временное хранение упаковок, погрузка упаковок РИТЭГ в железнодорожные спецвагоны.
Спецвагоны для транспортирования упаковок РИТЭГ выделяет ФГУП "База специальных перевозок" Росатома. Приемку РИТЭГ для перевозки в пункте временного хранения производит представитель ФГУП ВНИИТФА, сопровождающий груз. Перевозку осуществляет Министерство путей сообщения России.
4. Транспортирование упаковок РИТЭГ в спецвагонах на базу ФГУП В/О "Изотоп" (пос. Старая Купавна, Московской обл.), ФГУП "ДальРАО" (м. Сысоева, Приморский край) или ФГУП ПО "Маяк" (г. Озерск, Челябинская обл.).
5. Разгрузка спецвагона, погрузка упаковок РИТЭГ в спецавтомашину, доставка РИТЭГ в ФГУП ВНИИТФА для разборки.

Работы проводит ФГУП В/О "Изотоп".

6. Разгрузка спецавтомашин с упаковками РИТЭГ, временное хранение РИТЭГ, разборка РИТЭГ с извлечением РИТ, размещение РИТ в технологических контейнерах для временного хранения или в транспортных контейнерах для отправки на ФГУП ПО "Маяк", погрузка транспортных контейнеров на спецавтомашину для доставки их на базу ФГУП В/О "Изотоп".
Работы по данному пункту проводит ФГУП ВНИИТФА.

7. Транспортирование контейнеров с РИТ спецавтомашинами из ФГУП ВНИИТФА на базу ФГУП В/О "Изотоп", разгрузка спецавтомашин, погрузка контейнеров в спецвагон для отправки РИТ на ФГУП ПО "Маяк".

Работы проводит ФГУП В/О "Изотоп".

8. Транспортирование контейнеров с РИТ (или РИТЭГ для разборки с Ленинградского СК "Радон" и ФГУП "ДальРАО") в спецвагоне на ФГУП ПО "Маяк".

Спецвагоны для перевозки предоставляет ФГУП ПО "Маяк". Приемку РИТ (РИТЭГ) для перевозки производит представитель ФГУП ПО "Маяк", который сопровождает груз.

Перевозку осуществляет Министерство путей сообщения России

9. выгрузка на ФГУП ПО "Маяк" контейнеров с РИТ, проведение работ по разборке РИТЭГ, временное хранение контейнеров, разгрузка контейнеров от РИТ, размещение РИТ для длительного хранения (первая стадия захоронения РИТ) в условиях, полностью идентичных условиям длительного хранения высокоактивных остеклованных отходов атомной энергетики.

Работы проводит ФГУП ПО "Маяк".

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5 (справочное)

ВОЗМОЖНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ И АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЭТАПАХ РАБОТ ПРИ ВЫВОДЕ РИТЭГ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Возможное влияние РИТЭГ (РИТ-90) на население и экологические характеристики окружающей среды определяются его устройством и характером воздействий на него, которые могут иметь место в штатных и предвидимых аварийных условиях на этапах работ при выводе их из эксплуатации.

С момента изготовления, хранения, транспортирования, загрузки РИТ-90 в РИТЭГ, проведения испытаний, в процессе эксплуатации, возвратного транспортирования и до момента захоронения источника с учетом возможных аварий на каждом из этих этапов РИТ-90, РИТЭГ и их элементы подвергаются или могут подвергаться одновременному или комбинированному воздействию различных факторов, которые в зависимости от происхождения носят термо - механический, физико - химический и радиационный характер.

При этом, с точки зрения безопасности для окружающей среды, наибольшую опасность представляют аварии, в результате которых РИТЭГ (РИТ-90) могут подвергаться суммарному отрицательному воздействию совокупности ряда факторов, в том числе в течение неопределенно длительных периодов времени. В этих условиях в качестве основы обеспечения экологической безопасности РИТЭГ (РИТ-90) принят принцип, заключающийся в том, чтобы обоснованным выбором исходных технических и технологических решений снизить суммарное влияние возможных воздействующих факторов до уровней, обеспечивающих надежную локализацию радиоактивного препарата в составе РИТ-90 при всех обстоятельствах.

Рассмотрим оценку возможных аварийных воздействий на РИТЭГ (РИТ-90) и некоторые выводы из анализа безопасности, составленные по материалам ФГУП ВНИИТФА и РЭСцентра, выполненным в рамках работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации.

1. Воздействия на РИТЭГ и РИТ-90 в условиях возможных аварий

Необходимо предвидеть следующие аварийные воздействия на элементы РИТЭГ и РИТ-90, которые, безусловно, являются гораздо более жесткими, чем воздействия в штатных условиях эксплуатации:

тепловые воздействия в условиях пожара на всех этапах существования РИТЭГ и РИТ-90;

- тепловой удар при возможном попадании РИТ-90 в снег, лед, воду в результате аварийного разрушения РИТЭГ;
- перегрев, связанный с возможным попаданием РИТЭГ (РИТ-90) в среду с низкой теплопроводностью (песок, глина) в результате аварии транспортных средств;
- ударные воздействия при аварии транспортных средств (столкновение, взрыв, падение с подвески вертолета и др.), при которых возможно разрушение или повреждение корпуса РИТЭГ и целостность (сплошность) его радиационной защиты;
- внешнее гидростатическое давление при запланированном или аварийном затоплении РИТЭГ.

Возможные катаклизмы природного характера в месте расположения РИТЭГ (оползни, обвалы грунта, затопления, землетрясения, цунами и др.) с точки зрения экстремальных воздействий на изделие и его элементы, по крайней мере, не превосходят по своим параметрам перечисленные выше воздействия в результате техногенных аварий.

Таким образом, экстремальными и представляющими наибольшую потенциальную опасность для экологического состояния РИТЭГ и РИТ-90 являются воздействие пожара, падение с высоты и попадание в морскую воду, в том числе на большие глубины.

При оценке потенциальной опасности радиационной аварии с РИТЭГ на суше следует иметь в виду, что частичное или полное разрушение капсулы РИТ под воздействием внешних условий чрезвычайно маловероятно, и оно практически возможно лишь при преднамеренном действии. Но даже в случае вскрытия капсулы выхода стронция-90 и иттрия-90 из монолитной топливной композиции РИТ-90 (титаната стронция) практически не будет, поскольку титанат стронция имеет высокую температуру плавления, низкую скорость испарения при температуре $\sim 1200^{\circ}\text{C}$ и очень малую выщелачиваемость.

В условиях радиационной аварии с выпадением из РИТЭГ или с разгерметизацией РИТ-90 на суше единственным путем радиационного воздействия на биологические объекты остается внешнее облучение тормозным гамма-излучением бета-частиц (прежде всего радионуклида иттрия-90) при близком контакте с аварийным РИТЭГ, РИТ-90 или в случае пребывания в зоне воздействия этого излучения. Приближенный расчет МЭД тормозного излучения от лишнего биологической защиты РИТ-90 активностью $\sim 4,14 \times 10^{15}$ Бк на расстоянии 1 м составляет $\sim 1,5 \times 10^{-3}$ Зв/с, или $\sim 5,4$ Зв/час. Таким образом, за один час пребывания вблизи от лишнего биологической защиты РИТ-90 на расстоянии ~ 1 м человек может получить летальную дозу внешнего облучения. Это значение МЭД представляет собой максимальную величину для одиночного, лишнего биологической защиты РИТ-90, которая может быть принята для последующих оценок МЭД, получаемых персоналом и населением в различных аварийных ситуациях, могущих иметь место при обращении с РИТЭГ, в том числе для случаев радиационных аварий с потерей биологической защиты (выпадением одного или нескольких РИТ-90 из РИТЭГ (например при его несанкционированной разборке).

В то же время, имея в виду возможность сочетания всех факторов, воздействующих на капсулу РИТ-90 при ее попадании и неограниченном времени пребывания в морской воде, в случае подобного такого сценария аварии с РИТЭГ, необходимо предвидеть возможность частичной или полной разгерметизации радиоактивного сердечника РИТ-90, приводящей к его контакту с окружающей средой. Поэтому в качестве радиоактивного материала выбран титанат стронция, обладающий минимальной растворимостью в воде. В этом случае значительные количества стронция-90 могут попадать в бассейн прилегающей акватории, в результате чего будет происходить накопление радионуклида морскими организмами, что, в конечном счете, может привести к поступлению радионуклида с морепродуктами в организм жителей прибрежных районов. Из расчетов, приведенных в «Обосновании экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РИТЭГ», утвержденным заместителем Министра Российской Федерации по атомной энергии 12.03.2004 г., следует, что максимальная величина радиоактивного загрязнения морской воды уже на расстоянии ~ 10 м от источника (РИТ-90) составит величину ~ 1 Бк/л по стронцию-90, что в 5 раз ниже уровня вмешательства при поступлении с водой стронция-90 для населения, составляющего в соответствии в НРБ-99 величину 5 Бк/кг. Суммарное годовое поступление в организм человека с морепродуктами стронция-90 в самых неблагоприятных условиях составит величину $\sim 1,1 \times 10^3$ Бк/год. Полученная величина примерно в 12 раз ниже ПГП стронция-90 в организм человека с пищей, составляющего в соответствии с НРБ-99 $1,3 \times 10^4$ Бк/год. Следует отметить, что приведенные оценки получены для попадания в морскую воду «голых» топливных таблеток (т.е. без ампулировки) при сокращенной площади контакта топливной таблетки с водой на $(20 \div 30)\%$, т.е. в наиболее консервативных условиях.

2. Анализ безопасности при работах с РИТЭГ

При расчете последствий возможных радиационных аварий при доставке РИТЭГ на утилизацию целесообразно в качестве основного показателя риска выбирать коллективную дозу, получаемую персоналом (и населением).

Подготовка к транспортированию демонтируемых РИТЭГ (по опыту работ 2004-2005 гг.) производится, как правило, бригадой специалистов из 6 человек, доставляемых к месту расположения РИТЭГ. Члены бригады высаживаются в назначенном месте, с помощью специального инструмента демонтируют РИТЭГ, а затем проводят работы по подготовке к транспортированию (закрепляют изделие на внешней подвеске вертолета, доставляют его к

береговой черте волоком, грузят на плашкоут и др.). Трудозатраты по оценкам экспертов составляют ~ 20 человеко-часов.

Для РИТЭГ, находящихся в удовлетворительном (не в аварийном) состоянии, МЭД на расстоянии 1 м от поверхности РИТЭГ не превышает 0,1 мЗв/час (10 мбэр/час). Поскольку все относительно длительные монтажные работы будут производиться примерно на таком расстоянии от РИТЭГ, то расчетная коллективная доза (КД), получаемая персоналом при подготовке РИТЭГ к транспортированию, составит:

$$d_{\text{колл}} = 6 \times 3 \times 0,1 \times 10^{-3} = 1,8 \times 10^{-3} \text{ чел.-Зв (на один РИТЭГ).}$$

Коллективная доза, получаемая этим персоналом при подготовке к транспортированию вертолетом всей партии РИТЭГ (например, 21 ед. как в 2005 г.), составит:

$$D_{\text{колл}} = 21 \times d_{\text{колл}} = 21 \times 1,8 \times 10^{-3} \approx 0,038 \text{ чел.-Зв}$$

Оценка МЭД для случаев аварий с повреждением РИТЭГ.

Такую оценку можно сделать, основываясь на имеющемся опыте ликвидации аварийных ситуаций, связанных с падением РИТЭГ, транспортируемых вертолетом, с высоты ~ 100 м на скальный грунт. При этом РИТЭГ испытывает напряжения, близкие к степени механического воздействия, предусмотренного техническими условиями на РИТЭГ, как на радиоактивный материал особого вида.

Установлено, что при падении РИТЭГ с высоты 40÷80 м на скальный грунт воздействие на упаковку с РИТЭГ будет эквивалентно испытанию ее на радиоактивный материал особого вида, которое она должна выдерживать без потери радиоактивного содержимого.

Как показала реальная авария в сентябре 2004 г., связанная с падением двух РИТЭГ с РИТ-90 (активность ~ $4,3 \times 10^{15}$ Бк) после аварийного сброса с внешней подвески вертолета на скальную поверхность с высоты 100 м (см. рис. 13), уровень гамма-излучения в результате повреждения защиты составил на расстоянии 2 м от аварийных РИТЭГ ~ 0,8 мЗв/час, а на расстоянии 5 м – (52-55) мкЗв/час. Выхода радиоактивного стронция-90 из РИТЭГ не зафиксировано.

В приближении точечного источника максимальная МЭД на расстоянии 1 м составит ~ 3,2 мЗв/час, т.е. МЭД от аварийного РИТЭГ на расстоянии 1 м примерно в 30 раз выше, чем установлено ГОСТ 18696-90 и НРБ-99. Эта величина принята для расчета коллективной дозы (КД) аварийного облучения персонала при работе с аварийными РИТЭГ. В этом случае при обнаружении, ремонте, упаковке и подготовке к транспортированию вертолетом ремонтной бригаде потребуется ~ 36 человеко-часов трудозатрат, а при работе на расстоянии ~ 1 м от аварийного РИТЭГ коллективная доза, получаемая персоналом, составит:

$$D_{\text{колл}} (\text{аварийная}) = 6 \times 6 \times 3,2 \times 10^{-3} \approx 0,12 \text{ чел.-Зв (на один аварийный РИТЭГ).}$$

Обращение с РИТЭГ, признанными аварийными.

Рассмотрим, например, вариант работ через склад РХБЗ Северного флота.

Доставку аварийных РИТЭГ из п. Росляково предполагается осуществлять в специальном железнодорожном вагоне. Предварительно спецвагон с транспортным контейнером, необходимым специальным оборудованием и технологической оснасткой прибывает на территорию склада. Затем контейнер, оборудование и оснастка на спецавтомобиле будут доставляться на рабочую площадку, где предполагается проводить работы по подготовке РИТЭГ к транспортировке (перегрузка РИТ-90 из аварийных изделий в транспортный контейнер по разработанному и утвержденному регламенту, доукомплектование РИТЭГ в состояние, допускающее их транспортирование по III транспортной категории как упаковки типа В(U).

После определения транспортных категорий (не выше III) и определения поверхностного загрязнения радионуклидами они будут загружаться в спецавтомобиль и доставляться к спецвагону для погрузки в него.

Показатель риска при обращении с аварийными РИТЭГ, в качестве которого принята коллективная эквивалентная доза, получаемая персоналом, при ремонте, упаковке и подготовке к транспортированию всех аварийных РИТЭГ, рассчитывается по такой же схеме, что и выше, но с поправкой на активность РИТ-90, находящегося в конкретном РИТЭГ.

Например, для РИТЭГ с РИТ-90-230, создающего без биологической защиты на расстоянии 1 м МЭД, равную $\sim 1,8$ мЗв/с. Операцию перегрузки РИТ-90 в контейнер необходимо выполнять быстро и точно, чтобы индивидуальная доза, получаемая персоналом в данной аварийной ситуации, не превысила установленного НРБ-99 годового предела в 100 мЗв. Для выполнения этой операции достаточно двух человек из персонала (по одному на каждый РИТ-90-230), а время каждой операции должно быть ограничено 50 секундами или гораздо меньшим, если будет использоваться дистанционный инструмент длиной ~ 500 мм.

О возможных аварийных ситуациях при проведении работ на ФГУП "Атомфлот", ФГУП "ДальРАО", Ленинградском СК "Радон".

Исходные события:

- исчезновение электропитания на порталных кранах при нахождении РИТЭГ на крюке.
- отказы в работе порталных кранов.
- ошибки обслуживающего персонала.

Аварийные ситуации:

- зависание РИТЭГ на гаке порталного крана.
- падение упаковки с РИТЭГ на корабельные конструкции, территорию причала или вагон.

Действия персонала при возникновении аварийных ситуаций:

- вывести персонал из зоны воздействия излучения радиоактивного груза;
- укрыть пластиковой плёнкой место под зависшим грузом на земле;
- вручную опустить груз на подготовленное место, укрыть его, при необходимости, съёмной защитой и полиэтиленовой плёнкой от осадков;
- восстановить работоспособность порталного крана;
- переместить груз в место назначения;
- произвести радиационное обследование и, при необходимости, дезактивацию.

3. К вопросу оценки вероятности аварий при транспортировании и оценке риска

При выводе РИТЭГ из эксплуатации основной вклад риск для человека и окружающей среды будут давать аварии при транспортировании.

Оценка вероятности радиационных аварий, связанных с тяжелым повреждением транспортного средства и перевозимых РИТЭГ, по различным литературным источникам дает следующие величины:

- тяжелая железнодорожная авария с разрушением спецвагона, перевозящего упаковки с РИТЭГ, $p_{\text{ж}} \approx 1,8 \times 10^{-8} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$;
- тяжелая автомобильная авария с аварией спецавтомобиля, перевозящего упаковки с РИТЭГ, $p_{\text{а}} \approx 1 \times 10^{-5} (\text{год} \times \text{км})^{-1}$;

- авария с затоплением РИТЭГ при транспортировании на специальном судне, $p_c \approx 1 \times 10^{-6}$ (год \times км) $^{-1}$;
- авария с падением вертолета, транспортирующего РИТЭГ, $p_{\text{верт}} \approx 1,0 \times 10^{-4}$ (год \times км) $^{-1}$;
- авария, связанная со столкновением специального судна, перевозящего упаковки с РИТЭГ в пункт временного хранения с другим судном, $p_{\text{вод}} \approx 1,5 \times 10^{-3}$ год $^{-1}$.

Применительно к транспортным схемам вывода расчеты показывают следующее:

Вероятность аварии вертолета при транспортировании РИТЭГ на площадку временного хранения «Атомфлота», рассчитанная для каждого из запланированных к выводу в 2005-2006 годах в соответствии маршрутом и протяженностью доставки и с использованием значения $P_{\text{верт}} \approx 1,0 \times 10^{-4}$ (год \times км) $^{-1}$ составляет от 1×10^{-2} до $1 - 6 \times 10^{-3}$

Вероятность радиационной аварии при доставке на площадку временного хранения аварийных РИТЭГ железнодорожным спецвагоном рассчитана в соответствии маршрутом их доставки на ФГУП «Атомфлот» и с использованием значения $P_{\text{ж-д}} \approx 1,8 \times 10^{-8}$ (год \times км) $^{-1}$ и длительности маршрута доставки. При длине маршрута п. Росляково – площадка «Атомфлот» ~ 20 км она составляет $(p_i) \approx \underline{3,6 \times 10^{-7}}$ на одну перевозку спецвагона.

Вероятность тяжелой радиационной аварии, связанной с полным разрушением железнодорожного спецвагона, с использованием значения $P_{\text{ж-д}} \approx 1,8 \times 10^{-8}$ (год \times км) $^{-1}$ и длине маршрута «Площадка «Атомфлот – Старая Купавна» ~ 2012 км составит $\approx \underline{3,6 \times 10^{-5}}$ на одну перевозку спецвагона.

На базе ФГУП В/О "Изотоп" осуществляется перегрузка РИТЭГ в спецавтомшины, на которых они доставляются в ФГУП ВНИИТФА для разборки и извлечения их них РИТ-90. Для разгрузки одного спецвагона потребуется три машино-рейса. Протяженность маршрута составляет ~ 80 км (с учетом передвижения по кольцевой автодороге).

После извлечения РИТ-90 в «горячей» камере последние загружаются в специальные контейнеры УКТ1В, на основе которых комплектуются упаковки типа В(У), в которые в зависимости от мощности можно загрузить от одного до 3-х РИТ-90. Контейнеры с РИТ-90 транспортируются спецавтомобилями обратно на базу ФГУП В/О "Изотоп" и загружаются в железнодорожный спецвагон, который доставляет их на ПО «Маяк». В один спецвагон загружается 10 контейнеров с РИТ-90 различной мощности. Для загрузки одного спецвагона также потребуется три машино-рейса. Таким образом, для перевозки всех РИТЭГ из одного спецвагона в ФГУП ВНИИТФА и обратной перевозки РИТ-90 в транспортных упаковках, помещающихся в одном железнодорожном спецвагоне, потребуется ~ 6 машино-рейсов протяженностью ~ 80 км каждый.

Вероятность тяжелой автомобильной аварии в этих перевозках, рассчитанная с использованием величины $P_a \approx 1,0 \times 10^{-5}$ (год \times км) $^{-1}$ и длительности маршрута перевозки, составит $\approx \underline{8,0 \times 10^{-4}}$ (на одну перевозку).

Тремя рейсами железнодорожного спецвагона могут быть перевезены все РИТ-90, извлеченные из 30 РИТЭГ (количество взято из плана 2006 г.). Дальнейшие работы по разгрузке контейнеров с РИТ-90, их длительному хранению и утилизации выполняет ПО «Маяк».

Минимальная протяженность маршрута железнодорожной перевозки от базы ФГУП В/О "Изотоп" на ПО «Маяк» составляет ~ 1830 км. Тогда вероятность тяжелой радиационной аварии, связанной с полным разрушением железнодорожного спецвагона, полученная с использованием значения $P_{\text{ж-д}} \approx 1,8 \times 10^{-8}$ (год \times км) $^{-1}$ и длины маршрута, составит $\sim \underline{3,3 \times 10^{-5}}$ (на одну перевозку спецвагона).

Полученные данные по вероятностям аварий при перевозке РИТЭГ использованы при расчете риска. Полученные РЭСцентром (г. Санкт-Петербург) результаты для отдельных операций по

обращению с РИТЭГ при их транспортировании, а также коллективные дозы и оценки риска (с учетом вероятностей радиационных аварий, рассчитанных с использованием программных комплексов СЗМА и АСМ 2001), приведены в табл. 4, 5.

В одном из вариантов возможной транспортной схемы часть РИТЭГ может доставляться вертолетами на площадку сбора «Атомфлота». Этот способ доставки, как видно из данных табл. 5, является наиболее аварийно-опасным.

Последствия в виде коллективной дозы, получаемой персоналом при демонтаже, ремонте и погрузке аварийных РИТЭГ из п. Росляково, значительно выше, чем в других случаях и составляют ~ 0,70 чел.- Зв., а при доставке РИТЭГ из Белого моря – 0,37 чел.- Зв.

Следующей по величине риска является доставка аварийных РИТЭГ из п. Росляково на площадку сбора железнодорожным транспортом. Это обусловлено низкой вероятностью железнодорожной аварии и малой длиной маршрута, хотя КД при ремонте и подготовке аварийных РИТЭГ к транспортированию является наибольшей.

Наименьшей по величине риска является доставка РИТЭГ спецсудном из Белого моря. Ввиду отсутствия альтернативных железнодорожному и автомобильному транспорту путей доставки РИТЭГ на разборку в ФГУП ВНИИТФА, а РИТ для утилизации на ПО «Маяк», детальные расчеты коллективных доз и риска для других транспортных путей не производились, однако предварительные оценки показывают, что аварийный риск в этих случаях не будет превосходить соответствующих значений, полученных для этапа транспортирования РИТЭГ на площадку сбора ФГУП «Атомфлот».

Таблица 4 События, связанные с непосредственным участием людей

(Коэффициент жизненного риска принят в соответствии с НРБ-99 равным для персонала $\Gamma_E = 5,6 \times 10^{-2}$ чел.-Зв⁻¹)

№	Операции по обращению с РИТЭГ	Вероятность аварии, час ⁻¹	КД, чел.-Зв		Коллективный риск	
			в нормальных условиях	при аварии	в нормальных условиях	при аварии
1	Предварительное обследование РИТЭГ со сроком эксплуатации, превышающим 25 лет	1×10^{-4}				
2	Доборудование аварийных контейнеров и установка в транспортный контейнер	6×10^{-4}	$1,8 \times 10^{-3}$	0,06	$1,0 \times 10^{-4}$	$3,4 \times 10^{-3}$
3	Крепеж контейнера на вертолетной подвеске	1×10^{-4}				
4	Выгрузка с вертолетной подвески	1×10^{-4}				
5	Погрузка на плашкоут	3×10^{-4}	2×10^{-3}	0,12	$1,1 \times 10^{-4}$	$6,7 \times 10^{-3}$
6	Погрузка на судно и раскрепление на судне	3×10^{-4}				
7	Выгрузка с судна	3×10^{-4}	2×10^{-4}	0,06	$1,1 \times 10^{-5}$	$3,4 \times 10^{-3}$
8	Погрузка в спецвагон	3×10^{-4}	4×10^{-3}	0,12	$2,2 \times 10^{-4}$	$6,7 \times 10^{-3}$
9	Выгрузка из спецвагона	3×10^{-4}	4×10^{-3}	0,12	$2,2 \times 10^{-4}$	$6,7 \times 10^{-3}$
10	Погрузка на спецавтомашину	5×10^{-4}	1×10^{-3}	0,032	$5,6 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-3}$
11	Выгрузка из спецавтомашины	5×10^{-4}	1×10^{-3}	0,032	$5,6 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-3}$

Таблица 5 События, связанные с транспортированием РИТЭГ

№№ верш. СФЦ	Вероятность аварии, год ⁻¹	КД, чел.-Зв	Риск	
			при аварии	в нормальных условиях
1	0,0964	0,06	0,18	$5,8 \times 10^{-3}$
2	0,0040	0,70	0,82	$2,8 \times 10^{-3}$
3	0,0065	0,37	0,49	$2,4 \times 10^{-3}$
4	0,1067	1,13	1,49	0,011

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6 (справочное)

ТИПОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ СЕРТИФИКАТА-РАЗРЕШЕНИЯ НА ПЕРЕВОЗКИ, РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ОСОБОГО ВИДА И КОНСТРУКЦИЮ УПАКОВОК

В соответствии с Правилами безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (НП-053-04) для осуществления перевозок груза радиоактивных материалов в Российской Федерации должны быть оформлены сертификаты (сертификаты-разрешения) соответствующих типов.

Типы сертификатов (сертификатов-разрешений) (п. 4.1.1 НП-053-04)

Сертификаты на радиоактивный материал

(РМОВ – особого вида,
РМНР – с низким
рассеянием)

Сертификаты на конструкцию упаковок

(типов А, В(У), В(М), С,
а также всех упаковок,
содержащих ЯМ или
 $\geq 0,1$ кг гексафторида
урана)

Сертификаты на перевозку упаковок

(типов А, В(У), В(М), С,
ПУ-2, ПУ-3, а также
упаковок, содержащих
ЯМ)

Сертификаты на перевозку в специальных условиях

Объединять в один сертификат разрешено только два типа, а именно: сертификат на конструкцию упаковки и сертификат на перевозку (п. 4.2.1 НП-053-04), что на практике и имеет место.

Разработка, согласование и выдача сертификатов осуществляются в соответствии с установленным порядком Государственным Компетентным Органом, назначаемым Правительством Российской Федерации (п. 4.1.2 НП-053-04).

Постановлением Правительства РФ от 19.03.2001г. № 204 ГКО определен Росатом.

Порядок разработки, согласования и выдачи сертификатов установлен Временным положением о порядке выдачи сертификатов-разрешений на радиоактивное вещество особого вида, на конструкцию и перевозку упаковок с радиоактивными веществами (ПВСП-92) с учетом дополнений №№ 1, 2, 3.

Опознавательные знаки сертификатов в обобщенном виде, например, выглядят так:

RUS/100/B(U)-96,

RUS/6062/X,

RUS/150/B(U)-96T,

RUS/245/B(U)-96(Rev.1),

где RUS – Российская Федерация,

номер - присвоенный ГКО,

код типа сертификата – может быть I (это промышленные упаковки типа ПУ), А, В(У), В(М), С, S (это РМОВ), Т (это перевозка), Х (это специальные условия перевозки), LD (это РМНР).

В сертификатах на РМОВ и РМНР к коду типа сертификата добавляется "-96", что обозначает соответствие конструкции упаковки требованиям МАГАТЭ, а "(Rev.1)" означает первый пересмотр данного сертификата.

Сертификаты должны оформляться на срок не более 5 лет.

Один из сертификатов-разрешений приведен ниже и дает общее представление об их типовой структуре и содержании.

RUS/6062/X

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

СЕРТИФИКАТ-РАЗРЕШЕНИЕ

на перевозку в специальных условиях радиоизотопных термоэлектрических генераторов РИТЭГ-90-80/28-НСНУ-С (РИТЭГ «Сеностав») зав. № 007 и зав. № 008 в транспортных упаковках еИ4.059.083

RUS/6062/X

Федеральное агентство по атомной энергии, являясь государственным компетентным органом Российской Федерации по ядерной и радиационной безопасности при перевозках ядерных материалов, радиоактивных веществ и изделий из них, удостоверяет, что перевозка в специальных условиях радиоизотопных термоэлектрических генераторов РИТЭГ-90-80/28-НСНУ-С (РИТЭГ «Сеностав») зав. № 007 и зав. № 008 в транспортных упаковках еИ4.059.083 соответствует требованиям «Правил безопасности при транспортировании радиоактивных материалов» (НП-053-04), «Санитарных правил по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)» (СанПин 2.6.1.1281-03), ГОСТ 16327-88 «Комплекты упаковочные транспортные для радиоактивных веществ. Общие технические условия», «Правил безопасной перевозки радиоактивных материалов» (Вена, МАГАТЭ, серия норм безопасности № ST-1, издание 1996 г.). Сертификат-разрешение выдан ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации».

Срок действия сертификата-разрешения устанавливается с 03.11.2005 г. по 03.11.2006 г.

Опознавательный знак,
присвоенный компетен-
тным органом

Заместитель руководителя
Федерального агентства по
атомной энергии

RUS/6062/X

С.В.Антипов
«__» _____ 2005 г.

1. Основное назначение

Транспортные упаковки еИ4.059.083 предназначены для перевозки радиоизотопных термоэлектрических генераторов РИТЭГ-90-80/28-НСНУ-С (РИТЭГ «Сеностав»), изготовленных по техническим условиям еИЗ.410.344 ТУ и выводимых из эксплуатации.

2. Допустимое радиоактивное содержимое

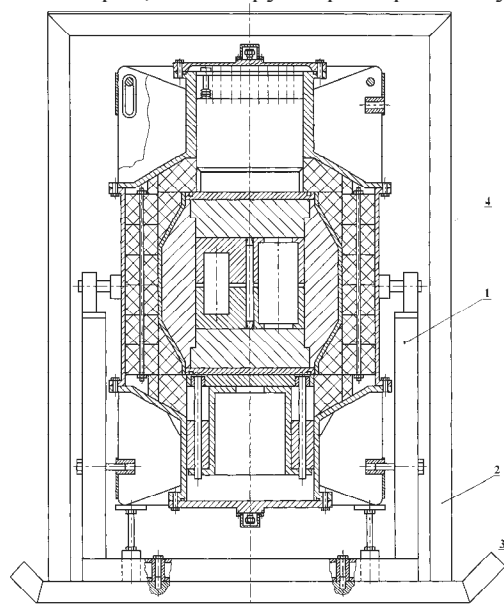
В транспортных упаковках еИ4.059.083 разрешается перевозка РИТЭГ «Сеностав» зав. № 007 и зав. № 008, каждый из которых укомплектован шестью радионуклидными источниками тепла типа РИТу-90 на основе радионуклида стронций-90 с суммарной активностью на момент перевозки 7,52 ПБк (203,2 кКи), соответствующих требованиям, предъявляемым к радиоактивному материалу особого вида (РМОВ).

3. Описание конструкции транспортной упаковки еИ4.059.083

Транспортная упаковка еИ4.059.083 (см. рис. 1) соответствует требованиям, предъявляемым к упаковкам типа В(У), имеет сертификат-разрешение RUS/6062/В(У)-96Т, состоит из охранной тары и РИТЭГ «Сеностав».

Охранная тара выполнена в виде стальной сварной рамной конструкции (2), на четырех боковых гранях которой крепятся навесные сетчатые стенки, закрепляемые при помощи болтов. Верхняя горизонтальная грань охранной тары закрывается стальной крышкой, закрепляемой болтами.

Дно охранной тары выполнено в виде сварной рамы в форме «саней» (3) из стальных швеллеров, на которую при перевозке устанавливается РИТЭГ «Сеностав» (4) на подставке (1).



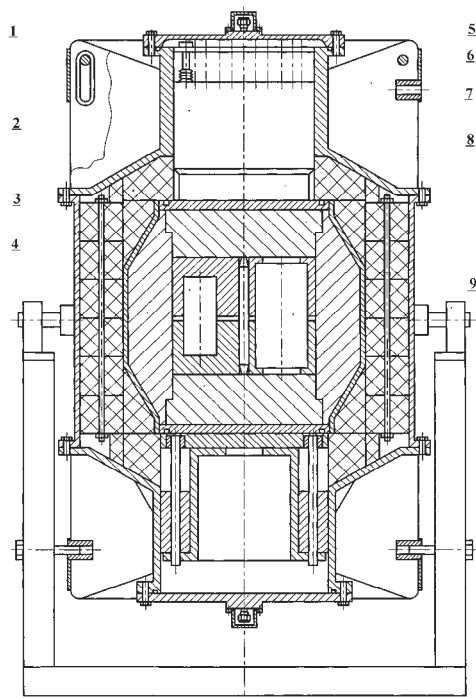
- | | |
|----------------|------------|
| 1 – подставка; | 3 – сани; |
| 2 – каркас; | 4 – РИТЭГ. |

Рис. 1. Транспортная упаковка еИ4.059.083

РИТЭГ «Сеностав» (см. рис. 2) представляет собой герметичную конструкцию, состоящую из:

- теплопроводящего блока (1);
- теплоизоляции (2);

- трех радионуклидных источников тепла РИТу-90-64 (3);
- радиационной защиты из обедненного урана (4);
- алюминиевого радиатора (5);
- блока термоэлектрических батарей (6);
- радиационной защиты из вольфрама (7);
- трех радионуклидных источников тепла РИТу-90-513 (8);
- подставки (9).



- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 1 – теплопроводящий блок; | 5 – радиатор; |
| 2 – теплоизоляция; | 6 – блок термоэлектрических батарей; |
| 3 – РИТу-90-64; | 7 – радиационная защита; |
| 4 – радиационная защита; | 8 – РИТу-90-513; |
| | 9 – подставка. |

Рис. 2. РИТЭГ «Сеностав»

Транспортная упаковка и РИТЭГ «Сеностав» имеют приспособления для захвата грузоподъемными механизмами и пломбирования.

Габаритные размеры транспортной упаковки еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав», не более, мм:
длина - 1470;

ширина - 1100;

высота - 1450 мм.

Масса транспортной упаковки еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав», не более, кг – 1600.

3. Транспортные средства, условия и маршрут перевозки

Перевозка транспортных упаковок еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав» зав. № 007 и зав. № 008 может осуществляться вертолетом при соблюдении «Требований при транспортировании

радиационных упаковок с РИТЭГ (РИТ) на внешней подвеске вертолета с целью обеспечения радиационной безопасности и предотвращения возможных аварий», приведенных в приложении к «Решению № 04-05 о транспортировании упаковок с РИТЭГ (РИТ-90, РИТу-90) вертолетом на внешней подвеске», утвержденного руководством Росатома и Ростехнадзора, по транспортной категории «Ш-ЖЕЛТАЯ на условиях исключительного использования», при этом мощность эквивалентной дозы излучения от транспортной упаковки еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав» не должна быть более, мЗв/ч (мбэр/ч):

в любой точке на внешней поверхности упаковки – 2,0 (200) и на расстоянии 1 м от внешней поверхности упаковки – 0,1 (10).

При перевозке должны выполняться следующие компенсирующие мероприятия:

- перевозка должна осуществляться в сопровождении персонала, подготовленного для оценки состояния транспортных упаковок еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав» и радиационной обстановки в случае аварии, оснащенным соответствующим оборудованием;
- в случае необходимости аварийного сброса транспортных упаковок еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав», сбрасывание следует проводить с минимальной высоты, выбирая по возможности песчаный или другой мягкий грунт;
- после аварийного сброса вертолет должен приземлиться в районе сброса и экипаж и сопровождающий персонал должен немедленно принять первичные меры по обеспечению безопасности согласно аварийной карточке;
- в случае аварии вертолета с транспортной упаковкой еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав» на внешней подвеске должна быть обеспечена срочная доставка запасным вертолетом аварийного персонала (грузоотправителя, грузополучателя или перевозчика), оснащенного дозиметрической аппаратурой;
- в ходе перевозки с вертолетом должна постоянно поддерживаться радиосвязь с передачей координат местонахождения вертолета каждые 5 минут;
- о времени начала перевозки грузоотправитель должен заблаговременно известить Управление ядерной и радиационной безопасности Росатома и ФГУП «АТЦ СПб».

Маршрут перевозки транспортных упаковок еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав» зав. № 007 и зав. № 008 вертолетом на внешней подвеске в специальных условиях:

- маяк «Летинский» - площадка поселка Мишуково Мурманской области;
- Протяженность маршрута – 40 км.

Грузоотправитель и грузополучатель транспортных упаковок еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав» зав. № 007 и зав. № 008 – в/ч 90719.

5. Указания мер безопасности

Работы с транспортной упаковкой еИ4.059.083 при загрузке и выгрузке РИТЭГ «Сеностав», при перевозке и хранении должны проводиться с соблюдением действующих «Норм радиационной безопасности» (НРБ-99), «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99), «Правил безопасности при транспортировании радиоактивных материалов» (НП-053-04), «Санитарных правил по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)» (СанПин

2.6.1.1281-03), а также в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

В случае возникновения аварийной ситуации при перевозке транспортной упаковки еИ4.059.083 с РИТЭГ «Сеностав» следует оперативно доложить:

диспетчеру Оперативной отраслевой диспетчерской ФГУП «Атомспецтранс» (круглосуточно) по тел. (095) 239-44-81;

ФГУП «СКЦ Минатома России» по тел. (095) 933-60-44, факс – (095) 933-60-45, 239-24-35;

диспетчеру ФГУП «АТЦ СПб» (круглосуточно) по тел. (812) 247-56-53; а также руководствоваться аварийной карточкой № 923, требованиями раздела 7 НП-053-04 и требованиями раздела 3 «Правил расследования и учета нарушений при обращении с радиационными источниками и радиоактивными веществами, применяемыми в народном хозяйстве» (НП-014-2000).

По всем вопросам, связанным с сертификатом-разрешением, следует обращаться в Управление ядерной и радиационной безопасности (УЯРБ) Федерального агентства по атомной энергии (119017, Москва, ул. Б.Ордынка, 24/26; тел. 239-48-28, 239-29-27) или в ФГУП «АТЦ СПб» (194021, Санкт-Петербург, 2^{-ой} Мушинский пр., 28; тел. (812) 247-73-10, факс (812) 247-57-98). Действительны только учтенные копии сертификата-разрешения с подлинной печатью ФГУП «АТЦ СПб» или УЯРБ Федерального агентства по атомной энергии.

ВРИО Руководителя Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

Начальник Управления ядерной и радиационной безопасности Федерального агентства по атомной энергии

_____ А.Б.Малышев
«__» _____ 2005 г.

_____ А.М.Агапов
«__» _____ 2005 г.

Начальник отдела организации специальных перевозок Управления вывода из эксплуатации ядерных и радиационных объектов

Директор ФГУП «АТЦ СПб»

_____ В.В.Ананьев
«__» _____ 2005 г.

_____ В.И.Стовбур
«__» _____ 2005 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 7 (справочное)

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
Министра МВД России
письмо исх. №
20/5/1061 В.И. Федоров
« 07 » декабря 2000г

Заместитель Министра
МЧС России
письмо исх. №
38-1212-9 М.И. Фалеев
« 28 » апреля 2000г

Первый заместитель Министра
Минздрава России - Главный
государственный санитарный
врач Российской Федерации
письмо исх. № 2510/248-02-23
Г.Г. Онищенко
« 1 » января 2002г

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра Минатома
России
Л.Д. Рябев
2002г



Аварийная карточка № 923 на транспортирование радионуклида стронций-90 + иттрий-90 (Введена приказом Министра от 17.01.2002 № 24)

СОГЛАСОВАНО

Начальник 8 Главного управления
МВД России
письмо исх. №
15/10-176 А.А. Терехов
« 23 » мая 2000г

Начальник Первого управления
Главного управления государственной
противопожарной службы МВД России
письмо исх. №
20/5/ 779 В.Т. Кишкурно
« 12 » сентября 2000г

Заместитель Главного
государственного санитарного
врача по объектам и территориям,
обслуживаемым Федеральным
управлением «Медбиоэкстрем»
О.И. Шамов
« 04 » 01 2002г

Руководитель Департамента
госсанэпиднадзора
Минздрава России
письмо исх. № 1100/84-2-112
С.И. Иванов
« 1 » января 2002г

Руководитель Департамента
ядерно-топливного цикла
Минатома России
В.В. Шидловский
« 07 » 03 2000г

Руководитель Департамента
безопасности и чрезвычайных
ситуаций Минатома России
А.М. Агапов
« 07 » 03 2000 г

Руководитель Департамента
защиты информации, ядерных
материалов и объектов
Минатома России
В.И. Лимонаев
« 28 » 03 2000г

Начальник Транспортного
управления Минатома России
С.И. Каптелов
« 03 » 04 2000г


– Аварийная карточка № 923

На транспортирование радионуклида стронций-90 + иттрий-90

1. Сведения о грузе

Аварийная карточка является обязательным первичным исполнительным документом при транспортировании радионуклидной продукции.

1.1. Информация об опасности груза

Класс опасности	Знак опасности	Код экстренных мер
7	 «Радиоактивно»	45 КЭ

1.2. Физико-химические свойства вещества

Химическое соединение	Агрегатное состояние	Температура плавления °С	Температура кипения °С	Летучесть	Растворимость в воде	Пожаро-взрывоопасность
карбонат стронция	порошок	925	1340	нет	мало	нет
стронциевое стекло	гранулы	-	-	нет	нет	нет
хлорид стронция	жидкость	-	100	да	да	нет

1.3. Характеристика радионуклида и виды опасности в соответствии с НРБ-99

Вид излучения	Период полураспада	Группа радиационной опасности	Предел годового поступления с воздухом, ПГП _{нас} Бк/год	Допустимая объемная активность в воздухе, ДОА _{нас} Бк/м ³	Предел годового поступления с пищей, ПГП _{нас} Бк/год	Уровень вмешательства, вода, УВ, Бк/кг
β, γ, X, e	29,1 лет	Б	2,0·10 ⁴	2,7	1,3·10 ⁴	5,0

Экологическая опасность: При россыпи или разливе соединений стронция-90 может произойти радиоактивное загрязнение местности.

Радиоактивные вещества при взаимодействии с внешней средой ведут к ее ионизации, разрушению молекул органического вещества и изменению химической структуры соединений.

Длительное внешнее облучение от незранированного радиоактивного вещества (стронций-90) может привести к серьезному радиационному поражению.

Прямой контакт с радиоактивным веществом может привести к загрязнению кожных покровов, одежды.

Вдыхание взвешенных в воздухе частиц может привести к внутреннему облучению.

1.4. Характеристика упаковочных транспортных комплектов

Характеристика упаковочных транспортных комплектов указывается в накладной на груз.

Степень радиационной опасности различна в зависимости от типа, количества и формы радиоактивного вещества.

Биологическая опасность для человека:

При однократном поступлении, более 50 ПГП, в ранние сроки отмечаются: гипоплазия костного мозга, изменения органов поступления и выведения изотопов: слизистых полости рта, дыхательных путей, слизистых нижнего отдела толстой кишки, слизистых кишечника, пневмонит (при отложении в легких).

2. Меры предосторожности, средства защиты и тушения пожара

2.1. Руководствуясь «Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности» ОСПОРБ-99 Все работы в зоне аварии выполнять:

- при наличии индивидуального дозиметрического контроля за внешним и внутренним облучением человека;
- с проведением радиационного контроля, используя приборы типа ДРГЗ-04, РУП-1, ДП-58, РКСБ-104 или их заменяющих;
- в штатной спецодежде с применением средств индивидуальной защиты, (защитных очков, фартуков, нарукавников, респираторов типа «Лепесток», ШБ-1, ШБ-200, «Астра-2», противогазов ГФ, ГП-5, ГП-7).

2.2. В случае разгерметизации упаковки и выхода содержимого вещества работы выполнять: в пластиковом защитном костюме типа ЛГ-1, резиновой или пластиковой обуви, резиновых перчатках.

2.3. При тушении пожара использовать штатные изолирующие СИЗ и все средства пожаротушения: асбестовое полотно, песок, специальные неорганические порошки, воду, пенные и углекислотные огнетушители всех типов.

Сточная вода при тушении пожара или дезактивации может привести к загрязнению почвы.

При попадании на кожу радиоактивного вещества промыть водой или принять душ со сменой одежды.

2.4. Ограничить нахождение людей в непосредственной близости от поврежденной упаковки, держаться наветренной стороны, не прикасаться без защитных средств и приспособлений к радиоактивным веществам, выпавшим из транспорта.

2.5. Выполнять правила личной гигиены. В зоне аварии не курить, не принимать пищу и воду.

2.6. После выхода из аварийной зоны, тщательно обмыть кожу теплой водой с мылом и, в зависимости от результатов радиационного контроля, сменить одежду, отложить снятую в специально отведенное место.

3. Общие требования категории аварий, первичные действия и порядок сообщений

3.1. Руководствуясь таблицей 1 и планом ликвидации аварий (ПЛА) срочно определяются категории аварии, принимаются неотложные меры к сообщению о категории аварии и организовываются первичные действия по ее ликвидации.

Таблица 1

	Категория аварии	Первичные действия	Порядок сообщения
1	Авария, при которой упаковочные комплекты с радиационными материалами в результате механических воздействий не получили видимых повреждений имеют незначительные повреждения, ослабление или обрыв отдельных элементов крепления к транспортному средству, или упаковки подверглись небольшому тепловому воздействию в результате загорания, возникшего вне грузового помещения или → транспортного средства.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Надеть противогаз и защитные средства. 2. Исключить доступ посторонних лиц в зону радиусом 10 м от транспортного средства. 3. Провести радиационный контроль. 4. Провести внешний осмотр упаковок и восстановить размещение и крепление упаковок в транспортном средстве. 5. Определить пригодность транспортного средства к продолжению движения или организовать перегрузку в исправное транспортное средство. 6. Продолжить движение по маршруту. 	<p>Принять необходимые меры к немедленному сообщению об аварии по радиосвязи, телефону, телеграфу с указанием:</p> <ul style="list-style-type: none"> - категории аварии; - места, даты и времени аварии; - фамилию лица, передавшего сообщение; <p>Сообщения направляются:</p> <p>грузоотправителю (грузополучателю), перевозчику, Министерством и ведомствам по круглосуточным телефонам:</p> <p>Минатом России (095) 239-24-28 (095) 953-23-05 (095) 239-44-81</p> <p>МПС России (095) 262-61-65 (095) 262-31-08</p> <p>Минтранс России (095) 200-25-45</p> <p>Департамент морского флота (095) 926-10-05</p>
2	Авария, при которой упаковочным комплектам с радиационными материалами нанесены значительные механические повреждения или произошло обгорание лакокрасочных покрытий. Возможен выход радиоактивных веществ из упаковки, при котором уровни излучений и радиоактивных загрязнений, не приведут к облучению людей выше	<ol style="list-style-type: none"> 1. Надеть противогаз и защитные средства. 2. Исключить доступ посторонних лиц в зону радиусом 50 метров от транспортного средства. 3. Провести радиационный контроль места аварии и определить ее площадь. 4. Удалить посторонних лиц в выделенную зону в наветренную сторону. 5. Выставить знаки опасности места аварии.. 6. Радиоактивные 	<p>Принять необходимые меры к немедленному сообщению об аварии по радиосвязи, телефону, телеграфу с указанием:</p> <ul style="list-style-type: none"> - категории аварии; - места, даты и времени аварии; - фамилии лица, передавшего сообщение. <p>Сообщения направляются:</p> <p>грузоотправителю (грузополучателю), перевозчику, Министерством и</p>

	<p>основных дозовых пределов, указанных в таблице 5.1 НРБ-99. Упаковка может быть выброшена из транспортного средства или находится в опрокинутом транспортном средстве, доступ к которому затруднен.</p>	<p>Вещества собрать в герметичную металлическую тару, полиэтиленовые мешки или присыпать грунтом.</p> <p>7. Упаковки извлечь из поврежденного транспортного средства переместив их на сухую площадку и организовать охрану.</p> <p>8. Дальнейшие действия определяются специальными АСФ и САБ, порядок работы которых определен «Положением о ликвидации аварии» (ПЛА)</p>	<p>ведомствам по круглосуточным телефонам: Минатом России (095) 239-24-28 (095) 953-23-05 (095) 239-44-81 (812) 247-56-53 МПС России (095) 262-61-65 (095) 262-31-08 Минтранс России (095) 200-25-45 Департамент морского флота (095) 926-10-05 МЧС России (095) 926-37-38 Минздрав России (095) 927-25-72, (095) 923-84-06 ФУ МБЭП при Минздраве России (095) 190-33-25 Территориальные органы МВД, ФСБ, Штаб ГО</p>
3	<p>Авария, при которой упаковочные комплекты частично или полностью разрушены и произошел выброс содержимого. Упаковки или транспортное средство оказались в завале, погруженным в воду или находится в устойчивой зоне огня.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Надеть противогаз и защитные средства. 2. Исключить доступ посторонних лиц в зону радиусом 100 метров от транспортного средства. 3. Провести радиационный контроль места аварии и определить ее площадь. 4. Удалить посторонних лиц. 5. Выставить знаки опасности места аварии. 6. Радиоактивные вещества собрать в герметичную металлическую тару, полиэтиленовые мешки или присыпать грунтом. 7. Упаковки извлечь из поврежденного транспортного средства переместив их на сухую площадку и организовать охрану. 	<p>Принять необходимые меры к немедленному сообщению в порядке, указанном для аварии категории 2.</p>

		<p>8. Дальнейшие действия определяются специальными АСФ и САБ, порядок работы которых определен «Положением о ликвидации аварии» (ПЛА)</p> <p>9. При попадании радиоактивных веществ в водоемы предупредить местные органы СЭС и МВД.</p>	
--	--	---	--

3.2. Все аварийно-восстановительные работы, выполняемые после аварии 2 и 3 категории, а также дезактивационные работы, связанные с ликвидацией собственно радиационных последствий, проводятся специальными аварийными бригадами (САБ) предприятий - грузоотправителей (грузополучателей) и аварийными специальными формированиями (АСФ). Ответственным лицом (руководителем) ликвидации последствий аварии 2 и 3 категории является руководитель АСФ, САБ, а до его прибытия на место аварии - ответственное лицо, сопровождающее груз или ответственное лицо грузоперевозчика.

3.3. Действия технического персонала перевозчика груза на железной дороге, автотранспорте, на борту воздушного или речного (морского) судна выполняются в соответствии с их ведомственными инструкциями и требованиями данной аварийной карточки.

3.4. Во всех случаях при аварии 2-ой и 3-ей категории движение поездов и транспорта прекращается. Нормальное движение транспорта возобновляется после проведения необходимых восстановительных работ и радиационного контроля.

3.5. В случае травмирования сопровождающего и участников перевозки - вызвать местную скорую помощь пострадавшим.

3.6. В случае пожара:

- вызвать местную пожарную службу;
- немедленно приступить к его ликвидации всеми доступными средствами пожаротушения, указанными в разделе 2, предотвратить распространение огня и воздействие его на упаковки, по возможности эвакуировать из зоны пожара транспортные средства с упаковками;
- при невозможности эвакуации охлаждение упаковок осуществлять водой.

3.7. В случаях аварий 2-ой и 3-ей категорий сопровождающий груз или радиолог СЭС (перевозчика или местного региона):

- проверяет загрязненность места аварии и определяет ее площадь, используя при этом штатные ДПГЗ -04, РКБ-104, РУП-1, ДРП-5В, или их заменяющие;
- выставляет знаки опасности на месте аварии;
- организует охрану груза.

4. Действия подразделений пожарной охраны при ликвидации пожаров на транспорте при перевозке грузов

4.1. При получении сообщения о пожаре (аварии) на транспортном средстве пожарная охрана действует согласно ведомственным документам.

4.2. По прибытию на место пожара (аварии) подразделения пожарной охраны устанавливают связь с руководителем ликвидации аварии и действуют по его указанию.

4.3. Руководитель подразделения пожарной охраны получает от руководителя ликвидации аварии информацию о сложившейся обстановке, характерных свойствах перевозимого груза, мерах техники безопасности при ликвидации аварии и данную аварийную карту.

4.4. Определяется необходимое количество людей для тушения пожара.

Личный состав пожарной охраны, не принимающий участие в тушении, немедленно удаляется в безопасное место.

4.5. В случае отсутствия на месте аварии руководителя работ по ее ликвидации, подразделения пожарной охраны действуют в соответствии с инструкциями по тушению пожара при транспортировании радиоактивных материалов и данной аварийной карточкой.

4.6. Работы по тушению пожара производить при постоянном контроле за радиационной обстановкой со стороны сопровождающих груз или радиолога СЭС с использованием средств индивидуальной защиты (изолирующих противогазов, защитной одежды и обуви).

4.7. При тушении пожара расстояние до транспорта и упаковок и применением воды не ограничивается.

4.8. После ликвидации пожара личный состав проходит дозиметрический контроль и при необходимости - санобработку, а пожарная техника и пожарнотехническое вооружение - дезактивацию.

5. Первая медицинская помощь

5.1. Экстренная эвакуация персонала и других вовлеченных лиц из зоны аварии выполняется **НЕМЕДЛЕННО** при возникновении условий, опасных для жизни. В случае горения одежды – тушение любыми средствами.

5.2. Неотложные мероприятия первой медицинской помощи выполнять в течение первых 30 минут (до прибытия врачебной бригады).

5.2.1. При наличии пострадавших в зоне аварии необходимо эвакуировать их за пределы зоны возможного загрязнения местности.

5.2.2. Извлечь, откопать освободить пострадавших из-под обломков, завалов. Наложить жгут, принять меры по обезболиванию, охлаждению пораженного участка. При проникающих ранениях грудной клетки – наложить окклюзивную повязку (ликвидировать подсасывание воздуха внутрь грудной клетки).

5.2.3. Оказать медицинскую помощь по жизненным показаниям (устранение асфиксии всех видов, временная остановка артериального кровотока, непрямой массаж сердца и искусственное дыхание).

Примечание: недопустимо выполнять искусственное дыхание методом "рот в рот", "рот в нос" – реальная опасность для выполняющего помощь. Необходимо использовать мешок Амбу или другую соответствующую медтехнику.

5.2.4. Провести специальную обработку для предотвращения поступления радионуклидов в организм:

- обильное и длительное промывание (до 30 минут) водой области ран и ожогов;
- орошение области ожога лиоксазолом, закрытие области ожога и раны (при ее наличии) стерильными перевязочными средствами;
- полоскание полости рта, глотки и носа 2% раствором соды;
- промывание конъюнктивы глаз под прохладной (33-35°C) водой в течение 5-10 минут;
- прием внутрь альгисорба 0,5г.

Пораженным, находившимся в зоне аварии при разгерметизации контейнеров, показана дезактивация кожи проточной водой с мылом. Применение дезактивирующих средств ("Защита") с последующим обильным обмыванием под душем.

5.2.5: По возможности переодеть в чистую одежду, согреть, укрыть с использованием накидок, дополнительной спецодежды.

Примечание: при тяжелых, потенциально опасных для жизни травмах, риск от возможного поступления радионуклидов значительно меньше риска несвоевременного оказания специализированной помощи. Очередность выполнения дезактивационных мероприятий может быть отсрочена по отношению к неотложным медицинским мероприятиям, особенно по жизненным показаниям.

5.3. Работа прибывшей бригады скорой помощи в очаге аварии не допускается. Помощь бригаде скорой помощи заключается в представлении всей имеющейся и необходимой информации об аварии и пострадавших. Оказание помощи пострадавшим бригадой скорой помощи выполняется по общим правилам и критериям, изложенным в п. 5.2.

5.4. При авариях с источниками радионуклидов помимо этого необходимо:

- для предупреждения всасывания нуклида необходим повторно прием внутрь альгисорба 0,5г или бария (адсорбара) 30,0г в 2-х стаканах воды с последующим промыванием желудка. Высокие очистительные клизмы;
- ввести внутривенно 5% пентацин в количестве 10,0 мл;
- провести изотопное разбавление лактатом стронция (перорально 500 – 1500 мг) или медленное внутривенное введения глюконата стронция (600 мг в 500,0 мл 5% раствора глюкозы);
- глюконат кальция перорально (6-10г в 3-х дозах в день) или медленное внутривенное введение 10% глюконата кальция (1-520 г в 500,0 мл 5% раствора глюкозы). Перорально дается полисурьмин 4,0 – 200,0 мл. проводится закисление организма пероральным введением хлорида аммония;

5.5. Для снижения последствий лучевого поражения при внешнем облучении ввести внутримышечно препарат дезоксинат 0,5% - 5,0 мл.

При поражении слизистых оболочек, помимо промывания, закапать рыбий жир или персиковое масло, употребляют также 30% раствор сульфацила натрия.

При наличии жжения в глазах в конъюнктивальный мешок закапывают 1-2 капли 0,5% раствора дикаина.

При поражении кожи (ожог II степени и выше) области ожога орошаются лиоксазолом, затем области ожога и раны (при ее наличии) закрывают стерильными перевязочными средствами (если эти процедуры не выполнены ранее) и вводят обезболивающие. Пострадавшие этой группы нуждаются в

немедленных мерах по профилактике отека легких, шока по общепринятым программам интенсивной терапии.

5.6. Пострадавшие эвакуируются в ближайшее профильное медицинское учреждение, при необходимости организовываются консультации соответствующих специалистов.

5.7. На пострадавшего оформляется медицинская карта, отбираются пробы биосред.

6. Основные требования по подготовке транспорта, водителей специальных автомобилей и сопровождающего персонала

6.1. Сопровождающий персонал должен знать требования нормативных документов, регламентирующих перевозку, уметь безопасно обращаться с транспортируемым грузом, пользоваться радиометрическими приборами, средствами пожаротушения и связи, оказывать пострадавшим первую медицинскую помощь.

6.2. Перед отправкой груза администрация службы хранения и транспортирования проводит:

- комиссионную приемку транспортных средств и транспортных упаковочных комплектов;

- инструктаж сопровождающего персонала по разделам аварийной карты;

- проверку наличия у сопровождающего персонала спецодежды, средств индивидуальной защиты, индивидуальных дозиметров, поверенных радиометрических приборов, имущества (лопата штыковая, щипцы захватные, веревка, фонарь, средства дезактивации, флажки или предупредительные знаки радиационной опасности).



Инженер ПО "Маяк"

А.П. Суслов

ПРИЛОЖЕНИЕ № 8 (справочное)

ОБРАЩЕНИЕ С РИТ (РИТЭГ) НА ФГУП ПО "МАЯК"

На ФГУП ПО "Маяк" планируется строительство "горячей камеры" для разрядки РИТЭГ, поступление которых предусматривается с Ленинградского СК "Радон" и ФГУП "ДальРАО" (см. этапы работ 3, 4, 8 приложения № 4).

В настоящее время ФГУП ПО "Маяк" занимается организацией длительного хранения РИТ, поступающих из ФГУП ВНИИТФА.

Поступившие на ФГУП ПО "Маяк" контейнеры с РИТ-90 разгружаются. Извлеченные из них РИТ-90 осматриваются и устанавливается их соответствие сопроводительным документам (паспорту на захоронение партии радиоактивных отходов, подготовленному ФГУП ВНИИТФА и направляемому совместно с контейнерами). После установления соответствия, поступившие РИТ-90 переводятся в категорию высокоактивных радиоактивных отходов (ВАО). Их захоронение производится аналогично захоронению прочих высокоактивных отходов, образующихся на ФГУП ПО "Маяк". Необходимо отметить, что РИТ-90, переведенные в отходы в настоящее время являются самым надежным, по существу идеальным, способом захоронения высокоактивных радиоактивных отходов.

В проблеме захоронения ВАО особое место занимают тепловые вопросы, влияющие на выбор таких параметров хранения, как тепловая нагрузка, удельное энерговыделение в отходах, механическая прочность конструкций. Учитывая опасность радиоактивных отходов и их количество, на ФГУП ПО "Маяк" принят метод остекловывания высокоактивных растворов.

Остеклованные ВАО направляются затем на длительное хранение в специально оборудованное хранилище. Хранилище размещается на поверхности земли, выше грунтовых вод, примыкает к зданию остекловывания (печи) и связано с ним транспортным коридором. Доставка бидонов с отвержденными отходами в хранилище осуществляется с помощью дистанционно управляемого крана. Хранилище состоит из бетонных отсеков, внутри которых на определенном расстоянии друг от друга расположены стояки для размещения емкостей с отвержденными отходами. Каждый отсек рассчитан на заполнение стеклоблоками в течение нескольких лет. Загрузка емкостей (пеналы с бидонами) в стояки производится через люки, закрываемые бетонными пробками. Бидоны помещаются в пеналы по 3 штуки один на другой, а два заполненных пенала в свою очередь помещаются один на другой в стояк хранилища.

Для обеспечения температурного режима охлаждения емкостей, охлаждающий воздух продувается через кольцевой зазор между пеналом и внутренней поверхностью стояка. После прохождения по стоякам нагретый (до $t \leq 90$ °С) воздух собирается в верхних каналах, проходящих над стояками, и после очистки на фильтрах выбрасывается в атмосферу. Циркуляция воздуха в первый период работы хранилища осуществляется за счет работы вентиляторов. Затем, после спада тепловыделения отходов, возможен переход на естественную конвекцию (использование вытяжной трубы). В существующем зазоре между стенками пенала и бидона происходит естественная циркуляция воздуха.

Остеклованные ВАО после 50-летней выдержки в наземном хранилище предполагается, согласно имеющейся ныне концепции, направлять на подземное захоронение. В случае необходимости время хранения высокоактивных отходов в хранилище может быть продлено до 100 лет.

Для хранения отработавших свой ресурс и возвращаемых на предприятие ФГУП ПО "Маяк" РИТ используется стандартное оборудование, предназначенное для хранения остеклованных

ВАО. В соответствии с транспортно-технологической схемой отработанные РИТ транспортируются на хранение в хранилище остеклованных отходов, где осуществляется их загрузка в бидоны со стеклом. При загрузке в бидоны со стеклом возвратных изделий разного типа учитываются различные критерии, такие как допустимая температура бетонных конструкций хранилища, тепловыделение из стекла и источников, длительность выдержки источников в хранилище до окончательного перезахоронения их вместе со стеклом в геологические формации.

По условиям захоронения остеклованных отходов в геологические формации в один бидон должна загружаться такая величина активности, чтобы перед помещением пенала с бидонами в скважину или траншею, энерговыделение из него не превышало 0,9 кВт. Ограничение величины энерговыделения из бидона и пенала обусловлено ограничениями по температурным условиям сухой скважины или траншеи (температура стенки скважины должна быть не выше 100°C). Учитывая эти ограничения, рассчитывается время, через которое можно будет бидоны с изделиями помещать в геологические формации.

Эти же ограничения по температурным условиям приняты и по загрузке бидонов с изделиями в хранилище (температура бетонных стенок ячеек хранилища не должна превышать 90°C). Остеклованные отходы и возвратные изделия имеют достаточно высокое энерговыделение, поэтому необходимо было решить проблему отвода тепла, выделяющегося при радиоактивном распаде радионуклидов.

Температура саморазогрева остеклованных отходов возвратных изделий, развивающаяся в процессе их хранения, определяется их удельным тепловыделением и условиями отдачи тепла в окружающую среду. Одним из немногих путей недопущения повышения температуры композиционных материалов выше уровня, определяющего их термостойкость, при существующих условиях теплоотвода является ограничение тепловыделения остеклованных отходов и возвратных РИТ.

Расчет теплофизических параметров самого хранилища проводится исходя из условия, чтобы ни в одной точке рабочей ячейки температура бетона не превышала предельную величину 100°C, а температура выходящего из канала воздуха 90°C. Температурные параметры ячейки получены из расчета загрузки возвратных источников в последний бидон верхнего канала ячейки на стекломассу разной объемной активности.

С учетом вышеперечисленных обстоятельств проводятся расчеты по определению предельных загрузок возвратных изделий разных типов в один пенал в зависимости от объемной активности стекла.

Таким образом, согласно концепции обращения с высокоактивными отходами на ФГУП ПО "Маяк", бидоны с возвратными изделиями хранятся совместно со стеклом в хранилище остеклованных отходов с перспективой их захоронения через 50 или 100 лет в геологические формации.

Приложение D

Совершенствование регулирующей деятельности в области готовности к аварийным ситуациям (Задача 4)

D-1. Обеспечение безопасности при выводе РИТЭГ из эксплуатации и предотвращения аварийных ситуаций с ними при транспортировании различными видами транспорта (отчетный документ D6)

1. Введение

Задача обеспечения безопасности работ по выводу из эксплуатации радионуклидных термоэлектрических генераторов (далее – РИТЭГ) остается приоритетной областью российско-норвежского сотрудничества и находится в поле зрения государственных и общественных организаций двух стран.

Обоснование экологической и радиационной безопасности работ содержится в Экологической оценке воздействия на окружающую природную среду и человека, представленной в обосновании экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РИТЭГ в марте 2004г. организациями, участвующими в реализации этих работ:

Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации» Министерства Российской Федерации по атомной энергии (далее - ФГУП ВНИИТФА);

Федеральным государственным унитарным предприятием «Производственное объединение «Маяк» Министерства Российской Федерации по атомной энергии» (далее ФГУП ПО «Маяк»);
Федеральным государственным унитарным предприятием атомного флота Министерства транспорта России (далее – ФГУП «Атомфлот»);

Управлением природных ресурсов и охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов России по Мурманской области (далее – Управление МПР по Мурманской области).

В данном отчете представлен анализ мероприятий по обеспечению безопасности при выводе из эксплуатации РИТЭГ и РИТ-90 и предотвращению аварийных ситуаций при обращении с ними, в том числе при транспортировании различными видами транспорта. Критериями оценки являются требования нормативных документов, представленных в разделе 6, подраздел 6.1.

Анализируемые материалы представлены в разделе 6, подраздел 6.2.

В отчете используются акронимы, термины и определения, принятые в действующих законодательных актах и нормативных документах.

2. Оценка радиационной опасности этапов работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации

Механизм радиационного воздействия РИТЭГ и РИТ-90 достаточно подробно содержится в Оценке воздействия на окружающую среду и человека. Дано представление о воздействии стронция-90 по пищевым цепочкам и ингаляционными путями на организм человека. Минимальная поглощенная доза, проявляющаяся в организме человека, составляет от 42 - 50 Грей (5×10^3 рад).

2.1 Основные этапы работ при выводе РИТЭГ из эксплуатации

Основные этапы работ при выводе РИТЭГ из эксплуатации, их состав и технологическая последовательность, исполнители работ определены межотраслевым нормативным документом «Правила эксплуатации и вывода из эксплуатации радионуклидных энергетических установок на основе радионуклидных источников тепла на стронции-90» и представлены в Обосновании экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РИТЭГ. Эксплуатирующей организацией является Гидрографическая служба Северного флота, имеющая разрешение Министерства обороны РФ на проведение этих работ.

Обобщенная технологическая последовательность этапов утилизации РИТЭГ, составленная по результатам анализа проведенных в 2004-2005 годах работ, представлена в таблице 1.

Таблица 1

№ этап ов	Содержание работ	Исполнители работ	Результаты работ
1.	Обследование РИТЭГ на месте эксплуатации для оценки состояния, возможностей демонтажа и транспортирования	Рабочая группа Цент-ральной комиссии Росатома	Акт рабочей группы в Центральную комиссию
2.	Демонтаж РИТЭГ, транспортирование его к месту погрузки в транспортное средство, погрузка и доставка в пункт временного хранения (промежуточную площадку сбора)	персонал Химслужбы СФ и ГС СФ, ООО «Мурманская авиакомпания»	Доставка РИТЭГ на площадку сбора
3.	Погрузка РИТЭГ на судно	ВНИИТФА, персонал Химслужбы СФ и ГС СФ	Документы о передаче РИТЭГ
4.	Разгрузка судна в пункте временного хранения - ФГУП «Атомфлот», погрузка в спецвагоны	ФГУП «Атомфлот»	Документы о передаче РИТЭГ
5.	Транспортирование в спецвагонах (база спецперевозок Росатома) в ФГУП «Изотоп»	Транспортирование – Минтранс, приемка и сопровождение - ВНИИТФА	Документы о передаче РИТЭГ
6.	Разгрузка спецвагона и погрузка РИТЭГ в спецмашины, доставка во ВНИИТФА	В/О «Изотоп»	Документы о передаче РИТЭГ
7.	Разгрузка спецмашин, временное хранение, разборка РИТЭГ с извлечением РИТ-90, размещение РИТ в транспортных контейнерах, погрузка транспортных контейнеров в спецмашины для доставки на базу «В/О «Изотоп»	ВНИИТФА	Документы по технологическим этапам
8.	Транспортирование контейнеров с РИТ спецмашинами из ВНИИТФА на базу В/О «Изотоп», разгрузка спецмашин, погрузка контейнеров в спецвагоны для отправки на ПО «Маяк»	«В/О «Изотоп»	Документы о передаче РИТ
9.	Транспортирование спецвагонов с РИТ на ПО «Маяк» в вагонах «Маяка»	Приемка – ПО «Маяк», транспортирование - Минтранс	Документы о передаче РИТ
10.	Выгрузка контейнеров с РИТ на «Маяке», временное хранение, выгрузка РИТ из транспортных контейнеров, размещение РИТ для длительного хранения	П/О «Маяк»	Документы по технологическим этапам

С учетом анализа особенностей выполнения утилизации РИТЭГ в прошедшие два года работы можно разделить на четыре группы:

Работы с РИТЭГ на местах эксплуатации.
Работы с РИТЭГ, находящимися в удовлетворительном состоянии.
Работы с РИТЭГ, находящимися в аварийном состоянии, для которых необходимо предварительное обследование, проведение подготовительных работ перед транспортированием (установка радиатора, замена составных частей, охранной тары, оформление специального разрешения на транспортировку (транспортного сертификата).
Работы с РИТЭГ и РИТ-90, отправляемых на утилизацию специальными вагонами с базы временного хранения ФГУП «Атомфлот».

Приведенная информация по работам, выполняемым при утилизации РИТЭГ, содержит перечень и последовательность проведения организационных мероприятий и работ по демонтажу и их транспортированию, определенных нормативным документом НП-038-02, п. 5.4.3.

2. 2 Анализ аварий (аварийных ситуаций) при выводе РИТЭГ из эксплуатации в период 2001-2005 гг.

Сценарии аварий при выполнении технологических операций работ по утилизации РИТЭГ на базе РИТ-90В представлены в приложении 1. В представленной таблице оценены 32 технологические операции, при которых возможны 35 вариантов нарушений. В документе оценено возможное состояние РИТЭГ после аварии, сделана оценка последствий аварий, определены мероприятия по ликвидации последствий аварий.

Из всех рассмотренных аварий к наиболее тяжелым последствиям приводит падение РИТЭГ на сушу при транспортировании вертолетом на внешней подвеске.

При этом целостность и герметичность РИТ-90 сохраняется, выход стронция-90 в окружающую среду исключен. Возможно разрушение радиационной защиты, «прострелы» излучения от РИТ-90, повышение мощности экспозиционной дозы на поверхности РИТЭГ до десятков бэр/час, окисление урана, локальное загрязнение корпуса РИТЭГ и почвы порошкообразными окислами урана в месте его падения.

При всех остальных технологических операциях и сценариях аварий может происходить нарушение целостности радиационной защиты РИТЭГ, целостность и герметичность РИТ-90 сохраняется, выход стронция-90 в окружающую среду исключен.

Практическая работа по утилизации РИТЭГ в период 2004-2005 годов, выполнявшаяся в рамках российско-норвежского сотрудничества, позволила демонтировать и вывести из северо-западного региона с последующей утилизацией во ВНИИТФА и захоронением на ПО «Маяк» 58 РИТЭГ (см. приложение 1).

При этом 39 РИТЭГ в Мурманской области демонтированы и транспортированы вертолетами на внешней подвеске, 19 РИТЭГ в Архангельской области демонтированы и транспортировались с помощью судов.

За период работ, проводившихся в 2001 – 2005 гг., имели место три инцидента, связанные с несанкционированными доступами к РИТЭГ посторонних лиц:

- в мае 2001 года органами внутренних дел Мурманской области были задержаны 5 гражданских лиц, признавших в разрушении трех РИТЭГ типа "Бета-М", входящих в состав навигационного обеспечения Кандалакшского порта.

РИТ, входящие в состав разрушенных РИТЭГ, были брошены похитителями у кромки воды, ввиду их высокой температуры и очевидной невозможности сдать на пункт приема цветных металлов.

При последующем обследовании района аварии было установлено, что МЭД на поверхности брошенных РИТ составляла до 1000 Р/ч.

В данном случае работы по ликвидации аварий, потребовали проведения радиационного обследования районов аварий, поиска радиационных источников, входивших в состав разрушенных РИТЭГ, изготовления нештатного дистанционного инструментария, временных транспортных средств, и выполнения целого ряда других сопутствующих операций, вплоть до погрузки радиационных источников в транспортные контейнеры и отправки их на предприятие-изготовитель.

Особую сложность, в данном случае, обуславливала необходимость выполнения всего комплекса работ в условиях чрезвычайно высоких значений МЭД.

9 июня 2001 года указанные радиационные аварии были ликвидированы силами оперативных групп, в состав которых входили специалисты службы РХБЗ СФ (основная часть), 41 РГС СФ, ГО и ЧС по Мурманской обл., а также специалисты Кольской АЭС.

Два инцидента приведем просто статистическим упоминанием:

- в сентябре 2003 г. на острове Голец, Архангельской области разукомплектован РИТЭГ типа ИЭУ-1;
- в ноябре 2003 г. в Кольском заливе разукомплектованы три РИТЭГ типа Бета-М.

В процессе утилизации обнаружены еще несколько разукомплектованных РИТЭГ без причинения вреда радиационной защите. Демонтаж и транспортировка дефектных РИТЭГ выполнена без переоблучения персонала, без загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами.

Разработка ОВОС в 2004 году позволила:

- рассмотреть и оценить альтернативные пути достижения цели и выбрать, в каждой текущей ситуации, оптимальный вариант;
- определить и проанализировать возможные аварийные ситуации и их последствия;
- выполнить координацию между соисполнителями работ и разграничить их ответственность;
- определить требования по организации и осуществлению безопасного транспортированию РИТЭГ с помощью вертолета на внешней подвеске.

Из анализа хода выполнения работ в период с 2001 по 2005 годы по демонтажу в местах эксплуатации и транспортированию РИТЭГ и РИТ-90 до предприятия - изготовителя аварийных ситуаций не зафиксировано. Анализ информации по происшествиям с РИТЭГ при обращении с ними в восточных регионах России, который окажется полезным при дальнейшей работе над задачей 4, может быть проведен при дальнейшей работе с отчетом.

2.3 Аварийные ситуации при транспортировании РИТЭГ различными видами транспорта

Для транспортирования РИТЭГ и РИТ-90 при их утилизации использовались следующие транспортные схемы:

Первая схема:

- перемещение РИТЭГ от места эксплуатации до береговой черты подручными средствами;
- погрузка на плашкоут и закрепление на РИТЭГ буя на случай аварийного затопления плашкоута;
- доставка РИТЭГ на плашкоуте к судну;
- погрузка судовым краном РИТЭГ с плашкоута на судно;

- размещения и крепление РИТЭГ в трюме или на палубе судна;
- погрузка всех РИТЭГ на судно;
- переход судна к причалу ФГУП «Атомфлот».

Вторая схема:

организация площадки временного сбора РИТЭГ на берегу Кольского залива;

- транспортирование демонтированных РИТЭГ с закрепленными на них буюми вертолетами на внешней подвеске на площадку временного сбора;
- после накопления 10 РИТЭГ на площадке временного сбора - их погрузка на судно;
- доставка РИТЭГ судном на ФГУП «Атомфлот».

Третья схема:

- применение специального вагона с сертифицированным транспортным контейнером типа УТК1В-(ИЭУ-1) с технологической оснасткой ВНИИТФА, поставляемого на территорию склада службы РХБЗ СФ;
- перегрузка контейнера с оснасткой из вагона на специальный автомобиль и доставка на рабочую площадку перегрузки РИТ-90 из аварийных РИТЭГ в транспортный контейнер;
- снятие контейнера с оснасткой автокраном с автомобиля и приведение его в рабочее состояние;
- перегрузка РИТ-90 из аварийных РИТЭГ в сертифицированный контейнер УТК1В-(ИЭУ-1) персоналом ВНИИТФА;
- перевод контейнера в транспортное положение, определение поверхностной загрязненности и приведение в состояние III категории, загрузка в специальный автомобиль и доставка к специальному вагону, загрузка в специальный вагон;
- доработка персоналом ВНИИТФА аварийного РИТЭГ с помощью оборудования ВНИИТФА, приведение в состояние, удовлетворяющее требованиям для радиационных упаковок типа В(U) транспортной категории в соответствии с сертификатом-разрешением. Загрузка доработанного РИТЭГ в специальный автомобиль, доставка к специальному вагону и перегрузка в него;
- доставка специального вагона на ФГУП «Атомфлот» для дозагрузки в спецвагон других отправляемых РИТЭГ.

Рассмотренные транспортные схемы для РИТЭГ, имеющих специфику обращения, обусловленную их состоянием, позволяют наметить и реализовать мероприятия по безопасному их выполнению. Они же имеют и наибольшую вероятность возникновения аварий, так как отличаются от обычных большим количеством операций, связанных с выполнением работ в условиях повышенного радиационного воздействия.

В приложении 2 представлена Справка о количестве выведенных и планируемых к выводу из эксплуатации РИТЭГ по сотрудничеству с Норвегией, а также выданных сертификатах – разрешениях.

В заключение следует отметить, что отсутствие аварийных ситуаций с РИТЭГ и РИТ-90 при их транспортировании в процессе работ по выводу РИТЭГ из эксплуатации свидетельствует о высокой профессиональной подготовленности и ответственности персонала, выполняющего работы, удовлетворительного материального обеспечения и высокой организации работ.

3. Анализ сценариев возможных радиационных аварий при выводе РИТЭГ из эксплуатации

В Обосновании экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РИТЭГ в Приложении 1 представлен перечень возможных аварий при проведении работ по утилизации РИТЭГ на базе РИТ-90. Разработка такого документа определена требованиями Федеральных норм и правил [6.1.1] и [6.1.3].

Приведенный перечень, в целом, соответствует требованиям, определенным [6.1.3].

Перечень содержит исходные события возможных радиационных аварий в том числе:

- от внешних воздействий техногенного происхождения;
- от внешних воздействий природного происхождения;
- от отказов систем и элементов РИ.

Перечень возможных радиационных аварий предусматривает:

- падение РИТЭГ на сушу,
- падение РИТЭГ в море,
- падение РИТЭГ и вертолета на землю,
- падение РИТЭГ и вертолета с развитием пожара на месте падения,
- падение РИТЭГ с погрузочного крана на причал или элементы конструкции и судна,
- пожар на судне в месте расположения РИТЭГ,
- затопление судна,
- падение РИТЭГ на причал, на элементы конструкции и судна или железнодорожный вагон,
- падение с поддона электрокары с высоты 1-2 метра,
- пожар, опрокидывание плашкоута и попадание РИТЭГ в морскую воду.

Представленный перечень содержит анализ возможных радиационных аварий по перечисленным выше исходным событиям с описанием радиационных последствий применительно к этапам работ в последовательности:

- вид работ по утилизации РИТЭГ;
- исходное состояние РИТЭГ по результатам обследования;
- исходное событие и сценарии развития аварии;
- возможное состояние изделия после аварии;
- оценка последствий аварии, в том числе радиационные последствия, границ зон радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды с указанием уровней возможного радиоактивного загрязнения;
- мероприятия по ликвидации последствий аварии.

Однако требования п. 7.3 НП-039-02 по оценке коллективной и максимальной индивидуальной дозы облучения персонала, а также эффективной коллективной дозы облучения населения не учтены.

В Обосновании экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РИТЭГ отсутствует анализ отказов систем и элементов РИТЭГ и оборудования, применяемого при обращении с РИТЭГ. Анализ влияния этих отказов на безопасность выполнения работ представлен в Приложении 1.

Рассмотрены отказы элементов системы обращения с упаковками включая:

- отказы активных элементов,
- отказы пассивных элементов,
- отказы по общей причине, которые приводят к падению РИТЭГ.

В число анализируемых исходных событий включены:

- зависание упаковки;
- падение упаковки;
- возникновение пожара в зоне выполнения работ;
- обесточивание кранового оборудования при выполнении работ;
- нарушение крепления упаковки;
- отказы оборудования;
- ошибки персонала;
- землетрясения и ураганы.

Приведены сценарии развития аварийных ситуаций.

Представлены конкретные численные значения расчетных параметров, которые подтверждены экспериментально и подтверждают обеспечение упаковкой целостности РИТЭГ и РИТ-90, исключение выхода радиоактивных веществ за пределы конструктивных барьеров.

Важно, что данные по обеспечению безопасности подтверждены натурными испытаниями макета при падении с внешней подвески вертолета, погружении упаковки в воду, падении упаковки в пожар, обесточивании кранового оборудования, нарушениях крепления упаковки, отказах оборудования, ошибках персонала, землетрясениях и ураганах.

Однако:

- ликвидация последствий радиационных аварий в представленных материалах рассмотрена не в полном объеме, как это определено в п. 7.5 НП-039-02, не указаны средства:
 - дезактивации оборудования и производственных площадок на месте радиационной аварии;
 - оказания помощи облученному персоналу и населению;
 - дезактивации окружающей среды.

в Обосновании экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РИТЭГ применяются термины «малая» и «серьезная» радиационная авария», которые не имеют определений и не применяются в нормативной и проектно-конструкторской документации.

4. Оценка существующих схем и систем оповещения в случае аварии с РИТЭГ с радиационными последствиями

Требования к действиям персонала при возникновении радиационных аварий и происшествий содержатся в Программе вывода из эксплуатации РИТЭГ с объектов гидрографической службы СФ в 2005 г., в п.12.5 Программы [6.2.13].

Дана классификация аварий по категориям, определены уровни вмешательства при различных категориях аварий, определены действия персонала при радиационных авариях различных категорий.

При авариях 1-й категории ликвидация последствий производится персоналом, сопровождающим груз и с приведением упаковок в исправное состояние, составления акта об аварии, решение о дальнейшей перевозке упаковок принимает лицо, сопровождающее груз, совместно с работниками транспортной организации.

В п. 12.10 определены действия при возникновении аварий 2-ой и 3-ей категорий.

О месте и времени возникновения аварии и степени ее опасности оповещение производит лицо, сопровождающее груз в порядке - грузоотправитель (грузополучатель), организация перевозчика, органы внутренних дел, территориальные органы управления по делам ГО и ЧС,

органы местного самоуправления, органы регулирования безопасности при использовании атомной энергии, органы управления использованием атомной энергии.

В п. 12.11 определен порядок оповещения и перечень оповещаемых организаций.

В Дополнении №1 [6.2.6] представлен порядок выполнения аварийных работ при ликвидации радиационного инцидента в районе г. Кандалакши и в Кольском заливе, приведены организации, участвовавшие в ликвидации радиационных последствий, это:

- три службы Северного флота;
- ФГУП ВНИИТФА;
- Кольская АЭС;
- Управление по делам ГО и ЧС Мурманской области;
- Управление по делам ГО и ЧС г. Кандалакши;
- Служба Госсанэпиднадзора;
- Администрация г. Кандалакши;
- Администрация Мурманской области.

В Программе вывода из эксплуатации РИТЭГ с объектов гидрографической службы СФ в 2005 г. [6.2.8], в п.8 представлены только ссылка на документ НП-014-2000 и телефоны отдела инспекций и Округа, перечислены виды сообщений.

В Программе [6.2.12] ФГУП ВНИИТФА действия при авариях не определены. Отсутствуют ссылки на другие документы, в которых эти действия представлены.

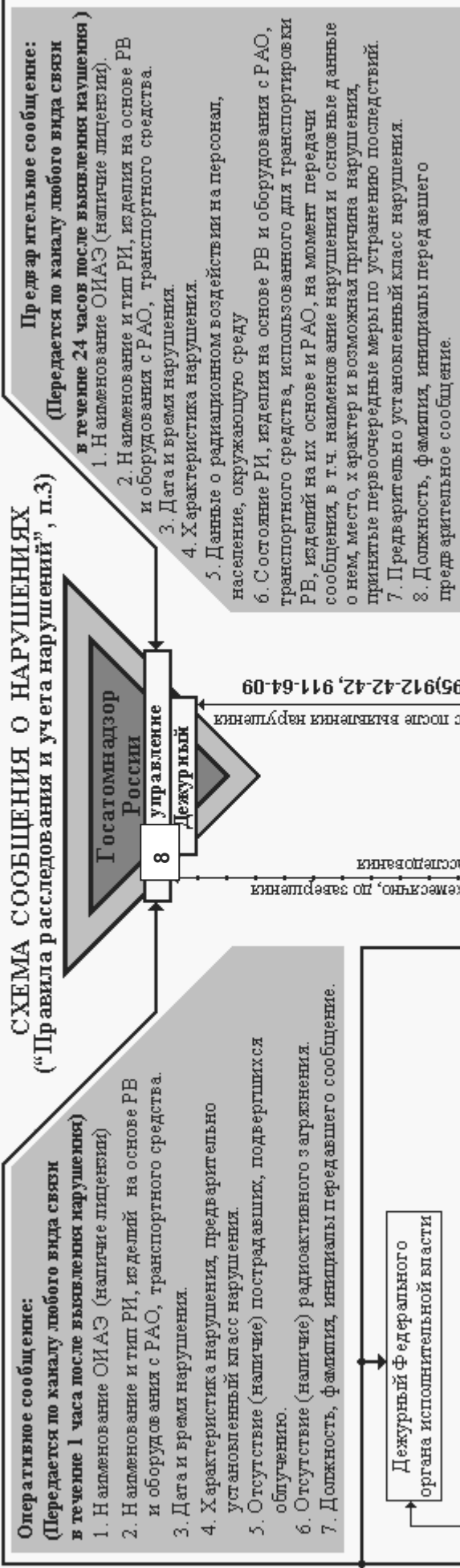
В разделе 3 Правил расследования и учета нарушений при обращении с радиационными источниками и радиоактивными веществами, применяемыми в народном хозяйстве (НП-014-2000) определены требования:

- к информации и определено представление оперативного сообщения о нарушении, предварительного сообщения о нарушении, отчет или акт о расследовании нарушения (п. 3.1.1);
- оперативное сообщение передается в течение 1 часа после выявления нарушения (п.3.1.2.);
- содержание оперативного сообщения (п.3.1.3.);
- кому сообщается оперативное сообщение по классу А (п.3.1.4.);
- предварительное сообщение передается в течении 24 часов после выявления нарушения (п.3.1.5.);
- содержание информации предварительного сообщения и адресация определены в п.3.1.6, п.3.1.7;
- требования к содержанию отчета и акта о расследовании нарушения представлены в п. 3.1.8 и 3.1.9.

В обобщенном виде схема действий приведена ниже.

СХЕМА СООБЩЕНИЯ О НАРУШЕНИЯХ

("Пр авила расследования и учета нарушений", п.3)



Выводы и рекомендации

1. Эксплуатирующей организацией и организациями, выполняющими работы по демонтажу РИТЭГ, их транспортированию, утилизации и захоронению утилизированных РИТ-90 разработана и практически реализуется высоко эффективная система мер по обеспечению экологической и радиационной безопасности. Эта система организационных и технических мер позволила в течение периода с 2001 по 2005 год не допустить переоблучения работников (персонала), выполняющего потенциально радиационно опасные работы и выхода радиоактивных веществ в окружающую среду.
2. Однако следует отметить необходимость совершенствования этой системы и обеспечения строгого ее соответствия требованиям развивающейся нормативной базы обеспечения безопасности, в том числе Общих положений обеспечения безопасности радиационных источников, Требований к содержанию отчета по обоснованию безопасности РИ, Правил расследования и учета нарушений при обращении с РИ и РВ, применяемыми в народном хозяйстве, Положения о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, для чего необходимо:
 - для РИ 1-й и 2-й категорий по потенциальной радиационной опасности эксплуатирующей организации разрабатывать программу вывода из эксплуатации РИ не позднее чем *за один год до окончания проектного срока службы РИ* (п.5.1.5. НП-038-02) в том числе Программ на 2006 и 2007 годы;
 - на основании проекта вывода из эксплуатации РИ эксплуатирующей организации разработать *отчет по обоснованию безопасности при выводе из эксплуатации РИ* и представить его в орган государственного регулирования безопасности в области использования атомной энергии в установленном порядке (п.5.1.9. НП-038-02) в том числе Отчеты по 2004 - 2006 и 2007 годы;
 - на основании инженерного и радиационного обследования эксплуатирующей организации разработать *программу вывода из эксплуатации РИТЭГ*, содержащую перечень и последовательность проведения организационных мероприятий и работ по демонтажу и транспортированию демонтированных РИТЭГ (п. 5.4.3. НП-038-02), в том числе Программы на 2006 и 2007 г.;
 - демонтаж и транспортирование РИТЭГ с мест их размещения осуществлять подготовленным персоналом *по разработанной инструкции* и в соответствии с требованиями технической документации на конкретные изделия (п.5.4.5. НП-038-02), инструкции представлять в составе комплекта документов, обосновывающих безопасность проведения работ;
3. В Программах организаций, участвующих в работах по утилизации РИТЭГ представлять информацию по аварийному реагированию в соответствии с требованиями НП-014-2000, доработанную с учетом Положения о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утвержденного постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2003 года № 794 и от 27.05.2005 г. №335. В Программах целесообразно предусматривать раздел аварийное реагирование в соответствии с установленными требованиями или указывать отдельный документ (при его наличии), в котором представлена эта информация.

6. Источники информации

6.1. Перечень нормативных документов

- 6.1.1. Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников (НП-038-02).
- 6.1.2. Правила расследования и учета нарушений при обращении с радиационными источниками и радиоактивными веществами, применяемыми в народном хозяйстве (НП-014-2000).
- 6.1.3. Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности радиационных источников (НП-039-02).
- 6.1.4. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (НП-053-04).
- 6.1.5. Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ) СанПиН 2.6.1. 1281-03.
- 6.1.6. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99).
- 6.1.7. Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (Утвержденное постановлением Правительства РФ от 30.12.03 г. №794).

6.2. Перечень ведомственных документов

- 6.2.1. Правила эксплуатации и вывода из эксплуатации радионуклидных энергетических установок на основе радионуклидных источников тепла на основе стронция-90. 1999 г. Минатом.
- 6.2.2. Программа и методика обследования РИТЭГ на основе РИТ-90 в местах эксплуатации.
- 6.2.3. Технологическая схема вывоза РИТЭГ в утилизацию по технологической цепочке от объекта эксплуатации СНО в Арктике до причалов ФГУП «Атомфлот».
- 6.2.4. Программа обеспечения качества при эксплуатации и при выводе из эксплуатации (демонтаже и транспортировании на территорию ФГУП «Атомфлот» г. Мурманск) РИТЭГ на основе РИТ-90. 2004 г. Санкт-Петербург.
- 6.2.5. Обоснование экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РИТЭГ. Экологическая оценка – оценка воздействия на окружающую природную среду и человека (РОСАТОМ) 2004 г.
- 6.2.6. Обоснование экологической и радиационной безопасности проведения работ по утилизации РИТЭГ. Экологическая оценка – оценка воздействия на окружающую природную среду и человека. Дополнение № 1. Утилизация РИТЭГ в 2005 году.
- 6.2.7. Перечень РИТЭГ, запланированных к утилизации в 2004 г. по программе российско-норвежского сотрудничества (приложение 1).
- 6.2.8. Программа вывода из эксплуатации радионуклидных термоэлектрических генераторов с объектов гидрографической службы СФ в 2005 году. (Гидрографическая служба СФ от 11.04.05 г.)

- 6.2.9. Перечень возможных аварий при проведении работ по утилизации РИТЭГ на базе РИТ-90 (приложение 7).
- 6.2.10. Транспортные схемы доставки РИТЭГ на ФГУП «Атомфлот» (приложение 3).
- 6.2.11. Сведения о Мурманской области (приложение 4).
- 6.2.12. Программа радиационной защиты при перевозке РИТЭГ с объектов СНО гидрографической службы Северного флота во ФГУП «ВНИИТФА». 2005 г. (ФГУП «ВНИИТФА»).
- 6.2.13. Программа радиационной защиты при перевозке упаковок с РИТЭГ с объектов СНО гидрографической службы СФ на площадки временного сбора для погрузки в спецвагон (ФГУП «ВНИИТФА»+ГС СФ+РХБЗ СФ) 2005 г.
- 6.2.14. Юридические адреса исполнителей работ при реализации российско-норвежского проекта (приложение 2).
- 6.2.15. Решение № 04-05 о транспортировании упаковки с РИТЭГ (РИТ-90, РИТу-90) вертолетом на внешней подвеске (от 29.07.2005 г.).

Приложение 1

Перечень возможных аварий при работах по утилизации РИТЭГ на базе РИТ-90

№ п/п	Вид работ по утилизации	Состояние РИТЭГ по результатам обследования	Возможные аварии	Прогноз состояния после аварии	Оценка последствий аварии	Мероприятия по ликвидации последствий аварии
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Транспортировка РИТЭГ вертолетом на внешней подвеске к площадке временного сбора	РИТЭГ-радиационная упаковка типа В(У), РИТ-90-радиоактивный материал особого вида (РМОВ), правила МАГАТЭ	а) падение РИТЭГ на сушу	Целостность и герметичность РИТ-90 сохраняется; Выход Sr-90 исключен Разрушение радиационной защиты (РЗ) РИТЭГ (Щели, прострелы излучения от РИТ-90); Разгерметизация разгерметизация деталей РЗ РИТЭГ их обедненного урана.	Повышение МЭД на поверхности РИТЭГ до десятков бэр/час; Окисление урана, локальное загрязнение корпуса РИТЭГ и почвы в месте нахождения РИТЭГ порошкообразными окислами U.	Сканирование местности в районе РИТЭГ радиометрическими приборами с дальних подступов, установление радиационной обстановки, ограждение опасного участка (организация охраны), разработка мероприятий по устранению последствий аварии, доставка УКТ типа В(У) и другого защитного оборудования для эвакуации РИТЭГ
			Падение РИТЭГ в море	Контакт капсулы РИТ-90 с морской водой (неопределенно длит. время). Поступление Sr в окруж. Среду не превышает предельно допустимые значения.	Экологическая опасность отсутствует.	Организация работ по поиску, обнаружению и эвакуации аварийного изделия на поверхность и мероприятия по дальнейшей транспортировке
			в) Падение РИТЭГ и вертолета на землю	То же, что по п. а); механические воздействия на РИТЭГ падающих фрагментов вертолета.	Аналогично бросковым испытаниям имитаторов на стальную плиту с ребрами. Локальное повышение МЭД на расстоянии 1 м	Те же мероприятия, как по п. а).

					от поверхности до уровня не более 1 бэр/час.	
			г) Падение РИТЭГ и вертолета с развитием пожара на месте падения.	Состояние как в предыдущем случае и дополнительное воздействие пожара на РИТЭГ и РИТ-90	Результаты проверены при испытании имитаторов топлива и РИТ-90 на устойчивость к термическим воздействиям 1100-1200 гр. В течении 2-х часов.	Мероприятия по ликвидации аналогичны п. а).
2.	Погрузка РИТЭГ с помощью судового крана с помощью судового крана с площадки временного сбора, расположенной на берегу Кольского залива, на судно.	РИТЭГ является радиационной упаковкой типа В(U)? НВН-90 радиоактивным материалом особого вида.	Падение РИТЭГ с погрузочного крана на причал или элементы конструкции судна	Нарушение целостности радиационной защиты РИТЭГ, целостность и герметичность РИТ-90 сохраняется, выход Sr-90 в окружающую среду исключен.	Локальное повышение МЭД на расстоянии 1 м от поверхности до уровня не более 1 бэр/час.	Мероприятия по ликвидации аналогичны п. а).
3.	Транспортирование партии РИТЭГ на борту судна к причалу ФГУП «Атомфлот».	Как в п.2, колонка 3	Пожар на судне в месте расположения РИТЭГ. Затопление судна	Нарушение целостности радиационной защиты РИТЭГ. Контакт капсулы РИТ-90 с морской водой. Целостность и герметичность РИТ-90 сохраняется, выход Sr-90 в окружающую среду исключен.	Увеличение МЭД на расстоянии 1 м от поверхности до уровня не более 1 бэр/час. Изменения МЭД не происходит.	Мероприятия по ликвидации аналогичны п. 1 а).1 г). Мероприятия по ликвидации аналогичны п. 1 б). РИТЭГ снабжается сигнальным аварийным буюм.
4.	Выгрузка РИТЭГ с судна с портовым краном на причал или на выдвижную платформу спецвагона.	Как в п.2, колонка 3	Падение РИТЭГ на причал, элементы судна или ж.д. вагона	Нарушение целостности РЗ РИТЭГ. Целостность и герметичность РИТ-90 сохраняется, выход Sr-90 в	Повышение МЭД на расстоянии 1 м от поверхности до уровня не более 1 бэр/час.	Мероприятия по ликвидации аналогичны п. 1 а).

				окружающую среду исключен.		
5.	Перемещение РИТЭГ с причала ФГУП «Атомфлот» в пункт временного хранения хранения с помощью электрокары.	Как в п.2, колонка 3	Падение РИТЭГ с электрокары, с высоты 1-2 м	Радиационная авария исключена.	Последствий нет	Мероприятия не требуются
6.	Временное хранение партии РИТЭГ с ФГУП «Атомфлот»	Как в п.2, колонка 3	Пожар	Целостность и герметичность РИТ-90 сохраняется, выход Sr-90 в окружающую среду исключен. Возможно нарушение целостности РЗ РИТЭГ.	Повышение МЭД на расстоянии 1 м от поверхности до уровня не более 1 бэр/час.	Мероприятия по ликвидации аналогичны п. 1 а)
7.	Погрузка РИТЭГ спомощью электрокары в спецвагоны для отправки в ФГУП В/О «Изотоп»	Как в п.2, колонка 3	Падение РИТЭГ с электрокары, с высоты 1-2 м	Радиационная авария исключена.	Последствий нет	Мероприятия не требуются
8.	Перемещение РИТЭГ с места установки до береговой черты, на плашкоут наземным транспортом	Как в п.2, колонка 3	Радиационная авария исключена	Последствий нет.	Последствий нет	Мероприятия не требуются
9.	Доставка РИТЭГ на плашкоуте к судну	Как в п.2, колонка 3	Опрокидывание плашкоута и попадание РИТЭГ в морскую воду	Целостность и герметичность РИТ-90 сохраняется, выход Sr-90 в окружающую среду исключен	Экологическая опасность отсутствует. (натурные испытания).	Снабжение РИТЭГ аварийными буями, организация подъема на поверхность.
10.	Перегрузка РИТЭГ с плашкоута на судно.	Как в п.2, колонка 3	Падение РИТЭГ в море	Целостность и герметичность РИТ-90 сохраняется, выход Sr-90 в окружающую среду исключен	Экологическая опасность отсутствует. (натурные испытания).	Снабжение РИТЭГ аварийными буями, организация подъема на поверхность

			Падение РИТЭГ на борт судна	Нарушение целостности РЗ РИТЭГ	Превышение МЭД на расстоянии 1 м от поверхности РИТЭГ до уровня не более 1бэр/час.	Мероприятия по ликвидации аналогичны п. 1 а)
11	Транспортирование партии РИТЭГ судном на базу временного хранения ФГУП «Атомфлот»	Как в п.2, колонка 3	Как в п. 3	Как в п. 3	Как в п. 3	Как в п. 3
12	Выгрузка РИТЭГ с судна на причал с порталным (судовым)краном на причал или на платформу спецвагона	Как в п.2, колонка 3	Аналогично п. 4	Аналогично п. 4	Аналогично п. 4	Аналогично п. 4
13	Временное хранение РИТЭГ на территории ФГУП «Атомфлот»	Как в п.2, колонка 3	Аналогично п. 6.	Аналогично п. 6.	Аналогично п. 6.	Аналогично п. 6.
14	Погрузка РИТЭГ с помощью электрокары в спецвагон для отправки	Как в п.2, колонка 3	Аналогично п. 5.	Аналогично п. 5.	Аналогично п. 5.	Аналогично п. 5.
	Работы с	аварийными	РИТЭГ			
15	Ликвидация аварийной ситуации, связанной с разуключением «Бета-М» №№255 и 256 в месте расположения. Перегрузка РИТ-90в транспортный контейнер типа В(У) для обеспечения III транспортно й категории.	РИТЭГи разобраны, РИТ-90 извлечены из радиационной защиты. РИТ-90 сохранил категорию РМОВ. Повышенное радиационное поле вокруг РИТЭГ на складе РХБЗ Северного флота.	Падение РИТ-90 на пол в месте проведения работ при проведении перегрузки в защитный контейнер.	Целостность и герметичность РИТ-90 сохранена, выход Sr-90в окружающую среду отсутствует, зафиксирован значительный повышенный радиационный фон вокруг РИТЭГ	Возможно переоблучение персонала, ведущего работы по наряду допуску.	Приостановка работ по основному регламенту. Доставка к месту аварии дистанционно управляемого оборудования и сертифицированного УКТВ-(ИЭУ-1), извлечение РИТ-90 из РИТЭГ, перегрузка в УКТВ-(ИЭУ-1) типа В(У) и далее работы в соответствии с разработанным регламентом
16	Доукомплекто	РИТЭГ	Радиаци	Целостность	Радиационныхп	Доставка на

	вание, сборка, приведение «Бета-М» №259 в соответствие с требованиями, к радиационным упаковкам типа В(U) III транспортной категории по НП-053-04	частично разуккомплектован, нет охранной тары и радиатора. РИТЭГ не является радиационной упаковкой типа В(U), РИТ-90 – РМОВ. РИТЭГ находится на складе службы РХБЗ Северного флота	онная авария исключена.	герметичность РИТ-90 сохранены, выход Sr-90 в окружающую среду исключен	оследствий нет	место расположения РИТЭГ №259 недостающих изделий, сборка РИТЭГ, приведение его в состояние соответствующее радиационной упаковке типа В(U)/
17	Погрузка доукомплектованного «Бета-М» №259 и УТК1В-(ИЭУ-1) с двумя РИТ-90 из РИТЭГ №№255 и 256 на спецмашину, перевозка их к спецвагону, перегрузка в спецвагон и перегонка спецвагона на «Атомфлот» для погрузки в него других РИТЭГ.	УКТ1В-(ИЭУ-1) и РИТЭГ «Бета-М» №259- радиационные упаковки типа В(U) III транспортной категории, РИТ-90 - РМОВ	Аналоги чно.п.5, 6 (падение и пожар)	Аналогично.п .5, 6	Аналогично.п.5 , 6	Аналогично.п.5, 6
	Работы с ми с ФГУП	РИТЭГ РИТ- «Атомфлот»	90 ,	отправляемы	х на утилизации	Ю спецвагона
18	Перевозка УКТ1В-(ИЭУ-1) с двумя РИТ-90 и РИТЭГ в спецвагонах с в сопровождении и ФГУП «ВНИИТФА» на базу В/О «Изотоп»	Возвратные РИТЭГ и УКТ1В-(ИЭУ-1) являются радиационным и упаковками типа В(U) III транспортной категории, РИТ-90 – РМОВ	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6
19	Нахождение спецвагона с РИТЭГ и УКТ1Выгрузка В (ИЭУ-1) на базе В/О «Изотоп» (Временное хранение)	Аналогично п. 18, колонка 3	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6
20	Выгрузка	Аналогично п.	Аналоги	Аналогично п.	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6

	РИТЭГ и УКТ1Выгрузка В (ИЭУ-1) из спецвагона на спеавтомашину	18, колонка 3	чно п. 6	6		
21	Доставка РИТЭГ и УКТ1Выгрузка В (ИЭУ-1) на спецмашинах во ФГУП «ВНИИТФА»	Аналогично п. 18, колонка 3	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6
22	Разгрузка РИТЭГ и УКТ1Выгрузка В (ИЭУ-1) со спецмашины во ФГУП «ВНИИТФА»	Аналогично п. 18, колонка 3	Аналогично п. 5	Аналогично п. 5	Аналогично п. 5	Аналогично п. 5
23	Временное хранение РИТЭГ и УКТ1 (ИЭУ-1) от 1до 2 месяцев в хранилище ФГУП «ВНИИТФА»	Аналогично п. 18, колонка 3	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6	Аналогично п. 6
24	Проведение работ в ФГУП «ВНИИТФА» по разборке РИТЭГ, извлечение из РИТЭГ и УКТ1В (ИЭУ-1) РИТ-90, их обследование, загрузка в транспортные или технологические защитные контейнеры	Аналогично п. 18, колонка 3	Радиационные аварии исключены	Повреждения исключены	Безопасность обеспечена оборудованием и организацией работ в «горячей» камере	Мероприятия не требуются
25	Погрузка сертифицированных УКТ1В с РИТ-90 на спецмашину во ФГУП «ВНИИТФА» для отправки в В/О «Изотоп»	Транспортные УКТ1В являются радиационным и упаковками типа В(У) III транспортной категории, РИТ-90 - РМОВ	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5
26	Перевозка РИТ-90 в УКТ1В из ФГУП «ВНИИТФА» на базу В/О	Аналогично п. 25, колонка 3	Аналогично п.6	Аналогично п.6	Аналогично п.6	Аналогично п.6

	«Изотоп»					
27	Разгрузка спецмашины с УКТ1В, содержащим РИТ-90 и погрузка их в спецвагоны для отправки в ФГУП ПО «Маяк»	Аналогично п. 25, колонка 3	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5
28	Временное хранение УКТ1В с РИТ-90, загруженных в спецвагоны, на базе ФГУП В/О «Изотоп» в течение до 3-х дней	Аналогично п. 25, колонка 3	Аналогично п.6	Аналогично п.6	Аналогично п.6	Аналогично п.6
29	Перевозка УКТ1В с РИТ-90 в спецвагонах с сопровождением в ФГУП ПО «Маяк»	Аналогично п. 25, колонка 3	Аналогично п.6	Аналогично п.6	Аналогично п.6	Аналогично п.6
30	Выгрузка УКТ1В с РИТ-90 из спецвагона на складе ФГУП ПО «Маяк»	Аналогично п. 25, колонка 3	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5
31	Перегрузка РИТ-90 из транспортных УКТ1В в защитные контейнеры ФГУП ПО «Маяк»	Аналогично п. 25, колонка 3	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5
32	Временное хранение РИТ-90 в ФГУП ПО «Маяк», перемещение их в защитных контейнерах в помещение длительного хранения остеклованных РАО и захоронение в этом помещении.	Аналогично п. 25, колонка 3	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5	Аналогично п.5

Приложение 2

СПРАВКА

о количестве выведенных и планируемых к выводу из эксплуатации РИТЭГ по сотрудничеству с Норвегией, а также выданных сертификатах-разрешениях

В плановом порядке систематические работы по снятию с эксплуатации и утилизации РИТЭГ были начаты в 2001 году.

К исходу 2004 г. за счет всех источников финансирования было снято и доставлено в ФГУП «ВНИИТФА» 204 единицы (в т.ч. 19 ед. в 2004 году).

Разобрано и утилизировано на ФГУП «ПО «Маяк» 210 ед.:

54 ед., находившихся в институте до 2001 г.

156 ед., доставленных в 2001-2004 годах.

2005 г. - 39 ед.

Вывод РИТЭГ в 2005г. осуществлялся в соответствии с договорами № 04-2668 от 29.04.2005г. и № 04-2706 от 18.10.2005г. между ФГУП «ВНИИТФА» и Департаментом экономического развития Мурманской области.

Отгрузка РИТЭГ в ФГУП «ВНИИТФА» осуществлялась четырьмя вагонами (четырьмя партиями):

Первая партия была отгружена 14 июня 2005г. с территории склада РХБЗ Северного флота (пос. Росляково Мурманской обл.) в количестве 10 РИТЭГ: 1 РИТЭГ ИЭУ-2; 2 РИТЭГ ИЭУ-2М; 7 РИТЭГ Бета-М.

Два РИТЭГ Бета-М зав. №№ 259 и 227 были частично разобраны, перед отгрузкой их конструкция была доведена до штатной комплектации.

Вторая партия была отгружена 24 июня 2005г. с территории склада РХБЗ Северного флота (пос. Росляково Мурманской обл.) в количестве 8 РИТЭГ и 2 РИТ: 3 РИТЭГ ИЭУ-2; 1 РИТЭГ ИЭУ-2М; 1 РИТЭГ ИЭУ-1, 2 РИТЭГ РЭУ-3-2К (Сеностав) и одной транспортной упаковки УКТ1В - 1 РИТЭГ ИЭУ-1 и два РИТ-90 из состава полностью разобранных РИТЭГ Бета-М зав. №№ 255 и 256.

Третья партия была отгружена 12 августа 2005г. с территории Кандалакшского морского торгового порта (г. Кандалакша) в количестве 11 РИТЭГ: 2 РИТЭГ ИЭУ-2; 2 РИТЭГ ИЭУ-2М; 6 РИТЭГ Бета-М, 1 РИТЭГ ИЭУ-1.

Конструкция РИТЭГ ИЭУ-1 зав. №13, подвергшегося несанкционированной частичной разборке, перед транспортированием была доведена до требований III транспортной категории. Четвертая партия была отгружена 09 ноября 2005г. с территории склада РХБЗ Северного флота (пос. Росляково Мурманской обл.) в количестве 10 РИТЭГ: 3 РИТЭГ ИЭУ-2; 1 РИТЭГ ИЭУ-2М; 3 РИТЭГ Бета-М, 1 РИТЭГ ИЭУ-1, 2 РИТЭГ РЭУ-3-2К.

Транспортирование РИТЭГ на всех этапах перевозки от мест эксплуатации до ФГУП «ВНИИТФА» осуществлялось на основе сертификатов-разрешений выданных Государственным компетентным органом Российской Федерации по ядерной и радиационной безопасности при перевозке ядерных материалов, радиоактивных веществ и изделий на их

основе – Федеральным агентством по атомной энергии и согласованных Федеральной службой по экологическому, техническому и атомному надзору.

В процессе перевозки РИТЭГ каких-либо отклонений от нормального процесса транспортирования не наблюдалось.

2006 г. - 30 ед.

Планируется вывод из эксплуатации и отгрузка на утилизацию во ФГУП «ВНИИТФА» 30 РИТЭГ:

- с Кольского полуострова 17 РИТЭГ – 13 РИТЭГ Бета-М, 1 РИТЭГ ИЭУ-2, 1 РИТЭГ ИЭУ-2М, 2 РИТЭГ Гарант-2;
- с Белого моря 13 РИТЭГ – 8 РИТЭГ Бета-М, 3 РИТЭГ ИЭУ-1, 1 РИТЭГ ИЭУ-2, 1 РИТЭГ ИЭУ-2М.

2007 г. - 27 ед.

Планируется вывод из эксплуатации и отгрузка на утилизацию во ФГУП «ВНИИТФА» 27 РИТЭГ:

- с Белого моря – 2 РИТЭГ Бета-М;
- с Юго-восточного побережья Баренцева моря 21 РИТЭГ – 7 РИТЭГ Бета-М, 6 РИТЭГ ИЭУ-2, 6 РИТЭГ ИЭУ-2М, 2 РИТЭГ ИЭУ-1;
- с Новой Земли - 4 РИТЭГ Бета-М.

2008 г. - 27 ед.

Планируется вывод из эксплуатации и отгрузка на утилизацию во ФГУП «ВНИИТФА» 27 РИТЭГ:

с Ненецкого Автономного округа 27 РИТЭГ:

- 16 РИТЭГ Бета-М,
- 5 РИТЭГ Гонг,
- 4 РИТЭГ Эфир-МА,
- 2 РИТЭГ Горн.

В процессе перевозки РИТЭГ каких либо отклонений от нормального процесса транспортирования не отмечено.

Сертификаты – разрешения

на конструкцию и перевозку различных типов РИТЭГ, выводимых из эксплуатации RUS/номер/код типа

RUS – международный опознавательный код регистрации транспортных средств РФ

Номер - номер, присваиваемый при выдаче сертификата

Тип кода – обозначение типа сертификата (I, A, B(U), B(M), C, S, T, X, LD, H(U), H(M))

«96» - соответствие конструкции упаковки на радиоактивный материал особого вида Правилам МАГАТЭ

«Rev 1» - сведения о пересмотре сертификата (первый пересмотр)

№ пп	Обозначение и срок действия	
1	RUS/6052/B(U)-96T с 03.08.2005 по 03.08.2006	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортной упаковки еИ4.175.058 и перевозку в ней радиоизотопного генератора Г-90-80/24 изотопной энергетической установки ИЭУ-1 зав. № 13
2	RUS/6052/X с 03.08.2005 по 03.08.2006	Сертификат-разрешение на перевозку в специальных условиях радиоизотопного генератора Г-90—80/24 изотопной энергетической установки ИЭУ-1 зав. № 13 в транспортной упаковке еИ4.175.058
3	RUS/6053/B(U)-96T с 03.08.2005 по 03.08.2006	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковок еИ4.175.059 и перевозку в них радиоизотопных термоэлектрических генераторов «Эфир-МА» зав. №№ 04, 05
4	RUS/6054/B(U)-96T с 26.08.2005 по 26.08.2006	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортной упаковки еИ4.059.037 и перевозку в ней радиоизотопного термоэлектрического генератора «Бета-М» зав. № 341
5	RUS/6055/B(U)-96T с 03.08.2005 по 03.08.2006	Сертификат-разрешение на конструкцию и перевозку радиоизотопных термоэлектрических генераторов «Эфир-МА» («Эфир-МА»)
6	RUS/6038/S-96(Rev.1) 03.08..2005- 03.08..2010	Сертификат-разрешение на радиоактивный материал особого вида Закрытые радионуклидные источники тепла РИТ-90
7	RUS/6056/B(U)-96T с 26.08.2005 по 26.08.2008	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковок еИ4.179.009-М и перевозку в них радиоизотопных термоэлектрических генераторов РИТЭГ-90-НСУ-С (РИТЭГ «Горн»)
8	RUS/6057/B(U)-96T с 26.08.2005 по 26.08.2008	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковок еИ4.059.037 и перевозку в них радиоизотопных термоэлектрических генераторов «Бета-М» («Бета-С»)
9	RUS/6058/B(U)-96T с 26.08.2005 по 26.08.2008	Сертификат-разрешение на конструкцию и перевозку радиоизотопных термоэлектрических генераторов «Бета-М» («Бета-С»)
10	RUS/6061/B(U)-96T с 26.08.2005 по 26.08.2008	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковок еИ4.059.056 и перевозку в них радиоизотопных термоэлектрических генераторов РИТЭГ-90-18/14-НСУ-С (РИТЭГ «Гонг»)
11	RUS/6062/B(U)-96T с 26.08.2005 по 26.08.2008	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковок еИ4.059.083 и перевозку в них радиоизотопных термоэлектрических генераторов РИТЭГ-90-80/28-НСУ-С (РИТЭГ «Сеностав»)
12	RUS/6063/B(U)-96T с 26.08.2005 по 26.08.2008	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковок еИ4.189.029 и перевозку в них радиоизотопных источников питания ИЭУ-2
13	RUS/6064/B(U)-96T с 26.08.2005 по 26.08.2008	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковок еИ4.189.031 и перевозку в них радиоизотопных термоэлектрических генераторов ИЭУ-2М

14	RUS/6065/B(U)-96T с 26.08.2005 по 26.08.2008	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковок еИ4.189.010 и перевозку в них радиоизотопных термоэлектрических генераторов Г-90-80/24 (ИЭУ-1)
15	RUS/6062/X с 28.10.2005 по 28.10.2006	Сертификат-разрешение перевозку в специальных условиях радиоизотопных термоэлектрических генераторов РИТЭГ-90-80-НСУ-С (РИТЭГ «Сеностав» зав. №№ 007, 008 в транспортной упаковке еИ4.059.083
16	RUS/6063/X с 28.10.2005 по 28.10.2006	Сертификат-разрешение перевозку в специальных условиях радиоизотопных источников питания ИЭУ-2 зав. №№ 27, 69, 70 в транспортных упаковках еИ4.189.029
17	RUS/6064/X с 28.10.2005 по 28.10.2006	Сертификат-разрешение перевозку в специальных условиях термоэлектрического генератора ИЭУ-2М зав. № 8067 в транспортной упаковке И4.189.031
18	RUS/6065/X с 28.10.2005 по 28.10.2006	Сертификат-разрешение перевозку в специальных условиях транспортной упаковки еИ4.189.010 с радиоизотопным термоэлектрическим генератором Г-90-80/24 (ИЭУ-1) зав. № 8227
19	RUS/6070/B(U)-96T с 08.12.2005 по 08.12.2010	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковочных комплектов УКТІВ-(ИЭУ-1) и перевозку в них радионуклидных источников тепла типов РИТ-90, ТРИБ-90 и РИТу-90
20	RUS/6071/B(U)-96T с 08.12.2005 по 08.12.2010	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортного упаковочного комплекта УКТІВ-90 и перевозку в нем радионуклидных источников тепла типов РИТ-90, ТРИБ-90 и РИТу-90
21	RUS/6003/B(U)-96T (Rev. 1) с 08.12.2005 по 08.12.2010	Сертификат-разрешение на конструкцию транспортных упаковочных комплектов УКТІВ-(ИЭУ-2) и перевозку в них радионуклидных источников тепла типов РИТ-90, ТРИБ-90 и РИТу-90

D-2. Подготовка проекта требований к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий радиационных аварий при транспортировании радиоактивных материалов (отчетный документ D7)

1. ВВЕДЕНИЕ

В рамках отчета Д-7 по задаче 4 целями работы было:

- составить обзор основных требований, необходимых для планирования и обеспечения готовности к ликвидации последствий радиационных аварий при транспортировании ядерных материалов (далее ЯМ) и радиоактивных веществ (далее РВ)²;
- подготовить проект регулирующего нормативного документа (далее НД) реализующего эти требования в Российской Федерации.

В качестве исходных данных, были определены, собраны, рассмотрены и скомпилированы законодательные акты и регулирующие документы Российской Федерации и рекомендации международных организаций относительно аварийного реагирования при транспортировании радиоактивных материалов (далее РМ).

Далее, были разработаны, с учетом существующей в Российской Федерации практики аварийного реагирования при транспортировании РМ, основные требования, необходимые для планирования и обеспечения готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании РМ и подготовлен проект федеральных норм и правил "Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ".

2. ОБЗОР ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПЛАНИРОВАНИЮ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ГОТОВНОСТИ К ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.1. Основные требования в Российской Федерации

В настоящее время в России нет конкретного нормативного документа федерального уровня, который бы определял требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий радиационных аварий именно при транспортировании РМ. Однако это не означает, что таких требований нет вообще, они определены в целом ряде законов, правил и норм, а также документах ведомств занимающихся транспортированием РМ.

Ниже приведены наиболее важные Федеральные законы и нормативные документы Российской Федерации, требования которых должны учитываться при планировании мероприятий и обеспечении готовности к ликвидации последствий аварий с радиационными последствиями при транспортировании РМ.

² Далее по тексту используется обобщающий термин "Радиоактивные материалы" (далее РМ)

Федеральные законы		
Название	Общее определение	В том числе, определяет конкретно
"Об использовании атомной энергии" от 21.11.1995г. №170-ФЗ	Определяет правовую основу и принципы регулирования отношений, возникающих при использовании атомной энергии в России, направлен на защиту здоровья и жизни людей, охрану окружающей среды, защиту собственности при использовании атомной энергии, призван способствовать развитию атомной науки и техники, содействовать укреплению международного режима безопасного использования атомной энергии. Настоящий закон не распространяется на ядерные энергетические установки (ЯЭУ) военного назначения.	<ul style="list-style-type: none"> • Порядок выдачи разрешений (лицензий) на право ведения работ в области использования атомной энергии; • Правовое положение эксплуатирующей организации, осуществляющей деятельность в области использования атомной энергии; • Ответственность и обязанности эксплуатирующей организации по обеспечению безопасности ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения; • Обязанности эксплуатирующей организации по защите работников объектов использования атомной энергии, населения и окружающей среды при аварии на ядерной установке, на радиационном источнике или в пункте хранения; • Правовое положение, ответственность и обязанности организаций выполняющих работы и предоставляющих услуги для эксплуатирующей организации; • Транспортирование ЯМ и РВ; • Предупреждение транспортных происшествий и аварий при транспортировании ЯМ и РВ.
"О радиационной безопасности населения" от 9.01.1996г. №3-ФЗ	Определяет правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья.	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечение радиационной безопасности при радиационной аварии; • Защита населения и работников (персонала) от радиационной аварии; • Обязанности организаций, осуществляющих деятельность с использованием источников ионизирующего излучения, по обеспечению радиационной безопасности при радиационной аварии.
"Об охране окружающей среды" от 10.01.2002г. №7-ФЗ	Определяет принципы охраны окружающей среды, экологические требования при использовании радиоактивных материалов, нормативы предельно допустимого уровня радиационного воздействия и др.	<ul style="list-style-type: none"> • Требования в области охраны окружающей среды при использовании радиоактивных веществ и ядерных материалов
"О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 12.12.1994г. №68-ФЗ	Определяет общие для Российской Федерации организационно-правовые нормы в области защиты населения, всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах	<ul style="list-style-type: none"> • Обязанности федеральных органов исполнительной власти в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций; • Обязанности организаций в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

<p>(в редакции от 28.10.2002г. №129-ФЗ)</p>	<p>Российской Федерации или его части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей среды от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Действие настоящего закона распространяется на отношения, возникающие в процессе деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов местного самоуправления, а также предприятий, учреждений и организаций независимо от их организационно-правовой формы и населения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Надзор и контроль в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.
<p>"Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 14.07.1995г. №151-ФЗ</p>	<p>Определяет общие организационно-правовые и экономические основы создания и деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований на территории Российской Федерации, регулирует отношения в этой области между органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также предприятиями, хозяйствами, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, общественными объединениями, должностными лицами и гражданами Российской Федерации; устанавливает права, обязанности и ответственность спасателей, определяет основы государственной политики в области правовой и социальной защиты спасателей, других граждан Российской Федерации, принимающих участие в ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, и</p>	

	членов их семей.	
"О техническом регулировании" от 27.12.2002г. №184-ФЗ ³	<p>Регулирует отношения возникающие при:</p> <ul style="list-style-type: none"> • разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранении, перевозке, реализации и утилизации; • разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранении, перевозке, реализации и утилизации, выполнении работ или оказании услуг; <p>оценке соответствия. Настоящий Федеральный закон также определяет права и обязанности участников, регулируемых настоящим законом отношений.</p>	<p>В разделе "Атомная энергия" (18 Технических регламентов), в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Требования к обеспечению ядерной и радиационной безопасности при транспортировании ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов. <p>В разделе "Медицина и медикаменты" (2 Технических регламента), в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • О радиационной защите. • О безопасности излучения. <p>В разделе "Экология" (2 Технических регламента), в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мониторинг радиоактивного загрязнения.
Постановления Правительства Российской Федерации		
"Об утверждении правил формирования, функционирования и финансирования региональных аварийных формирований эксплуатирующих организаций, используемых для ликвидации последствий аварий при транспортировке ядерных материалов и радиоактивных веществ" от 20.06.1997г. №761	Настоящие Правила определяют порядок формирования, функционирования и финансирования региональных аварийных формирований эксплуатирующих организаций, используемых для ликвидации последствий аварий при транспортировке ядерных материалов и радиоактивных веществ.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация работ по ликвидации последствий аварий при транспортировке принадлежащих федеральным органам исполнительной власти и организациям ЯМ и РВ по территории Российской Федерации возлагается на Министерство Российской Федерации по атомной энергии⁴. 2. Настоящие Правила не распространяются на деятельность, связанную с ядерным оружием и ядерными энергетическими установками венного назначения. 2. Профессиональные аварийно-спасательные формирования Росатома (далее – АСФ), которые предназначены для ликвидации чрезвычайных ситуаций на объектах ядерного комплекса Российской Федерации, выполняют функции региональных аварийных формирований эксплуатирующих организаций по защите населения и территорий от

³ Будет вводиться в действие в течение семи лет.

⁴ Указано, как записано в Постановлении Правительства, в настоящее время Росатом (далее по тексту Росатом)

		<p>чрезвычайных ситуаций радиационного характера при транспортировке ЯМ и РВ.</p> <p>3. АСФ, используемыми для ликвидации последствий аварий при транспортировке ЯМ и РВ, являются аварийно-технические центры Росатома.</p> <p>АСФ обслуживают районы и территории по Перечню согласно Приложению. Росатом в случае необходимости вносит изменения в указанный Перечень.</p> <p>4. АСФ входят в состав сил постоянной готовности федерального уровня единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Изменения в составе АСФ, используемых для ликвидации последствий аварий при транспортировке ЯМ и РВ, а также баз их дислокации определяет Правительство Российской Федерации по представлению Росатома.</p> <p>5. Основными функциями АСФ являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • участие в проведении работ по предупреждению аварий при транспортировке ЯМ и РВ; • организация и обеспечение взаимодействия с транспортными организациями и предприятиями Росатома для обеспечения безопасности транспортировки ЯМ и РВ и ликвидации последствий аварий при такой транспортировке; • обеспечение постоянной готовности к проведению работ по ликвидации последствий аварий при транспортировке ЯМ и РВ; • согласование планов ликвидации последствий аварий при транспортировке ЯМ и РВ, разрабатываемых организацией – грузоотправителем или грузополучателем (в случае транспортировке последним грузом); • участие в слежении за перемещением грузов ЯМ и РВ; • создание и содержание резервов материальных ресурсов для ликвидации последствий аварий при транспортировке ЯМ и РВ в порядке, определенном законодательством Российской Федерации; • участие в выполнении других мероприятий по обеспечению безопасной транспортировки ЯМ и РВ. <p>6. Работы по предупреждению и ликвидации последствий аварий при</p>
--	--	---

		<p>транспортировке ЯМ и РВ проводятся на основании договоров, заключаемых между АСФ и организацией грузоотправителем или грузополучателем (в случае транспортировки последним груза).</p> <p>7. Росатом совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти утверждает положения о взаимодействии с организациями и предприятиями, участвующими в работах по ликвидации последствий аварий при транспортировке ЯМ и РВ.</p> <p>8. Росатом, выполняющий функции государственного компетентного органа по ядерной и радиационной безопасности при перевозках ЯМ, РВ и изделий из них, выдает сертификат (разрешение) на перевозки в транспортных упаковочных комплектах указанных материалов при наличии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • договора, заключенного АСФ с организацией – грузоотправителем или грузополучателем (в случае транспортировке груза последним); • плана ликвидации последствий аварий при транспортировке ядерных материалов и радиоактивных веществ, согласованного с соответствующим АСФ. <p>9. Финансирование работ АСФ по предупреждению чрезвычайных ситуаций при транспортировке ЯМ и РВ осуществляется за счет средств, предусмотренных договорами между АСФ и организациями – грузоотправителями или грузополучателями (в случае транспортировки последними груза).</p> <p>Финансирование работ АСФ по ликвидации чрезвычайных ситуаций при транспортировке ЯМ и РВ осуществляется за счет средств, выделяемых в установленном законодательством Российской Федерации порядке на ликвидацию чрезвычайных ситуаций.</p>
<p>"Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций" от 30.12.2003г. №794</p>	<p>Настоящее Положение определяет порядок организации и функционирования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), далее именуемое единой системой.</p>	<p>1. Что объединяет единая система:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Органы управления; • Силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов в области защиты населения и территорий от

		<p>чрезвычайных ситуаций.</p> <p>2. Цели – выполнение задач, предусмотренных Федеральным законом "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".</p> <p>3. Состав единой системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Функциональные системы; • Территориальные системы. <p>4. Уровни действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Федеральный; • Региональный; • Территориальный; • Местный; • Объектовый. <p>5. Создание федеральными органами исполнительной власти функциональных подсистем для организации защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в зоне деятельности этих органов⁵.</p> <p>6. Создание в субъектах Российской Федерации территориальных подсистем для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в пределах их территорий (состоят из звеньев, соответствующих административно-территориальному делению этих территорий)⁶.</p> <p>7. Создание на каждом уровне единой системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Координационных органов; • Постоянно действующих органов управления; • Органов повседневного управления; • Сил и средств; • Резерва финансовых и материальных ресурсов; • Связи, оповещения и информационного обеспечения
<p>"Об утверждении положения о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии" от 14.7.1997г. №865</p>	<p>Настоящее положение разработано в целях реализации требований Федерального закона "Об использовании атомной энергии" и устанавливает порядок и условия лицензирования деятельности в области использования</p>	<p>В Приложении к Положению о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии определён Перечень видов деятельности в области использования атомной энергии, лицензии, на осуществление которых выдаются Госатомнадзором России⁷, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обращение с ЯМ и РВ при транспортировании;

⁵ Организация, состав сил и средств функциональных подсистем, а также порядок их деятельности определяется положениями о них, утверждаемыми руководителями федеральных органов исполнительной власти по согласованию с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее МЧС).

⁶ Организация, состав сил и средств территориальных подсистем, а также порядок их деятельности определяется положениями о них, утверждаемыми в установленном порядке органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

⁷ Указано, как записано в Постановлении Правительства, в настоящее время Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору.

	атомной энергии.	<ul style="list-style-type: none"> Обращение с РАО при транспортировании.
Федеральные нормы и правила		
Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. (НП-053-04)	Настоящие Правила устанавливают требования безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. Требования этих Правил распространяются на транспортирование РМ всеми видами транспорта.	В разделе 7 "Мероприятия при авариях при перевозке РМ" приведены общие положения и требования, классификация аварий и основные требования к мероприятиям в случае аварии, а также дополнительные требования к мероприятиям на случай аварии при перевозке водным транспортом.
Нормы радиационной безопасности. (НРБ-99)	НРБ-99 применяются для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения. Требования и нормативы, установленные Нормами, являются обязательными для всех юридических лиц, независимо от подчинённости и формы собственности, в результате деятельности которых возможно облучение людей, а также для администраций субъектов Российской Федерации, местных органов власти, граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, проживающих на территории Российской Федерации.	Настоящие нормы являются основополагающим документом, регламентирующим требования Федерального закона "О радиационной безопасности населения" в форме основных пределов доз, допустимых уровней воздействия ионизирующего излучения и других требований по ограничению облучения человека.
Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. (ОСПОРБ-99)	ОСПОРБ-99 устанавливают требования по защите людей от вредного радиационного воздействия при всех условиях облучения от источников ионизирующего излучения на которые распространяется действие НРБ-99. Правила являются обязательными при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции, перепрофилировании и выводе из эксплуатации радиационных объектов.	Правила распространяются на все организации, проектирующие, добывающие, производящие, перерабатывающие и захоранивающие радиоактивные вещества и другие источники излучения, организации, осуществляющие монтаж, ремонт и наладку приборов, установок и аппаратов, действие которых основано на использовании ионизирующего излучения, и устройств, генерирующих ионизирующее излучение, а также организации, от деятельности которых зависит уровень облучения людей природными источниками излучения, и организации, выполняющие работы на территории, загрязнённой радиоактивными веществами.

Ведомственные документы		
<p>Положение об организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке ЯМ и РВ федеральным железнодорожным транспортом (ПЛА-2001)⁸</p>	<p>Определяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Порядок действий при аварии и ликвидации ее последствий; • Организацию руководства и управления работами по ликвидации аварий II и III категорий и их последствий; • Порядок проведения аварийно-восстановительных работ. <p>Устанавливает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Требования по обеспечению безопасности персонала при действиях по ликвидации аварии и ее последствий; • Требования к силам и формированиям, задействованным в ликвидации аварии и ее последствий. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Планирование ликвидации последствий аварии. 2. Фазы действий при ликвидации последствий аварии. 3. Общие и специальные мероприятия в зоне аварии. 4. Оповещение об аварии. Схемы оповещения. 5. Действия персонала сопровождения при аварии. 6. Действия персонала сопровождения при аварии I категории. 7. Действия персонала сопровождения при аварии II и III категорий. 8. Действия личного состава караула, осуществляющего охрану груза, при аварии. 9. Действия работников железнодорожного транспорта при авариях с ЯМ и РВ. 10. Задействование при авариях АСФ Росатома. 11. Действия АСФ Росатома по ликвидации аварии и ее последствий. 12. Экстренные медико-профилактические мероприятия на месте аварии. 13. Порядок действий при пожарах. 14. Проведение радиационной разведки на месте аварии. 15. Требования к организации и проведению дезактивационных работ. Порядок завершения работ по ликвидации последствий аварии. 16. Обеспечение конфиденциальности и физической защиты. 17. Требования к нормированию облучения, организации и проведения дозиметрического контроля. 18. Меры радиационной защиты. 19. Медико-санитарное обеспечение работ по ликвидации аварии и ее последствий. 20. Требования к персоналу АСФ. 21. Порядок допуска к выполнению радиационноопасных работ на месте аварии. 22. Техническая оснащенность АСФ.

⁸ Разработано совместно Министерством Российской Федерации по атомной энергии (в настоящее время Росатом) и Министерством путей сообщения Российской Федерации (в настоящее время РАО "РЖД")

2.2. Рекомендации международных организаций

Ниже приведены документы международных организаций рекомендации, которых учитывались (с учетом российской практики) при выработке требований к планированию мероприятий и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий с радиационными последствиями при транспортировании РМ.

МАГАТЭ	
Название	Общее определение
TS-R-1: "Нормы и правила безопасной транспортировки радиоактивных материалов" (версия 2003 г. с поправками), 2004г.	Устанавливают нормы безопасности, которые обеспечивают приемлемый уровень контроля излучения, критичности и тепловой опасности для персонала, имущества и окружающей среды. Нормы и правила TS-R-1 обеспечивают регулируемую основу для всех категорий радиоактивных материалов, включая ОЯТ.
TS-G-1.1: "Консультативный материал для норм и правил по безопасной транспортировке радиоактивных материалов" (2002)	Дает пояснения и консультации по применению норм и правил TS-R-1.
TS-G-1.2 (ST-3) "Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material", 2002г.	В данном руководстве определена структура для планирования и подготовки действий в случае аварии при транспортировании радиоактивных материалов, распределение ответственности, порядок аварийного планирования и подготовка.
ЕС	
Европейское соглашение по международным автомобильным перевозкам опасных грузов (ADR)	
Международные нормы и правила перевозки опасных грузов по железной дороге (RID)	
Директива 92/3/Euratom от 3 февраля 1992г. по надзору и контролю перевозок радиоактивных отходов между государствами – членами, внутри и за пределами сообщества.	
Нормы и правила (Euratom) от 8 июня 1993г. по перевозкам радиоактивных веществ между государствами – членами	
Директива 96/35/ЕК по назначению и квалификации консультантов по безопасности при перевозке опасных грузов автомобильным и железнодорожным транспортом и по водным путям	

Основным документом, определяющим рекомендации по планированию и подготовке действий в случае транспортной аварии при перевозке радиоактивных материалов является руководство

по безопасности МАГАТЭ "Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material" № TS-G-1.2 (ST-3).

Данное руководство по безопасности было взято за основу для разработки проекта НД "Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ".

3. ПРОЕКТ ТРЕБОВАНИЙ К ПЛАНИРОВАНИЮ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ГОТОВНОСТИ К ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Подготовлен проект федеральных норм и правил "Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ".

Проект разработан в соответствии с существующей процедурой разработки НД установленной Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору. Была разработана 1-я редакция ФНП и отправлена на отзыв в организации и ведомства, имеющие отношение к транспортированию РМ и аварийному реагированию при транспортировании РМ (согласно ТЗ это 15 организаций). По полученным от этих организаций замечаниям и предложениям была составлена сводка отзывов и затем проведено согласительное совещание.

По результатам согласительного совещания была разработана 2-я редакция ФНП и вновь отправлена на отзыв в те же организации и ведомства. По полученным от этих организаций новым (дополнительным) замечаниям и предложениям была составлена сводка отзывов и затем проведено 2-е согласительное совещание.

По результатам 2-го согласительного совещания был разработан проект окончательной редакции ФНП и представлен на экспертную комиссию НТЦ ЯРБ.

По замечаниям и предложениям, сделанным членами экспертной комиссии НТЦ ЯРБ, проект окончательной редакции ФНП был доработан, и представлен на рабочую комиссию по нормативным документам Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

По замечаниям и предложениям, сделанным членами рабочей комиссии по нормативным документам Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору была подготовлена окончательная редакция проекта ФНП и отправлена на заключение для опубликования в открытой печати в Минтранс и Росатом.

После получения от Минтранса и Росатома заключения о возможности опубликования проекта ФНП в открытой печати, документ был сдан на опубликование в официальный печатный орган НТЦ ЯРБ.

Опубликование проекта ФНП планируется в III квартале 2006 года.

В случае поступления, после опубликования проекта ФНП в открытой печати, обоснованных замечаний и предложений, которые будут приняты Разработчиком, документ будет доработан и представлен Руководителю Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на утверждение.

Утверждение и введение в действие данного ФНП планируется в IV квартале 2006 года.

Ниже приведен проект ФНП сданный на опубликование в официальный печатный орган НТЦ ЯРБ.

**Федеральная служба
по экологическому, технологическому и атомному надзору**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

Утверждены
постановлением
Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «___» _____ 2006 г.
№ _____

**ТРЕБОВАНИЯ
К ПЛАНИРОВАНИЮ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ГОТОВНОСТИ К ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ЯДЕРНЫХ
МАТЕРИАЛОВ И РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

НП-ХХ-06

Введены в действие
с «___» _____ 2006 г.

Москва 2006

УДК ХХХ.ХХ

ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРОВАНИЮ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ГОТОВНОСТИ К ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ. НП-ХХ-06

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
Москва, 2006

Настоящий нормативный документ устанавливает требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ всеми видами транспорта и определяет порядок разработки и утверждения Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза радиоактивных материалов в соответствии с требованиями Правил безопасности при транспортировании радиоактивных материалов.

Выпускается впервые*.

Разработан на основании нормативных правовых актов Российской Федерации, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также рекомендаций МАГАТЭ Safety Guide No. TS-G-1.2 (ST-3) Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material, 2002.

* Настоящий нормативный документ разработан авторским коллективом в составе: Букринский А.М., Калиберда И.В., Ковалевич О.М., Слуцкер В.П., Шарафутдинов Р.Б., Шемпелев В.П., Шульгин А.Я. (НТЦ ЯРБ), Плужников И.М., Река В.Я., Уланов С.А. (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору).

При разработке учтены предложения специалистов Федерального агентства по атомной энергии, Федерального управления медико-биологических и экстремальных проблем при Минздравсоцразвития России, Главного командования внутренних войск МВД России, Федерального агентства морского и речного транспорта Минтранса России, Федерального агентства воздушного транспорта Минтранса России, Департамента государственной политики в области дорожного хозяйства, автомобильного и городского пассажирского транспорта Минтранса России, МЧС России, Департамента управления перевозками ОАО "РЖД", ФГУ "Курчатовский институт", ОАО "Мурманское морское пароходство", ГУП МосНПО "Радон", ООО НТЦ "Нуклон".

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений

Термины и определения

1. Назначение и область применения

2. Общие положения

3. Требования к планированию мероприятий по ликвидации последствий аварий при транспортировании грузов радиоактивных материалов

4. Требования к обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании грузов радиоактивных материалов

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АСФ - аварийно-спасательное формирование
- АТЦ СПб - аварийно-технический центр федерального агентства по атомной энергии
- ГО - гражданская оборона
- ДДС - дежурно-диспетчерская служба
- ОГ - оперативная группа
- ОКЧС - отраслевая комиссия по чрезвычайным ситуациям
- ПРК - пункт радиационного контроля
- РВ - радиоактивные вещества
- РМ - радиоактивные материалы
- САБ - специализированная аварийная бригада
- СИЗ - средства индивидуальной защиты
- СКЦ - ситуационно-кризисный центр
- ТУК - транспортный упаковочный комплект
- УЯРБ - управление ядерной и радиационной безопасности
- ЧС - чрезвычайная ситуация
- ЯМ - ядерные материалы

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (используются в целях настоящего документа)

Вмешательство – действие, направленное на снижение вероятности облучения, либо дозы или неблагоприятных последствий облучения.

Дезактивация – удаление или снижение радиоактивного загрязнения с какой-либо поверхности или из какой-либо среды.

Загрязнение радиоактивное – присутствие радиоактивных веществ на поверхности, внутри материала, в воздухе, в теле человека или в другом месте в количестве, превышающем уровни, установленные нормами радиационной безопасности.

Загрязнение поверхности снимаемое (нефиксированное) – радиоактивные вещества, которые переносятся при контакте на другие предметы и удаляются при дезактивации.

Зона наблюдения места радиационной аварии – территория вокруг места аварии, за пределами зоны радиационной аварии, где проводится радиационный контроль и на которой при возникновении аварии с грузом РМ может потребоваться принятие мер защиты населения.

Зона наблюдения места радиационной аварии устанавливается на период до завершения работ по ликвидации радиационных последствий аварии.

Зона радиационной аварии – территория, где установлен факт радиационной аварии, а уровни облучения населения или работников (персонала), обусловленные аварией, могут превысить пределы доз, установленные нормами радиационной безопасности для нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения⁹.

Ликвидация последствий радиационной аварии при транспортировании радиоактивных материалов – комплекс мероприятий (работ), направленный на оказание помощи пострадавшим в результате радиационной аварии, восстановление контроля над источником излучения, устранение причин и(или) последствий радиационной аварии и нормализацию радиационной обстановки в зоне радиационной аварии¹⁰.

Облучение аварийное – облучение в результате радиационной аварии.

Облучение потенциальное – облучение, которое может возникнуть в результате радиационной аварии.

Опасная зона (участок) – территория (участок) внутри зоны радиационной аварии, где уровни облучения персонала группы А, обусловленные аварией, превышают пределы доз, установленные нормами радиационной безопасности для этой категории облучаемых лиц, и возможно аварийное облучение и(или) имеется снимаемое (нефиксированное) радиоактивное загрязнение поверхности, и(или) имеется радиоактивное загрязнение местности¹¹.

Радиационные последствия аварии при транспортировании радиоактивных материалов – потенциальное облучение работников (персонала) и населения выше установленных норм и(или) радиоактивное загрязнение поверхности и(или) окружающей среды.

⁹ Нахождение людей, не участвующих в ликвидации радиационных последствий аварии, в зоне радиационной аварии не допускается.

¹⁰ Действия (мероприятия, работы) по ликвидации радиационных последствий аварии осуществляются согласно Плану организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ.

¹¹ Вход в опасную зону (участок) осуществляется только по наряду-допуску, подписанному руководителем аварийных работ, через временный ПРК, расположенный на границе опасной зоны (участка).

Радиационная авария при транспортировании радиоактивных материалов – повреждение груза РМ, вызванное неисправностью оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм и(или) радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Радиоактивное загрязнение поверхности - присутствие РМ на поверхности транспортных средств, грузовых контейнеров, тары, упаковок и других предметов в количествах, превышающих 0,4 Бк/см² для бета-, гамма- и альфа-излучателей низкой токсичности, и 0,04 Бк/см² для всех других альфа-излучателей.

Радиоактивный материал - ядерный материал и(или) радиоактивное вещество¹². Здесь и далее под РМ понимаются также и изделия на их основе.

Радиоактивный материал в составе изделий – радиоактивный материал, находящийся в техногенном источнике излучения, специально созданном для его полезного применения (например, радиоизотопный термоэлектрический генератор), или являющийся побочным продуктом этой деятельности.

Срочное вмешательство – необходимые меры защиты, если предполагаемая доза облучения за короткий срок (2 суток) достигает уровней, установленных нормами радиационной безопасности, для ограничения облучения населения в условиях радиационной аварии.

¹² Термин используется в настоящем нормативном документе как обобщающий, когда нет различий в требованиях к перевозке радиоактивных веществ и ядерных материалов.

1. Назначение и область применения

1.1. Настоящие правила "Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ" (далее - Правила) разработаны в соответствии с требованиями Правил безопасности при транспортировании радиоактивных материалов и устанавливают:

- требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ;
- порядок разработки и утверждения Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ (далее - План работ по ликвидации последствий аварий).

1.2. Настоящие Правила распространяются на планирование и обеспечение готовности к ликвидации аварий при транспортировании РМ, в том числе в составе изделий, всеми видами транспорта, наземными, воздушными и водными путями и действуют на всей территории Российской Федерации.

1.3. Настоящие Правила не распространяются на планирование и обеспечение готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании:

- РМ при деятельности, связанной с разработкой, изготовлением, испытанием, эксплуатацией и утилизацией ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения;
- РМ, являющихся неотъемлемой частью транспортного средства;
- природных материалов и руд, содержащих природные радионуклиды, которые находятся либо в их естественном состоянии, либо были обработаны только для других целей, помимо экстракции радионуклидов, и которые не предполагается перерабатывать с целью использования этих радионуклидов при условии, что удельная активность этих материалов не превышает более чем в 10 раз значения, указанные в Правилах безопасности при транспортировании радиоактивных материалов, или имеют эффективную удельную активность не более 10 Бк/г;
- РМ, удельная активность которых или общая активность груза которых не превышают значений, указанных в Правилах безопасности при транспортировании радиоактивных материалов.

1.4. Настоящие Правила не распространяются на планирование и обеспечение готовности к ликвидации последствий аварий при внутренних (т.е. без выезда на пути сообщения общего пользования) перемещениях РМ по территории предприятий, где эти материалы производятся, используются и хранятся.

1.5. Настоящие Правила обязательны для всех юридических и физических лиц, осуществляющих деятельность в области транспортирования РМ, в том числе транзитное хранение РМ (упаковок с радиоактивными материалами) в процессе перевозки и привлекаемых для ликвидации последствий аварий при транспортировании груза РМ.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. В целях ликвидации последствий аварий, возможных при транспортировании груза РМ, эксплуатирующая организация (грузоотправитель или грузополучатель в случае транспортирования им груза РМ) до осуществления перевозки РМ должна разработать и утвердить План работ по ликвидации последствий аварий. Порядок разработки и утверждения этого плана устанавливается настоящими Правилами.

2.2. План работ по ликвидации последствий аварий должен быть разработан эксплуатирующей

организацией (грузоотправителем или грузополучателем в случае транспортирования им груза РМ) с учетом конкретных условий транспортирования и степени потенциальной радиационной опасности, возникающей в результате возможной аварии при транспортировании груза РМ.

Дополнительно должны быть приняты во внимание другие опасные свойства этих материалов или материалов упаковки, а также возможность образования продуктов, обладающих опасными свойствами в результате взаимодействия РМ или материалов упаковок с атмосферным воздухом, водой или воздействия высоких температур или открытого пламени вследствие пожара.

При разработке Плана работ по ликвидации последствий аварий должны быть учтены:

- правила перевозки опасных грузов на конкретном виде транспорта;
- проектные характеристики ТУК, контейнеров, используемых для транспортирования РМ;
- проектные характеристики транспортных средств, используемых для перевозки груза РМ.

2.3. План работ по ликвидации последствий аварий должен быть согласован:

- руководителем УЯРБ Федерального агентства по атомной энергии;
- руководителем управления вывода из эксплуатации ядерных и радиационноопасных объектов Федерального агентства по атомной энергии;
- руководителем организации, осуществляющей перевозки;
- руководителем АТЦ СПб;
- руководителем территориального (регионального) органа здравоохранения;
- начальником территориального (регионального) органа управления по делам ГО и ЧС;
- начальником территориального (регионального) управления внутренних дел;
- командующим войсками округа внутренних войск МВД России, от которого выделяется караул;
- главой территориального (регионального) образования.

2.4. План работ по ликвидации последствий аварий должен утверждаться руководителем эксплуатирующей организации. Он вступает в силу после утверждения и издания приказа на его введение руководителем эксплуатирующей организации, который должен быть издан не позднее чем за один месяц до транспортирования РМ.

До вступления в силу План работ по ликвидации последствий аварий должен быть обеспечен необходимыми материально-техническими средствами и готов к осуществлению.

2.5. План работ по ликвидации последствий аварий должен предусматривать координацию действий эксплуатирующей организации (грузоотправителя или грузополучателя в случае транспортирования им груза РМ), перевозчика и внешних организаций, в том числе органов местного самоуправления, органов управления по делам ГО и ЧС, органов внутренних дел, медицинских учреждений по всему маршруту транспортирования РМ с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий (акваторий) и степени опасности возникновения аварийной ситуации.

2.6. Разработка нового Плана работ по ликвидации последствий аварий, внесение изменений и дополнений в утвержденный план осуществляются при изменении условий транспортирования груза РМ, по материалам предписаний органов государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, при введении новой нормативной документации и в случае другой необходимости с учетом требований, изложенных в пунктах 2.2 и 2.3 настоящих Правил.

2.7. Требования Плана работ по ликвидации последствий аварий распространяются на структурные подразделения (работников) эксплуатирующей организации участвующих в мероприятиях аварийного реагирования, при планировании и проведении мероприятий (работ), направленных на обеспечение готовности и ликвидации последствий аварий, возможных при транспортировании груза РМ.

Планом работ по ликвидации последствий аварий должно быть предусмотрено проведение мероприятий (работ) по аварийному реагированию в случае аварии при транспортировании груза РМ по всему маршруту перевозки.

2.8. При потенциальном и(или) аварийном облучении населения, которое находится и(или) может оказаться в зоне радиационной аварии, его защита осуществляется согласно Плану мероприятий по защите населения, разработанному компетентными органами исполнительной власти в соответствии с законодательством Российской Федерации о защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

2.9. Для своевременного введения в действие Плана мероприятий по защите населения, а также координации действий и взаимопомощи при реализации предусмотренных действий (мероприятий, работ) по ликвидации радиационных последствий аварии и защите населения Планом работ по ликвидации последствий аварий должны быть предусмотрены:

- своевременное оповещение об угрозе (факте) аварии с возможными радиационными последствиями компетентных органов исполнительной власти, на чьей территории произошла авария;
- передача текущей информации (с указанием объема и периодичности) о развитии аварии и радиационной обстановке в зоне радиационной аварии.

2.10. Планом работ по ликвидации последствий аварий должны быть предусмотрены действия по устранению неисправностей и поломок транспортных средств, не вызывающих воздействия на груз РМ, которые должны устраняться в установленном порядке на каждом виде транспорта с соблюдением требований к обеспечению радиационной безопасности под наблюдением лица, ответственного за сопровождение груза РМ, и(или) с учетом информации, содержащейся на знаках опасности, установленных на грузе и транспортных средствах, а также требований санитарных правил при транспортировании РМ, что должно быть отражено в инструкции сопровождающего персонала.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРОВАНИЮ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ГРУЗОВ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

3.1. При планировании мероприятий (действий, работ), направленных на защиту людей и ликвидацию последствий аварий, возможных при транспортировании груза РМ (разработке Плана работ по ликвидации последствий аварий и других документов, определяемых данным планом), с целью оперативного определения степени опасности, принятия необходимых первичных мер персоналом, сопровождающим груз РМ, и адекватного аварийного реагирования эксплуатирующей организации (грузоотправителя или грузополучателя в случае транспортирования им груза РМ) в Плане работ по ликвидации последствий аварий должна использоваться классификация аварий по категориям согласно Правилам безопасности при транспортировании радиоактивных материалов.

3.2. При разработке Плана работ по ликвидации последствий аварий для распределения обязанностей и ответственности между грузоотправителем, грузополучателем, перевозчиком и другими организациями и ведомствами, участвующими в транспортировании РМ, мероприятия (действия, работы) при ликвидации последствий аварии должны быть разделены на три фазы:

- фаза 1 – "Начальная фаза"; длится от момента возникновения аварии до момента прибытия к месту аварии АСФ (САБ);

- фаза 2 – "Фаза борьбы с аварией"; длится от момента прибытия АСФ (САБ) к месту аварии до момента восстановления контроля над источником излучения (грузом РМ) и ликвидации последствий аварии;
- фаза 3 – "Послеаварийная фаза"; длится от момента окончания работ по фазе 2 и принятия решения о возможности дальнейшей перевозки груза РМ до реабилитации территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

3.3. В зависимости от категории возможной аварии Планом работ по ликвидации последствий аварий должно быть предусмотрено:

3.3.1. При аварии I категории:

3.3.1.1. Ликвидация последствий аварии персоналом (в случае наличия и дееспособности персонала, сопровождающего груз РМ) совместно с работниками транспортной организации, сотрудниками органов внутренних дел и(или) спасательными подразделениями территориального органа управления по делам ГО и ЧС прибывшими на место аварии¹³.

3.3.1.2. Ликвидация последствий аварии работниками транспортной организации, сотрудниками органов внутренних дел и(или) спасательными подразделениями территориального органа управления по делам ГО и ЧС прибывшими на место аварии согласно требованиям аварийной карточки¹⁴ и с учетом информации, содержащейся на этикетках и знаках радиационной опасности на грузе РМ и транспортных средствах (в случае потери дееспособности персонала, сопровождающего груз РМ, или при его отсутствии). Вызов на место аварии представителя грузоотправителя (грузополучателя в случае транспортирования им груза РМ) для определения возможности дальнейшей перевозки груза РМ.

3.3.1.3. Принятие решения о возможности дальнейшей перевозки груза РМ лицом, сопровождающим груз РМ, а при его отсутствии или недееспособности - представителем грузоотправителя (грузополучателя в случае транспортирования им груза РМ) совместно с работниками транспортной организации после приведения транспортного средства и груза РМ в исправное состояние и составления акта об аварии.

3.3.2. При авариях II и III категорий:

3.3.2.1. В "Начальной фазе" (фазе 1) действия, выполняемые лицом, сопровождающим груз РМ¹⁵, а при его отсутствии или недееспособности - работниками транспортной организации¹⁶:

3.3.2.1.1. Немедленное оповещение о факте и месте аварии, времени и категории аварии грузоотправителя, грузополучателя, организации перевозчика, органов внутренних дел, территориального органа управления по делам ГО и ЧС, органа местного самоуправления, органов государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, органа управления использованием атомной энергию.

3.3.2.1.2. Принятие необходимых и доступных мер по оказанию первой медицинской (доврачебной) помощи при несчастных случаях, угрозе жизни или переоблучения людей.

¹³ Действия персонала, сопровождающего груз РМ, по передаче информации о факте аварии и ликвидации ее последствий должны быть изложены в инструкции сопровождающего персонала, разработанной на основании Плана работ по ликвидации последствий аварий.

¹⁴ Аварийные карточки разрабатываются в порядке, определяемом федеральным органом исполнительной власти в области использования атомной энергии.

¹⁵ Действия персонала, сопровождающего груз РМ, при аварии должны быть изложены в инструкции сопровождающего персонала, разработанной на основании Плана работ по ликвидации последствий аварий.

¹⁶ Действия работников транспортной организации, выполняемые при отсутствии или недееспособности персонала, сопровождающего груз РМ, должны быть указаны в аварийной карточке.

- 3.3.2.1.3. Предотвращение или тушение пожара.
- 3.3.2.1.4. Первичное определение радиационной опасности аварии и передача информации о радиационной обстановке на месте аварии.
- 3.3.2.1.5. Удаление людей из зоны аварии согласно требованиям аварийной карточки и указаниям лица, сопровождающего груз РМ, при отсутствии аварийной карточки и лица, сопровождающего груз РМ, - удаление людей в наветренную сторону на расстояние (по возможности) не менее 100 м от места аварии до прибытия специалистов по радиационному контролю с соответствующей аппаратурой.
- 3.3.2.1.6. Установление знаков радиационной опасности на границе зоны радиационной аварии.
- 3.3.2.1.7. Организация оцепления зоны радиационной аварии, дополнительной охраны груза РМ (при необходимости), обеспечения общественного порядка.
- 3.3.2.1.8. Визуальный осмотр и (по возможности) радиационный контроль груза РМ с целью уточнения категории аварии и определения границ опасной зоны (участка).
- 3.3.2.1.9. Установление знаков, радиационной опасности на границе опасной зоны (участка) с надписью: "Опасная зона (участок)" и (по возможности) леерное ограждение опасной зоны (участка).
- 3.3.2.1.10. Передача уточненной информации об обстановке на месте аварии и требуемой помощи в соответствии с установленной схемой связи, инструкцией и аварийной карточкой.
- 3.3.2.1.11. Принятие первичных неотложных мер по предупреждению развития радиационной аварии и ее последствий.
- 3.3.2.1.12. Учет лиц, которые могли подвергнуться радиационному воздействию при аварии (облучение, загрязнение РВ), и их задержание до прибытия специалистов по радиационному контролю с соответствующей аппаратурой (за исключением лиц, которым требуется срочная медицинская помощь в лечебном учреждении).
- 3.3.2.1.13. Установление (по возможности) контроля радиационной обстановки на границе зоны радиационной аварии с наветренной стороны.
- 3.3.2.2. В "Фазе борьбы с аварией" (фазе 2) действия (мероприятия, работы), проводимые прибывшими к месту аварии силами АСФ (САБ):
- 3.3.2.2.1. Проведение радиационного и общего обследования места аварии с целью уточнения радиационной опасности, границ зоны радиационной аварии и опасных зон (участков), состояния груза РМ и транспортного средства и оперативная передача результатов на пункт управления противоаварийными действиями руководителю аварийных работ.
- 3.3.2.2.2. Оценка данных радиационного и общего обследования места аварии и транспортного средства руководителем аварийных работ для принятия решения о восстановлении контроля над источником излучения (грузом РМ), ликвидации радиационных последствий аварии и мерах радиационной защиты работников (персонала) и населения.
- 3.3.2.2.3. Доведение до руководителя органа местного самоуправления и начальника территориального (регионального) органа управления по делам ГО и ЧС результатов радиационного обследования места аварии для принятия решения о необходимости срочного вмешательства (мер защиты), в том числе эвакуации (временного отселения) населения из зоны радиационной аварии при превышении уровней облучения, установленных нормами радиационной безопасности, при которых необходимо срочное вмешательство.

3.3.2.2.4. Организация по результатам радиационного и общего обследования места аварии режимных зон – зоны радиационной аварии с опасными зонами (участками) внутри нее и зоны наблюдения места радиационной аварии. Установление знаков радиационной опасности на границах зон с названием зоны.

3.3.2.2.5. Ограждение зоны радиационной аварии и исключение совместно с органами местного самоуправления и органами внутренних дел свободного доступа людей в зону радиационной аварии.

3.3.2.2.6. Организация въезда (входа) в зону радиационной аварии и выезда (выхода) из зоны радиационной аварии через ПРК, оборудованный на границе зоны радиационной аварии с наветренной стороны.

3.3.2.2.7. Организация непрерывного радиационного контроля в зоне радиационной аварии и периодического контроля радиационной обстановки в зоне наблюдения места радиационной аварии.

3.3.2.2.8. Оборудование на ПРК мест для проведения дезактивации транспортных средств, СИЗ, мест проведения санитарной обработки работников (персонала), мест сбора и временного хранения СИЗ и оборудования, загрязненных РВ.

3.3.2.2.9. Организация работ по восстановлению контроля над источником ионизирующего излучения (грузом РМ) и ликвидации последствий радиационной аварии в опасных зонах (участках), предусматривающая:

- ограждение опасных зон (участков) с установлением знаков, радиационной опасности, на границах опасных зон (участков) с надписью: "Опасная зона (участок)";
- оборудование на входе в опасную зону (участок) и выходе из опасной зоны (участка) временных (на время нахождения работников (персонала) и проведения работ в опасной зоне) ПРК для:
 - допуска в опасную зону (участок) работников (персонала) только по наряду-допуску, подписанному руководителем аварийных работ, с индивидуальным дозиметром, в спецодежде и установленных СИЗ;
 - непрерывного контроля за изменением радиационной обстановки (по всем радиационным факторам, воздействию которых возможно при работах с данными РМ) в месте проведения работ;
 - контроля установленного времени проведения работ;
 - проведения обязательного (принудительного) радиометрического контроля работников (персонала) при выходе из опасной зоны (участка);
 - измерения и учета, индивидуальных доз облучения работников (персонала), полученных за время работы, с немедленным информированием руководителя аварийных работ о лицах, получивших индивидуальную дозу облучения свыше 0,2 Зв;
 - дезактивации оборудования и СИЗ, загрязненных РВ, или их изъятия для последующей дезактивации или захоронения;
 - проведения частичной санитарной обработки с радиометрическим контролем полноты ее проведения и информированием руководителя аварийных работ о лицах, имеющих фиксированное загрязнение кожных покровов РВ и(или) попадание РВ внутрь организма;
 - сбора, учета и временного хранения изъятых оборудования, СИЗ и спецодежды, загрязненных РВ.

3.3.2.2.10. Организация медицинского обеспечения мероприятий (работ) по ликвидации последствий радиационной аварии, предусматривающая:

- подготовку мест для оказания медицинской (первичной врачебной) помощи пострадавшим;

- обеспечение хранения медицинских средств, препаратов и имущества, в том числе индивидуальных противорадиационных аптечек, контроль за их хранением;
- оказание медицинской (первичной врачебной) помощи пострадавшим;
- применение противорадиационных медицинских препаратов;
- эвакуацию пострадавших из зоны радиационной аварии в лечебные учреждения для оказания специализированной помощи;
- экстренную госпитализацию пострадавших, получивших индивидуальную дозу облучения свыше 1 Зв;
- направление на медицинское освидетельствование лиц, получивших индивидуальную дозу облучения, превышающую в 5 раз предел дозы, установленный нормами радиационной безопасности.

3.3.2.2.11. Организация физической защиты груза РМ.

3.3.2.2.12. Организация охраны общественного порядка в зоне радиационной аварии, предусматривающая:

- прекращение движения в зоне радиационной аварии всех видов транспорта и людей, кроме участвующих в ликвидации ее последствий;
- блокирование зоны радиационной аварии работниками органов внутренних дел;
- патрулирование территории вокруг зоны радиационной аварии работниками органов внутренних дел;
- регулирование движения на маршрутах эвакуации работниками органов внутренних дел.

3.3.2.2.13. Организация материально-технического обеспечения АСФ (САБ) необходимыми материально-техническими средствами, продовольствием, водой, горюче-смазочными материалами, транспортом.

3.3.2.3. Определение следующих условий, при которых работы по ликвидации радиационных последствий аварии (фаза 2) считаются законченными:

3.3.2.3.1. Восстановлен контроль над источником ионизирующего излучения (грузом РМ). ТУК, контейнеры, упаковки, в которых находятся РМ, позволяют осуществлять дальнейшую перевозку РМ в соответствии с требованиями Правил безопасности при транспортировании радиоактивных материалов.

3.3.2.3.2. Проведена дезактивация транспортного средства, имеется выданное органом государственного санитарно-эпидемиологического надзора санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии условий и способов транспортирования радиоактивных веществ, ядерных материалов, устройств и установок с источниками излучения и радиоактивных отходов санитарным правилам.

3.3.2.3.3. Обеспечена безопасность движения транспортного средства с грузом РМ, подтвержденная документом транспортной организации, и восстановлено движение по маршруту перевозки.

3.3.2.3.4. Проведена дезактивация территории и объектов зоны радиационной аварии и подтверждена радиометрическим контролем ее достаточность.

3.3.2.4. Действия (мероприятия, работы) в "Послеаварийной фазе" (фаза 3):

3.3.2.4.1. Составление акта работы комиссии о ликвидации радиационных последствий аварии. К нему должны прилагаться:

- радиационно-гигиеническое заключение органа государственного санитарно-эпидемиологического надзора о завершении ликвидации радиоактивного загрязнения;
- документ транспортной организации, подтверждающий безопасность перевозки указанным транспортным средством груза РМ в соответствии с правилами перевозки опасных грузов для данного вида транспорта;
- протокол (картограмма) радиометрического контроля территории и объектов зоны радиационной аварии, подвергавшихся загрязнению РВ.

3.3.2.4.2. Принятие грузоотправителем или грузополучателем (в случае транспортирования им груза РМ) - руководителем аварийных работ решения о возможности дальнейшей перевозки поврежденного груза РМ, обеспечивающего уровень безопасности, требуемый Правилами безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. Условия дальнейшей перевозки должны быть согласованы с органом управления использованием атомной энергии, а также (в случае перевозки железнодорожным транспортом) – федеральным органом исполнительной власти в области железнодорожного транспорта.

3.3.2.4.3. Информирование органов местного самоуправления о результатах ликвидации радиационной аварии и отсутствии радиационной опасности для населения.

3.3.2.4.4. Передача органам местного самоуправления списков лиц из населения, подвергшихся в результате радиационной аварии радиационному воздействию свыше пределов доз, установленных нормами радиационной безопасности для этой категории облучаемых лиц (для направления их на специальное медицинское обследование).

3.3.2.4.5. Передача руководителям организаций и ведомств, чьи работники участвовали в перевозке груза РМ и(или) ликвидации радиационных последствий аварии, списков лиц, подвергшихся радиационному воздействию свыше пределов доз, установленных нормами радиационной безопасности для этой категории облучаемых лиц (для направления их на специальное медицинское обследование).

3.3.2.4.6. Направление на специальное медицинское обследование персонала, подвергшегося в результате аварии радиационному воздействию свыше пределов доз, установленных нормами радиационной безопасности для этой категории облучаемых лиц.

3.4. Действия лица, сопровождающего груз РМ, по методическому руководству спасательными силами транспортных организаций, прибывшими к месту аварии транспортного средства с грузом РМ, по обращению с грузом РМ при проведении спасательных и(или) аварийно-восстановительных работ должны быть изложены в инструкции сопровождающего персонала, разработанной на основании Плана работ по ликвидации последствий аварий¹⁷.

3.5. При перевозке груза РМ водным транспортом должны выполняться следующие дополнительные требования к планированию мероприятий по ликвидации радиационной аварии:

3.5.1. До осуществления перевозки груза РМ капитан судна и ответственный представитель порта должны быть ознакомлены с аварийной карточкой на данный груз и с Планом работ по ликвидации последствий аварии грузоотправителя (грузополучателя в случае транспортирования им груза РМ) в части, их касающейся.

¹⁷ В аварийных карточках, разрабатываемых для транспортных организаций, должно быть указано, что спасательные и(или) аварийно-восстановительные работы, выполняемые спасательными силами транспортных организаций, должны выполняться с учетом указаний лица, сопровождающего груз РМ, а также указан порядок действий по обращению с грузом РМ при отсутствии лица, сопровождающего груз РМ, при этом указано, что работы, связанные с перемещением упаковок типа В, типа С и упаковок с делящимися ЯМ, должны проводиться только по указаниям лица, сопровождающего груз РМ, представителя органа управления использованием атомной энергии или руководителя АСФ по их прибытии на место аварии.

3.5.2. В судовом расписании должны быть определены действия экипажа судна при радиационной аварии при перевозке груза РМ. На судне должны быть подготовлены лица для проведения работ в случае радиационной аварии с грузом РМ.

3.5.3. Аварийные работы при радиационной аварии на судне должны проводиться под руководством капитана судна или специально назначенного им для этих целей лица в соответствии с инструкцией перевозчика и требованиями аварийной карточки.

3.5.4. Работы по ликвидации радиационных последствий аварии при стоянке судна в порту или при постановке судна в порт после радиационной аварии производятся с привлечением АСФ.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ГОТОВНОСТИ К ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мероприятия и ответственность по обеспечению готовности к ликвидации последствий возможных аварий при транспортировании грузов РМ должны определяться Планом работ по ликвидации последствий аварий и документами эксплуатирующей организации, разрабатываемыми согласно указанному плану, и включать в себя:

4.1. Подготовку грузов РМ к транспортированию, предусматривающую:

4.1.1. Определение структурного подразделения (отдела, цеха, службы) и(или) должностного лица, ответственного за подготовку грузов РМ к транспортированию.

4.1.2. Выполнение комплекса мероприятий по подготовке груза РМ к транспортированию, включающего:

- проверку наличия сертификатов-разрешений на конструкцию и перевозку соответствующих типов грузов РМ;
- проверку выполнения условий перевозки, указанных в этих сертификатах-разрешениях, в том числе положений аварийного реагирования;
- испытание (проверку) на соответствие требованиям безопасности, определенным нормативными документами, эксплуатационной и технической документацией на упаковочные комплекты и транспортные средства;
- проверку наличия (нанесение при отсутствии) необходимой маркировки, этикеток, знаков опасности, определенных нормами и правилами.

4.1.3. Документальное оформление (составление акта) результатов подготовки груза РМ к транспортированию.

4.2. Подготовку сопровождающего персонала, предусматривающую:

4.2.1. Разработку программы обучения, включающую порядок периодической проверки теоретических знаний и практической отработанности действий.

4.2.2. Обучение и практическую отработку действий по вопросам ядерной и радиационной безопасности, мерам по оказанию первой медицинской (доврачебной) помощи пострадавшим, мерам борьбы с пожаром и другим мерам, определенным программой обучения, с проверкой теоретических знаний и практической отработанности действий, в том числе по использованию аварийной карточки, инструкции сопровождающего персонала, инструкции по обращению с поврежденным грузом РМ.

4.2.3. Назначение должностного лица, ответственного за инструктаж персонала сопровождения, и определение порядка его проведения.

4.2.4. Инструктаж до начала перевозки сопровождающего персонала с проверкой укомплектованности аварийным имуществом согласно таблице (перечню) оснащения, утвержденному руководителем эксплуатирующей организации, включая средства связи, наличие аварийной карточки, инструкции сопровождающего персонала, инструкции по обращению с поврежденным грузом РМ.

4.2.5. Документальное оформление с составлением акта до начала перевозки результатов инструктажа сопровождающего персонала и проверки укомплектованности аварийным имуществом.

4.3. Отработку использования соответствующих аварийных карточек, разработку и отработку использования, инструкций сопровождающего персонала и инструкций по обращению с поврежденным грузом РМ в соответствии со следующими основными требованиями:

4.3.1. Аварийные карточки на все виды отправляемых (получаемых) грузов РМ должны находиться у руководителя САБ, в дежурно-диспетчерской и транспортной службах эксплуатирующей организации¹⁸.

4.3.2. Аварийные карточки на конкретный вид перевозимых грузов РМ должны вручаться транспортной службой эксплуатирующей организации до начала перевозки следующим должностным лицам:

- ответственному за сопровождение груза РМ;
- ответственному за осуществление перевозки груза РМ данным транспортным средством;
- ответственному за охрану груза РМ при перевозке (при наличии).

4.3.3. Инструкции сопровождающего персонала на случай происшествий и аварий при транспортировании груза РМ и обращения с поврежденным грузом РМ должны быть более подробными и конкретными аналогами аварийных карточек и определять необходимый объем действий сопровождающего персонала, порядок и последовательность их выполнения и разрабатываться с учетом имеющегося опыта аварийного реагирования.

4.3.4. В инструкции сопровождающего персонала должен быть указан порядок передачи информации об аварии при транспортировании груза РМ и указан перечень каналов (номеров) для связи по маршруту перевозки.

4.4. Контроль за транспортированием грузов РМ, включающий в себя:

4.4.1. Предварительное уведомление грузополучателя о предстоящей отправке груза РМ с упаковками типа В, типа С и(или) с делящимися материалами и(или) гексафторидом урана¹⁹.

4.4.2. Организацию контроля за перевозкой грузов РМ согласно перечню, утвержденному руководителем эксплуатирующей организации, по маршруту транспортирования силами ДДС во взаимодействии с ДДС АСФ Федерального агентства по атомной энергии и ДДС перевозчика (при необходимости).

4.4.3. Введение режима "Аварийная готовность" в случае неприбытия груза РМ в назначенное место или непоступления установленного доклада (сообщения) свыше установленных сроков, при котором должно быть предусмотрено:

¹⁸ Порядок разработки и утверждения аварийных карточек, обеспечения ими транспортных организаций и территориальных органов управления по делам ГО и ЧС и МВД России устанавливается федеральным органом исполнительной власти в области использования атомной энергии.

¹⁹ Отправка указанного груза РМ может быть начата только после получения подтверждения грузополучателем возможности и готовности приема данного типа груза РМ.

- постановка в известность руководителя эксплуатирующей организации (главного инженера);
- оповещение и вызов на рабочее место руководителя САБ;
- уточнение информации о месте нахождения и состоянии груза РМ через ДДС АСФ и(или) ДДС перевозчика;
- приведение сил и средств САБ в состояние "Аварийная готовность" в установленные сроки.

4.5. Организацию функционирования системы ДДС, предусматривающую:

4.5.1. Несение дежурства, обеспечивающего связь с руководителем (главным инженером) и руководителем САБ эксплуатирующей организации, ДДС СКЦ и АТЦ СПб (АСФ), ДДС организации перевозчика и организации грузоотправителя (грузополучателя)²⁰.

4.5.2. Введение режима "Авария"²¹ при поступлении информации об аварии при транспортировании груза РМ, при котором должно быть предусмотрено:

- оповещение об аварии руководителя (главного инженера) и руководителя САБ эксплуатирующей организации и поддержание с ними постоянной связи;
- поддержание постоянной связи с персоналом, сопровождающим груз РМ и находящимся на месте аварии;
- поддержание постоянной связи с ДДС СКЦ и АТЦ СПб (АСФ);
- поддержание постоянной связи с ДДС организации перевозчика и организации грузоотправителя (грузополучателя);
- поддержание постоянной связи с ОГ САБ и руководителем САБ в ходе аварийного реагирования;
- поддержание постоянной связи с органом управления по делам ГО и ЧС.

4.6. Организацию взаимодействия с ОКЧС, УЯРБ и АСФ Федерального агентства по атомной энергии, предусматривающую:

4.6.1. Установление особого режима связи для передачи информации и указаний между руководителем и(или) главным инженером (через ДДС) эксплуатирующей организации и ОКЧС и УЯРБ (через СКЦ) Федерального агентства по атомной энергии, АСФ.

4.6.2. Согласование положения о САБ, контроль за системой аварийного реагирования, аттестацию руководителя и членов САБ эксплуатирующей организации УЯРБ Федерального агентства по атомной энергии.

4.6.3. Привлечение к мероприятиям по обеспечению готовности и работам по аварийному реагированию АСФ через АТЦ СПб.

4.7. Проработку маршрутов транспортирования груза РМ²² и организацию взаимодействия с региональными (территориальными) органами управления по делам ГО и ЧС и МВД России в целях оперативного аварийного реагирования, предусматривающую:

4.7.1. Назначение должностного лица, ответственного за проработку и актуализацию данных на маршрутах, по которым будет осуществляться перевозка груза РМ.

4.7.2. Определение возможности и способов связи с сопровождающим персоналом на маршрутах перевозки груза РМ.

²⁰ По установленному перечню грузов РМ дежурство и обеспечение связью должно осуществляться круглосуточно.

²¹ При введении режима "Авария" указывается категория аварии.

²² Данные по результатам проработки маршрутов перевозки груза РМ должны включаться в инструкции сопровождающего персонала

4.7.3. Определение возможности и способов доставки САБ к месту аварии.

4.7.4. Уточнение состава сил и средств региональных (территориальных) органов управления по делам ГО и ЧС и их возможностей по ликвидации последствий аварий с грузом РМ на маршрутах перевозки и организацию связи с ними.

4.7.5. Определение возможности и способов связи с региональными (территориальными) органами МВД России.

4.8. Порядок действий по аварийному реагированию, включающий:

4.8.1. Инициирование проведения мероприятий по аварийному реагированию.

4.8.2. Последовательность проведения основных мероприятий по аварийному реагированию (алгоритму действий).

4.9. Порядок и периодичность практической отработки действий по Плану работ по ликвидации последствий аварии в процессе проведения тренировок, занятий или учений.

5. ПРОЕКТ ТИПОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ПЛАНА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗА РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Предварительный комментарий

В соответствии с требованием ст. 36 Закона "Об использовании атомной энергии" от 21.11.1995г. №170-ФЗ, обязанности и порядок действий эксплуатирующей организации, а также порядок ее взаимодействия с органами государственной власти, органами местного самоуправления и органами использования атомной энергии по осуществлению мероприятий по защите работников объектов использования атомной энергии и населения в случае возникновения аварии, в том числе и при транспортировании РМ, должны быть предусмотрены планами указанных мероприятий, при этом Закон указывает, что порядок разработки и утверждения таких планов устанавливается нормами и правилами в области использования атомной энергии.

Это требование Закона реализовано в представленном, в разделе 3 данного отчета, проекте ФНП, где в ст.1.1. указано, что Правила устанавливают:

- требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ;
- порядок разработки и утверждения Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ.

ФНП относятся к верхнему уровню существующей в России системы регулирующих НД. Они устанавливают требования обязательные для выполнения, как операторами, так и регуляторами. По существующей в России практике в развитие требований ФНП разрабатываются НД "мягкого" регулирования - это руководства по безопасности (далее РБ). РБ показывают оператору взгляд Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на выполнение требований ФНП и носят рекомендательный характер, то есть оператор может отойти от рекомендаций РБ, но при этом он должен обоснованно доказать регулирующему органу, что предложенный им путь не ухудшает безопасность.

Таким образом, после утверждения и введения в действие ФНП "Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ" эксплуатирующие организации при разработке (корректуре) своих планов аварийного реагирования обязаны будут выполнить требования изложенные в вышеуказанном ФНП, но при этом, структура и содержание Плана, ввиду отсутствия рекомендаций соответствующего РБ ими будет определяться самостоятельно, как например это сделано в совместном документе Росатома и ОАО "РЖД" "Положение об организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке ядерных материалов и радиоактивных веществ федеральным железнодорожным транспортом" (ПЛА-2001). Возможно, при разработке программы научно-технической деятельности на 2007 год, Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору будет принято решение о необходимости включения в эту программу, разработку РБ развивающего положения вышеуказанного ФНП и которое бы определяло типовое содержание плана, обязанности и порядок действий эксплуатирующей организации, а также порядок ее взаимодействия с органами государственной власти, органами местного самоуправления и органами использования атомной энергии по осуществлению мероприятий по защите работников (персонала) и населения в случае возникновения аварии при транспортировании РМ различными видами транспорта (железнодорожным, автомобильным, морским, речным, воздушным).

Ниже представлены рекомендации по разработке типового содержания Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ.

При выработке рекомендаций по разработке типового содержания Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ помимо документов указанных в разделе 2 данного отчета использовались ФНП "Типовое содержание плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на атомной станции" (НП-015-2000).

5.2. Рекомендации по разработке типового содержания Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ

Рекомендуемая структура и содержание типового Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ (далее План):

СОДЕРЖАНИЕ

I. СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Следует указать полное наименование всех используемых в тексте сокращений.

II. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Следует указать в каких целях и на основании каких документов разработан План, на кого распространяются требования Плана и кто отвечает за обеспечение готовности его осуществления.

III. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ

Следует привести:

- Характеристику транспортируемых грузов РМ с учетом их потенциальной ядерной и радиационной опасности в случае аварии при перевозке;
- Систему категорирования аварий по степени тяжести и потенциальной опасности согласно НП-053-04;
- Проектные возможности транспортных средств по перевозке груза РМ с указанием численности работников обеспечивающих перевозку, а также наличия и возможностей средств радиационного контроля и пожаротушения;
- Краткое описание маршрута транспортирования (протяженность в км. с указанием городов (населенных пунктов, железнодорожных станций, портов, аэропортов, мест) транзитного хранения и (или) перегрузки (перевалки, передачи) с одного транспортного средства на другое груза РМ;
- Особенности природной среды и климатических условий по маршруту транспортирования груза РМ;
- Основные признаки аварии с радиационными последствиями при транспортировании груза РМ;
- Критерии для введения режима "Аварийная готовность" и "Авария";
- Определение фаз действий при ликвидации последствий аварий (начальная, борьбы с аварией и послеаварийная).

Приложения к разделу:

1. Схема маршрута транспортирования РМ на топографической карте (плане).
2. План (схема) размещения груза РМ на транспортном средстве.
3. Расчет – обоснование размеров зон загрязнения РВ при аварии сопровождающейся выбросом РВ и(или) ЯМ.

IV. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ

IV. 1. Подготовка грузов РМ к перевозке

Следует указать:

- На кого возлагается ответственность за выполнение правил безопасности при подготовке грузов РМ к транспортированию;
- Что должно быть выполнено при подготовке соответствующих типов грузов РМ к транспортированию;
- Кем и как должно быть документально оформлено выполнение проведенных проверок.

IV. 2. Подготовка сопровождающего персонала

Следует указать:

- Порядок подготовки сопровождающего персонала к действиям в случае аварии при транспортировании груза РМ;
- Ответственных за разработку программы обучения и проверку знаний сопровождающего персонала, организацию их допуска к самостоятельному выполнению обязанностей по сопровождению грузов РМ;
- Ответственных за инструктаж персонала сопровождения перед конкретной перевозкой груза РМ и проверку их укомплектованности аварийным имуществом согласно утвержденному перечню, в том числе, средствами связи, аварийными карточками, инструкциями сопровождающего персонала и по обращению с поврежденным грузом РМ, который он должен сопровождать;
- Кем и как должно быть документально оформлено выполнение указанных проверок и инструктажа.

IV. 3. Аварийные карточки и инструкции

Следует указать:

- Порядок разработки и утверждения аварийных карточек на все виды перевозимых грузов РМ;
- Ведомства, организации и должностных лиц которые должны быть обеспечены аварийными карточками и порядок их обеспечения этими карточками;
- Порядок разработки и утверждения специальных инструкций для сопровождающего персонала по обеспечению безопасных работ с грузами РМ и порядку необходимых действий в случае аварий при транспортировании грузов РМ, с указанием каналов (номеров) для связи с ДДС и другими участниками аварийного реагирования;
- Где (у кого) должны иметься копии инструкций сопровождающего персонала;
- Ответственного за своевременную разработку и корректуру инструкций для сопровождающего персонала.

IV. 4. Система дежурно-диспетчерской службы

Следует указать:

- Назначение, цели, задачи и организацию функционирования дежурно-диспетчерской службы (далее ДДС);
- Действия ДДС по контролю за транспортированием грузов РМ;
- Действия ДДС при неприбытии груза РМ в назначенное место или не поступлении установленного доклада (сообщения) о прохождении груза РМ по маршруту свыше установленных сроков;
- Действия ДДС по введению режима "Аварийная готовность";
- Действия ДДС при получении информации об аварии при транспортировании груза РМ и введении режима "Авария";
- Порядок и организацию связи и оповещения при всех режимах функционирования системы ДДС (повседневный, аварийная готовность, авария);
- Ответственного за обеспечение функционирования системы ДДС.

IV. 5. Взаимодействие и координация действий с организациями и ведомствами

Следует указать:

- Организацию взаимодействия с отраслевой комиссией по чрезвычайным ситуациям (далее ОКЧС) и управлением ядерной и радиационной безопасности (далее УЯРБ) Росатома;
- Организацию взаимодействия с транспортной организацией (перевозчиком), координацию действий и распределение ответственности между сопровождающим персоналом и прибывшей к месту аварии специализированной аварийной бригадой (далее САБ) перевозчика при выполнении действий (мероприятий, работ) по ликвидации последствий аварии, а также порядок действий САБ перевозчика в случае отсутствия сопровождающего персонала или его недееспособности;
- Порядок привлечения для ликвидации последствий аварии региональных аварийно-спасательных формирований (далее АСФ) Росатома;
- Организацию взаимодействия и координацию действий с внешними организациями, в том числе органами местного самоуправления, органами управления по делам ГО и ЧС, органами внутренних дел, медицинскими учреждениями по всему маршруту транспортирования.

Приложения к разделу:

1. Схема (схемы) связи и оповещения при всех режимах функционирования системы ДДС

V. ПОРЯДОК ОБЪЯВЛЕНИЯ РЕЖИМА "АВАРИЙНАЯ ГОТОВНОСТЬ", "АВАРИЯ" И ВВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ ПЛАНА РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ

Следует указать:

- Факторы (критерии) являющиеся основанием для объявления режима "Аварийная готовность" и "Авария";
- Должностное лицо, которому предоставлено право, объявлять режим "Аварийная готовность" и "Авария";
- Перечень должностных лиц, организаций и ведомств которые должны быть оповещены о введении режима "Аварийная готовность" и "Авария", порядок и ответственного за их оповещение;
- Порядок осуществления мероприятий по введению в действие Плана работ по ликвидации последствий аварии;
- Должностное лицо ответственное за введение в действие Плана работ по ликвидации последствий аварии и осуществление мероприятий по ликвидации последствий аварии предусмотренных этим планом.

Приложения к разделу:

1. Факторы (критерии) для объявления режима "Аварийная готовность" и "Авария"
2. Календарный (временной) план-график по введению в действие Плана работ по ликвидации последствий аварии и осуществлению мероприятий по ликвидации последствий аварии предусмотренных этим планом

VI. ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ АВАРИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЙ

VI.1. Действия при авариях не вызывающих воздействия на груз РМ²³

Следует указать:

²³ Должно быть отражено в инструкции сопровождающего персонала и аварийной карточке перевозчика

- Порядок передачи информации об аварии;
- Организацию оказания помощи пострадавшим;
- Организацию устранения неисправностей и поломок, при этом рекомендуется указать, что неисправности и поломки транспортных средств устраняться в установленном порядке на каждом виде транспорта с соблюдением требований к обеспечению радиационной безопасности под наблюдением лица, ответственного за сопровождение груза РМ, и(или) с учетом информации, содержащейся на знаках опасности, установленных на грузе и транспортных средствах, а также требований санитарных правил при транспортировании РМ;
- Порядок принятия решения на продолжение перевозки груза РМ после устранения неисправностей и поломок.

VI.2. Действия сопровождающего персонала при аварии I категории²⁴

Следует указать:

- Порядок передачи информации об аварии;
- Организацию оказания помощи пострадавшим;
- Порядок проведения радиационного контроля и использования индивидуальных средств защиты (далее СИЗ);
- Организацию ликвидации последствий аварии совместно с работниками транспортной организации, сотрудниками органов внутренних дел и(или) спасательными подразделениями территориального органа управления по делам ГО и ЧС прибывшими на место аварии;
- Организацию ликвидации последствий аварии (в случае потери дееспособности персонала, сопровождающего груз РМ, или при его отсутствии) работниками транспортной организации, сотрудниками органов внутренних дел и(или) спасательными подразделениями территориального органа управления по делам ГО и ЧС прибывшими на место аварии²⁵;
- Порядок документального оформления результатов ликвидации последствий аварии и принятия решения на продолжения перевозки груза РМ.

VI.3. Действия сопровождающего персонала при авариях II и III категорий в "Начальной фазе аварии" (фазе 1)²⁶, а при его отсутствии или недееспособности - работниками транспортной организации²⁷

Следует указать:

- Порядок действий по немедленному оповещению о факте и месте аварии, времени и категории аварии грузоотправителя, грузополучателя, организации перевозчика, органов внутренних дел, территориального органа управления по делам ГО и ЧС, органа местного самоуправления, органов государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, органа управления использованием атомной энергии;
- Организацию оказания помощи пострадавшим;
- Порядок действий по предотвращению или тушению пожара;
- Порядок действий по первичному определению радиационной опасности аварии и передаче информации о радиационной обстановке на месте аварии;

²⁴ Должно быть отражено в инструкции сопровождающего персонала

²⁵ Должно быть отражено в аварийных карточках этих организаций. Аварийные карточки разрабатываются в порядке, определяемом федеральным органом исполнительной власти в области использования атомной энергии.

²⁶ Должно быть отражено в инструкции сопровождающего персонала

²⁷ Действия работников транспортной организации, выполняемые при отсутствии или недееспособности персонала, сопровождающего груз РМ, должны быть указаны в аварийной карточке.

- Необходимость удаления людей из зоны аварии в наветренную сторону на расстояние (по возможности) не менее 100 м от места аварии;
- Необходимость установления знаков радиационной опасности на границе зоны радиационной аварии;
- Организацию оцепления зоны радиационной аварии, дополнительной охраны груза РМ (при необходимости), обеспечения общественного порядка;
- Необходимость проведения визуального осмотра и (по возможности) радиационного контроля груза РМ с целью уточнения категории аварии и определения границ опасной зоны (участка);
- Необходимость установления знаков, радиационной опасности на границе опасной зоны (участка) с надписью: "Опасная зона (участок)" и (по возможности) леерного ограждения опасной зоны (участка);
- Порядок передачи уточненной информации об обстановке на месте аварии и требуемой помощи в соответствии с установленной схемой связи, инструкцией и аварийной карточкой;
- Организацию принятия первичных неотложных мер по предупреждению развития радиационной аварии и ее последствий;
- Порядок учета лиц, которые могли подвергнуться радиационному воздействию при аварии (облучение, загрязнение РВ);
- Порядок установления (по возможности) контроля радиационной обстановки на границе зоны радиационной аварии с наветренной стороны.

VI.4. Действия при авариях II и III категорий в "Фазе борьбы с аварией" (фазе 2)

Следует указать:

VI.4.1. Основные действия (мероприятия, работы) осуществляемые АСФ (САБ) прибывшими к месту аварии:

- Проведение радиационного и общего обследования места аварии с целью уточнения радиационной опасности, границ зоны радиационной аварии и опасных участков, состояния груза РМ и транспортного средства и оперативная передача результатов на пункт управления противоаварийными действиями руководителю аварийных работ;
- Оценка данных радиационного и общего обследования места аварии и транспортного средства руководителем аварийных работ для принятия решения о восстановлении контроля над источником излучения (грузом РМ), ликвидации радиационных последствий аварии и мерах радиационной защиты работников (персонала) и населения;
- Доведение до руководителя органа местного самоуправления и начальника территориального (регионального) органа управления по делам ГО и ЧС результатов радиационного обследования места аварии для принятия решения о необходимости срочного вмешательства (мер защиты), в том числе эвакуации (временного отселения) населения из зоны радиационной аварии при превышении уровней облучения, установленных нормами радиационной безопасности, при которых необходимо срочное вмешательство;
- Организация по результатам радиационного и общего обследования места аварии режимных зон – зоны радиационной аварии с опасными зонами (участками) внутри нее и зоны наблюдения места радиационной аварии. Установление знаков радиационной опасности на границах зон с названием зоны;
- Ограждение зоны радиационной аварии и исключение совместно с органами местного самоуправления и органами внутренних дел свободного доступа людей в зону радиационной аварии;
- Организация въезда (входа) в зону радиационной аварии и выезда (выхода) из зоны радиационной аварии через ПРК, оборудованный на границе зоны радиационной аварии с наветренной стороны;

- Организация непрерывного радиационного контроля в зоне радиационной аварии и периодического контроля радиационной обстановки в зоне наблюдения места радиационной аварии;
- Оборудование на ПРК мест для проведения дезактивации транспортных средств, СИЗ, мест проведения санитарной обработки работников (персонала), мест сбора и временного хранения СИЗ и оборудования, загрязненных РВ;
- Организация работ по восстановлению контроля над источником ионизирующего излучения (грузом РМ) и ликвидации последствий радиационной аварии в опасных зонах (участках), предусматривающая;
- Организация медицинского обеспечения мероприятий (работ) по ликвидации последствий радиационной аварии;
- Организация физической защиты груза РМ;
- Организация охраны общественного порядка в зоне радиационной аварии;
- Организация материально-технического обеспечения АСФ (САБ) необходимыми материально-техническими средствами, продовольствием, водой, горюче-смазочными материалами, транспортом.

VI.4.2. Условия, при которых работы в "Фазе борьбы с аварией" (фазе 2) считаются законченными:

- Восстановлен контроль над источником ионизирующего излучения (грузом РМ). ТУК, контейнеры, упаковки, в которых находятся РМ, позволяют осуществлять дальнейшую перевозку РМ в соответствии с требованиями Правил безопасности при транспортировании радиоактивных материалов;
- Проведена дезактивация транспортного средства, имеется выданное органом государственного санитарно-эпидемиологического надзора санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии условий и способов транспортирования радиоактивных веществ, ядерных материалов, устройств и установок с источниками излучения и радиоактивных отходов санитарным правилам;
- Обеспечена безопасность движения транспортного средства с грузом РМ, подтвержденная документом транспортной организации, и восстановлено движение по маршруту перевозки;
- Проведена дезактивация территории и объектов зоны радиационной аварии и подтверждена радиометрическим контролем ее достаточность.

VI.4.3. Действия в "Послеаварийной фазе" (фазе 3):

- Составление акта работы комиссии о ликвидации радиационных последствий аварии;
- Принятие грузоотправителем или грузополучателем (в случае транспортирования им груза РМ) - руководителем аварийных работ решения о возможности дальнейшей перевозки поврежденного груза РМ, обеспечивающего уровень безопасности, требуемый Правилами безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. Условия дальнейшей перевозки должны быть согласованы с органом управления использованием атомной энергии, а также (в случае перевозки железнодорожным транспортом) – федеральным органом исполнительной власти в области железнодорожного транспорта;
- Информирование органов местного самоуправления о результатах ликвидации радиационной аварии и отсутствии радиационной опасности для населения;
- Передача органам местного самоуправления списков лиц из населения, подвергшихся в результате радиационной аварии радиационному воздействию свыше пределов доз, установленных нормами радиационной безопасности для этой категории облучаемых лиц (для направления их на специальное медицинское обследование);
- Передача руководителям организаций и ведомств, чьи работники участвовали в перевозке груза РМ и(или) ликвидации радиационных последствий аварии, списков лиц, подвергшихся радиационному воздействию свыше пределов доз, установленных

нормами радиационной безопасности для этой категории облучаемых лиц (для направления их на специальное медицинское обследование);

- Направление на специальное медицинское обследование персонала, подвергнувшегося в результате аварии радиационному воздействию свыше пределов доз, установленных нормами радиационной безопасности для этой категории облучаемых лиц.

Приложения к разделу:

1. Организационная структура оповещения об аварии при транспортировании грузов РМ и ликвидации ее последствий
2. Состав и оснащение АСФ (САБ)

VII. ОРГАНИЗАЦИЯ РУКОВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ РАБОТАМИ ПО ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ II И III КАТЕГОРИЙ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Следует указать:

- Кто осуществляет общее руководство всеми силами и средствами, привлекаемыми к ликвидации последствий аварии II и III категорий и порядок его назначения в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- Кто принимает и исполняет полномочия руководителя аварийных работ до его прибытия на место аварии;
- Порядок передачи руководства от лица принявшего на себя функции руководителя аварийных работ, на начальной фазе работ, прибывшему на место аварии назначенному руководителю аварийных работ;
- Права руководителя аварийных работ по руководству силами и средствами АСФ (САБ) и других служб прибывших для ликвидации последствий аварии и на кого распространяются принятые им решения;
- Права и порядок принятия решений руководителем аварийных работ о проведении мероприятий по эвакуации населения близлежащей к месту аварии территории; приостановке деятельности организаций, находящихся в зоне аварии; использовании средств связи, транспортных средств и иного имущества организаций, находящихся в зоне аварии; привлечении к проведению работ по ликвидации последствий аварии нештатных АСФ, а также населения, отдельных спасателей и лиц, не являющихся спасателями.
- Порядок информирования соответствующих органов исполнительной власти и органов местного самоуправления о принятых им решениях и ходе работ по ликвидации последствий аварии.

Приложения к разделу:

1. Схема руководства и управления силами, привлекаемыми к ликвидации последствий аварии

VIII. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПЛАНА РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ

Следует указать:

- Порядок ознакомления работников участвующих в транспортировании грузов РМ (в пределах его компетенции) с положениями Плана;
- Включение требований утвержденного Плана в положения о структурных подразделениях и должностные инструкции персонала;
- Порядок отработки требований Плана в процессе проведения тренировок, занятий, учебно-методических сборов или учений;

- Организацию проверки системы оповещения персонала и организаций, каналов связи с организациями задействованными в транспортировании грузов РМ и аварийном реагировании;
- Порядок изменения (корректировки) Плана

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Схема маршрута транспортирования РМ на топографической карте (плане)
2. План (схема) размещения груза РМ на транспортном средстве
3. Расчет – обоснование размеров зон загрязнения РВ при аварии сопровождающейся выбросом РВ и(или) ЯМ
4. Схема (схемы) связи и оповещения при всех режимах функционирования системы ДДС
5. Факторы (критерии) для объявления режима "Аварийная готовность" и "Авария"
6. Календарный (временной) план-график по введению в действие Плана работ по ликвидации последствий аварии и осуществлению мероприятий по ликвидации последствий аварии предусмотренных этим планом
7. Организационная структура оповещения об аварии при транспортировании грузов РМ и ликвидации ее последствий
8. Состав и оснащение АСФ (САБ)
9. Схема руководства и управления силами, привлекаемыми к ликвидации последствий аварии

5.3. Заключительный комментарий к разделу

При принятии Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору решения о разработке РБ развивающего положения ФНП "Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ", в части определения структуры и содержания типового Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ его проектом могут быть рекомендации приведенные в подразделе 4.2. данного Отчета.

Следует отметить, что в соответствии с процедурой разработки НД принятой в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору редакции разрабатываемого РБ будут рассылаться на отзыв в организации и ведомства участвующие в транспортировании грузов РМ и задействованные в ликвидации последствий аварий при транспортировании грузов РМ. По полученным отзывам и результатам согласительных совещаний будут разработаны вторая и окончательная редакции РБ структура и содержание, которого может отличаться от предложенной в данном Отчете. Например, могут быть предложения учесть при разработке Планов особенности при транспортировании конкретными видами транспорта (автомобильным, железнодорожным, морским, воздушным) и др.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведён подбор и анализ нормативно-правовых актов и документов требования которых должны учитываться при планировании и обеспечении готовности к ликвидации радиационных последствий аварий при транспортировании радиоактивных материалов.
2. Подготовлен проект ФНП "Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ".
3. Подготовлены рекомендации по структуре и содержанию типового Плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ²⁸

Минтранс - министерство транспорта

МЧС - министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

НД - нормативный документ

НТЦ ЯРБ - научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности

ОАО "РЖД" - открытое акционерное общество "Российские железные дороги"

ОЯТ - отработавшее ядерное топливо

РБ - руководство по безопасности

ФНП - федеральные нормы и правила

ЯЭУ - ядерная энергетическая установка

²⁸ Приведены сокращения использованные в Отчете, но не приведенные в списке сокращений проекта ФНП

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

При разработке отчета и редакции проекта НД использовались следующие материалы:

1. Федеральный закон "Об использовании атомной энергии" от 21.11.1995 г., №170-ФЗ, (с изменениями и дополнениями от 10.02.1997 г. №28-ФЗ, от 10.07.2001г. №94-ФЗ, от 28.03.2002г. №33-ФЗ).
2. Федеральный закон "О радиационной безопасности населения" от 9.01.1996г., №3-ФЗ
3. Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 21.12.1994г., №68-ФЗ.
4. Федеральный закон "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22.08.1996г., №151-ФЗ.
5. Федеральный закон "Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации" от 30.04.1999г., №81-ФЗ
6. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002г., №7-ФЗ.
7. Проект закона "Об обращении с радиоактивными отходами" (Принят Государственной Думой 5.12.1995г.).
8. Федеральный закон "О борьбе с терроризмом" от 25.07.1998г.
9. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999г.
10. Указ Президента Российской Федерации от 15.9.1994г. №1923 "О первоочередных мерах по совершенствованию системы учёта и сохранности ядерных материалов"
11. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.03.2001г. №204 "О государственном компетентном органе по ядерной и радиационной безопасности при перевозках ядерных материалов, радиоактивных веществ и изделий из них".
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.06.1997г. №761 "Об утверждении Правил формирования, функционирования и финансирования региональных аварийных формирований эксплуатирующих организаций, используемых для ликвидации последствий аварий при транспортировке ядерных материалов и радиоактивных веществ"
13. "Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций" (Утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2003г.).
14. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.07.1995г. №738 "О порядке подготовки населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций".
15. Федеральные нормы и правила "Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов" (НП-053-04).
16. Федеральные нормы и правила "Типовое содержание плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на атомной станции" (НП-015-2000).
17. Федеральные нормы и правила "Правила безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на объектах атомной энергетики" (ПНАЭ Г-14-029-91)
18. "Нормы радиационной безопасности" (НРБ-99).
19. "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности" (ОСПОРБ-99).
20. "Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами" (СПОРО-2002).
21. "Специальные санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации судов атомно-технологического обслуживания" (СП-САТО-2001).
22. "Правила обеспечения радиационной безопасности при транспортировании отработавшего ядерного топлива от атомных станций железнодорожным транспортом", (ПРБ-88).
23. "Правила морской перевозки опасных грузов" (Правила МОПОГ) 1989г.
24. Дополнение к "Положению о технической эксплуатации морского флота. Атомные суда и суда АТО".
25. Дополнение к "Наставлению по борьбе за живучесть морских судов" (РД 31.21.18-95).

26. "Правила по радиационной безопасности морских торговых портов СССР при заходе и стоянке в них ядерных судов", 1982 г.
27. "Соглашение о взаимодействии Министерства Российской Федерации по атомной энергии и Министерства транспорта Российской Федерации по вопросам обеспечения безопасности и ликвидации чрезвычайных ситуаций при транспортировке ядерных материалов и радиоактивных веществ", 2002г.
28. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные, техногенные и биолого-социальные чрезвычайные ситуации. Классификация по видам и масштабам. ГОСТ Р 22.0.
29. "Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря с судов", 1973г.
30. "Кодекс безопасности ядерных торговых судов", (Кодекс ИМО), 1981г.
31. "Планирование мероприятий и готовность на случай транспортных аварий, связанных с радиоактивными веществами" (Серия изданий по безопасности №87, МАГАТЭ, 1989г.)
32. "Международная конвенция об охране человеческой жизни на море", 1974г.
33. "Конвенция об оперативном оповещении об ядерной аварии", 1986г.
34. "Конвенция о физической защите ядерного материала", 1986г.
35. "Конвенция об оказании помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации", 1987г.
36. "Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном пространстве", 1991г.
37. "Конвенция о ядерной безопасности", 1996г.
38. "Объединённая конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами", 1998г.
39. Safety Guide No. TS-G-1.2 (ST-3) "Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material", (Руководство по безопасности МАГАТЭ, 2002).

Приложение Е

Обеспечение физической защиты при выводе РТГ из эксплуатации (задача 5)

Е-1. Обеспечение физической защиты при выводе РТГ из эксплуатации (отчетный документ D8)

«При определенных условиях РИТЭГ представляют потенциальную радиологическую угрозу и требуют создания и функционирования современной системы мониторинга, сигнализации, физической защиты и контроля за действующими РИТЭГ, разработки и реализации транспортно-технологической схемы, обеспечивающей безопасный вывод их из эксплуатации, утилизацию».

а) Анализ разграничения ответственности и обязанностей органов управления использованием атомной энергии, организаций, осуществляющих обращение с РТГ (в части обеспечения физической защиты) на этапах их эксплуатации, снятия с эксплуатации, транспортирования, временного хранения и утилизации

На территории Российской Федерации эксплуатировалось более 700 радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РИТЭГ), находящихся в ведении Федеральных органов исполнительной власти. Срок службы значительного количества РИТЭГ закончился и в настоящее время необходимо осуществлять работы по выводу их из эксплуатации. К настоящему времени более 200 РИТЭГ демонтированы и утилизированы на ФГУП «ПО «Маяк», в том числе за счет средств международной помощи.

Находящиеся в местах эксплуатации РТГ принадлежат различным 2 ведомствам - Минтрансу России в лице Росморречфлота и Минобороны России в лице гидрографической службы Северного флота.

Техническое сопровождение эксплуатации РТГ осуществляет еще одно ведомство - Росатом, как разработчик РТГ.

В мероприятиях по выводу РТГ из эксплуатации в Северо-Западном регионе на различных этапах работ задействовано 7 организаций, принадлежащих к различным ведомствам:

1. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации» Росатома (ВНИИТФА);
2. ФГУП «Производственное объединение «Маяк» Росатома (ПО Маяк);
3. ФГУП Объединение «Изотоп» Росатома (Изотоп);
4. ФГУП «База специальных перевозок» Росатома («База специальных перевозок»);
5. ФГУП атомного флота Министерства транспорта России (Атомфлот);
6. ФГУП Производственное предприятие «Звездочка» (Звездочка);
7. Гидрографическая служба Северного флота Министерства обороны (ГС СФ);
8. Хранилище РХБЗ Северного флота Министерства обороны;
9. Мурманская авиационная компания.

Очевидно, что деятельность по выводу РТГ из эксплуатации требует достаточно точной межведомственной координации.

В настоящее время решение вопросов межведомственной координации работ принял на себя Росатом.

При организации работ по выводу РТГ из эксплуатации Росатом (в части обеспечения физической защиты) несет ответственность за:

- межведомственную координацию деятельности, связанную с мониторингом, физической защитой, выводом из эксплуатации, утилизацией РТГ, и созданием инфраструктуры для безопасного временного хранения;
- создание инфраструктуры для безопасного временного хранения и транспортных перевозок РТГ;
- демонтаж и утилизацию РТГ, выведенных из эксплуатации.

В соответствии с Федеральным законом «Об использовании атомной энергии» Государственное управление использованием атомной энергии осуществляется:

Федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими управление использованием атомной энергии, статья 20 (например – **Росатом**). При этом в их компетенцию входят (в числе прочих): государственный контроль за радиационной обстановкой, государственный контроль за технической безопасностью судов и иных плавсредств с ядерными установками и радиационными источниками и др.

Федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии, статья 24 (Ростехнадзор, Роспотребнадзор, МЧС России, Федеральное медико-биологическое агентство – Постановление правительства РФ от 03.07.2006 № 412). При этом в их компетенцию входят (в числе прочих): осуществление надзора за ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасностью; осуществление надзора за физической защитой и др.

Органы по контролю (**Минобороны России и Минтранс России**), в ведении которых находятся организации, эксплуатирующие РТГ, несут ответственность за:

- технико-экономическое обоснование, разработку проекта и плана по оснащению РТГ средствами мониторинга и физической защиты;
- оснащение РТГ средствами мониторинга и создание (усовершенствование) системы физической защиты РТГ;
- обеспечение функционирования систем мониторинга, охранной сигнализации, физической защиты и контроля для РТГ, находящихся в эксплуатации;
- вывод РТГ из эксплуатации и доставка их на место временного хранения и отправки;
- обеспечение временного хранения РТГ, выведенных из эксплуатации, на подведомственных предприятиях.

Термин «физическая защита» означает – совокупность организационных мероприятий, инженерно-технических средств и действий подразделений охраны с целью предотвращения диверсий или хищений ядерных материалов и радиоактивных веществ.

Ростехнадзор является органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, в его полномочии входит, в числе прочих, надзор за физической защитой ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, за системами единого государственного учета и контроля ядерных материалов, радиоактивных веществ, радиоактивных отходов. Таким образом, Ростехнадзор осуществляет, в числе прочих, надзор и за обеспечением сохранности ядерных материалов и радиоактивных веществ.

Ростехнадзор несет ответственность за регулирующий контроль безопасного обращения с РТГ.

Регулирование безопасности при выводе РТГ из эксплуатации охватывает следующие аспекты:

- разработка требований безопасности по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ;
- разработка требований к комплекту и содержанию документов, касающихся эксплуатации и вывода из эксплуатации РТГ, а также лицензирования вышеупомянутых работ;
- надзор за безопасностью при эксплуатации и утилизации РТГ.

Согласно принятым транспортным схемам проведения работ по выводу РТГ из эксплуатации основная часть РТГ доставляется морским и автомобильным транспортом на территорию склада РХБЗ Северного флота (Минобороны России, пос. Росляково Мурманской обл.). Часть РТГ размещается на территории Кандалакшского морского торгового порта (г. Кандалакша).

После формирования партий РТГ они доставляются железнодорожным транспортом в ФГУП «В/О «Изотоп» (г. Старая Купавна, Московской обл.). Затем автомобильным транспортом они доставляются на разборку в ФГУП «ВНИИТФА» и обратно РИТ из состава разобранных РТГ доставляются в ФГУП «В/О «Изотоп» для погрузки и отправки железнодорожным транспортом в ПО «Маяк» для передачи на долговременное хранение.

Справочно:

В 2005 г. были сняты с эксплуатации 39 РТГ. Вывод из эксплуатации осуществлялся в соответствии с договорами между ФГУП «ВНИИТФА» и Департаментом экономического развития Мурманской области.

В 2006 г. запланировано снятие с эксплуатации и доставка в ФГУП «ВНИИТФА» еще 30 РТГ.

Ответственность за обеспечение физической защиты при эксплуатации РТГ и на различных этапах вывода из эксплуатации распределяется следующим образом.

На этапах эксплуатации и вывода из эксплуатации РТГ находятся в ведении Росморречфлота и Минобороны России, в компетенцию которых входит физическая защита радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ.

В соответствии со статьей 35 Федерального закона «Об использовании атомной энергии» всю полноту ответственности за безопасность радиационного источника и пункта хранения, а также за надлежащее обращение с РВ несет эксплуатирующая организация. В случае неспособности эксплуатирующей организации обеспечить безопасность указанных объектов ответственность за безопасность и надлежащее обращение несет соответствующий орган управления использования атомной энергии.

В статье 34 указывается, что эксплуатирующая организация – организация, созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации и признанная соответствующим органом управления использования атомной энергии пригодной эксплуатировать радиационный источник или пункт хранения и осуществлять собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по размещению, проектированию, сооружению, эксплуатации и выводу из эксплуатации радиационного источника или пункта хранения, а также деятельность по обращению с радиоактивными веществами.

В соответствии с Положением о Федеральном агентстве морского и речного транспорта (Росморречфлот):

- Росморречфлот является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в сфере морского и речного транспорта.

- Росморречфлот осуществляет полномочия компетентного органа в области морского и внутреннего водного транспорта по выполнению обязательств, вытекающих из международных договоров Российской Федерации, в части выполнения функций по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом.
- Росморречфлот находится в ведении Министерства транспорта Российской Федерации.

Необходимо отметить, что Росморречфлот не является органом государственного регулирования безопасности.

Текущее состояние дел с обеспечением физической защиты РТГ в большинстве мест эксплуатации Ростехнадзором оценивается как не соответствующее требованиям сегодняшнего дня (см. фото ниже). В местах эксплуатации РТГ, как правило, имеются только дисциплинирующие барьеры (ограждения со знаками радиационной опасности). Такие требования предусмотрены ранее изданными во времена 1970-х годов документами, Настоятельно требуют решения вопросы доведение системы физической защиты до требований, предусмотренных НП-034-01.

На этапе транспортирования ответственность за обеспечение физической защиты несет *грузоперевозчик* (грузоотправитель или грузополучатель).

При осуществлении *временного хранения и подготовке к утилизации* РТГ в ФГУП «ВНИИТФА» ответственность за обеспечением физической защиты несет администрация ФГУП «ВНИИТФА».

При осуществлении *хранения и утилизации* РТГ в ФГУП «ПО «Маяк» ответственность за обеспечением физической защиты несет администрация ФГУП «ПО «Маяк».

б) Анализ российской нормативной базы, устанавливающей требования к обеспечению физической защиты, и возможности ее использования при проведении работ по выводу из эксплуатации и утилизации РТГ

Требования к обеспечению физической защиты РТГ, выдвинутые в действующих в Российской Федерации нормативных документах, не отличаются от требований, предъявляемых к другим радиационным источникам такой же категории радиационной опасности.

В состав системы правовых и нормативных документов Российской Федерации входят законы, нормативные и правовые акты Президента, Правительства Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, Федеральные правила и нормы в области использования атомной энергии, руководящие документы органов государственного регулирования безопасности в области использования атомной энергии, стандарты, нормы и правила органов государственного управления использованием атомной энергии.

Структура системы правовых и нормативных документов, используемых при регламентировании деятельности в области использования атомной энергии, показана на рис. 1

Рис.1

Законы
Нормативные правовые акты Президента и Правительства Российской Федерации
Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии
Руководящие документы органов государственного регулирующего органа
Стандарты, нормы и правила органов государственного управления использованием атомной энергии

Применительно к обеспечению физической защиты РИ И РВ можно назвать следующие законы:

- Федеральный закон об использовании атомной энергии-1995 г.;
- Федеральный закон о радиационной безопасности населения-1995 г.;
- Федеральный закон об охране окружающей среды – 1991 г.;
- Федеральный закон о борьбе с терроризмом-1998 г.;
- Федеральный закон о внутренних войсках МВД России- 1997 г.;
- Федеральный закон об оружии-1996 г.;
- Федеральный закон о ведомственной охране- 1999 г.;
- Кодекс РФ об административных правонарушениях – 2001 г.

Основным является Федеральный закон “Об использовании атомной энергии”, Закон не содержит каких-либо детальных требований относительно мер физической защиты, а дает лишь общие направления, которые должна охватывать система физической защиты. Остальные из упомянутых выше законов конкретизировали его положения.

Законом (ст. 35) определено, что физическая защита обеспечивается эксплуатирующими организациями, которые несут всю полноту ответственности за ее обеспечение.

В соответствии со ст. 49 Закона общими направлениями, которые должна охватывать система физической защиты, являются следующие:

- предотвращение несанкционированного проникновения на территорию объекта, к ядерным материалам и РВ, предотвращение их хищения и порчи;
- обнаружение и пресечение посягательств на целостность и сохранность ядерных материалов и РВ, обнаружение и пресечение диверсионных и террористических актов;
- обнаружение и возвращение пропавших или похищенных ядерных материалов и РВ;
- обеспечение физической защиты должно осуществляться на всех этапах проектирования, сооружения, эксплуатации объектов, в том числе при транспортировании ЯМ и РВ.

Применительно к радиационным источникам (РИ) ст. 49 Закона устанавливает, что физическая защита РИ обеспечивается эксплуатирующими организациями и соответствующими федеральными органами исполнительной власти в пределах их полномочий.

Надзор за обеспечением физической защиты РИ осуществляется органами государственного регулирования безопасности В ст. 50 (Требования к обеспечению физической защиты ядерных установок, РИ, пунктов хранения, ядерных материалов и радиоактивных веществ) устанавливается, что требования к обеспечению физической защиты РИ устанавливаются нормами и правилами в области использования атомной энергии.

И далее: запрещается эксплуатация РИ, а также проведение любых работ по использованию радиоактивных веществ, находящихся в любой форме и на любой стадии производства, использования, переработки, транспортирования или хранения, если не приняты меры по выполнению требований к обеспечению физической защиты указанных объектов использования атомной энергии.

В Законе регулируются также некоторые другие вопросы, имеющие отношение к физической защите:

- ограничение прав лиц, связанных с работой или посещением РОО (с точки зрения их досмотра, в том числе с использованием специальных средств) -ст. 51;
- проверка благонадежности, квалификационные требования и отсутствие медицинских противопоказаний - ст. 52.
- ответственность за нарушение законодательства РФ в области использования атомной энергии (ст. 61). К таким нарушениям в области физической защиты в соответствии с Законом относятся: нарушение условий действия разрешений на право ведения работ, нарушение требований к обеспечению физической защиты РИ, РВ.

Эксплуатирующие организации в области использования атомной энергии и организации, представляющие им услуги в этой области, осуществляют свою деятельность на основе разрешений, лицензий, которые выдаются органами государственного регулирования безопасности.

Перечень видов деятельности в области использования атомной энергии, для осуществления которых требуется получение лицензий, установлен “Положением о лицензировании в области использования атомной энергии”.

По состоянию на данный момент Ростехнадзор осуществляет функции государственного регулирования в области физической защиты путем включения в условия действия лицензий, выдаваемых поднадзорным объектам на виды деятельности, соответствующих требованиям по обеспечению физической защиты.

Отдельная лицензия эксплуатирующим организациям на вид деятельности по обеспечению физической защиты не выдается.

Нормативно правовые акты Президента, Правительства РФ

В состав этих документов входят:

- Положение об Ростехнадзоре, утвержденное постановлением Правительства РФ от 30 июля 2004 г. № 401, в котором определены задачи, функции и права Ростехнадзора, как Федерального органа исполнительной власти;
- Положение о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии, утвержденное постановлением Правительства РФ от 14 июля 1997 года № 865;
- Положение о посещении гражданами РФ объектов использования атомной энергии, утвержденное постановлением Правительства РФ от 18.12. 1996г. № 1516, которое определяет порядок посещения гражданами РФ в ознакомительных целях объектов использования атомной энергии;
- Перечень должностей работников объектов использования атомной энергии, которые должны получать разрешения Федерального надзора России по ядерной и радиационной безопасности на право ведения работ в области использования атомной энергии, утвержденный постановлением Правительства РФ от 03.03.1997г. № 240. В этот перечень включен руководящий состав объектов, обеспечивающий физическую защиту: заместитель руководителя объекта по физической защите и руководитель подразделения по физической защите (начальник службы безопасности);

- Положение о вневедомственной охране при органах внутренних дел Российской Федерации, утвержденное постановлением Правительства РФ от 14 августа 1992г. № 589.

Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии

Федеральные нормы и правила разрабатываются в соответствии с Положением о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, утвержденным постановлением Правительства РФ от 1 декабря 1997г № 1511 и включаются в специальный Перечень.

Федеральные нормы и правила утверждаются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии, и устанавливают требования к радиационной, технической и пожарной безопасности, к физической защите, к учету и контролю радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.

Федеральные нормы и правила разрабатываются в виде общих положений, норм, правил.

Нормы регламентируют предельные (критические), допустимые значения параметров, условия, при которых эти параметры выполняются, а также устанавливают формулы, соотношения и вычислительные методы, служащие для определения этих значений.

Правила устанавливают требования к обеспечению безопасности (физической защите) при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии или к работе систем, элементов, входящих в состав объекта использования атомной энергии.

Госатомнадзор России при регулировании ядерной и радиационной безопасности использует также федеральные нормы и правила, разработанные другими органами государственного регулирования безопасности.

К этому уровню документов, применительно к обеспечению физической защиты ЯМ, ЯУ, РИ и РВ, можно отнести в первую очередь Правила физической защиты радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ (НП-034-01), введенные в действие с 1.06.2002 г.

Эти правила являются первым нормативным документом федерального уровня, устанавливающим единые требования по обеспечению физической защиты РИ и РВ на территории РФ, обязательные для выполнения всеми юридическими лицами, осуществляющими деятельность на объектах использования атомной энергии.

Правила физической защиты радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ (НП-034-01) не распространяются на обеспечение физической защиты ядерных материалов и радиоактивных веществ при их транспортировании.

Правила физической защиты РИ, РВ определяют:

- цели физической защиты;
- требования к обеспечению физической защиты РИ, РВ и пунктов хранения;
- порядок определения требований к системе физической защиты РИ, РВ;
- классификацию радиационно-опасных объектов по потенциальной радиационной опасности;
- порядок уведомления о несанкционированных действиях в отношении РИ, РВ;

Правила устанавливают состав требований к системе физической защиты радиационно-опасного объекта (РОО), исходя из его категории по потенциальной радиационной опасности. В соответствии с Правилами эксплуатирующая организация должна установить категорию РОО по его потенциальной радиационной опасности в соответствии с установленной

классификацией и определить состав требований к системе физической защиты для данного РОО, руководствуясь указанными Правилами.

В разрабатываемом в рамках контракта № М8-05/11 руководстве по инспектированию (задача 3, Отчет D5) предусматривается проверка выполнения требований к организации и поддержанию функционирования системы физической защиты по требованиям НП-034-01.

К федеральным нормам и правилам также относятся:

- Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности, ОСПОРБ-99;
- Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами, СПОРО-2002;
- Нормы радиационной безопасности, НРБ- 99.
- Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности. НП-020-2000;
- Сбор, переработка, хранение и кондиционирование твердых радиоактивных отходов. Требования безопасности НП-024-2000;
- Правила расследования и учета нарушений при обращении с радиационными источниками и радиоактивными веществами, применяемыми в народном хозяйстве, НП-014-2000;
- Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников, НП-038-02.
- Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности радиационных источников, НП-039-02.
- Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов, НП-053-04;
- Правила физической защиты радиоактивных веществ и радиационных источников при их транспортировании, НП-xxx-06 (проект);

Рассмотрим последние четыре из упомянутых норм и правил.

НП-038-02. В разделе 3 «Требования к обеспечению безопасности, реализуемые при размещении, проектировании, конструировании, изготовлении и сооружении РИ» отмечается, что в проекте РИ должны быть определены и обоснованы системы обеспечения физической защиты РИ в соответствии с категорией по потенциальной радиационной опасности РИ и действующими правилами защиты РИ);

НП-039-02. В разделе 6 (Обеспечение физической защиты РИ) отмечается, что независимо от категории РИ по потенциальной радиационной опасности, должны быть представлены основные организационно-технические мероприятия по предотвращению несанкционированных действий персонала или других лиц по отношению к РИ или к системам, важным для безопасности РИ, которые могут прямо или косвенно приводить к радиационным авариям, а также меры по предупреждению и пресечению диверсионных и террористических актов на РИ. В подразделе "Состав физической защиты и требования к ней" должны быть перечислены и кратко описаны инженерно-технические подсистемы: охранной сигнализации; управления доступом; оперативной связи; инженерных средств охраны; вспомогательных систем и средств, обеспечивающих функционирование СФЗ. Описание организационных мероприятий должно включать описание организации охраны РИ, включая подготовку сотрудников охраны, а также организацию доступа и пребывания персонала на РИ. В разделе следует описать предусмотренный порядок взаимодействия с местными органами внутренних дел в штатных и чрезвычайных ситуациях.

НП-053-04. для обеспечения физической защиты при транспортировании радиоактивных материалов необходимо:

- максимально ограничивать общее время нахождения радиоактивных материалов в пути;
- сводить до минимума количество перевалок груза с одного транспортного средства на другое и время хранения груза в ожидании транспортного средства;

- обеспечивать оповещение грузополучателя об отправке груза и грузоотправителя о получении груза;
- выбирать маршрут следования вне районов чрезвычайного положения, стихийного бедствия, других экстремальных ситуаций и т.п.
- максимально ограничивать круг должностных лиц, осведомленных о маршруте и сроках перевозки радиоактивных материалов;
- обеспечивать допуск к осуществлению перевозки, сопровождения и охраны радиоактивных материалов лиц из числа предварительно прошедших проверку на допуск.

НП-xxx-06 (проект). Находится в завершающей стадии разработки. Утверждение планируется в 3 квартале 2006 г. При разработке нормативного документа использованы федеральные законы “Об использовании атомной энергии”, “О радиационной безопасности населения”, Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности СП 2.6.1.799-99, Правила физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов, Правила физической защиты радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ, рекомендации МАГАТЭ “Физическая защита радиоактивных источников” IAEA-TECDOC-1355, “Категоризация радиоактивных источников” IAEA-TECDOC-1344 и “Метод разработки категорий для целей аварийного планирования и реагирования при ядерных и радиационных авариях” IAEA-TECDOC-953.

Нормативный документ выпускается впервые.

в) Оценка возможного совершенствования российской нормативной базы (в части обеспечения физической защиты РТГ), главным образом, в процессе их транспортирования и размещения на накопительных площадках и пунктах временного хранения, учитывая рекомендации МАГАТЭ и опыт Европейских стран

С целью совершенствования российской нормативной базы представляется целесообразным:

- доработать (переработать) «Правила физической защиты радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ» (НП-034-01), для приведения категоризации радиационной опасности радиационных источников в соответствие с рекомендациями МАГАТЭ (в частности Технического документа МАГАТЭ - 1344 «Категоризация радиоактивных источников»).
- ввести в действие в 4 квартале 2006 г. упомянутые выше Правила физической защиты радиоактивных веществ и радиационных источников при их транспортировании;
- завершить разработку и ввести в действие в 4 квартале 2006 г. нормативный документ Требования к планированию мероприятий по обеспечению готовности к ликвидации радиационных последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ.

Доработка и оформление «Правил физической защиты радиоактивных веществ при их транспортировании» и «Требований к планированию мероприятий по обеспечению готовности к ликвидации радиационных последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ» идут установленным порядком, их введение планируется в конце 2006 года.

К вопросу понимания «safety» (безопасность) и «security/physical protection» (сохранность/физзащита), поднимаемому в комментариях к первому проекту отчетного материала D8

Исторически сложилось так, что по отношению к радионуклидным источникам (как закрытым, так и открытым) на первый план всегда выдвигалась их радиационная безопасность. Обязанность лиц, ответственных за радиационную защиту, заключалась в том, чтобы

гарантировать использование радионуклидных источников в благих целях без причинения вреда человеку.

Меры по обеспечению *сохранности* были хоть и неотъемлемой, но, в то же время, незначительной *частью безопасного* использования источников, которая использовалась для предотвращения непреднамеренного (случайного) облучения людей либо в том случае, если они имели непосредственный доступ к источникам, либо если радиоактивный материал каким-то образом попал к ним.

В статье «Safety and security of radioactive sources: conflicts, commonalities and control» Brian Dodd пишет, что на одной из конференций один из участников описал **взаимоотношения между безопасностью и сохранностью** следующим образом: **«Безопасность держит источники подальше от людей, тогда как сохранность держит людей подальше от источников».**

Если иметь ввиду, что люди в каждом случае отличаются (в первом случае это обычная публика, во втором – люди с преступными намерениями), то это довольно краткое и запоминающееся резюме.

Имеется четыре возможных модели описания взаимосвязи между безопасностью и сохранностью, которые были предложены для обсуждения специалистам в этих областях (рис. 1).

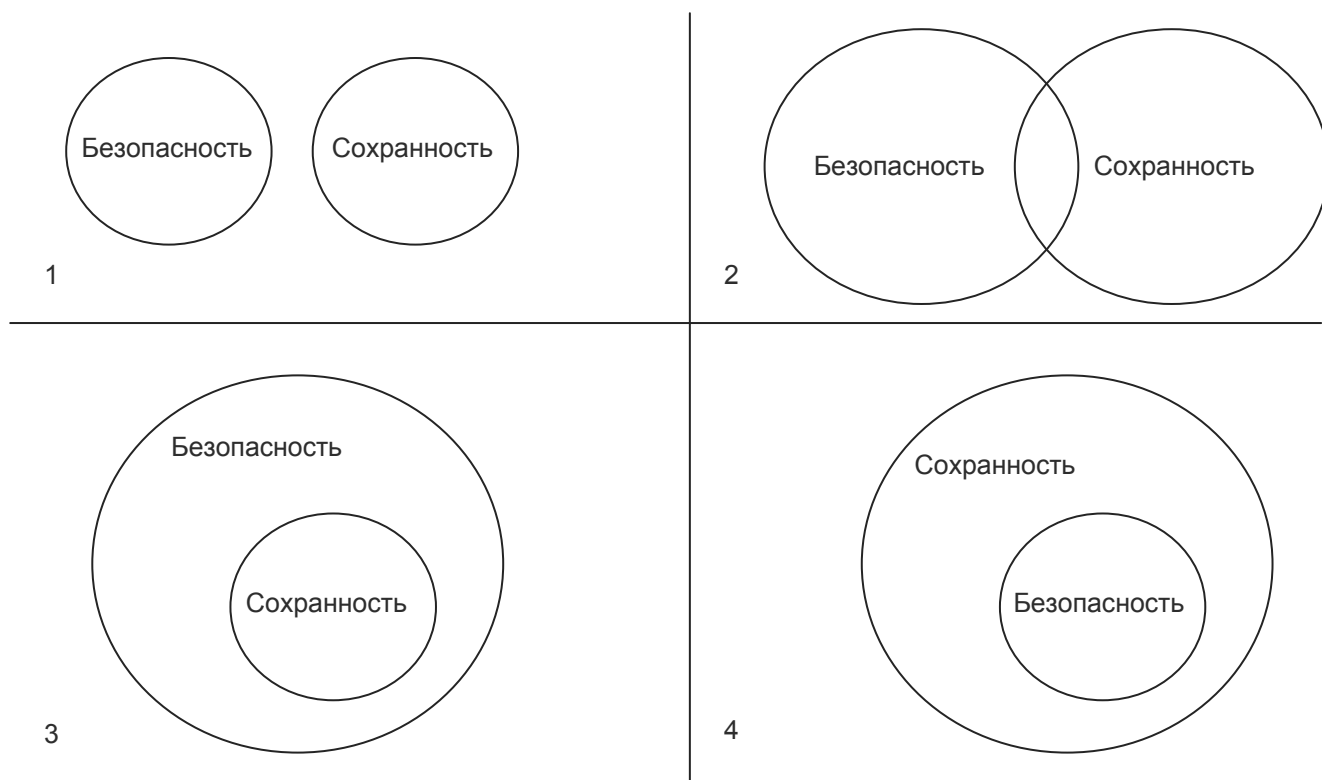


Рис. 1. Возможные модели описания взаимосвязи между безопасностью и сохранностью.

Большинство специалистов согласилось, что 1-я модель неверна. Безопасность и сохранность не являются независимыми и обособленными, а каким-то образом должны быть связаны между собой.

Также многие посчитали не совсем верными модели 3 и 4.

Таким образом получается, что **наиболее верная модель представлена под номером 2.** Одним из аргументов в пользу этой модели является то, что по отношению к радионуклидным источникам имеются такие аспекты безопасности, которые не имеют никакого отношения к сохранности, как, например, индивидуальная дозиметрия, а также имеются такие аспекты в обеспечении сохранности, которые не имеют никакого отношения к безопасности, как, например, оценка угроз. Однако, имеются такие области, как, например, контроль доступа (особенно в виде физических барьеров), где наблюдается очевидное перекрытие. Очевидно, что **размещение высокоактивного источника излучения в запирающемся защищенном контейнере, находящимся в запирающейся комнате с толстыми бетонными стенами имеет отношение как к безопасности, так и к сохранности.**

Приложение F

Экспертиза оценки воздействия на окружающую среду при выполнении операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РИТЭГ (Задача D9)

F-1. Экспертиза оценки воздействия на окружающую среду при выполнении операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РИТЭГ (Deliverable D9)

1. Введение и цели

В настоящее время на территории Российской Федерации в использовании находится около 700 радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РИТЭГ), по 30 % из которых эксплуатационный ресурс исчерпан.

Сами РИТЭГ представляют высокую потенциальную радиологическую опасность. В составе электротехнической установки используются закрытые источники ионизирующего излучения с уровнями активности в десятки тысяч кюри (возможно, до 15000 ТБк). Следовательно, согласно требованиям МАГАТЭ они должны классифицироваться как радиоактивные источники «первой категории», т.е. источники, уровни экспонирования которых могут стать причиной летального исхода за сравнительно краткий отрезок времени. В связи с этим в Российской Федерации было принято решение, обязывающее организации, в собственности или оперативном управлении которых находятся РИТЭГ, провести их полную инвентаризацию и техническое освидетельствование, принять меры к повышению физической защиты и осуществить всю необходимую работу по их последующему выводу из эксплуатации и утилизации.

Особую актуальность эта проблема приобрела после нескольких случаев потерь отдельных РТГ ответственной организацией с вероятными последующими попытками их несанкционированного использования, наиболее яркими из которых являются аварийные затопления установок в разные годы при их воздушной транспортировке на восточное побережье о.Сахалин.

В качестве первого шага в деятельности по выводу из эксплуатации и утилизации РИТЭГ, находящихся на побережье Белого и Баренцева морей Норвежское агентство по радиационной защите предоставило финансовые средства для выполнения промышленного проекта по разработке основы экологически и радиологически безопасного вывода из эксплуатации и утилизации данных РИТЭГ.

Анализ результатов выполнения данного проекта, проведенный Ростехнадзором, выявил ряд недостатков в охвате ряда важных аспектов, например, оценки радиологического риска в случае возможных аварийных ситуаций на всех этапах эксплуатации, в т.ч. нарушений технологических процессов, аварий во время транспортировки и нарушении установленного регламента.

Также был сделан вывод о необходимости совершенствования нормативной базы в области обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации и утилизации РИТЭГ с учетом масштабов задачи и высокой опасности будущей работы по их выводу из эксплуатации и утилизации, а также недостатка опыта в данной области.

Одним из значимых направлений данной работы и эффективным инструментом по предотвращению и минимизации возможных радиологических последствий является экспертиза оценки воздействия на окружающую среду при выполнении операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РИТЭГ.

Экологическое обоснование безопасности для окружающей среды в документации по выполнению операций по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РИТЭГ должно выполняться для оценки экологической опасности намечаемых мероприятий, своевременного учета экологических, социальных и экономических последствий воздействия указанных операций на окружающую среду и предупреждения их негативного воздействия на окружающую среду.

При этом предлагаемые решения должны гарантировать экологическую безопасность населения, минимальный ущерб природной среде и населению, благоприятные экологические условия для проживания населения, сохранение биологического разнообразия, чистоты воздуха, источников водоснабжения и других природных объектов, исторического наследия народа.

Экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности в документации осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды и экологической экспертизы и является неотъемлемой составляющей при реализации на территории Российской Федерации международных проектов по реабилитации радиационно-опасных объектов.

При подготовке данного отчета авторы исходили из того, что информация, представленная в отчете, должна заинтересовать специалистов и исполнителей проектных работ по демонтажу, транспортировке, временному хранению и утилизации РИТЭГ в плане обеспечения необходимого качества работы, чтобы гарантировать эффективное осуществление проектов и исключить возможные задержки в процессе согласования лицензионной документации.

2. Термины и определения

Национальная процедура оценки возможного воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности воздействия на окружающую среду - проведение оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и экологической экспертизы документации, обосновывающей намечаемую хозяйственную и иную деятельность.

Оценка воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду (далее - оценка воздействия на окружающую среду) – выполняемый заказчиком (инициатором) хозяйственной и иной деятельности процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий.

Экологическая экспертиза – осуществляемое государственным органом регулирования безопасности установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы.

Исследования по оценке воздействия - сбор, анализ и документирование информации, необходимой для осуществления целей оценки воздействия.

Намечаемая хозяйственная и иная деятельность - деятельность, способная оказать воздействие на окружающую природную среду и являющаяся объектом экологической экспертизы.

Заказчик - юридическое или физическое лицо, отвечающее за подготовку документации по намечаемой деятельности в соответствии с нормативными требованиями, предъявляемыми к данному виду деятельности, и представляющее документацию по намечаемой деятельности на экологическую экспертизу.

Исполнитель работ по оценке воздействия на окружающую среду - физическое или юридическое лицо, осуществляющее проведение оценки воздействия на окружающую среду (заказчик или физическое (юридическое) лицо, которому заказчик предоставил право на проведение работ по оценке воздействия на окружающую среду).

Материалы по оценке воздействия - комплект документации, подготовленный при проведении оценки воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и являющийся частью документации, представляемой на экологическую экспертизу.

Общественные обсуждения - комплекс мероприятий, проводимых в рамках оценки воздействия, направленных на возможно более полное информирование общественности о намечаемой хозяйственной и иной деятельности и ее возможном воздействии на окружающую среду, с целью выявления общественных предпочтений и предложений, их учета в процессе принятия решения об осуществлении намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

Окружающая среда - совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов;

Компоненты природной среды - социум населения, земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле;

Антропогенный объект - объект, созданный человеком для обеспечения его социальных потребностей и не обладающий свойствами природных объектов;

Естественная экологическая система - объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществом и энергией;

Охрана окружающей среды - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий (далее также - природоохранная деятельность);

Качество окружающей среды - состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью;

Воздействие на окружающую среду – последствия для окружающей среды и населения осуществляемой хозяйственной и иной деятельности;

Негативное воздействие на окружающую среду – последствия для окружающей среды и населения, которые считаются или определены политиками, ведомствами, руководящими работниками, отдельными людьми или общественностью как негативное и неблагоприятное изменение окружающей среды (изменения и влияние на устойчивость, разнообразие, репродуктивность, природные ресурсы, здоровье, экономику, благосостояние и т.д.) или такие ситуации, при которых вероятность достижения или превышения таких изменений и влияния достаточно высокая;

Загрязнение окружающей среды - поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

Загрязняющее вещество - вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

Нормативы в области охраны окружающей среды (далее также - природоохранные нормативы) - установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие;

Нормативы качества окружающей среды - нормативы, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для оценки состояния окружающей среды и при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда;

Нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов (далее также - нормативы предельно допустимых концентраций) - нормативы, которые установлены в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов в окружающей среде и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды, деградации естественных экологических систем;

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;

Требования в области охраны окружающей среды (далее также - природоохранные требования) - предъявляемые к хозяйственной и иной деятельности обязательные условия, ограничения или их совокупность, установленные законами, иными нормативными правовыми актами, природоохранными нормативами, государственными стандартами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды;

Вред окружающей среде - негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов;

Экологический риск - вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера;

Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

3. Значение оценки воздействия на окружающую среду

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду является предотвращение или смягчение воздействия этой деятельности на окружающую среду и население, и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий. При этом оценка воздействия на окружающую среду проводится для намечаемой хозяйственной и иной деятельности, обосновывающая документация которой подлежит экологической экспертизе (так определено Федеральным законом от 23.11.95 N 174-ФЗ "Об экологической экспертизе").

Порядок и содержание работ, состав документации по оценке воздействия на окружающую среду определяются действующим законодательством Российской Федерации в соответствии с видами и (или) конкретными характеристиками намечаемой деятельности, в установленном порядке.

Упор на жесткую административную функцию ОВОС в Российской Федерации не случаен. На протяжении всей современной истории индустриального развития России вопросы охраны окружающей среды были на последнем месте в ряду приоритетов, которые принимались во внимание при выборе и реализации крупнейших хозяйственных проектов. И тем более природоохранные проблемы не были приоритетными при выборе проектных решений. Как правило, работы по проектированию и вводу в эксплуатацию природоохранного оборудования финансировались по остаточному принципу.

Результаты такого отношения к природоохранным проблемам хорошо известны и довольно печальны. Россия является лидером по уровням выбросов в атмосферу, сбросов в водные объекты и накопления отходов на единицу произведенной продукции, а также по количеству населенных пунктов, в которых устойчиво превышены предельно допустимые уровни загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов, почвы, растительности и т.д.

Поэтому с принятием пакета законодательных актов в области охраны окружающей среды (а это и охрана атмосферного воздуха, водных объектов, недр, лесов, флоры и фауны) и здоровья населения, организации экологической экспертизы природоохранные органы получили реальную возможность препятствовать принятию решений, реализация которых может вызвать необратимое негативное воздействие на окружающую среду.

Исходя из этих принципов вполне очевидно, что процесс оценки воздействия на окружающую среду должен быть поставлен таким образом, чтобы еще до принятия решения о проектировании той или иной хозяйственной деятельности или проекта, была собрана, систематизирована и проанализирована вся имеющаяся информация о возможных негативных последствиях этой деятельности или проекта на окружающую среду. Такая информация необходима в первую очередь для установления возможных условий, направленных на создание условий исключения или ослабления негативных воздействий. Таким образом, можно утверждать, что ОВОС имеет не только административное значение, но и является одним из элементов планирования.

Но кроме этого нельзя забывать, что ОВОС является одним из элементов системы поддержки принятия решений. А эти решения, как правило принимаются и в процессе лицензирования, и в процессе принятия финансовых и инвестиционных решений, и в процессе принятия решений в сфере безопасности и соблюдения стратегических интересов государства.

Таким образом, ОВОС является функцией государственного регулирования, и в первую очередь государственного регулирования в области охраны окружающей среды.

4. Сравнение систем ОВОС в Российской Федерации и в других государствах

ОВОС в России

Нормативное правовое обеспечение процесса ОВОС в Российской Федерации основывается на Федеральных законах «Об охране окружающей среды» (2002 г.) и «Об экологической экспертизе» (1995 г.) и на принятых в их развитие нормативных правовых актах, включая постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации, прошедших в установленном порядке государственную регистрацию.

Основными нормативными правовыми актами в части ОВОС в России являются:

- приказ Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 16 мая 2000 г. № 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации»;
- приказ Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации от 29 декабря 1995 г. № 539 «Об утверждении "Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 11 июня 1996 г. № 698 «Об утверждении Положения о порядке проведения государственной экологической экспертизы»

В соответствии с указанными правовыми актами при проведении оценки воздействия на окружающую среду установлены обязательные требования к организации самого процесса ОВОС.

В концептуальном плане уместно привести основные принципы, на которых основывается оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и экологическая экспертиза в Российской Федерации:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы;
- комплексности оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий;
- обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы;
- достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу;
- независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы;
- научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы;
- гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения;
- ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

Всеобъемлющее следование указанным принципам всеми участниками процесса - политиками, ведомствами, руководящими работниками, отдельными людьми или общественностью должно гарантировать принятие наиболее обоснованных, экологически выверенных решений.

Следование принципу презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной или иной деятельности не оставляет альтернатив в извечном желании любого

заказчика снизить свои затраты (времени и денег). Уже созданы условия, при которых соблюдение правовых процедур более выгодно, чем их игнорирование.

Проведение оценки воздействия на окружающую среду обязательно на всех этапах подготовки документации, обосновывающей хозяйственную и иную деятельность до ее представления на государственную экологическую экспертизу (принцип обязательности проведения государственной экологической экспертизы). При этом материалы по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности, являющейся объектом экологической экспертизы, входят в состав документации, представляемой на экспертизу.

Недопущение (предупреждение) возможных неблагоприятных воздействий на окружающую среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий в случае реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности является по сути дела одной из главных задач планирования того или иного проекта. При этом учет всех последствий дает возможность объективно оценить допустимость намечаемой деятельности

При проведении оценки воздействия на окружающую среду заказчик (исполнитель) обязан рассмотреть альтернативные варианты достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности. Предусмотрено, что заказчик (исполнитель) выявляет, анализирует и учитывает экологические и иные связанные с ними последствия всех рассмотренных альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности, а также "нулевого варианта" (отказ от деятельности).

Обеспечение участия общественности в подготовке и обсуждении материалов по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности, являющейся объектом экологической экспертизы как неотъемлемой части процесса проведения оценки воздействия на окружающую среду (принцип гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения при проведении экологической экспертизы). При этом установлено, что обеспечение участия общественности, в том числе информирование общественности о намечаемой хозяйственной и иной деятельности и ее привлечение к процессу проведения оценки воздействия на окружающую среду осуществляется заказчиком на всех этапах этого процесса, начиная с подготовки технического задания на проведение оценки воздействия на окружающую среду. Обсуждение общественностью объекта экспертизы, включая материалы по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности, организуется заказчиком совместно с органами местного самоуправления в соответствии с российским законодательством.

Материалы по оценке воздействия на окружающую среду должны быть научно обоснованы, достоверны и отражать результаты исследований, выполненных с учетом взаимосвязи различных экологических, а также социальных и экономических факторов (принцип научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы). Заказчик обязан предоставить всем участникам процесса оценки воздействия на окружающую среду возможность своевременного получения полной и достоверной информации (принцип достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу). Результаты оценки воздействия на окружающую среду служат основой для проведения мониторинга, послепроектного анализа и экологического контроля за реализацией намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

В том случае, если намечаемая хозяйственная и иная деятельность может иметь трансграничное воздействие, проведение исследований и подготовка материалов по оценке воздействия на окружающую среду осуществляются с учетом положений Конвенции ЕЭК ООН об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте.

Сама структура ОВОС, равно как требования законодательства Российской Федерации по определению и ранжированию объектов экологической экспертизы, по процедуре ее проведения, ответственности участников не претерпели существенных изменений с момента публикации отчета ISBN 82-995962-0-3 «Российская система оценки воздействия на окружающую среду для потенциально радиационно опасных объектов. Сравнение с системами Норвегии и других западных стран», май 2001. В приложении 1 дано примерное содержание отчета по ОВОС.

Вместе с тем за прошедший период произошли существенные изменения в системе органов исполнительной власти Российской Федерации, распределении их функций и ответственности.

В настоящее время основные функции государственного регулирования в сфере предотвращения негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе функции администратора по организации государственной экологической экспертизы возложены на Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Ростехнадзор организует и проводит в порядке, определяемом законодательством Российской Федерации государственную экологическую экспертизу:

- проектов правовых актов, международных договоров Российской Федерации, реализация которых может привести к негативным воздействиям на окружающую среду, нормативно-технических и инструктивно-методических документов, регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказывать воздействие на окружающую среду (за исключением экспертизы объектов в сфере природопользования), утверждаемых органами государственной власти Российской Федерации;
- проектов межгосударственных инвестиционных программ, в которых участвует Российская Федерация, и федеральных инвестиционных программ;
- технико-экономических обоснований и проектов строительства, реконструкции, расширения, технического перевооружения, консервации и ликвидации организаций и иных объектов хозяйственной деятельности Российской Федерации, осуществление которых может оказывать воздействие на окружающую среду, в том числе на окружающую среду сопредельных государств;
- материалов, обосновывающих безопасность лицензируемой деятельности, способной оказывать техногенное воздействие на окружающую среду;
- проектов технической документации на новые технологии и технику;
- иных видов документации, касающейся хозяйственной и другой деятельности, которая способна оказывать прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду (за исключением экспертизы объектов в сфере природопользования).

ОВОС в других государствах

Все страны Европейского Союза или страны участницы Европейского соглашения по охране окружающей среды обязаны следовать Директиве Совета 85/337/ЕЕС от 27.06.1985 (с изменениями и дополнениями, внесенными в Директивами Совета 97/11/ЕС от 03.03.1997 и 2004/35/СЕ от 21.04.2004) по оценке воздействия государственных и частных проектов на окружающую среду.

При этом указанными директивными документами предусматривается, что процедура проведения ОВОС является общей для всех стран-участниц. Каждое государство должно принять все меры, необходимые для обеспечения того, чтобы до выдачи разрешения на реализацию проектов, которые могут иметь значительное воздействие на окружающую среду в силу своей специфики, масштабов или местонахождения. К данным проектам относятся строительство таких объектов как тепловые электростанции и другие тепловые установки с выделением тепла 300 МВт и более; атомных электростанций и других ядерных реакторов

(кроме исследовательских установок для производства и преобразования делящихся и горючих материалов с максимальной тепловой мощностью не более 1 кВт); установок, предназначенных для постоянного хранения и захоронения радиоактивных отходов.

В тех случаях, когда страны-участницы сочтут необходимым, возможно проведение ОВОС применительно к установкам, предназначенным для производства и обогащения ядерных материалов; переработки облученных тепловыделяющих сборок ядерных реакторов; сбора и переработки радиоактивных отходов.

Общим положением для проведения ОВОС является то, что в каждом конкретном случае должны выявляться, описываться и анализироваться все прямые и косвенные воздействия проекта на:

- людей, флору и фауну;
- почву, атмосферный воздух, водные объекты, климат и ландшафты;
- взаимосвязи между объектами и действующими факторами, при веденными в первом и втором пунктах;
- материальными ресурсами и культурным наследием.

Конечно, нельзя не отметить, что в большинстве стран Европейского Союза, как собственно и в Российской Федерации не приняты инструктивные документы, регламентирующие выполнение ОВОС применительно к отдельным видам радиационно опасных объектов. Соответственно, ОВОС для этих объектов проводится также, как и для других видов деятельности.

Учитывая, что ОВОС должен представлять собой комплексную оценку воздействия планируемого объекта или деятельности на окружающую среду, здоровье населения и природные ресурсы и другие значимые аспекты, наиболее важным является наличие соответствующей критериальной и нормативной базы, позволяющей объективно учесть роль всех факторов потенциального или реального воздействия на окружающую среду при проведении ОВОС для радиационно опасных объектов.

При этом следует кратко остановиться на зарубежном опыте в этой области.

В Норвегии принят закон о радиационной безопасности и использовании ионизирующего излучения (SHD 2000). Целью этого закона является обеспечение радиационной безопасности персонала и населения и обеспечения защиты окружающей среды от возможных вредных эффектов, обусловленных действием ионизирующего излучения. В настоящее время проводятся международные исследования по разработке принципов защиты окружающей среды.

В Швеции в 1988 году был принят закон о защите от радиации, охватывающий вопросы как обеспечения радиационной безопасности человека, так и защиты окружающей среды. Однако отдельных документов по ОВОС радиационно опасных объектов пока не принято в ожидании накопления необходимого практического опыта.

Аналогичная картина наблюдается в Российской практике нормотворчества и выполнения конкретных проектных работ. Следует отметить, что в последние годы в Российской Федерации интенсифицировались работы по различным аспектам деятельности радиационно опасных работ.

5. Анализ выполнения в Российской Федерации требований по выполнению ОВОС применительно к этапам работ по выводу из эксплуатации и утилизации РИТЭГ

Российский опыт проведения ОВОС для потенциально радиационно опасных объектов насчитывает десятки проектов. К таковым относятся проекты строительства новых энергоблоков АЭС (введены в эксплуатацию блок 1 на Волгодонской АЭС и блок 3 на Калининской АЭС); выполнены и завершены строительством такие объекты как хранилище ядерных материалов на ФГУП «ПО «Маяк»; хранилище ОЯТ на Смоленской АЭС; хранилище средне- и низкоактивных РАО на арх. Новая Земля; комплекс наземных хранилищ РАО на МосНПО «Радон»; проекты утилизации ряда атомных подводных лодок; комплексы по переработке РАО на ФГУП «Звездочка», ФГУП «Дальневосточный завод «Звезда», Смоленской АЭС и многие другие, менее ресурсоемкие проекты.

Анализ основных тенденций по применению ОВОС для радиационно опасных объектов позволяет ниже дать краткое описание применяемых подходов.

В предпроектных/проектных материалах для потенциально РОО, представляемых на государственную экологическую экспертизу, рассматривается комплекс возможных радиационных и нерадиационных воздействий. Наряду с обычным анализом характеристика района размещения объекта и самого объекта, существенных для установления ограничений на природопользование и оценок приемлемости прогнозируемого воздействия объекта на окружающую среду и здоровье населения, в подавляющем большинстве проектов проводится детальный анализ источников радиационной опасности, связанных с его функционированием.

В проектных материалах обычно предусматриваются следующие дополнительные разделы:

Радиационный контроль. В этом разделе приводятся материалы об организации радиационного контроля, включая:

- цели и задачи радиационного контроля с учетом степени радиационной опасности планируемых видов деятельности при нормальных условиях функционирования объектов и при авариях;
- описание функций системы контроля радиационной обстановки и объема радиационного контроля с отдельным изложением материалов по системам радиационного технологического контроля, радиационного контроля уровней облучения персонала, контроля радиоактивного загрязнения объектов окружающей природной среды, контроля выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду;
- перечень технических средств и организационных мероприятий по контролю за радиационной обстановкой в связи с функционированием рассматриваемого РОО.

Радиационная защита. В этом разделе приводятся материалы, характеризующие объектовые системы радиационной защиты, предназначенные для минимизации уровней радиационного воздействия на персонал, население и окружающую природную среду, в том числе:

- характеристики источников ионизирующего излучения, которые могут приводить к внешнему и внутреннему облучению (через загрязнение воздуха и других сред);
- требования к радиационной защите персонала с указанием регламентируемых уровней облучения персонала, требования к радиационной защите технологических процессов, ограничения на радиоактивное загрязнение, классификация образующихся радиоактивных отходов и меры радиационной защиты при обращении с ними;
- проект защиты от ионизирующего излучения, с изложением общих принципов организации радиационной защиты в процессе эксплуатации объекта, включая защиту при выполнении транспортно-технологических операций, защиту воздуха помещений от радиоактивного загрязнения и т.п., и материалов обоснования эффективности защиты.

Радиационная безопасность. В этом разделе излагаются:

- требования по защите населения и окружающей среды от радиационного воздействия при работе РОО в номинальном режиме, а также при проектных и запроектных радиационных авариях;
- ограничения на выбросы и сбросы радиоактивных веществ в окружающую среду при нормальной эксплуатации и авариях;
- система обращения с радиоактивными отходами и обоснование ее безопасности.

Материалы разделов, в которых обосновывается проектные решения по обеспечению контроля радиационной обстановки, радиационной защиты и радиационной безопасности должны содержать исчерпывающую информацию о радиационных воздействиях РОО на окружающую среду, персонал и население при строительстве объекта, при его эксплуатации в номинальном и аварийном режимах и при выводе из эксплуатации, а также информацию в обоснование предлагаемого выбора природоохранных мероприятий.

Дополнительно в обосновывающих материалах должна быть представлена программа локального радиационно-экологического мониторинга, обеспечивающая своевременное выявление возможных негативных последствий функционирования РОО для окружающей среды, персонала и населения.

Предполагается использовать эти подходы при разработке документации по проведению оценки воздействия на окружающую среду планировании использования и последующего вывода из эксплуатации и утилизации радиационных установок и источников, в том числе РИТЭГ.

Для целей настоящей работы следует учитывать, что сама деятельность по обращению с РИТЭГ уже осуществляется в течение нескольких десятилетий, и следовательно материалы обоснования лицензии на эту деятельность не являются объектом государственной экологической экспертизы, не требуется разработка отдельного документа, использование которого сопровождалось бы соблюдением обязательных юридических процедур.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА

Принципы и методы проведения оценки воздействия на окружающую среду в Норвегии, Швеции и странах Европейского союза и в России во многом совпадают. Процедуры оценки воздействия на окружающую среду везде базируется на общепринятых на международном уровне принципах (например, превентивность, гласность, обязательность проведения оценки воздействия на окружающую среду для всех проектов, которые способны оказать на нее значительное воздействие).

Существующие различия касаются главным образом степени и форм реализации этих принципов на практике и в значительной мере обусловлены различиями государственного устройства и институциональными особенностями каждой из стран.

Тем не менее, определенные резервы для сближения и унификации нормативно правовой базы, процедур и критериев оценки воздействия, применяемых в Скандинавии, ЕС и России имеются. Необходима дальнейшая работа в этом направлении, особенно в части, касающейся объектов и видов деятельности, которые могут оказать существенное радиационное воздействие на окружающую среду и население. Это связано с намечающимся широким международным сотрудничеством, целью которого является решение наиболее острых проблем радиационно-экологической безопасности в Северо-Западном регионе России, а также возможностью трансграничных воздействий при авариях на потенциально радиационно опасных объектах. Важно это и для реализации таких работ как демонтаж и утилизация РИТЭГов.

Очень важно обеспечить, чтобы в состав критериев входили критерии по защите от ионизирующего излучения экосистем и объектов растительного и животного мира как таковых, а не только в связи с защитой человека, как это практикуется до сих пор в законодательстве практически всех стран. В частности, представляется необходимой разработка контрольных концентраций радионуклидов в различных средах, в морской среде, в почве и отдельных индикаторных видах морской и наземной флоры и фауны. Контрольные концентрации можно было бы использовать для оценок реального экологического состояния интересующих территорий, при оценках последствий реализации проектов и функционирования радиационно опасных объектов.

Использование методологии оценки риска здоровью и окружающей среде при разработке аварийных сценариев для различных работ, выполняемых с РИТЭГ, дает реальную возможность объективно оценить гипотетические последствия и заранее скорректировать технологические операции и минимизировать вероятность возникновения негативных последствий. Предполагается, что эта методология будет обязательным инструментом в методологии ОВОС.

Очень важно обеспечить тесное взаимодействие между разработчиками проектов, особенно тех, которые направлены на реабилитацию радиационно опасных объектов и регулирующими государственными органами, ответственными за охрану здоровья, охрану окружающей среды, ядерную и радиационную безопасность на этапе проектирования потенциально радиационно опасных работ. Важно также, чтобы всем участникам работ по ОВОС были хорошо известны информация, которая необходима, и система получения разрешений на планируемую деятельность. Только так можно обеспечить достижение основной цели ОВОС, а именно: гарантировать оптимальность выбора места размещения, применения той или иной технологии, реализации проекта хозяйственной деятельности, с точки зрения обеспечения охраны окружающей среды и здоровья человека.

Приложение 1

Примерное содержание отчета по ОВОС

Учитывая общие подходы по проведению оценки воздействия на окружающую среду при обращении с РИТЭГ на всех этапах жизненного цикла, уместно привести примерные требования к оформлению материалов ОВОС для других видов деятельности, которые могут применяться к РИТЭГ на различных стадиях работ.

Требования к содержанию отчета по ОВОС в предпроектной и проектной документации на строительство объектов хозяйственной и иной деятельности

1. Обосновывающие материалы по выбору места размещения объекта должны разрабатываться на вариантной основе и базироваться на детальном анализе исходной информации об источниках воздействия, о природных особенностях территории, ее историко - культурном наследии, а также состоянии экосистем в зоне воздействия объекта по каждой площадке размещения.

2. Источниками исходной информации при обосновании площадки размещения объекта могут быть материалы специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды и их территориальных подразделений, опубликованные и фондовые материалы научных организаций и ведомств, данные статистической отчетности и экологического мониторинга, инженерные изыскания и экологические данные по объектам - аналогам, расчеты и модели прогноза. В качестве исходной информации следует также использовать:

- кадастровые карты природных ресурсов, карты и карты-схемы компонентов природной среды (почвенные, геоботанические, животного мира и др.), карты защищенности грунтовых вод и др.;
- банки данных по отходам производства и потребления.

3. В составе обосновывающих материалов по месту размещения объекта приводятся:

- данные о месте размещения объекта, расположении земельного участка, отводимого в постоянное и временное пользование;
- характеристика природных условий территории в районе размещения объекта, оценка ее природно-хозяйственной ценности;
- краткие сведения о современном и перспективном использовании территории (в соответствии со схемами и программами развития), в т.ч. использовании природными ресурсами при реализации намечаемой деятельности;
- ограничения по природопользованию;
- информация о природных и исторических особенностях территории в зоне возможного воздействия объекта, состоянии компонентов природной среды;
- характеристика намечаемой деятельности;
- информация по источникам воздействия - планировочные и другие строительные нарушения, сбросы, выбросы, отходы производства (с указанием токсичности приносимых в окружающую среду загрязняющих веществ), физические и иные воздействия;
- предварительная оценка воздействия намечаемой деятельности на окружающую природную среду, в т.ч. на особо охраняемые объекты;
- рекомендуемый состав природоохранных мероприятий, формируемый на основе оптимальных (оптимизированных) значений предельно допустимых выбросов и сбросов;
- предварительная оценка экологического риска размещения объекта.

4. Предварительная оценка воздействия на окружающую среду при выборе площадки размещения объекта включает:

- оценку изученности территории и достаточности исходной информации о природных и исторических особенностях территории, состоянии компонентов природной среды;
- оценку возможности природопользования, исходя из экологического потенциала территории (в соответствии с потребностью объекта) и состояния экосистем;
- оценку масштаба и уровня воздействия при обычных режимах эксплуатации объекта и аварийных ситуациях;
- прогнозную оценку изменений в природной среде - состояния компонентов природной среды, активности природных процессов, а также последствий этих изменений для человека.

5. Природоохранные мероприятия должны определяться по каждому компоненту природной среды и включать предложения по рациональному использованию природных ресурсов, предупреждению их истощения и загрязнения экосистем.

6. Приоритетным при выборе площадки размещения объекта должен быть вариант, где прогнозируемый экологический риск намечаемой деятельности будет минимальным.

7. В дополнение к обосновывающим материалам по выбору площадки размещения объекта следует представлять:

- рекомендации по разработке экологического обоснования в проектной документации;
- предложения по изучению природных особенностей территории на дальнейших этапах проектирования (при недостатке исходной информации);
- предложения по организации локального (производственного) экологического мониторинга.

8. Обосновывающие материалы при разработке технических, технологических и иных проектных решений разрабатываются по одной, согласованной с органами власти, площадке размещения (при необходимости могут разрабатываться и по другим возможным вариантам размещения).

9. Материалы, обосновывающие проектные решения, должны содержать исчерпывающую информацию о воздействии объекта на окружающую среду при строительстве и эксплуатации объекта в нормальном режиме работы (максимальной загрузке оборудования) и при возможных залповых и аварийных выбросах (сбросах), а также аргументацию выбора природоохранных мероприятий.

В материалах должны быть:

- характеристика экосистем в зоне воздействия объекта, оценка состояния компонентов природной среды, устойчивости экосистем к воздействию и способности к восстановлению;
- информация об объектах историко-культурного наследия;
- оценка изменений в экосистемах в результате перепланировки территории и производства строительных работ;
- оценка технологических и технических решений по рациональному использованию природных ресурсов, снижению воздействия объекта на окружающую среду (очистных сооружений, установок по обезвреживанию отходов производства и потребления и т.д.);
- перечень отходов, сведения об их количестве, экологической опасности, размещении (складировании) и использовании;
- прогноз изменений природной среды (покомпонентно) при строительстве и эксплуатации объекта;
- обоснование природоохранных мероприятий по восстановлению и оздоровлению природной среды, сохранению ее биологического разнообразия;

- комплексная оценка экологического риска планируемой деятельности - последствий возможного воздействия (с учетом планируемых природоохранных мероприятий);
- обоснование капитальных вложений в мероприятия по охране окружающей среды (дифференцированно по видам);
- размер платы за природопользование.

10. Дополнительно к обосновывающим материалам необходимо представить программу по организации локального экологического мониторинга и план ее финансирования.

11. При снятии объекта с эксплуатации (ликвидации, перепрофилировании) следует дополнительно включать:

- обоснование необходимости ликвидации (перепрофилирования) объекта;
- оценку нарушенности окружающей природной среды в результате деятельности объекта;
- оценку последствий ухудшения экологической ситуации в районе размещения объекта на здоровье населения;
- обоснование комплекса мероприятий по восстановлению природной среды и созданию благоприятных условий для жизни населения.

Требования к экологическому обоснованию техники, технологии, материалов

1. При обосновании технологических решений указываются:

- ресурсоемкость и ресурсосберегаемость технологий;
- технические показатели, характеризующие уровень воздействия на окружающую природную среду продукции, применяемых материалов, а именно: данные по материальному и энергетическому балансу технологического процесса (потребление - отходы), с указанием видов отходов (газообразные, жидкие, твердые), их массы (объема);
- принципы и схемы технологических процессов, систем очистки выбросов и сбросов, расчетные и экспериментальные характеристики источников сбросов и выбросов (объемы, концентрации, температуры, скорости прохождения смесей и т.д.), характеристики удельных выбросов и сбросов (в сравнении указанных характеристик с аналогичными технологиями на других объектах);
- данные о соответствии технологий существующим требованиям малоотходности и безотходности конкретных технологических процессов;
- данные об аварийности технологических схем и отдельных производств при использовании конкретных видов ресурсов (энергетических, природных) и материалов, их вероятности (с характеристиками прогнозируемых выбросов и сбросов при различных сценариях развития аварийных ситуаций);
- оценка эффективности мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций в конкретных природных условиях при применении рекомендуемых технологий;
- оценка экологической безопасности ликвидации техники и предлагаемых технологий (при необходимости);
- характеристика уровней шума, вибрации, электромагнитного и ионизирующего излучений, их соответствия ПДУ;
- удельные показатели потребления природных ресурсов на единицу выпускаемой продукции;
- обоснованные выводы по способам утилизации или ликвидации продукции после отработки;
- обоснованные выводы по оценке воздействия на окружающую среду применяемых технических средств и технологий, а также используемых материалов и получаемой продукции;

- средства и методы контроля для оценки воздействия на окружающую среду технологий, планируемых к реализации.

2. Представляемые на государственную экологическую экспертизу материалы по оценке экологической опасности используемой и производимой продукции должны включать сведения по реальной и потенциальной опасности использования продукции, включая:

- сведения о токсикологической опасности примесей, образующихся в процессе производства новой продукции, а также опасности побочных продуктов, образующихся при эксплуатации продукции, их трансформации, разложении или взаимодействии с окружающей средой;
- условия распределения и распространения токсичных примесей и побочных продуктов в районах (регионах) применения продукции - подвижность, миграция, стойкость, стабильность, время существования;
- условия трансформации, распада (разложения) побочных продуктов в окружающей природной среде, продолжительность их трансформации;
- контроль за распространением и обнаружением токсичных примесей в продукции и побочных продуктах (оценка современного уровня и предлагаемые меры);
- негативные экологические последствия попадания токсичных примесей и побочных продуктов в окружающую природную среду, пищу, жилье, производственные помещения.

Приложение G: Список сокращений

IRSN	Институт по радиационной защите и ядерной безопасности Франции
NRPA	Агентство по радиационной безопасности Норвегии
Sr-90	Стронций-90
SSI	Шведский орган по радиационной защите
АСФ	Аварийно спасательное формирование
АТЦ СПб	Аварийно-технический центр Федерального агентства по атомной энергии
ВРАО	Высоко - радиоактивные отходы
ВНИИТФА	Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации
ГО	Гражданская оборона
ДальРао	Дальневосточное Федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами
ДДС	Дежурно-диспетчерская служба
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии
Минтранс	Министерство транспорта
МКРЗ	Международная комиссия по радиационной защите
МЧС	Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных
НД	Нормативный документ
НРБ-99	Нормы радиационной безопасности
НТЦ ЯРБ	Научно-технический центра по ядерной и радиационной безопасности
ОАО "РЖД"	ОАО «Российские железные дороги»
ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду
ОГ	Оперативная группа
ОКЧС	Отраслевая комиссия по чрезвычайным ситуациям
ОСПОРБ-99	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности
ОУ	Обедненный уран
ОЯТ	Отработавшее ядерное топливо
ПРК	Пункт радиационного контроля
РБ	Руководство по безопасности
РВ	Радиоактивное вещество
РИ	Радиационный источник
РИТ	Радиоизотопный источник тепла
РМ	Радиоактивный материал
Росатом	Федеральное агентство по атомной энергии
Росгидромет	Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
Росморречфлот	Федеральное агентство морского и речного транспорта
Роспотребнадзор	Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
Ростехнадзор	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
РТГ (РИТЭГ)	Радиоизотопный термоэлектрический генератор
САБ	Специализированная аварийная бригада

СевРАО	Северное Федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами
СИЗ	Средства индивидуальной защиты
СКЦ	Ситуационно-кризисный центр
СПОРО-2002	Санитарные правила по обращению с радиоактивными отходами
ТУК	Транспортно-упаковочный комплект
УЯРБ	Управление ядерной и радиационной безопасности
ФГУП	Федеральное государственное унитарное предприятие
ФНП	Федеральные нормы и правила
ЧС	Чрезвычайная ситуация
ЯМ	Ядерный материал

Приложение Н Фотографии



Рис.1. Обследование РИТЭГ на месте эксплуатации с целью решения вопроса о возможности его транспортирования (контроль за мощностью дозы гамма-излучения на поверхности РИТЭГ, на расстоянии 1 м от поверхности РИТЭГ, а также контроль состояния охранной тары).



Рис.2. Подготовка РИТЭГ к демонтажу. Указанные работы проводятся обученным персоналом эксплуатирующей организации. На проведение этих работ оформляется наряд-допуск.



Рис. 3. Демонтаж РИТЭГ и размещение его на транспортном средстве для доставки к месту его погрузки на плашкоут. Демонтаж каждого РИТЭГ оформляется актом, подписываемым лицами, проводившими демонтаж, и утверждается руководителем эксплуатирующей организации.



Рис. 4. Размещение упаковки с демонтированным РИТЭГ на плашкоуте (для доставки на судно). На плашкоуте должно находиться минимальное число персонала.



Рис. 5. Стоящее на якорю судно для перевозки демонтированных РИТЭГ.



Рис. 6. Разгрузка плашкоута от РИТЭГ с помощью судового крана. РИТЭГ размещаются и закрепляются в трюме судна или на палубе, в местах наиболее отдаленных от мест постоянного или временного пребывания команды судна



Рис. 7. Транспортирование демонтированных РИТЭГ с мест установки до береговой черты, обеспечивающее возможность их погрузки на плашкоут.



Рис. 8. Разгрузка судна с доставленными упаковками РИТЭГ и погрузка их на выдвижную платформу специального вагона на ФГУП «Атомфлот».



Рис. 9. Перегрузка РИТ из РИТЭГ в транспортные контейнеры в «горячей камере» в ФГУП ВНИИТФА



Рис. 10. Внешний вид РИТ различных типов (макеты РИТ)



Рис. 11. На заводе радиоактивных изотопов ФГУП «ПО «Маяк». Сюда поступают из ФГУП ВНИИТФА транспортные контейнеры с РИТ.



Рис. 12. Здесь в ячейках находятся на длительном хранении РИТ



Рис. 13. Фото двух сброшенных РИТЭГ типа Эфир-МА Тиксинской гидрографической базы.

Фото: Ростехнадзор, НРПА и Губернатор области Финнмарк.



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