



Федеральная служба по экологическому,
технологическому и атомному надзору

Федеральное бюджетное учреждение
«Научно-технический центр по
ядерной и радиационной безопасности»



Годовой отчет

2018

Отчет об основной деятельности
за 2018 год

Москва 2019

УДК 621.039

ББК 31.4

Ф 11

Ф 11 **ФБУ «НТЦ ЯРБ». Отчет об основной деятельности за 2018 г.**

– М.: ФБУ «НТЦ ЯРБ», 2018. – 126 с.: ил.

Отчет содержит результаты прикладных научно-исследовательских работ, направленных на научно-техническое обеспечение деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, в том числе в области регулирования ядерной и радиационной безопасности, физической защиты объектов использования атомной энергии, учета и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ, обеспечения безопасности на объектах использования атомной энергии.

УДК 621.039

ББК 31.4

ISBN 978-5-907011-25-0

© ФБУ «НТЦ ЯРБ», 2019

Предисловие

Указом Президента Российской Федерации от 13.10.2018 г. № 585 были утверждены Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу. Определив цели, задачи, основные направления и инструменты реализации, Основы государственной политики в очередной раз продемонстрировали первостепенную роль в обеспечении безопасности при использовании атомной энергии в нашей стране.

Представляя собой совокупность скоординированных и объединенных общим замыслом политических, экономических, инженерно-технических и социальных мер, государственная политика в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности определила и определяет деятельность федерального бюджетного учреждения «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» во все периоды его существования.

В 2018 г. деятельность нашего Учреждения была направлена на решение задач, связанных с совершенствованием государственного регулирования безопасности в области использования атомной энергии; оценкой безопасности по работам с объектами ядерного наследия, в отношении которых требуется принятие дополнительных мер по переводу их в безопасное состояние и реабилитации территорий, на которых они были размещены; экспертизой безопасности/обоснования безопасности новых ядерных технологий и установок.

В отчетном году нашла свое завершение работа по закреплению на законодательном уровне экспертизы проектов нормативов выбросов и допустимых сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду (Постановление Правительства Российской Федерации от 26.06.2018 г. № 731).

Был определен порядок проведения экспертизы программных средств (ПС), влияющих на безопасность объектов использования атомной энергии или видов деятельности в области использования атомной энергии (Федеральный закон от 23.05.2018 г. № 118-ФЗ «О внесении изменений в статью 26 Федерального закона «Об использовании атомной энергии» и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации»).

Наряду с этими существенными событиями года ФБУ «НТЦ ЯРБ» продолжило свою традиционную деятельность по выполнению государственного задания, участию в мероприятиях федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016 – 2020 годы и на период до 2030 года», выполнению экспертиз безопасности объектов использования атомной энергии и видов деятельности в области использования атомной энергии, участию в международной деятельности, проведению научно-исследовательских работ по договорам с предприятиями и институтами России.

Следует отметить, что в 2018 г. произошел рост активности специалистов Учреждения в части опубликования результатов работ в периодических и непериодических изданиях, а также участия в работе различного рода конференций и семинаров, в том числе международных. Впервые в истории Учреждения за год были зарегистрированы права на 4 объекта интеллектуальной собственности.

Этим и другим аспектам деятельности Учреждения посвящен данный отчет. Надеюсь, что читатели с интересом ознакомятся с результатами работы ФБУ «НТЦ ЯРБ», а полученная информация послужит плодотворному сотрудничеству во благо безопасного использования атомной энергии.



А. А. Хамаза
Директор ФБУ «НТЦ ЯРБ»

Содержание

Предисловие	3
Введение	5
I. Общая характеристика ФБУ «НТЦ ЯРБ»	7
II. Научно-техническая поддержка регулирующей деятельности в области использования атомной энергии	10
2.1. Выполнение государственного задания и участие в реализации мероприятий федеральных целевых программ	10
2.2. Информационно-аналитические работы.....	11
2.3. Расчетные работы.....	42
2.4. Разработка проектов нормативных документов.....	56
2.5. Разработка программных средств.....	60
2.6. Ведение секретариата ПК I «Радиационная безопасность»	62
2.7. Экспертиза безопасности объектов использования атомной энергии.....	63
2.8. Экспертиза программ для электронных вычислительных машин, используемых для построения расчетных моделей процессов, влияющих на безопасность объектов использования атомной энергии и видов деятельности в области использования атомной энергии.....	66
III. Информационное и техническое обеспечение деятельности	74
3.1. Информационно-издательская деятельность.....	74
3.2. Журнал «Ядерная и радиационная безопасность».....	77
3.3. Информационная система «RIS-M»	79
3.4. Электронная книга «Перечень П-01-01 (Раздел II. Государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии)».....	80
IV. Международное сотрудничество	82
4.1. Многостороннее сотрудничество	82
4.2. Двустороннее сотрудничество	86
V. Система менеджмента качества	90
VI. Кадровая политика	92
VII. Приложения	96
7.1. Перечень публикаций сотрудников ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г., в том числе в сборниках и аннотационных докладах российских и международных конференций	96
7.2. Перечень основных научно-исследовательских работ, выполненных в 2018 г.....	105
7.3. Перечень действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.....	109
7.4. Перечень руководств по безопасности при использовании атомной энергии	117

Введение

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (ФБУ «НТЦ ЯРБ») создано в 1987 г., находится в ведении Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), решением которого от 10.07.2013 г. оно отнесено к организации научно-технической поддержки Ростехнадзора.

ФБУ «НТЦ ЯРБ» размещается в отдельно стоящем здании по адресу: 107140, Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корпус 5. Общая площадь – 4 240 кв. м. Штатная численность – 350 чел.

Предметом уставной деятельности Учреждения является комплексное решение задач научно-технического обеспечения регулирования ядерной и радиационной безопасности.

Основными целями деятельности являются:

- научно-техническое обеспечение государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, в том числе выполнение и координация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проведение экспертиз безопасности объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) и (или) видов деятельности в области использования атомной энергии;
- развитие и совершенствование нормативной правовой базы в области использования атомной энергии, осуществление иной деятельности, направленной на совершенствование государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

ФБУ «НТЦ ЯРБ» осуществляет свою деятельность во взаимодействии с Ростехнадзором, иными федеральными органами исполнительной власти, государственными и общественными объединениями, юридическими и физическими лицами. Взаимодействие с Ростехнадзором осуществляется в рамках сформированного ведомством государственного задания и исполнения Федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016 – 2020 годы и на период до 2030 года» по государственным контрактам. В рамках договоров между хозяйствующими субъектами Учреждение сотрудничает с многочисленными организациями, такими как: ГК «Росатом», АО «Концерн Росэнергоатом», АО «НИКИЭТ», ФГУП «Атомфлот», ФГУП «ГХК», ФГУП «НО РАО», ФГУП «РосРАО», АО «АЭХК», АО «ГНЦ НИИАР», АО «ГНЦ РФ-ФЭИ», АО ИК «АСЭ», АО «ОКБМ Африкантов», АО «СХК», АО «ТВЭЛ», АО «УЭХК», АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС», НИЦ «Курчатовский институт», АО «РАОПРОЕКТ», АО «Атомэнергопроект», ФГУП «Крыловский государственный научный центр», ФГУП «ПО «Маяк», ФГУП «РАДОН», ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академика Е. И. Забабахина», НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей», АО «ВО «Безопасность», АО «ВНИИАЭС», АО «ФЦНИВТ «СНПО «Элерон», АО «ПО ЭХЗ», АО «ВНИИНМ», ФГБУ «НПО «Тайфун», ПАО «ППГХО», АО «ОДЦ УГР», АО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина», АО «Техснабэкспорт», АО «НПО «ЦНИИТМАШ», ООО «ЦТКАО», АНО «Атомный регистр», ООО «АЭБ «Альфа-Х91», ООО «МАТЭК», ООО «НЕОРАДТЕХ», ООО «ЦАК», ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России и др.

В рамках договоров о научно-техническом сотрудничестве осуществлялось взаимодействие с Институтом физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук (ИФХЭ РАН) и Институтом проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН).

Работа по координации научно-исследовательских работ проводилась через участие специалистов ФБУ «НТЦ ЯРБ» в деятельности научных, научно-технических и общественных органов

2018

и организаций атомной отрасли, в том числе Научно-технического совета (НТС) Ростехнадзора и его секций; НТС ГК «Росатом» и его секций; НТС АО «Концерн Росэнергоатом»; НТС ФГУП «РосРАО»; НТС «НО РАО»; Технического комитета по стандартизации ТК 332 «Атомная техника» и др.

Участие сотрудников ФБУ «НТЦ ЯРБ» в работе Российской научной комиссии по радиологической защите (РНКРЗ) обеспечивает координацию работ в части гигиенических аспектов радиационной безопасности человека и окружающей среды.

Формирование адекватного восприятия общественностью государственной политики в сфере надзора и регулирования ядерной и радиационной безопасности осуществлялось как через деятельность в Общественных советах Ростехнадзора и ГК «Росатом», так и путем представления соответствующих материалов в информационных сетях Учреждения и Ростехнадзора.

В отчете представлены основные результаты работ, выполненных ФБУ «НТЦ ЯРБ» за 2018 г. В приложении к отчету приведены: перечень публикаций сотрудников ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г. (Приложение 1), перечень основных работ, выполненных в 2018 г. (Приложение 2), перечень действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии по состоянию на 15.03.2019 (Приложение 3), перечень действующих руководств по безопасности при использовании атомной энергии по состоянию на 15.03.2019 (Приложение 4).

I. Общая характеристика ФБУ «НТЦ ЯРБ»

В соответствии с Уставом ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г. осуществляло свою деятельность по следующим направлениям:

- обеспечение государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, а именно: проведение исследований, испытаний, экспертиз, анализов и оценок безопасности ОИАЭ и (или) видов деятельности в области использования атомной энергии;
- обеспечение мероприятий по расследованию причин аварий, нарушений, инцидентов и чрезвычайных ситуаций техногенного характера и ликвидации их последствий;
- административное обеспечение деятельности организаций: проведение мониторинга, экспертизы, анализа, сбора и обработки статистической информации; информационно-аналитическое обеспечение; научно-техническое обеспечение функционирования автоматизированных систем контроля, связанных с осуществлением Ростехнадзором полномочий федерального органа исполнительной власти;
- научно-техническое сопровождение деятельности Информационно-аналитического центра (ИАЦ) Ростехнадзора, а именно: сбор, анализ, обработка, в том числе систематизация, накопление, хранение, уточнение, обновление, изменение информации, связанной с безопасностью ОИАЭ, используемой в базах данных ИАЦ Ростехнадзора;
- проведение прикладных научных исследований;
- осуществление технических, лабораторных и иных измерений в части обеспечения контрольно-надзорных мероприятий в установленной сфере деятельности;
- оказание содействия в создании инфраструктуры регулирования безопасности в странах, развивающих атомную энергетику с участием Российской Федерации;
- экспертиза научных, научно-технических программ и проектов, инновационных проектов по фундаментальным, прикладным научным исследованиям, экспериментальным разработкам;
- разработка, создание, формирование и ведение баз данных, содержащих федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии (ФНП); руководства по безопасности при использовании атомной энергии (РБ); аттестованные программные средства (ПС), используемые для обоснования безопасности; материалы о нарушениях в работе ОИАЭ;
- участие в разработке предложений по формированию государственных программ по вопросам ядерной и радиационной безопасности;
- санкционированный Ростехнадзором обмен опытом и информацией с международными организациями и зарубежными органами регулирования безопасности при использовании атомной энергии;
- организация, проведение и участие в международных и всероссийских конференциях, совещаниях, симпозиумах, выставках, научно-технических и методических семинарах по вопросам безопасности в области использования атомной энергии;
- экспертиза программ для электронных вычислительных машин, используемых в целях построения расчетных моделей процессов, влияющих на безопасность ОИАЭ и (или) видов деятельности в области использования атомной энергии;
- экспертиза проекта нормативов допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух, проекта допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты.

2018

Действующая организационная структура ФБУ «НТЦ ЯРБ» представлена на рис. 1. В состав ФБУ «НТЦ ЯРБ» входят:

17 научно-технических подразделений, обеспечивающих выполнение работ соответствующей научной направленности, а также научно-образовательную и международную деятельность Учреждения:

- отдел безопасности атомных станций;
- отдел безопасности предприятий топливного цикла;
- отдел безопасности транспортных и транспортабельных ядерных установок;
- отдел общих проблем ядерной и радиационной безопасности;
- отдел радиационной безопасности;
- отдел надежности и качества;
- отдел прочности;
- отдел анализов риска;
- отдел устойчивости к внешним воздействиям;
- отдел учета, контроля, физической защиты ядерных материалов и радиоактивных веществ;
- отдел надежности строительных конструкций;
- отдел организации и проведения экспертизы;
- отдел расчетных обоснований безопасности;
- отдел организации разработки документов;
- научно-организационный отдел;
- служба информации;
- отдел организации международного сотрудничества.

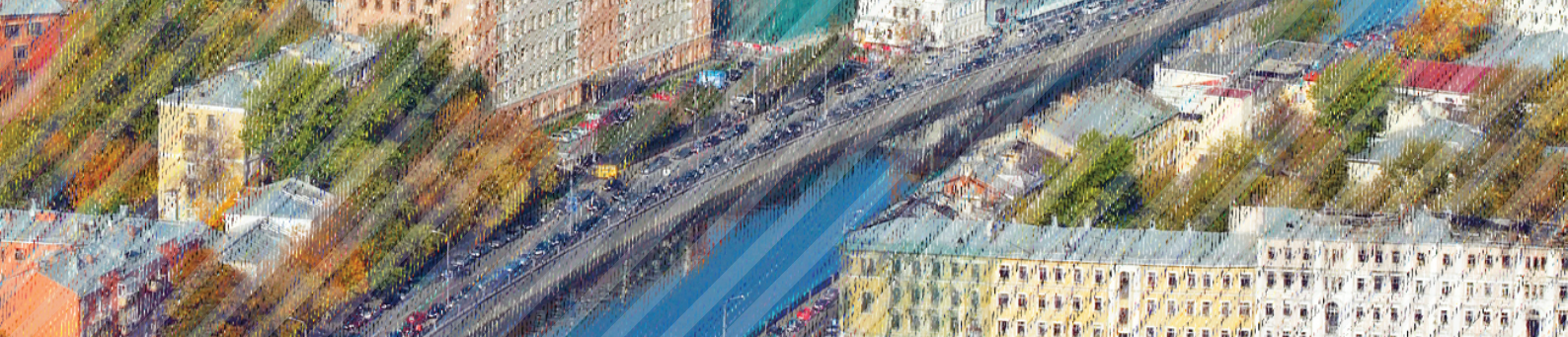
6 подразделений, обеспечивающих кадровую, финансовую, и хозяйственную деятельность Учреждения:

- служба персонала;
- планово-экономический отдел;
- отдел государственных закупок и материально-технического обеспечения;
- бухгалтерия;
- отдел документооборота и контроля;
- служба главного инженера.

В ФБУ «НТЦ ЯРБ» в качестве совещательного органа управления действует НТС, рассматривающий основные вопросы научно-технической деятельности Учреждения.



Рис. 1. Схема организационной структуры ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г.



II. Научно-техническая поддержка регулирующей деятельности в области использования атомной энергии

2.1. Выполнение государственного задания и участие в реализации мероприятий федеральных целевых программ

В 2018 г. научная поддержка регулирующей деятельности Ростехнадзора осуществлялась ФБУ «НТЦ ЯРБ» в рамках:

- государственного задания за счет средств федерального бюджета;
- федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016 – 2020 годы и на период до 2030 года» (ФЦП ЯРБ), входящей в государственную программу Российской Федерации «Развитие атомного энергопромышленного комплекса»;
- договоров с организациями атомной отрасли.

В 2018 г. в рамках государственного задания ФБУ «НТЦ ЯРБ» выполнялись работы по трем разделам, предусмотренным «Ведомственным перечнем государственных услуг (работ), оказываемых (выполняемых) находящимися в ведении Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору федеральными государственными учреждениями в качестве основных видов деятельности».

Были выполнены 24 темы, по которым были подготовлены 86 отчетов, проекты ФНП и РБ.

Все работы были направлены на научно-техническую поддержку регулирующей деятельности Ростехнадзора в области использования атомной энергии.

В рамках государственного задания в 2018 г. в ФБУ «НТЦ ЯРБ» поступило 243 оперативных поручения Ростехнадзора, целью которых являлась поддержка государственного регулирования безопасности.

Тематическая принадлежность поручений:

- подготовка предложений и материалов для включения в доклады, отчеты, планы и другие документы Ростехнадзора;
- подготовка и предоставление информационных материалов;
- подготовка предложений по разработке и изменению нормативных правовых актов и нормативных документов;
- рассмотрение проектов нормативных правовых актов и нормативных документов;
- рассмотрение материалов, представленных поднадзорной организацией;
- рассмотрение документов международных организаций;
- рассмотрение обращений организаций и граждан;
- организация мероприятий Ростехнадзора и участие в мероприятиях по поручению Ростехнадзора.

В 2018 г. ФБУ «НТЦ ЯРБ» выполнялись работы по трем мероприятиям ФЦП ЯРБ, государственным заказчиком которых являлся Ростехнадзор в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2015 г. № 1248.

В результате были выполнены 25 тем и подготовлены 28 отчетов, содержащих научно-техническую продукцию в виде различных редакций нормативных документов (ФНП и РБ) и отчетов о проведенных работах.

Основной целью выполняемых работ являлось получение результатов, способствующих эффективному выполнению задач, стоящих перед Ростехнадзором при реализации мероприятий ФЦП ЯРБ. Выполняемые работы были направлены на комплексное решение проблемы научно-технического обеспечения регулирования ядерной и радиационной безопасности.

В соответствии с заключенными договорами с организациями атомной отрасли был выполнен комплекс работ по экспертизе безопасности ОИАЭ, видов деятельности и безопасности технических решений на таких объектах, организации экспертизы программ для ЭВМ, используемых для обоснования безопасности в области применения атомной энергии, а также экспертизе нормативов предельно-допустимых выбросов и нормативов сбросов, применяемых на ОИАЭ.

Ниже приведена краткая информация о наиболее значимых работах, проведенных в ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г.

2.2. Информационно-аналитические работы

2.2.1. Сбор, систематизация и анализ информации о выполнении обязательств Российской Федерации, вытекающих из Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами

Цель работы – анализ информации, содержащейся в национальных докладах Договаривающихся сторон, представленных на Шестом Совещании по рассмотрению (далее – Совещание) в рамках Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами (далее – Объединенная конвенция), состоявшемся в период с 21 мая по 1 июня 2018 г. в МАГАТЭ, г. Вена, Австрия (рис. 2).

В рамках работы проанализированы примеры положительной практики и направлений успешной работы в деятельности регулирующих органов стран-участниц Совещания, входивших в 1 – 8 группы стран, и сделаны рекомендации по их использованию для дальнейшего совершенствования регулирующей деятельности в области использования атомной энергии в Российской Федерации. Кроме того, проанализирована информация, представленная в итоговых документах Совещания.

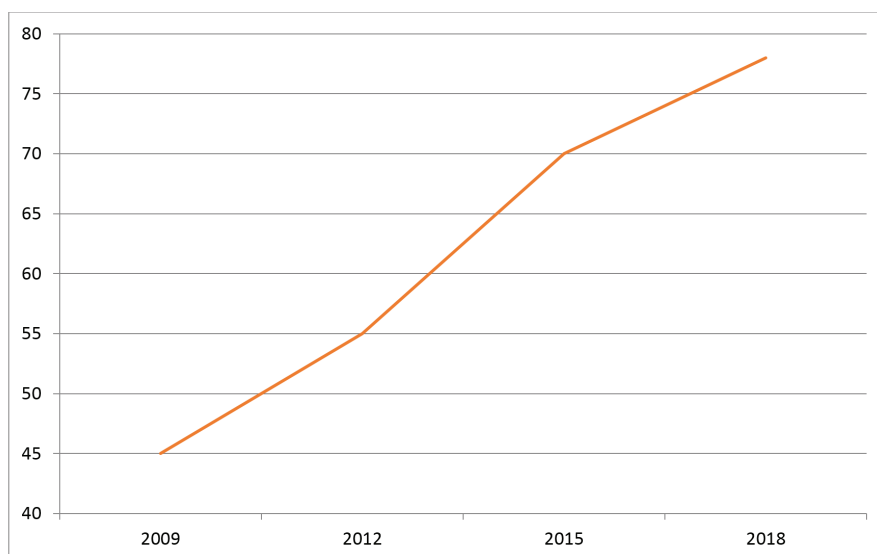


Рис. 2. Количество Договаривающихся сторон Объединенной конвенции

Отмечены вызовы, стоящие перед Договаривающимися сторонами, актуальные и для российского регулирующего органа. Разработаны рекомендации по учету трех примеров положительных практик, отмеченных в докладах Финляндии, Канады и Южной Кореи:

- учесть положительную практику, отмеченную в Финляндии при осуществлении лицензирования планируемого к сооружению пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов. В том числе рекомендуется учесть вопросы, рассматриваемые органом регулирования Финляндии при лицензировании деятельности по размещению и сооружению пункта глубинного захоронения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и рассмотреть возможность международного взаимодействия с органом регулирования Финляндии в рамках данного направления по вопросам поэтапного порядка рассмотрения и критериям оценки результатов работ, выполненных в подземной исследовательской лаборатории; исследований и испытаний, выполняемых в подземной исследовательской лаборатории для подтверждения технической осуществимости и безопасности глубинного захоронения ОЯТ; результатов оценки долговременной безопасности системы захоронения ОЯТ, выполняемой методом математического геофильтрационного и геомиграционного моделирования;

- учесть положительную практику, отмеченную в Канаде при осуществлении деятельности по взаимодействию с заинтересованными сторонами и общественностью. Рассмотреть возможность ознакомления широкой общественности с результатами лицензирования объектов и видов деятельности в области использования атомной энергии на регулярной основе, в том числе посредством деятельности Общественного совета Ростехнадзора;

- учесть положительную практику по созданию на каждом лицензированном объекте консультативного форума, состоящего из представителей регулирующего органа, регулирующей экспертной организации, местных жителей и экспертов, рекомендованных местными жителями и местными органами власти, отмеченную в Южной Корее при осуществлении деятельности по лицензированию объектов и видов деятельности в области использования атомной энергии.

2.2.2. Сбор, систематизация и анализ информации о выполнении обязательств Российской Федерации, вытекающих из Конвенции о ядерной безопасности

Цель работы – подготовка предложений по дальнейшему совершенствованию регулирующей деятельности Ростехнадзора в части регулирования безопасности энергоблоков АЭС, остановленных для подготовки к выводу из эксплуатации или выводимых из эксплуатации. Выполнен анализ 15 национальных докладов стран, принимавших участие в работе 1 – 6 страновых групп Седьмого совещания Договаривающихся сторон по выполнению обязательств, вытекающих из Конвенции о ядерной безопасности (Седьмое совещание), а также итоговых документов Седьмого совещания в части определения положительных практик в области регулирования безопасности при выводе из эксплуатации энергоблоков АЭС.

Были сформулированы предложения по дальнейшему совершенствованию регулирования безопасности при использовании атомной энергии в отношении энергоблоков АЭС, остановленных для вывода из эксплуатации и выводимых из эксплуатации, затрагивающие различные аспекты регулирующей деятельности, например, такие как разработка новых требований к обеспечению безопасности при выводе из эксплуатации АЭС, управление человеческим ресурсом, международное сотрудничество.

По результатам выполненного анализа был сделан вывод о том, что основные требования к обеспечению безопасности при выводе из эксплуатации энергоблока АЭС схожи в большинстве стран-участниц Седьмого Совещания и учитывают рекомендации МАГАТЭ. Основные требования к обеспечению безопасности при выводе из эксплуатации энергоблоков АЭС, остановленных для вывода из эксплуатации и выводимых из эксплуатации, установленные в российских нормативных правовых документах, гармонизированы с рекомендациями МАГАТЭ.

Были приведены примеры положительной практики регулирующих органов стран-участниц Седьмого совещания:

- у ряда стран, например, в Канаде, регулирующим органом установлены критерии оценки достаточности имеющихся у лицензиата финансов для определения его способности обеспечить безопасный вывод энергоблока АЭС из эксплуатации;
- существует требование о разработке лицензиатом программы/плана вывода энергоблока АЭС из эксплуатации, который должен периодически пересматриваться в течение всего жизненного цикла энергоблока АЭС с учетом накопленного опыта и знаний, а также изменений в национальном законодательстве, условий размещения площадки АЭС, модернизации систем и элементов. Указанные программы/планы проходят независимую оценку в регулирующем органе при получении лицензии на вывод из эксплуатации энергоблока АЭС;
- регулирующие органы большинства стран, имеющих энергоблоки АЭС, остановленные для вывода из эксплуатации или выводимые из эксплуатации, требуют представления заключения экологической экспертизы о влиянии, оказываемом работами по выводу энергоблока АЭС из эксплуатации на окружающую среду. Регулирующие органы требуют также проведения общественных слушаний для учета мнения населения, проживающего в районе размещения выводимого из эксплуатации энергоблока АЭС, в окончательном решении, принимаемом регулирующим органом (тем самым обеспечивается выполнение принципов прозрачности и транспарентности принимаемых регулирующим органом решений).

В рамках выполнения работ был выпущен отчет «Предложения по совершенствованию регулирования безопасности при использовании атомной энергии в отношении объектов ядерного наследия». Более подробно положительные практики по каждой из рассмотренных стран сформулированы в разделе 2 названного отчета, некоторые из них рекомендуется учесть для дальнейшего совершенствования регулирующей деятельности Ростехнадзора в отношении обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации энергоблоков АЭС, остановленных для вывода из эксплуатации и выводимых из эксплуатации.

2.2.3. Анализ информации о нарушениях в работе атомных станций и годовых отчетов эксплуатирующих организаций по безопасности атомных станций

Цель работы – систематический анализ нарушений в работе АЭС, отчеты о расследовании которых направляются эксплуатирующей организацией в Ростехнадзор и ФБУ «НТЦ ЯРБ». Указанные отчеты содержат результаты расследований нарушений в работе АЭС, выполняемых членами комиссий, образуемых эксплуатирующей организацией. В ФБУ «НТЦ ЯРБ» осуществляется непрерывная деятельность по поддержанию и наполнению базы данных по нарушениям в работе российских АЭС, выпуску ежегодных отчетов (содержащих обобщенную информацию по нарушениям в работе АЭС за предыдущий год) и квартальных отчетов по анализу нарушений. Кроме того, на основании технического задания на проведение работы отчеты о нарушениях в работе АЭС рассматриваются в течение 10 – 15 дней с выпуском по каждому из них справки, содержащей сведения о соответствии порядка расследования требованиям НП-004-08 (п. 5 Приложения 7.3 настоящего отчета), оценку достаточности корректирующих мер по расследованным нарушениям, рекомендации Ростехнадзору (при необходимости) по оказанию мер регулирующего действия на эксплуатирующую организацию.

В рамках работы по Государственному заданию на 2018 г. была проанализирована информация, содержащаяся в годовых отчетах по безопасности энергоблоков АЭС за 2017 г. (годовые отчеты по безопасности за 2018 г. поступят в ФБУ «НТЦ ЯРБ» для анализа во 2 кв. 2019 г.). Цель работы – анализ оценки состояния безопасности энергоблоков АЭС при эксплуатации и проблем безопасности на основании имеющихся в годовых отчетах сведений об основных показателях эксплуатации энергоблоков АЭС; выполнения технических и организационных мер по обеспечению

безопасности энергоблоков АЭС. Система показателей эксплуатации базируется на документе эксплуатирующей организации СТО 1.1.1.04.001.0143-2015 «Стандарт организации. Положение о годовых отчетах состояния безопасной эксплуатации энергоблоков атомных станций».

В четырех квартальных отчетах, выпущенных ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г. по нарушениям в работе АС, выдано шесть рекомендаций по применению регулирующих действий в отношении эксплуатирующей организации.

По результатам расследования указанных выше нарушений в работе АЭС эксплуатирующей организацией АО «Концерн Росэнергоатом» разработаны и реализуются соответствующие корректирующие меры по предотвращению повторения аналогичных событий.

Выполнение корректирующих мероприятий по устранению причин нарушений контролируется отделами инспекций ядерной и радиационной безопасности на АЭС, а также в ходе проведения целевых инспекций территориальными органами по надзору за ядерной и радиационной безопасностью Ростехнадзора.

На рис. 3 представлено распределение нарушений в работе АЭС в 2009 – 2018 гг. по типам реакторов.

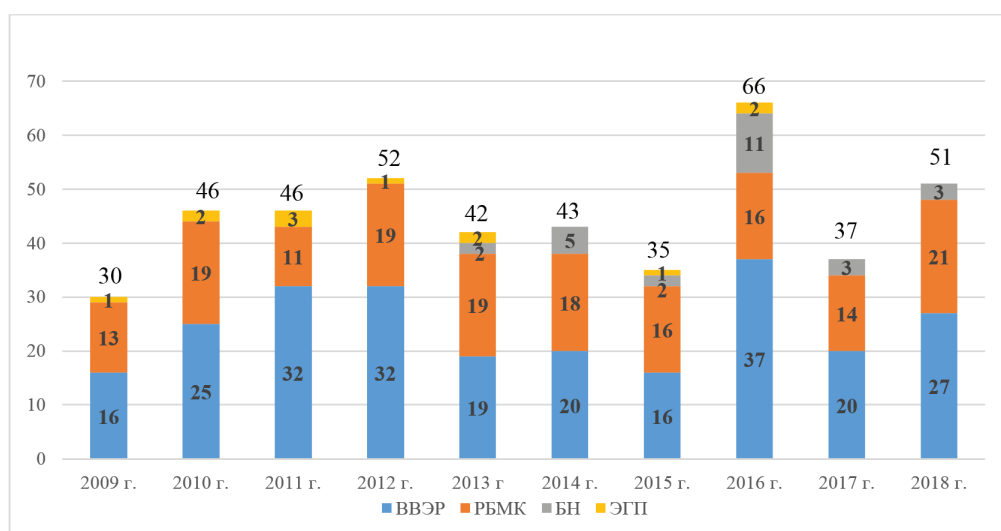


Рис. 3. Динамика нарушений в работе АЭС

Количество нарушений в работе АЭС в 2018 г. (51 нарушение) существенно увеличилось по сравнению с 2017 г. (37 нарушений), когда было достигнуто одно из наименьших значений за период 1995 – 2019 гг. Меньше нарушений было только в 2009 г. (30 нарушений) и 2015 г. (35 нарушений). Увеличение количества нарушений связано с вводом в эксплуатацию новых энергоблоков в 2018 г., что традиционно сопровождается значительным количеством нарушений в работе на этапе опытно-промышленной эксплуатации. Без учета нарушений, произошедших на энергоблоках российских АЭС, находившихся в опытно-промышленной эксплуатации, в 2018 г. произошло 42 нарушения в работе российских АЭС, находящихся в промышленной эксплуатации.

На конец 2018 г. на АЭС остаются следующие проблемы, отмеченные в рекомендациях ФБУ «НТЦ ЯРБ»:

- расследуются не все отказы и нарушения в работе оборудования;
- низкая надежность программно-технических средств, приводящая к их многочисленным отказам на вводимых в эксплуатацию энергоблоках;

■ непринятие действенных и достаточных корректирующих мер по результатам расследования нарушений в работе, исключающих их повторение.

Рекомендации ФБУ «НТЦ ЯРБ» по применению регулирующих действий в отношении эксплуатирующей организации направлялись Ростехнадзором в АО «Концерн Росэнергоатом» для разработки и принятия соответствующих мер.

2.2.4. Анализ информации о нарушениях в работе объектов ядерного топливного цикла и годовых отчетов эксплуатирующих организаций по безопасности объектов ядерного топливного цикла

Цель работы – научно-техническая поддержка деятельности Ростехнадзора по вопросу повышения эффективности регулирования безопасности объектов ядерного топливного цикла (объекты ЯТЦ), предотвращению нарушений в их работе, подготовке обоснованного заключения о степени соответствия фактического состояния объектов ЯТЦ и выполняемых на них работ требованиям по обеспечению защиты работников (персонала), населения, окружающей среды от радиационного воздействия, а также разработка рекомендаций Ростехнадзору по принятию соответствующих решений по осуществлению регулирующей деятельности при использовании атомной энергии.

В ходе работы проведен экспертный научно-технический анализ информации о нарушениях, выполнена оценка соответствия расследования нарушений требованиям НП-047-11 (п. 43 Приложения 7.3 настоящего отчета) и влияния нарушений в работе на безопасность объектов ЯТЦ, а также осуществляемой на них или в их отношении деятельности. Также проведен анализ сведений, представленных эксплуатирующими организациями в годовых отчетах о ядерной и радиационной безопасности объектов ЯТЦ за 2018 г. (рис. 4).

В 2018 г. на объектах ЯТЦ не зафиксировано происшествий, подпадающих под категорию нарушений в соответствии с НП-047-11. Результаты анализа состояния ядерной и радиационной безопасности на объектах ЯТЦ позволяют сделать вывод об обеспечении безопасности эксплуатируемых ОИАЭ и осуществляемой на них деятельности на приемлемом уровне. Случаев потери управления ОИАЭ, которые могли привести или привели к ядерным и/или радиационным авариям, зафиксировано не было.



Рис. 4. Количество нарушений на объектах ЯТЦ по годам

По результатам оценки текущего уровня безопасности объектов ЯТЦ были выявлены отдельные проблемные вопросы, для решения которых целесообразно выполнить мероприятия предупредительного и корректирующего характера в целях своевременного предупреждения и/или устранения причин негативного изменения показателей безопасности. В целях устранения выявленных проблем даны рекомендации Ростехнадзору по тематической направленности плановых проверок.

Работа позволяет оценить состояние ядерной и радиационной безопасности объектов ЯТЦ, а также оценить необходимость разработки и корректировки нормативной документации, определить задачи, которые предстоит решать эксплуатирующим организациям в целях повышения безопасности объектов ЯТЦ. В ходе работы сформулированы предложения по использованию результатов расследования нарушений и анализа годовых отчетов эксплуатирующих организаций в регулирующей деятельности Ростехнадзора.

2.2.5. Анализ информации о нарушениях в работе судов и других плавсредств с ядерными реакторами и радиоактивными веществами и годовых отчетов эксплуатирующих организаций по безопасности при их эксплуатации. Анализ безопасности обращения с ядерными материалами и радиоактивными веществами на плавучих объектах и их береговой инфраструктуры

Объектами исследований являются отчеты о нарушениях в работе ядерных энергетических установок (ЯЭУ) судов и иных плавсредств, поднадзорных Северо-Европейскому межрегиональному территориальному управлению по надзору за ядерной и радиационной безопасностью, поступающие в Ростехнадзор.

Цели работы:

- анализ информации о нарушениях в работе ЯЭУ судов и иных плавсредств;
- анализ информации о безопасности обращения с ядерными материалами и радиоактивными веществами на плавучих объектах и их береговой инфраструктуры;
- анализ и оценка полноты выполненных мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации ЯЭУ судов и иных плавсредств, их соответствия требованиям нормативных документов, объективности и обоснованности классификации нарушений и выводов о безопасности эксплуатации ЯЭУ судов и иных плавсредств за 2017 г.

В результате исследования:

- представлены результаты анализа информации о нарушениях в работе ЯЭУ судов ФГУП «Атомфлот» за 4 кв. 2018 г.;
- выполнен анализ соответствия классификации нарушений в работе ЯЭУ судов и иных плавсредств требованиям НП-088-11 (п. 84 Приложения 7.3 настоящего отчета);
- представлен сравнительный анализ частоты нарушений в эксплуатации ЯЭУ судов и иных плавсредств за аналогичный период 2017 г.;
- проведен анализ эффективности мероприятий по обеспечению работоспособности систем (элементов), важных для безопасности в составе ЯЭУ судов и иных плавсредств;
- выполнен анализ мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации ЯЭУ судов и иных плавсредств, их соответствия требованиям нормативных документов за 2017 г.

На рис. 5 представлено сравнение количества нарушений в работе ЯЭУ судов за 2016, 2017, 2018 гг.

Выводы по выполнению работы:

- за 12 мес. 2018 г. состояние ядерной и радиационной безопасности в ФГУП «Атомфлот», на ЯЭУ судов и иных плавсредств, а также объектах их жизнеобеспечения удовлетворительное и обеспечивает безопасное ведение ядерно- и/или радиационно опасных работ;

- администрацией и работниками ФГУП «Атомфлот» требования законодательства РФ, ФНП при выполнении лицензированных видов деятельности выполняются, а по выявленным нарушениям своевременно принимаются меры реагирования;
- по сравнению с 2017 г. количество нарушений в работе ЯЭУ судов и иных плавсредств с ядерными реакторами в отчетном периоде увеличилось в два раза. На динамику количества нарушений в работе ЯЭУ судов и иных плавсредств с ядерными реакторами и радиоактивными веществами в 2018 г. оказывали влияние увеличение интенсивности использования атомных ледоколов и атомного лихтеровоза, а также ввод в эксплуатацию новой ЯЭУ – ПЭБ «Академик Ломоносов»;
- течи парогенераторов составляют основную долю нарушений ЯЭУ судов ФГУП «Атомфлот» (76,5 % от количества нарушений на ЯЭУ судов ФГУП «Атомфлот»). Рекомендовано технологию восстановительного ремонта, апробированную при ремонте секций парогенератора, использовать как для ремонта выявленных дефектов, так и для восстановления работоспособности ранее заглушенных секций парогенераторов;
- появление отказов механического оборудования указывает на недостатки организации и планирования работ по продлению назначенного срока эксплуатации и техническому обслуживанию важного для безопасности оборудования. Рекомендовано администрации и работникам ФГУП «Атомфлот» повысить требовательность при организации и выполнении работ по продлению назначенного срока эксплуатации оборудования ЯЭУ.

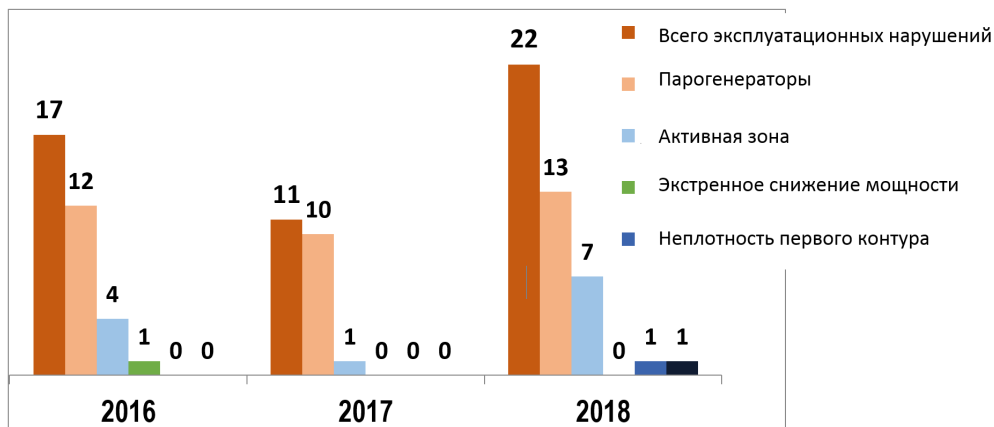


Рис. 5. Количество нарушений в работе ядерных энергетических установок судов и иных плавсредств по годам

2.2.6. Анализ информации о нарушениях в работе исследовательских ядерных установок и годовых отчетов эксплуатирующих организаций по безопасности исследовательских ядерных установок

Цель работы – оценка соответствия требованиям НП-027-10 (п. 26 Приложения 7.3 настоящего отчета) порядка выполнения, структуры, содержания и полноты расследований нарушений в работе исследовательских ядерных установок (ИЯУ), выполненных организациями, эксплуатирующими ИЯУ, общая оценка состояния ядерной и радиационной безопасности этих ИЯУ по результатам анализа имевших место нарушений в их работе и годовых отчетов эксплуатирующих организаций по оценке состояния ядерной и радиационной безопасности на них, а также подготовка предложений по принятию регулирующих действий Ростехнадзора по повышению безопасности этих ИЯУ при эксплуатации.

В 2018 г. зарегистрировано четыре нарушения в работе исследовательского реактора (ИР) (рис. 6), подлежащих расследованию и учету по НП-027-10, в том числе одно нарушение в работе ИР ИВВ-2М, обусловленное ошибками персонала. В отчетном году также зарегистрированы два события в работе ИР за пределами эксплуатационной ответственности и одно событие в работе критического стенда, связанное с нарушением технологических процессов и не подлежащее расследованию и учету по НП-027-10. Нарушений в работе критических и подкритических стендов в отчетный период не зарегистрировано. Все нарушения на ИЯУ за отчетный период классифицированы по шкале INES уровнем 0. По всем нарушениям в работе ИЯУ в установленном порядке эксплуатирующими организациями были проведены расследования с выработкой соответствующих корректирующих мер по предотвращению повторения аналогичных нарушений.

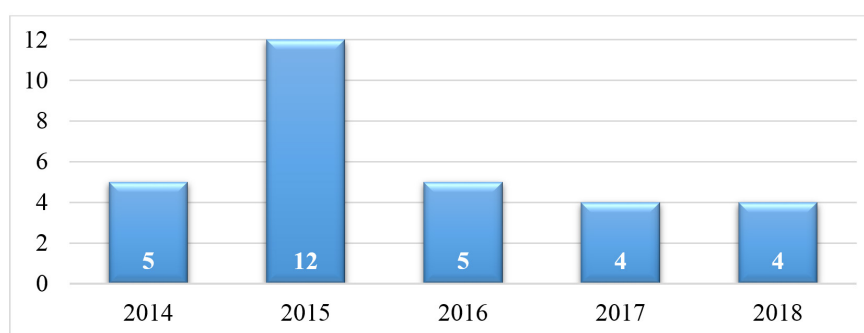


Рис. 6. Число нарушений в работе ИЯУ в 2014 – 2018 гг., подлежащих учету в соответствии с НП-027-10

Число нарушений в работе ИЯУ, зарегистрированных в 2018 г., меньше среднего значения за последние пять лет (шесть нарушений). Значительное место среди имевших место событий занимают нарушения, произошедшие по причинам старения оборудования ИЯУ.

Отчет по анализу информации о нарушениях в работе ИЯУ за 2017 г., квартальные отчеты по анализу информации о нарушениях в работе ИЯУ в 2018 г. и отчет по анализу годовых отчетов по оценке безопасности ИЯУ за 2017 г. с предложениями по принятию регулирующих действий были направлены в центральный аппарат Ростехнадзора. Общими предложениями являются рекомендации Межрегиональных территориальных управлений по надзору за ядерной и радиационной безопасностью (МТУ ЯРБ) Ростехнадзора обратить внимание эксплуатирующих организаций на необходимость подготовки дополнительных отчетов (дополнений к отчетам) о расследовании произошедших в обозреваемый период нарушений, а также обращать особое внимание на организацию расследования причин и обстоятельств аварий и нарушений на ИЯУ, организацию хранения архива отчетов (актов) расследования нарушений и аварий на соответствие ФНП состояния безопасности поднадзорных ИЯУ при проведении инспекций.

2.2.7. Анализ информации о нарушениях при эксплуатации радиационных источников

Цель работы – совершенствование эффективности использования информации о нарушениях при эксплуатации радиационных источников (РИ), в том числе при обращении с радиоактивными веществами (РВ), изделиями на их основе и образующимися в результате этой деятельности радиоактивными отходами (РАО), в регулирующей деятельности Ростехнадзора.

Задачами работы являются:

- сбор и систематизация информации о нарушениях при эксплуатации РИ (условия, причины и последствия), содержащейся в сообщениях и отчетах о расследовании нарушений организаций, а также сообщениях МТУ ЯРБ Ростехнадзора;

- оценка значимости нарушений на основе общих принципов классификационной оценки событий по международной шкале ядерных и радиологических событий (ИНЕС);
- подготовка для Ростехнадзора предложений по принятию регулирующих действий, направленных на предупреждение и недопущение подобных нарушений в дальнейшем.

В числе произошедших в 2018 г. нарушений при эксплуатации РИ можно выделить следующие: потеря контроля над РИ при проведении геофизических исследований в скважинах (~ 80 % от общего количества нарушений), обнаружение бесхозных РВ (~ 6 % от общего количества нарушений), а также прочие нарушения (~ 14 % от общего количества нарушений). Основными причинами возникновения нарушений были несоблюдение персоналом поднадзорных организаций требований эксплуатационной документации; некачественное техническое обслуживание систем (элементов), важных для безопасности РИ; несоблюдение в поднадзорных организациях нормативных требований по учету и контролю РВ; сложные геологические условия и (или) отказы бурового оборудования (при проведении геофизических исследований в скважинах) (рис. 7, 8).

Разработанные предложения используются при осуществлении нормативного правового регулирования и мероприятий федерального государственного надзора за обеспечением безопасности РИ, а также при лицензировании деятельности и экспертизе документов, обосновывающих безопасность РИ и деятельность по их эксплуатации.

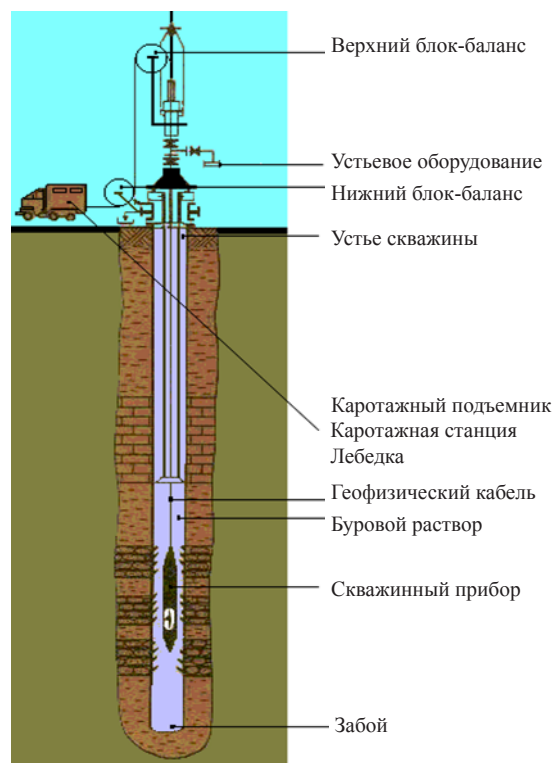


Рис. 7. Схема проведения геофизических исследований в скважинах нефтегазовых месторождений с использованием РИ



Рис. 8. Обнаруженный бесхозный блок гамма-источника

2.2.8. Анализ нарушений в системах учета, контроля и физической защиты ядерных материалов и радиоактивных веществ на объектах использования атомной энергии

Анализ выявленных в 2018 г. нарушений в системах учета и контроля ядерных материалов показал, что наибольшее их число связано с организацией системы учета и контроля ядерных материалов на объектах использования атомной энергии, проведением физической инвентаризации и системой измерений. Результаты анализа представлены на рис. 9.



Рис. 9. Анализ нарушений по учету и контролю ядерных материалов в 2018 г.

Случаев хищений, утрат или несанкционированного использования ядерных материалов в 2018 г. не зафиксировано, однако за отчетный период было выявлено пять аномалий в учете и контроле ЯМ. Обнаруженный при аномалиях ЯМ поставлен на учет.

Результаты анализа представлены на рис. 10.



Рис. 10. Анализ нарушений по учету и контролю РВ и РАО в 2018 г.

При проведении проверок состояния физической защиты ЯМ, ЯЭУ и пунктов хранения ЯМ выявлены нарушения, большая часть которых является нарушениями требований ФНП (таблица 1).

Таблица 1

Распределение нарушений по группам

Группа нарушений	Доля, %
Организационные нарушения	22
Нарушения в ИТСФЗ	76
Нарушения в действиях сил охраны	1

В 2018 г. в ходе проведения проверок выполнения требований к обеспечению физической защиты РВ, РИ и пунктов хранения были преимущественно выявлены нарушения требований ФНП (таблица 2).

Таблица 2

Распределение нарушений по группам

Группа нарушений	Доля, %
Организационные нарушения	95
Нарушения в ИТСФЗ	5
Нарушения в действиях сил охраны	0

По результатам анализа сформулированы предложения Ростехнадзору для принятия регулирующих действий в целях решения вопросов:

- систематической актуализации базы действующих на поднадзорных объектах организационно-распорядительных документов, определяющих уровень и организацию физической защиты РВ, РИ и пунктов хранения;
- своевременного планирования и организации обучения персонала поднадзорных организаций по вопросам физической защиты РВ, РИ и пунктов хранения.

2.2.9. Анализ представляемой эксплуатирующими организациями информации о расследовании отклонений и отказов оборудования и трубопроводов АЭС. Расчетная оценка возможности разрушения трубопроводов АЭС с наиболее опасными дефектами по критериям хрупкого и вязкого разрушения. Поддержка компьютерной базы данных по дефектам оборудования и трубопроводов АЭС с предложениями по принятию регулирующих решений

Цель работы – оказание оперативной научно-технической поддержки Ростехнадзора при рассмотрении вопросов, касающихся анализа информации, представленной в отчетах о расследовании отклонений и отказов оборудования и трубопроводов АЭС и актах обследования дефектных узлов, а также при рассмотрении технической документации эксплуатирующей организации, связанной с допуском в эксплуатацию оборудования и трубопроводов, содержащих дефекты.

В настоящее время в соответствии с п. 2.4 НП-004-08 (п. 5 Приложения 7.3 настоящего отчета) в Ростехнадзор поступает значительное количество информации в виде отчетов о расследовании отклонений и отказов в работе оборудования и трубопроводов АЭС, связанных с наличием дефектов, а также актов обследования дефектных узлов АЭС. С целью оперативной оценки достаточности мер, предпринятых эксплуатирующей организацией для устранения обнаруженных дефектов металла оборудования и трубопроводов АЭС, выполняется своевременный анализ указанной информации (рис. 11).

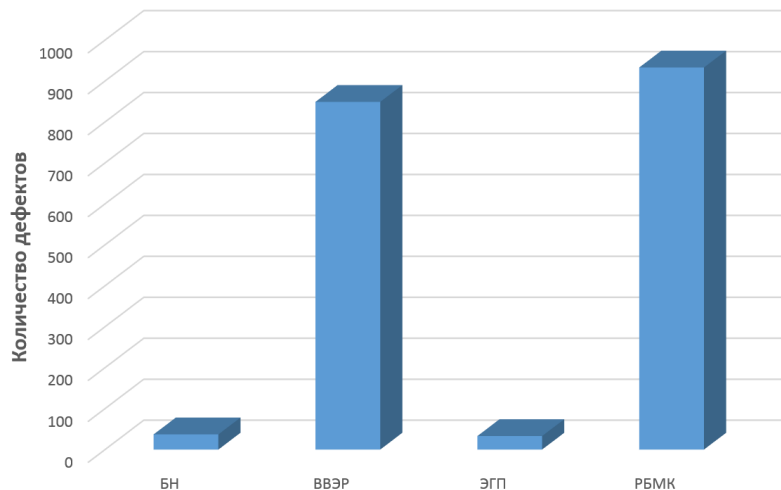


Рис. 11. Выявление дефектов на АЭС по типам реакторов

Специалистами ФБУ «НТЦ ЯРБ» была создана компьютерная база данных по дефектам металла оборудования и трубопроводов АЭС, в которую занесена информация из годовых отчетов по состоянию безопасности энергоблока за 2006 – 2017 гг., а также из других источников информации, поступивших в ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2009 – 2017 гг. В базе данных приводится информация не только по допущенному к эксплуатации оборудованию, содержащему дефекты, но и по оборудованию, дефекты которого были устранены. С целью актуализации имеющейся

информации указанная база данных систематически дополняется новыми данными, полученными из различных источников.

На основании анализа актуализированной базы данных выполняется отбор наиболее опасных для целостности оборудования дефектов металла, содержащихся в сварных соединениях допущенных к эксплуатации трубопроводов, которые будут использованы при выполнении последующего расчетного анализа возможности разрушения трубопроводов диаметром более 150 мм с учетом подраста дефектов при эксплуатации (рис. 12).



Рис. 12. Загрузочное меню базы данных по дефектам металла оборудования и трубопроводов АЭС

Расчетная оценка возможности разрушения трубопроводов АЭС с наиболее опасными дефектами по критериям хрупкого и вязкого разрушения выполняется с использованием компьютерной программы ProSACC, которая специально разработана для выполнения независимых экспертных расчетных оценок опасности разрушения оборудования и трубопроводов АЭС при наличии в них наиболее опасных типов дефектов – трещин. Данная программа позволяет выполнять расчет подрастания несплошностей при длительном циклическом нагружении и за счет межкристаллитной коррозии под напряжением.

Оценка достаточности мер, предпринятых эксплуатирующей организацией для устранения дефектов, выявленных в результате эксплуатационного контроля металла или в результате отклонений и отказов в работе АЭС, оценка корректности установления причин возникновения дефектов, а также использование компьютерной базы данных по дефектам металла оборудования и трубопроводов АЭС для определения наиболее опасных трещиноподобных дефектов и выполнение с помощью программы ProSACC независимых расчетных оценок допустимости эксплуатации трубопроводов, содержащих в сварных соединениях трещиноподобные дефекты, позволит повысить уровень технической осведомленности Ростехнадзора при рассмотрении технической документации по обоснованию безопасности эксплуатации энергоблоков АЭС.

Представлены сведения по дефектам металла оборудования и трубопроводов АЭС, полученные ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г. из различных источников. Вся информация о дефектах, содержащаяся в цеховых отчетах АЭС и актах обследования дефектных узлов, представлена в технических справках, направленных в Ростехнадзор в 2018 г. Полученные сведения были внесены в базу данных по дефектам оборудования и трубопроводов АЭС.

На основании анализа информации, содержащейся в дополненной компьютерной базе данных, был проведен отбор наиболее опасных для целостности оборудования дефектов металла, содержащихся в сварных соединениях допущенных к эксплуатации трубопроводов Ду800 КМПЦ реакторов РБМК.

По результатам проведенного отбора был выполнен расчетный анализ опасности разрушения для сварного соединения № 24-4М трубопровода Ду800 КМПЦ реактора РБМК-1000 энергоблока № 4 Ленинградской АЭС, в котором по результатам контроля были обнаружены 11 несплошностей. В отчете предложена методика схематизации нескольких несплошностей в одну «супертрещину», которая позволяет консервативно оценить опасность разрушения трубопроводов, содержащих в сварном соединении более одной несплошности. Результаты анализа опасности разрушения для сварного соединения № 24-4М трубопровода Ду800 показали, что «супертрещина», схематизированная на основе 11 несплошностей сварного шва № 24-4М, не представляет опасности для разрушения трубопровода, так как имеется значительный запас до критических размеров трещины.

Выполнен обобщенный анализ информации об отклонениях и отказах, представляющих опасность для целостности оборудования и трубопроводов АЭС за период 2014 – 2018 г.

Представлены результаты систематизации данных по выявлению дефектов в оборудовании и трубопроводах АЭС за 2017 г. и 2018 г., выполненной на основе информации, содержащейся в документах о расследовании отклонений и отказов в работе АЭС, а также других источников информации. Систематизация данных проводилась для различных АЭС, а также по типам реакторов, по отдельным энергоблокам, по типам оборудования и типам дефектов.

Проведен сопоставительный анализ динамики выявления дефектности оборудования и трубопроводов за период 2014 – 2018 гг. по отдельным энергоблокам АЭС, типам реакторов, типу оборудования и трубопроводов АЭС и типам обнаруженных дефектов.

С целью оценки уровня безопасности эксплуатации энергоблока АЭС по результатам контроля состояния металла оборудования и трубопроводов была разработана методика, которая позволяет количественно оценить суммарную степень опасности дефектов оборудования и трубопроводов энергоблоков АЭС с учетом различных факторов. Представлен пример использования разработанной методики оценки опасности эксплуатации для энергоблока № 1 Ростовской АЭС и энергоблока № 1 Ленинградской АЭС по результатам эксплуатационного контроля металла за 2015 г.

На основе проведенного анализа были сформулированы следующие предложения, которые могут быть использованы Ростехнадзором в регулирующей деятельности:

- поручить ФБУ «НТЦ ЯРБ» провести практическую апробацию разработанной методики оценки степени опасности дефектов металла оборудования и трубопроводов энергоблоков АЭС, используя результаты эксплуатационного неразрушающего контроля состояния металла. По результатам выполненной оценки предлагается обратить особое внимание на энергоблок АЭС с наибольшим суммарным значением степени опасности дефектов оборудования и трубопроводов в процессе плановой инспекции;
- включить дополнительно в план инспекции те энергоблоки АЭС, на которых уровень дефектности оборудования и трубопроводов в течение длительного времени превышает средний уровень по АЭС (с учетом степени опасности дефектов) – энергоблок № 4 Калининской АЭС, энергоблок № 4 Ленинградской АЭС;
- направить запросы на АЭС, на которых имели место дефекты верхнего блока реактора, дефекты на уплотнительной поверхности главного разъема корпуса ГЦН, новые дефекты трубопроводов большого диаметра (Ду500 и более) и корпусов оборудования, а также имели место течи теплоносителя при работе энергоблока на мощности, с целью получения более подробной

информации о причинах появления указанных дефектов и мерах по предотвращению появления подобных дефектов в будущем;

- направить в АО «Концерн Росэнергоатом» письмо с рекомендацией выполнить контроль участков трубопроводов рециркуляции вспомогательного питательного электрического насоса на энергоблоках АЭС с реакторами ВВЭР-1000 с целью обнаружения дефектов аналогично выявленным на энергоблоке № 3 Калининской АЭС.

2.2.10. Разработка комплексного подхода к оценке безопасности пунктов хранения и захоронения радиоактивных отходов в период эксплуатации и после закрытия

Цель работы – разработка рекомендаций по применению комплексного подхода при оценке безопасности типовых пунктов хранения и захоронения радиоактивных отходов (РАО), а также оценка радиационного воздействия на работников (персонал) типовых пунктов захоронения твердых РАО и население в районе их размещения.

В 2018 г. были выполнены работы, завершающие проводимые с 2016 г. исследования по разработке методик оценки безопасности пунктов хранения и захоронения РАО с применением комплексного подхода. В указанных методиках применяется комплексный показатель как количественный фактор, характеризующий уровень безопасности пунктов хранения и захоронения РАО, который определяется путем оценки их технических характеристик, организационных мероприятий, осуществляемых для обеспечения безопасности пунктов хранения и захоронения РАО. При этом учитываются результаты анализа несоответствий требованиям действующих ФНП.

В результате:

- разработаны алгоритмы оценки текущего уровня безопасности пунктов хранения и захоронения РАО;
- проведены расчеты комплексного показателя для типовых пунктов захоронения РАО с использованием ранее накопленных и систематизированных сведений о характеристиках пунктов хранения;
- проведена оценка безопасности типового пункта захоронения РАО при его эксплуатации (с учетом изменения исходных проектных решений) и в период после закрытия с использованием разработанных ранее алгоритмов оценки долговременной безопасности пунктов хранения и захоронения твердых РАО;
- разработаны рекомендации по учету результатов оценки безопасности при проведении плановых проверок.

В 2018 г. разработаны рекомендации по применению комплексного подхода к оценке безопасности пунктов хранения и захоронения РАО в период эксплуатации и после закрытия. Рекомендации содержат инструкции по применению разработанных методик и алгоритмов для получения значений уровней текущей и долговременной безопасности исследуемого объекта. В рекомендациях приведен пример выполнения процедуры оценки безопасности для типового пункта захоронения РАО, включая расчеты по оценке радиационного воздействия типовых пунктов захоронения твердых РАО на работников (персонал) и население.

Применение комплексного подхода к оценке безопасности пунктов хранения и захоронения РАО позволяет оценивать уровень безопасности рассматриваемого объекта с учетом технических и организационных решений, предусмотренных для обеспечения безопасности. На основании полученных результатов по оценке уровня безопасности можно определять необходимость и актуальность мероприятий по предупреждению возможности возникновения аварий на объекте, а также планировать проверки в отношении рассматриваемого объекта (рис. 13).



Рис. 13. Алгоритм определения текущего уровня безопасности при анализе отступлений от требований ФНП

2.2.11. Разработка альбома проектных и запроектных аварий на объектах ядерного топливного цикла с целью поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора

Цель работы – разработка формата представления данных в альбоме проектных и запроектных аварий на объектах ЯТЦ для целей обеспечения регулирования безопасности объектов ЯТЦ при возникновении аварий, а также разработка Альбома проектных и запроектных аварий «мокрого» хранилища отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) ВВЭР 1000 ИХЗ ФГУП «ГХК» (Альбом проектных и запроектных аварий на объектах ЯТЦ).

В рамках работы:

- проведен анализ необходимости наполнения информационно-аналитического центра (ИАЦ) Ростехнадзора информацией о проектных и запроектных авариях на объектах ЯТЦ;
- выполнен обзор объектов ЯТЦ, эксплуатируемых в Российской Федерации;
- выполнен сбор и систематизация сведений о категориях потенциальной опасности эксплуатируемых объектов ЯТЦ;
- определен перечень объектов ЯТЦ для разработки Альбома проектных и запроектных аварий на объектах ЯТЦ;

- разработан формат представления данных в Альбоме проектных и запроектных аварий на объектах ЯТЦ в целях научно-технической поддержки регулирования безопасности объектов ЯТЦ при возникновении аварий;

- выполнено наполнение Альбома проектных и запроектных аварий на объектах ЯТЦ в соответствии с разработанным форматом представления данных.

Альбом проектных и запроектных аварий на объектах ЯТЦ предложен для использования специалистами рабочих групп ИАЦ Ростехнадзора при функционировании ИАЦ Ростехнадзора в режиме чрезвычайной ситуации для получения необходимой информации при возникновении аварии на объектах ЯТЦ, при проведении противоаварийных тренировок и учений, а также при осуществлении нормативно-правового регулирования и надзора в области безопасности объектов ЯТЦ.

2.2.12. Разработка альбома проектных и запроектных аварий на исследовательских ядерных установках с целью поддержки Информационно-аналитического центра Ростехнадзора

Цель работы – наполнение Альбома проектных и запроектных аварий на исследовательских ядерных установках (ИЯУ) информацией по проектным и запроектным авариям на исследовательских реакторах МИР.М1, РБТ-10 и РБТ-6 для информационной поддержки деятельности ИАЦ Ростехнадзора при аварийных ситуациях на ИЯУ для проведения оперативной оценки и прогнозирования радиационных последствий аварий, возникших на ИЯУ.

В рамках данной работы разработан формат представления данных Альбома проектных и запроектных аварий, в который по результатам анализа отчетов по обоснованию безопасности ИЯУ МИР.М1, РБТ-10 и РБТ-6 введена общая информация и информация о проектных и запроектных авариях.

2.2.13. Анализ аспектов безопасности эксплуатации водоема В-9 на ФГУП «ПО «Маяк» в режиме сброса ЖРО под «засыпку»

Цель работы – анализ пожаровзрывобезопасности водоема В-9 в возможных режимах эксплуатации.

В рамках проведенной работы:

- выявлены факторы, определяющие пожаровзрывоопасность водоема В-9 в возможных режимах эксплуатации, заключающиеся в образовании способных к воспламенению водородосодержащих газовых смесей и в протекании неуправляемых химических экзотермических реакций между компонентами растворов и донных отложений;

- расчетным способом оценена возможность образования опасных водородосодержащих газовых смесей и время достижения концентрации водорода нижнего концентрационного предела распространения пламени в условиях нормальной эксплуатации водоема, а также при отклонениях;

- расчетными методами оценены достигаемые параметры по температуре и объему газообразных продуктов при взаимодействии конденсированных смесей ацетата натрия и нитрата натрия и конденсированных смесей нитратов металлов с экстрагентом;

- экспериментально исследованы модельные смеси ацетата натрия и нитрата натрия (рис. 14) и показано: для стехиометрических количеств нитрата натрия и ацетата натрия тепловыделение близко к расчетам по уравнению наиболее опасной реакции их взаимодействия; тепловыделение для близкого к указанному в литературных данных для водоема В-9 соотношения компонентов составляет 180 кДж/кг и указывает на низкую пожаровзрывоопасность данного состава; наличие в жидких РАО и илах водоема В-9 таких катализирующих компонентов, как соли железа, может приводить к снижению температуры протекания окислительных процессов относительно исходных смесей.

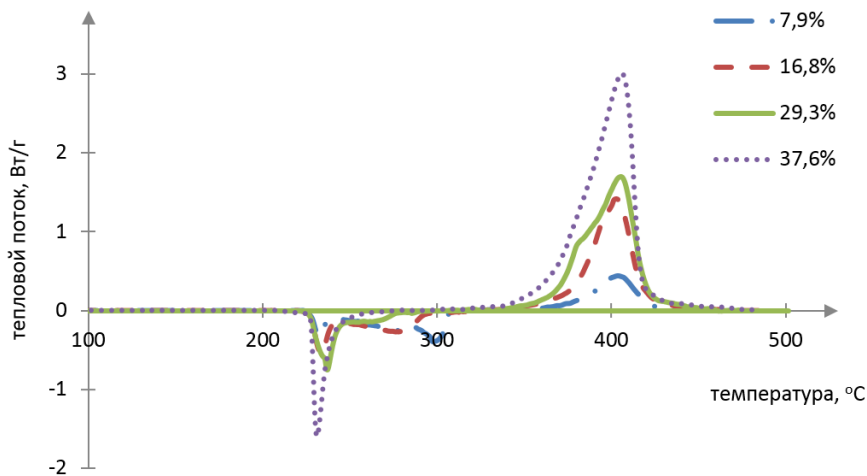


Рис. 14. Зависимость теплового потока от температуры для образцов смеси нитрата натрия с ацетатом натрия в мольных соотношениях 1,6:1 (37,6 мас % ац. натрия), 2,38:1 (29,3 мас % ац. натрия), 4,84:1 (16,8 мас % ац. натрия) и 11,3:1 (7,9 мас % ац. натрия) при скорости сканирования 5 К/мин. Среда – воздух, открытый тигель

На основании проделанной работы были сформулированы предложения по регулирующей деятельности Ростехнадзора с целью поддержания уровня безопасности водоема В-9. В частности, рекомендовано увеличить объем мониторинга следующих процессов и явлений:

- образования и накопления водородосодержащих газовых смесей в полостях «под засыпкой»;
- изменения объема и химического состава жидких РАО, находящихся и сбрасываемых «под засыпку»;
- контроль формоизменения (проседания) «засыпки» водоема;
- поддержание уровня водоема путем подачи воды «под засыпку».

2.2.14. Разработка интерфейса представления в ИАЦ Ростехнадзора передаваемых из ФГУП «СКЦ Росатома» данных о радиационной обстановке за пределами площадок предприятий ядерного топливного цикла

Цель работы – создание интерфейса представления в ИАЦ Ростехнадзора передаваемых из ФГУП «СКЦ Росатома» данных о радиационной обстановке за пределами площадок предприятий ЯТЦ. Работа выполнялась аналитическим методом в совокупности с объектно-ориентированным программированием. В рамках работы выполнены следующие задачи:

- проведен анализ номенклатуры и формата передаваемых из ФГУП «СКЦ Росатома» данных о радиационной обстановке за пределами площадок предприятий ЯТЦ, а также прочей информации, необходимой для разработки интерфейса;
- разработан (программно реализован) интерфейс (рис. 15), позволяющий представлять в ИАЦ Ростехнадзора передаваемые из ФГУП «СКЦ Росатома» данные о радиационной обстановке за пределами площадок предприятий ЯТЦ, а также включающий в себя алгоритм преобразования указанных данных из вида и формата, в котором они передаются из ФГУП «СКЦ Росатома», к виду и формату, пригодному для их оперативного использования в ИАЦ Ростехнадзора.

В результате выполнения этой работы в ИАЦ Ростехнадзора при передаче данных обеспечена техническая возможность представления данных о радиационной обстановке за пределами площадок предприятий ЯТЦ в виде, пригодном для оперативного использования членами рабочих групп ИАЦ Ростехнадзора.

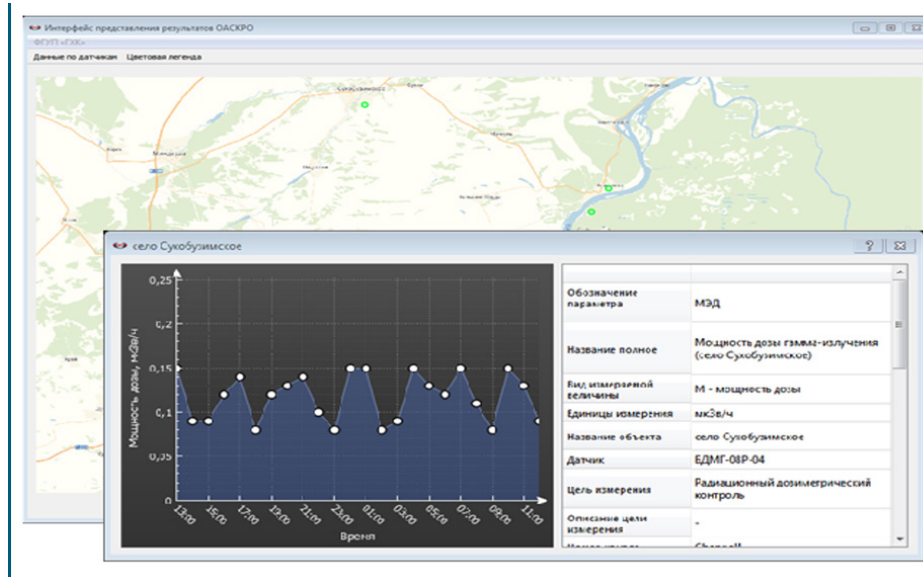


Рис. 15. Интерфейс представления в ИАЦ Ростехнадзора данных о радиационной обстановке за пределами площадок ПЯТЦ

2.2.15. Оценка результатов выполнения первоочередных и неотложных работ (методик и результатов испытаний) по обоснованию водородной взрывобезопасности при запроектных авариях для энергоблоков АЭС с ВВЭР, рассмотрение разработанного полного перечня запроектных аварий

Работа проводилась в целях обоснования водородной взрывобезопасности и экспертной оценки характеристик элементов системы контроля концентрации и аварийного удаления водорода в герметичном ограждении реакторной установки (РУ) энергоблоков ВВЭР для условий, характерных для тяжелых запроектных аварий (ЗПА). Объект исследования – обоснование проектных характеристик и работоспособности пассивных каталитических рекомбинаторов водорода (ПКРВ), а также газоанализаторов водорода и кислорода в условиях тяжелых ЗПА для энергоблоков АЭС с ВВЭР.

В заключении по анализу методик и результатов испытаний ПКРВ в части определения стартовых показателей и концентрационного предела «поджига» экспертные оценки проведены по следующим пунктам:

- анализ методик испытаний ПКРВ в части определения стартовых показателей и концентрационного предела «поджига»;
- разработка заключения по результатам испытаний ПКРВ в части определения стартовых показателей и концентрационного предела «поджига» (проведена экспертная оценка программы испытаний и результатов испытаний определения характеристик ПКРВ (стартовых характеристик и предела «поджига»).

По результатам анализа методик испытаний ПКРВ в части определения стартовых показателей и концентрационного предела «поджига» в ходе выполнения работы показано, что представленные методики испытаний ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ» по определению стартовых характеристик и предела «поджига» ПКРВ имеют отступления от требований ФНП и требуют доработки, так как разработчиком не представлено обоснование достаточности и корректности объемов испытаний ПКРВ в части контролируемых параметров для определения стартовых характеристик и предела «поджига».

По результатам анализа испытаний ПКРВ в части определения стартовых показателей и концентрационного предела «поджига» по итогам испытаний зафиксировано несоответствие стартовых характеристик ПКРВ модели РВК-500, обозначенных в проектных документах изготовителя – ЗАО НПК «РЭТ». Стартовые характеристики, заявленные в технических условиях (ТУ) (РЭТ-111.00.000 ТУ) для ПКРВ ЗАО ИНПК «РЭТ» модели РВК-500, не подтверждены в выполненных на стенде Р48-ВС.200 во ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ» экспериментах при высокой начальной влажности и низкой начальной температуре, в частности:

- не подтверждено значение показателя стартовой концентрации, указанного в ТУ для 20 °С. Отсутствие старта ПКРВ РВК-500 при температуре 20 °С в смеси с объемной долей водорода 0,5 % было запротоколировано для трех серийных каталитических блоков;
- не подтверждено указанное в ТУ время выхода ПКРВ РВК-500 на установившийся режим при температуре выше 60 °С и концентрации водорода больше 2 % (не более 3 мин). По результатам испытаний это время составило 13,5 мин (то есть ПКРВ запускался в четыре с половиной раза медленнее);
- не подтверждено указанное в ТУ время выхода ПКРВ РВК-500 на установившийся режим при температуре ниже 60 °С и концентрации водорода меньше 2 %. По результатам испытаний это время превысило 25 мин, тогда как в ТУ было задекларировано время пуска равное 10 мин.

Анализ результатов испытаний также показал:

- не подтвержден в экспериментах в «сухой» атмосфере верхний предел диапазона беспламенной каталитической рекомбинации водорода (предел «поджига»), заявленный в ТУ (РЭТ-111.00.000 ТУ). Верхняя граница беспламенной работы ПКРВ, указанная в ТУ РЭТ и равная 11/15 об. %, является завышенной;
- в ТУ не учитывается зафиксированный в испытаниях поджиг частицами, вылетающими из ПКРВ, а также не учитывается влияние влажности на величину предела «поджига»;
- параметры и характеристики работы ПКРВ в ТУ требуют уточнений для их однозначной интерпретации;
- не обосновано в полном объеме, что ПКРВ способны выполнить свои функции в установленном проектом (РЭТ-111.00.000 ТУ) объеме, что не соответствует требованиям п. 3.1.8 НП-001-15 (п. 2 Приложения 7.3 настоящего отчета);
- с учетом наличия замечаний к методикам испытаний результаты испытаний ПКРВ во ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ» следует рассматривать в качестве предварительных.

Показана актуальность следующих задач обеспечения водородной взрывобезопасности:

- разработка критериев реалистичной оценки уровня взрывобезопасности пароводородно-воздушных смесей в герметичном ограждении с учетом стратификации (экспериментальные данные, численные модели);
- обоснование состава, проектных характеристик и мест размещения элементов систем обеспечения водородной взрывозащиты в герметичном ограждении;
- обеспечение достоверности расчетного моделирования динамики распространения и горения стратифицированных пароводородно-воздушных газовых смесей в герметичном ограждении.

2.2.16. Анализ методик расчета на прочность и оценки технического состояния оборудования реакторных установок ВВЭР-440

Цель работы – оценка методик, предназначенных для обоснования прочности и оценки технического состояния оборудования РУ ВВЭР-440, на соответствие требованиям ФНП и иных нормативных документов в области использования атомной энергии и современному уровню развития науки, техники и производства.

Выполнен анализ методики оценки допустимых размеров дефектов в элементах ГЦТ (зоны сварных соединений, зоны узлов врезок), методики расчета корпуса компенсатора объема РУ ВВЭР-440 (179, 213, 230) на сопротивление хрупкому разрушению при продленном сроке эксплуатации до 60 лет, методики оценки допустимых размеров дефектов в элементах компенсатора объема, методики определения допускаемых размеров дефектов в антикоррозионной наплавке крышки реактора РУ АЭС с ВВЭР-440 при эксплуатации, представленных НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей».

По результатам выполненного анализа внесены изменения в методики обоснования прочности и оценки технического состояния оборудования РУ ВВЭР-440.

Анализ методики определения допускаемых размеров дефектов в антикоррозионной наплавке крышки реактора РУ АЭС с ВВЭР-440 при эксплуатации, включая продление срока службы, показал, что указанная методика не соответствует требованиям ФНП и иных нормативных документов в области использования атомной энергии и современному уровню развития науки, техники и производства.

В связи с отменой НП-017-2000, согласно требованиям которого обоснование остаточного ресурса оборудования АЭС должно выполняться по специализированной методике, АО «Концерн Росэнергоатом» рекомендовано рассмотреть вопрос о постепенной переработке всех методик расчета остаточного ресурса оборудования АЭС в национальные стандарты.

2.2.17. Подготовка заключения на Решение о допуске в эксплуатацию сварных соединений трубопроводов Ду800 КМПЦ АЭС с РБМК-1000 с зафиксированными несплошностями, превышающими нормы оценки качества

Цель работы – анализ Решения АО «Концерн Росэнергоатом» о допуске в эксплуатацию сварных соединений трубопроводов Ду800 КМПЦ АЭС с РБМК-1000 с зафиксированными несплошностями, превышающими нормы оценки качества НП-084-15 (п. 80 приложения 7.3 настоящего отчета), для энергоблоков № 1, 2 Смоленской АЭС и энергоблоков № 2 – 4 Ленинградской АЭС, а также обосновывающих это Решение материалов на соответствие требованиям нормативных правовых актов Российской Федерации в области использования атомной энергии. По результатам выполненного анализа были сформулированы рекомендации.

Виду того, что во многих сварных соединениях трубопроводов Ду800 КМПЦ энергоблоков № 2 – 4 Ленинградской АЭС зафиксированы не одна, а несколько несплошностей, количество которых достигает 11 на один сварной шов (максимальное количество несплошностей в одном сварном шве трубопроводов Ду800 КМПЦ энергоблоков № 2 – 4 Ленинградской АЭС), предложена методика схематизации несплошностей в сварных соединениях трубопроводов Ду800 КМПЦ реакторов РБМК-1000 на основе консервативного подхода, который заключается в сосредоточении (объединении) всех несплошностей в одном месте и создании искусственной «супертрещины», равной по площади сумме площадей всех несплошностей в данном сварном шве. Для сварного шва № 24-4М трубопровода Ду800 КМПЦ реактора РБМК-1000 энергоблока № 4 Ленинградской АЭС, в котором обнаружено 11 несплошностей, все несплошности схематизированы в виде одной «супертрещины» глубиной 12 мм и длиной 148 мм, площадь которой равна сумме площадей всех 11 несплошностей в данном сварном шве.

Результаты анализа опасности разрушения для сварного соединения № 24-4М трубопровода Ду800 энергоблока № 4 Ленинградской АЭС показали, что «супертрещина», схематизированная на основе всех 11 несплошностей данного сварного шва, не представляет опасности для разрушения трубопровода, так как даже для «супертрещины» имеется значительный запас до ее критических размеров.

Были сделаны следующие выводы:

1. АО «Концерн Росэнергоатом» выполнило требование п. 157 НП-084-15 в части обоснования допустимости несплошностей в аустенитных ремонтных заварках, так как показано, что указанные несплошности в процессе эксплуатации не растут, и разрушение трубопроводов практически невозможно.

2. Решение о допуске в эксплуатацию сварных соединений трубопроводов Ду800 КМПЦ энергоблоков № 1 и 2 Смоленской АЭС с несплошностями, превышающими нормы оценки качества НП-084-15, является обоснованным, вследствие чего дальнейшая эксплуатация энергоблоков № 1 и 2 Смоленской АЭС с несплошностями, превышающими нормы оценки качества НП-084-15, возможна.

3. Подтверждены выводы, сделанные АО «Концерн Росэнергоатом» в Решениях о том, что трубопроводы Ду800 КМПЦ энергоблоков № 2 – 4 Ленинградской АЭС, имеющие сварные соединения с параметрами несплошностей, которые не удовлетворяют требованиям Приложения 6 НП-084-15, могут быть допущены к дальнейшей эксплуатации в соответствии с требованиями п. 157 НП-084-15.

4. В материалах АО «Концерн Росэнергоатом», обосновывающих допуск в дальнейшую эксплуатацию сварных соединений трубопроводов Ду800 КМПЦ энергоблоков № 2 – 4 Ленинградской АЭС с зафиксированными несплошностями по результатам эксплуатационного неразрушающего контроля в ППР-2018, не учтены погрешности средств и методик контроля. Вследствие этого, АО «Концерн Росэнергоатом» рекомендовано в дальнейшем при выполнении обоснования допуска в эксплуатацию сварных соединений трубопроводов Ду800 КМПЦ энергоблоков № 2 – 4 Ленинградской АЭС при определении размеров несплошностей учитывать погрешности средств и методик контроля в соответствии с требованиями п. 6 Приложения 6 к НП-084-15.

2.2.18. Анализ откорректированного документа РД ЭО 1.1.2.99.0936-2013 «Методика оценки срока службы узла приварки коллектора теплоносителя к корпусу парогенератора ПГВ-1000 (АЭС с ВВЭР-1000)» на соответствие требованиям действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии

Цель работы – анализ РД ЭО 1.1.2.99.0936-2013 «Методика оценки срока службы узла приварки коллектора теплоносителя к корпусу парогенератора ПГВ-1000 (АЭС с ВВЭР-1000)», представленной АО «НПО «ЦНИИТМАШ», на соответствие требованиям ФНП и иных нормативных документов в области использования атомной энергии, а также современному уровню развития науки, техники и производства.

По результатам проведенного анализа сделан вывод о том, что методика оценки срока службы узла приварки коллектора теплоносителя к корпусу парогенератора ПГВ-1000 (АЭС с ВВЭР-1000) соответствует требованиям ФНП и иных нормативных документов в области использования атомной энергии, а также современному уровню развития науки, техники и производства и может быть использована при выполнении оценок срока службы парогенераторов ПГВ-1000 на АЭС с ВВЭР-1000.

2.2.19. Анализ методик, технических условий и решения о применении, разработанных в рамках работ по созданию новой стали для ВКУ перспективных ВВЭР

Цель работы – анализ методики облучения материалов в ионном ускорителе, моделирующим нейтронное облучение с заданными параметрами в реакторах типа ВВЭР и методики определения химического состава и прогнозирования основных характеристик высокорадиационностойких сталей аустенитного класса для ВКУ новых ВВЭР, представленных НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей», на соответствие требованиям ФНП и иных нормативных

документов в области использования атомной энергии и современному уровню развития науки, техники и производства.

По результатам выполненного анализа сделан вывод, что методика облучения материалов в ионном ускорителе, моделирующем нейтронное облучение с заданными параметрами в реакторах типа ВВЭР и методика определения химического состава и прогнозирования основных характеристик высокорадационностойких сталей аустенитного класса для ВКУ новых ВВЭР соответствуют требованиям ФНП и иных нормативных документов в области использования атомной энергии, однако текст проекта методики содержит ряд неточностей, некорректных или неоднозначных формулировок, в связи с чем требуется его корректировка.

2.2.20. Разработка предложений по актуализации существующего на предприятии документа «Обоснование проекта нормативов допустимых сбросов (ДС) радиоактивных веществ в водные объекты»

Цель работы – разработка предложений по актуализации существующего на ФГУП «ГХК» документа «Обоснование проекта нормативов допустимых сбросов (ДС) радиоактивных веществ в водные объекты» (далее – том ДС). Работа выполнялась аналитическим методом в совокупности с использованием математического моделирования. В рамках работы выполнены следующие задачи:

- проведение анализа водной системы в соответствии с Методикой разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей, утвержденной приказом Ростехнадзора от 22.12.2016 № 551 (далее – Методика ДС-2016);
- определение максимальных удельных активностей радионуклидов в воде водоема-приемника сбросов в соответствии с Методикой ДС-2016;
- определение перечня радионуклидов, подлежащих нормированию, в соответствии с критериями, установленными в Методике ДС-2016;
- учет рекомендаций РБ-085-13 (п. 71 приложения 7.4 настоящего отчета) и РБ-126-17 (п. 109 приложения 7.4 настоящего отчета) при составлении актуализированного тома ДС;
- дополнение тома ДС нормативами ДС для новых источников сбросов и для радионуклидов, не нормировавшихся ранее.

Результатом работы стал обновленный с учетом актуальных требований и рекомендаций нормативных и методических документов в области регулирования сбросов РВ в водные объекты том ДС, готовый для предоставления на утверждение с целью получения разрешения на сбросы РВ в водные объекты ФГУП «ГХК».

2.2.21. Экспертная оценка соответствия разработанных нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух и нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты требованиям нормативных документов

Цель комплекса работ – оценка проекта нормативов предельно допустимых выбросов РВ в атмосферный воздух и допустимых сбросов РВ в водные объекты Нововоронежской АЭС, проектов нормативов допустимых сбросов РВ в водные объекты Белоярской АЭС, Ростовской АЭС, Курской АЭС, проектов нормативов предельно допустимых выбросов РВ в атмосферный воздух Калининской АЭС, Балаковской АЭС, АО «ВНИИНМ», Ленинградской АЭС, ПАО «Машиностроительный завод», АО «Луч», ФГУП «ВНИИА», филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Опытно-демонстрационного инженерного центра по выводу из эксплуатации» на предмет соответствия требованиям Методики разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух (утверждена приказом Ростехнадзора от 07.11.2012 № 639), Методики разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты

для водопользователей (утверждена приказом Ростехнадзора от 22.12.2016 № 551), а также РБ-106-15 (п. 89 Приложения 7.4 настоящего отчета) и РБ-126-17 (п. 89 Приложения 7.4 настоящего отчета). Работы выполнялись аналитическим методом в совокупности с использованием математического моделирования. В рамках работ выполнялась оценка корректности представленной в проектах нормативов информации, включая анализ проектов на предмет их соответствия требованиям законодательства, нормативных правовых актов, методических и рекомендательных документов Ростехнадзора, а также проведены поверочные расчеты. По результатам выполненных работ сформулированы выводы о соответствии разработанных проектов нормативов требованиям нормативных документов.

2.2.22. Анализ и оценка методики «Оценка накопления и распространения ^3H и ^{14}C в технологических схемах АЭС» и методики «Оценка дозовой нагрузки от ^3H и ^{14}C для персонала и населения» на соответствие требованиям федеральных норм и правил и иных нормативных документов в области использования атомной энергии

Цель работы – оценка и анализ методики, содержащей порядок проектных расчетов образования, накопления и распространения радионуклидов ^3H и ^{14}C в технологических контурах и средах АЭС с реакторами типа ВВЭР-ТОИ, а также их выброса и сброса в окружающую среду и методики, содержащей описание порядка проведения расчета ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения персонала и населения АЭС за счет поступления в организм ^3H и ^{14}C , образовавшихся в процессе эксплуатации АЭС с реактором типа ВВЭР-ТОИ, на предмет их соответствия требованиям ФНП и иных нормативных документов в области использования атомной энергии (рис. 16).

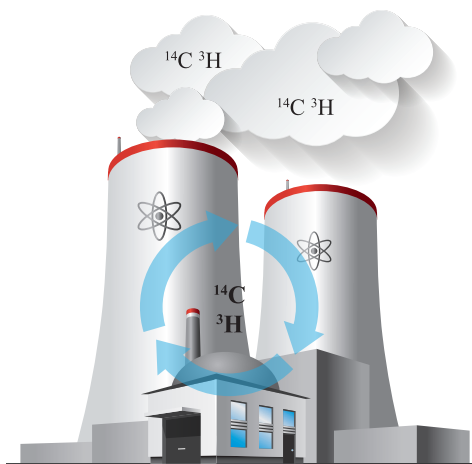


Рис. 16. Схематическое изображение содержания радионуклидов ^3H и ^{14}C в технологических контурах и средах АЭС, и в окружающей среде

По результатам выполненного анализа сделан вывод о том, что указанные методики соответствуют требованиям ФНП и иных нормативных документов в области использования атомной энергии.

2.2.23. Разработка подходов к оценке эквивалента объема и активности продуктов переработки ОЯТ Белорусской АЭС, подлежащих возврату в Республику Беларусь

Цель работы – создание методологических подходов к оценке эквивалента объема и активности продуктов переработки ОЯТ Белорусской АЭС, подлежащих возврату в Республику Беларусь с последующей разработкой совместно с белорусской стороной методики определения эквивалентности активности ввезенных ранее с целью переработки облученных сборок

Белорусской АЭС и активности возвращаемых продуктов переработки. При определении подходов использовался критерий равенства дозовых эквивалентов ОЯТ и возвращаемых продуктов переработки (рис. 17).

Была рассмотрена возможность возврата эквивалента активности ОЯТ в виде остеклованных РАО различных видов, а также свежего ядерного топлива, содержащего регенерированные ядерные материалы.

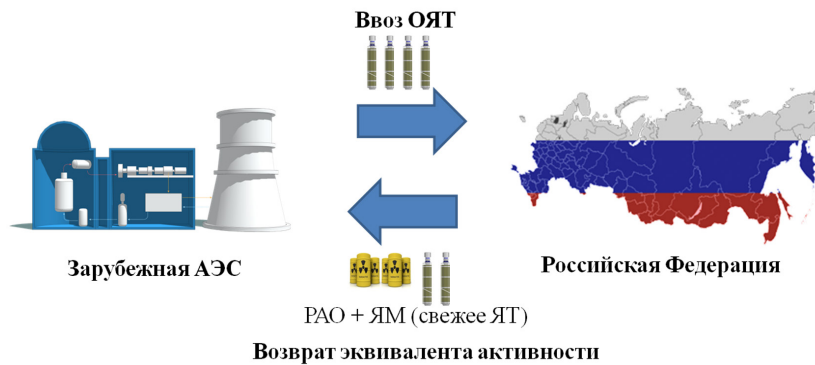


Рис. 17. Схематическое изображение ввоза ОЯТ в Российскую Федерацию и возврата эквивалента его активности

В результате были получены оценочные значения массы и объема продуктов переработки, подлежащих возврату в Республику Беларусь, при ввозе в Российскую Федерацию одной отработавшей тепловыделяющей сборки Белорусской АЭС.

2.2.24. Научно-методическое сопровождение мероприятий по созданию инфраструктуры по обращению с радиоактивными отходами, их хранению и захоронению

Цель работы – рекомендации по порядку, объему, методам и средствам контроля РАО в целях подтверждения их соответствия критериям приемлемости для захоронения.

Осуществлен сбор отзывов заинтересованных организаций на первую редакцию проекта руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по порядку, объему, методам и средствам контроля радиоактивных отходов в целях подтверждения их соответствия критериям приемлемости для захоронения» (проект РБ), разработанную в 2017 г.

В проекте РБ реализован подход, в соответствии с которым приоритет должен отдаваться измерениям характеристик РАО при их образовании (сборе) и параметров процессов переработки, а не прямым испытаниям и измерениям кондиционированных форм РАО. Приведены рекомендации по процедуре подтверждения соответствия РАО критериям приемлемости для захоронения.

Также приведены рекомендуемые методы контроля характеристик упаковок (партий) РАО, включая примеры российских и межгосударственных стандартов и методик для РАО различных типов и пример выбора однородной совокупности упаковок (партии упаковок) РАО и объема испытаний для нее при необходимости применения разрушающего контроля упаковок РАО.

2.2.25. Оценка функциональных возможностей разрабатываемых расчетно-прогностических комплексов с учетом положений действующих и перспективных ФНП и РБ в части оценки и обоснования долговременной безопасности ОИАЭ

Цель работы – анализ соответствия характеристик расчетно-прогностических комплексов (РПК), разрабатываемых ИБРАЭ РАН, требованиям и рекомендациям, содержащимся в ФНП и РБ, а также в стандартах и руководствах МАГАТЭ и других зарубежных документах, содержащих положения по обеспечению ядерной и радиационной безопасности ОИАЭ.

В работе выполнен анализ и формализация характеристик следующих РПК:

- РПК «И» – моделирование источника РАО;
- РПК «Б» – моделирование инженерных барьеров безопасности;
- РПК «Г» – моделирование миграции радионуклидов в геологической среде;
- РПК «Д» – расчеты доз облучения;
- РПК «Н» – анализ неопределенностей.

В результате работы выполнено сопоставление характеристик РПК с характеристиками аттестованных ПС и проведены анализ и оценка функциональных возможностей разрабатываемых расчетно-прогностических комплексов на соответствие требованиям и рекомендациям, содержащимся в ФНП и РБ, а также в стандартах и руководствах МАГАТЭ и других зарубежных документах.

2.2.26. Оценка пожаровзрывобезопасности технологического процесса фракционирования высокоактивных отходов

Цель работы – оценка пожаровзрывоопасности технологических процессов фракционирования высокоактивных отходов (ВАО) с применением экстракционной системы на основе легкого разбавителя и высших спиртов; разработки рекомендаций по безопасному проведению технологических процессов.

Экспериментальным и расчетным методом определены показатели пожаровзрывоопасности технологических сред, используемых в процессе фракционирования ВАО и установлено, что:

- значения нижних температурных пределов распространения пламени (T_n) исследуемых экстракционных смесей, в том числе и облученных, составляют $64\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше;
- при нагревании в закрытой емкости (автоклаве, герметичном тигле) для необлученных двухфазных смесей экстрагента с 4 и 8 моль/л азотной кислоты при $90 - 95\text{ }^{\circ}\text{C}$ имеет место слабый экзотермический процесс, а при $110 - 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ возникает достаточно интенсивный экзотермический процесс с быстрым ростом температуры смесей и давления в автоклаве;
- облучение до поглощенной дозы $0,5\text{ МГр}$ оказывает слабое влияние на температуры начала экзотермических процессов при нагревании в условиях замкнутого объема (рис. 18);

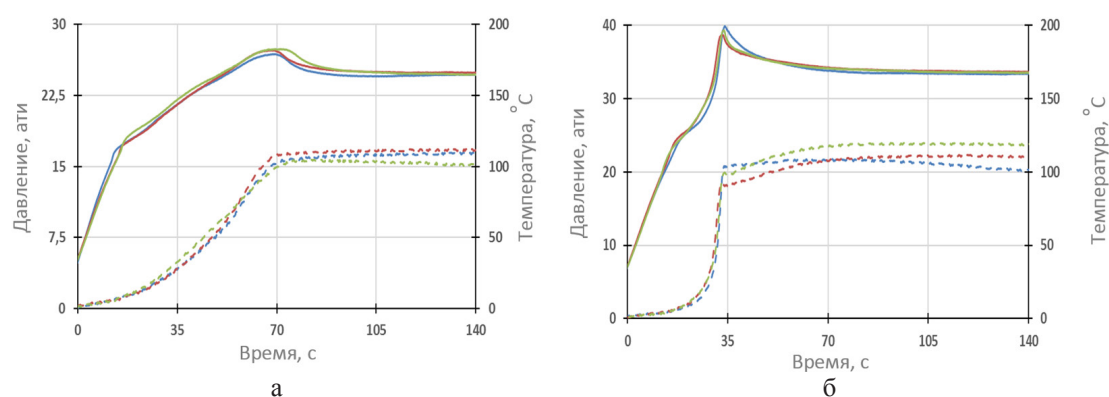


Рис. 18. Зависимость температуры (сплошная линия) и давления (пунктирная линия) от времени в автоклаве для двухфазных экстракционных систем, содержащих *n*-деканол (синий цвет – исходные смеси, красный – облученные до дозы $0,5\text{ МГр}$, зеленый – облученные до $0,5\text{ МГр}$ с предварительным насыщением раствором 8 моль/л азотной кислоты);
а – в контакте с раствором 4 моль/л азотной кислоты;
б – в контакте с раствором 8 моль/л азотной кислоты

- вследствие воздействия ионизирующего излучения происходит разложение экстракционных смесей, сопровождающееся газовой выделением большей интенсивности, чем для смесей с трибутилфосфатом (ТБФ);
- облучение экстракционной смеси приводит к образованию и накоплению в ней карбоновых кислот в количествах, значительно больших, чем для смесей с ТБФ (рис. 19).

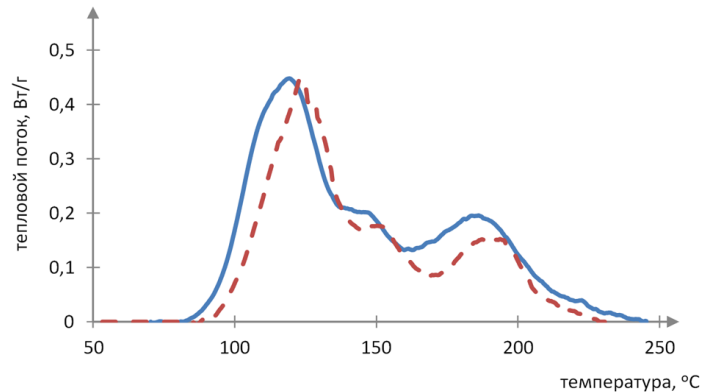


Рис. 19. Изменение теплового потока при нагреве образованной водной фазы в процессе облучения до дозы 0,5 МГр насыщенных 8 моль/л азотной кислотой экстракционных смесей. Для смесей с н-нонанолом (сплошная линия) и н-деканолом (пунктирная линия)

На основании полученных экспериментальных и расчетных данных разработаны рекомендации по безопасному проведению технологического процесса фракционирования ВАО с использованием в качестве разбавителя экстрагента растворов н-деканола $6\pm 1\%$ об. в Isopar M и н-нонанола $6\pm 1\%$ об. в Isopar M.

2.2.27. Совершенствование нормативно-методической основы для вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии по частям и реабилитации загрязненных территорий

Цель работы – обеспечение нормативно-методического сопровождения деятельности ГК «Росатом» по выводу из эксплуатации ядерно- и радиационно опасных объектов, предусмотренной Концепцией вывода из эксплуатации ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения ГК «Росатом».

Выполнение работы предусматривало три направления:

- разработку проекта руководства по безопасности при использовании атомной энергии, содержащего рекомендации по определению состава ОИАЭ, выделению части ОИАЭ из его состава, выводу из эксплуатации части ОИАЭ;
- разработку проекта нормативного правового акта (НПА), устанавливающего состав разделов проектной документации вывода из эксплуатации ОИАЭ и требования к содержанию этих разделов;
- разработку проекта руководящего методического документа (РМД) ГК «Росатом» в виде единого отраслевого порядка в отношении организации работ по выводу из эксплуатации ОИАЭ.

На основе проведенного ранее (в 2017 г.) анализа нормативной, проектной, конструкторской и технологической документации и документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности, а также отечественного и зарубежного опыта по выполнению работ, связанных с реабилитацией территорий и выводом из эксплуатации ОИАЭ, а также разработанных тогда же первых редакций проекта РБ, проекта РМД, сформированных предварительных предложений по структуре проекта НПА, в 2018 г. были выполнены следующие работы.

Разработан проект РБ, содержащий рекомендации по определению состава ОИАЭ, выделению части ОИАЭ из его состава, выводу из эксплуатации части ОИАЭ, вместе с комплектом документов для представления на утверждение. Разработанные рекомендации будут использованы при планировании вывода из эксплуатации неиспользуемых зданий, сооружений и других частей ОИАЭ, вывода из эксплуатации отдельных установок на площадках с более чем одной установкой, порядка реабилитации загрязненных территорий.

Разработан проект РМД, устанавливающий единый отраслевой порядок организации работ по выводу из эксплуатации ОИАЭ, включающий комплекс взаимосвязанных работ и организационно-технических мероприятий по подготовке к выводу и выводу из эксплуатации, для которых определены условия их начала и окончания, исполнители и участники–организации, должностные лица ГК «Росатом», перечень и последовательность действий, разрабатываемые и утверждаемые документы, а также нормативные документы, регламентирующие порядок выполнения работ.

Разработана концепция НПА, устанавливающего состав разделов проектной документации вывода из эксплуатации ОИАЭ и требования к содержанию этих разделов, проект НПА и пояснительная записка к нему. Разработанный проект распространяется на ЯЭУ, РИ, пункты хранения ЯМ и РВ, пункты хранения, хранилища РАО. Он учитывает, в том числе, необходимость проведения работ по реабилитации загрязненных территорий (площадок) ОИАЭ и охватывает все возможные виды деятельности, которые могут осуществляться в ходе работ по выводу из эксплуатации.

2.2.28. Разработка предложений и сопровождение работ по оптимизации нормативных требований к блокам АС, остановленным для вывода из эксплуатации, без ущерба для безопасности и с учетом международного опыта

Цель работы – оптимизация требований действующих ФНП к обеспечению безопасности энергоблоков атомных станций после их останова для вывода из эксплуатации с учетом международного опыта и разработка проекта РБ, содержащего рекомендации по выполнению требований пункта 5.8 НП-001-15 (п. 2 Приложения 7.3 настоящего отчета).

Задачи работы:

- сбор и систематизация ФНП, содержащих требования к обеспечению безопасности энергоблоков атомных станций после их останова для вывода из эксплуатации;
- выполнение анализа ФНП из подготовленного перечня на возможность оптимизации содержащихся в них требований с учетом международного опыта;
- разработка предложений по внесению изменений в ФНП из подготовленного перечня с анализом экономической эффективности их реализации;
- разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по планированию и обоснованию сокращения объема технического обслуживания, вывода из эксплуатации отдельных систем и элементов, изменения числа оперативного персонала блока атомной станции, остановленного для вывода из эксплуатации» (Руководство по безопасности) и плана мероприятий по его внедрению в деятельность АО «Концерн Росэнергоатом».

Предложенные в рамках выполненной работы изменения в ФНП направлены на устранение существующих в настоящее время неопределенностей в части того периода, когда их требования больше не распространяются на энергоблок атомной станции, остановленный для вывода из эксплуатации, а также допустимости сокращения числа оперативного персонала, объема технического обслуживания и вывода из эксплуатации отдельных систем и элементов энергоблока атомной станции, остановленного для вывода из эксплуатации. Вместе с тем предлагается снижение избыточности требований о внесении изменений в проектную документацию энергоблока атомной станции при любых изменениях в конфигурацию энергоблока атомной станции, остановленного для вывода из эксплуатации (разработка эксплуатационной конфигурации), а также

распространить действие части или всех требований отдельных ФНП к обеспечению безопасности эксплуатируемого энергоблока атомной станции на выводимый из эксплуатации. Общее количество ФНП, в которые требуется внести соответствующие изменения на этапе подготовки к выводу энергоблока атомной станции из эксплуатации – 12, в том числе НП-001-15, НП-012-16, НП-087-11 (пп. 2, 12, 83, соответственно, Приложения 7.3 настоящего отчета) и другие. Общее количество ФНП, в которые требуется внести соответствующие изменения на этапе вывода энергоблока атомной станции из эксплуатации – 9, в том числе НП-001-15, НП-012-16, НП-084-15 и другие.

Анализ экономической эффективности в случае реализации предложенных изменений в ФНП показал, что в зависимости от этапа подготовки энергоблока атомной станции к выводу из эксплуатации без ущерба для безопасности возможно снижение затрат эксплуатирующей организации на управление ресурсом систем и элементов от 4 до 50 %. Общее сокращение затрат на этапе вывода из эксплуатации энергоблока атомной станции может составить от 7 до 10 % от общих затрат на реализацию этапа вывода из эксплуатации.

Вместе с тем подготовлен комплект документов для утверждения Ростехнадзором проекта РБ, а также в целях обеспечения своевременного применения содержащихся в нем рекомендаций разработан план мероприятий по его внедрению в деятельность эксплуатирующей организации – АО «Концерн Росэнергоатом».

2.2.29. Разработка предложений по развитию единой государственной системы обращения с РАО в части переработки, хранения и захоронения РАО в виде изделий из обедненного урана в обеспечение мероприятия «Безопасное удаление радиоактивных отходов из пунктов хранения, подготовка к захоронению, транспортировка к пункту захоронения и захоронение»

Цель работы – разработка предложений по развитию единой государственной системы обращения с РАО в части переработки, хранения и захоронения РАО в виде изделий из обедненного урана (ОУ) (рис. 20).

Задачи работы:

- анализ номенклатуры и оценка количества накопленных на данный момент РАО в виде изделий из ОУ с учетом условий их хранения;
- анализ международного опыта и рекомендаций международных организаций по способам переработки, хранения и захоронения РАО в виде изделий из ОУ;
- разработка возможных сценариев по способам переработки, хранения и захоронения РАО в виде изделий из ОУ с учетом накопленного отечественного и международного опыта в области обращения с РАО;
- разработка предложений по совершенствованию нормативной правовой базы в части обеспечения безопасности при переработке, хранении и захоронении РАО в виде изделий из ОУ;
- сравнительная оценка финансовых затрат на реализацию предложенных сценариев по способам переработки, хранения и захоронения РАО в виде изделий из ОУ, а также предложений по совершенствованию нормативной правовой базы.

На основании результатов оценки долговременной безопасности и сравнительной оценки финансовых затрат определены два оптимальных сценария по обращению с РАО в виде изделий из ОУ: захоронение в переработанном виде совместно с другими твердыми РАО в контейнере в приповерхностных пунктах захоронения РАО, а также захоронение в переработанном виде в пунктах глубинного захоронения РАО (рис. 20).

Определено, что в целях реализации приповерхностного захоронения ОУ необходим пересмотр классификации удаляемых РАО, установленной в постановлении Правительства Российской Федерации от 19.10.2012 № 1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов

к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов» в части отнесения РАО в виде изделий из ОУ к 2 классу, с учетом требований экологической безопасности. Захоронение РАО в виде изделий из ОУ в пунктах глубинного захоронения РАО (второй по приоритетности сценарий обращения с РАО в виде изделий из ОУ) внесения изменений в нормативную правовую базу не требует.

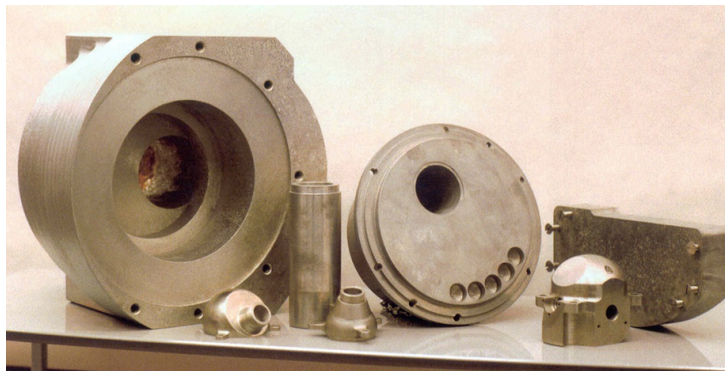


Рис. 20. Изделия из обедненного урана для защитной техники

2.2.30. Анализ соответствия работ по оценке и обоснованию остаточного ресурса зданий и сооружений энергоблока № 3 Балаковской АЭС, выполненных в рамках продления срока его эксплуатации, требованиям норм и правил в области использования атомной энергии, других нормативных документов и современному уровню науки, техники и производства

Цель работы – проведение анализа комплекта документов на предмет соответствия имеющихся в них обоснований эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса зданий и сооружений энергоблока № 3 Балаковской АЭС действующим нормам и правилам в области использования атомной энергии, другим нормативным документам, а также современному уровню науки, техники и производства.

В результате проведенного анализа разработаны рекомендации, учет которых позволит устранить имеющиеся в представленных документах несоответствия требованиям действующих нормативных документов.

В 2017 г. истекает проектный срок эксплуатации энергоблока (начало эксплуатации 1988 г.). В ходе анализа был рассмотрен комплект отчетных документов по работам, выполненным для обоснования надежности, эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений энергоблока № 3 Балаковской АЭС в рамках его подготовки к продлению срока эксплуатации. Работы включали: обследование технического состояния строительных конструкций, расчеты строительных конструкций на нагрузки и сочетания нагрузок, которые не рассматривались при проектировании энергоблока, а также оценку остаточного ресурса строительных конструкций.

По результатам работы получены следующие основные выводы о представленной документации:

- имеются несоответствия требованиям нормативных документов, действующих в области использования атомной энергии;
- имеются утверждения о выполнении нормативных требований без документального обоснования (декларативные).

По итогам работы предложены рекомендации, направленные на устранение недостатков представленных обоснований эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений энергоблока № 3 Балаковской АЭС.

2.2.31. Рассмотрение (экспертиза) проектов национальных стандартов в целях установления соответствия их положений требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии

Цель работы – рассмотрение (экспертиза) проектов национальных стандартов для установления соответствия их положений требованиям ФНП.

Была проведена экспертиза девяти проектов национальных стандартов:

1. «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Контроль радиационного охрупчивания корпусов реакторов атомных станций»;

2. «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Визуальный и измерительный контроль»;

3. «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Вихрековый контроль»;

4. «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Капиллярный контроль»;

5. «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Неразрушающий контроль. Метрологическое обеспечение»;

6. «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Нормы допустимых несплошностей основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей оборудования и трубопроводов атомных станций. Порядок разработки и применения»;

7. «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Контроль эксплуатационный неразрушающий металла оборудования и трубопроводов атомных станций. Порядок обоснования объемов и периодичности»;

8. «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Неразрушающий контроль. Термины и определения»;

9. «Трубопроводы атомных станций. Концепция «течь перед разрушением».

Рассмотрение проектов национальных стандартов проведено на соответствие, в том числе:

- Федеральному закону от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»;
- Федеральному закону от 1 декабря 2007 г. № 317-ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»;

- Федеральному закону от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»;

- постановлению Правительства Российской Федерации от 12 июля 2016 г. № 669 «Об утверждении Положения о стандартизации в отношении продукции (работ, услуг), для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией»;

- постановлению Правительства Российской Федерации от 15 июня 2016 г. № 544 «Об особенностях оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения»;

- федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии, перечень которых размещен на официальном сайте Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в соответствии с пунктом 21 Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил

в области использования атомной энергии, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511.

По результатам рассмотрения (экспертизы) в ФБУ «НТЦ ЯРБ» все проекты национальных стандартов получили заключения о несоответствии требованиям законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии и в области стандартизации.

2.3. Расчетные работы

2.3.1. Анализ тяжелых аварий с учетом результатов вероятностного анализа безопасности для типовых блоков атомных станций с целью поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора

Цель работы – поддержка экспертов Ростехнадзора в условиях аварийного реагирования путем разработки специализированных ПС и набора исходных данных для энергоблоков АЭС, которые позволяют оперативно оценивать текущее состояние аварийного энергоблока АЭС, прогнозировать развитие аварийных процессов, оценивать выбросы РВ в окружающую среду, выполнять оценку радиационных воздействий на население, оценивать эффективность мероприятий по управлению аварией и снижению ее последствий. В рамках данной работы на основе результатов ВАБ уровня 2 выделены наиболее значимые (с точки зрения вероятности тяжелой аварии и выброса РВ в окружающую среду) сценарии тяжелых аварий и проведены расчеты с использованием тяжелоаварийного ПС «ASTEC» V2.1, позволяющего выполнять детерминистическое расчетное моделирование всех фаз и наиболее важных физических процессов аварии от исходного события до выброса РВ в окружающую среду (рис. 21).

В ходе данной работы на основе результатов ВАБ уровня 2 были выбраны восемь сценариев тяжелых аварий для энергоблока № 5 Нововоронежской АЭС, разработана расчетная модель указанного энергоблока для ПС «ASTEC» V2.1, а также проведены расчеты выбранных аварийных сценариев.

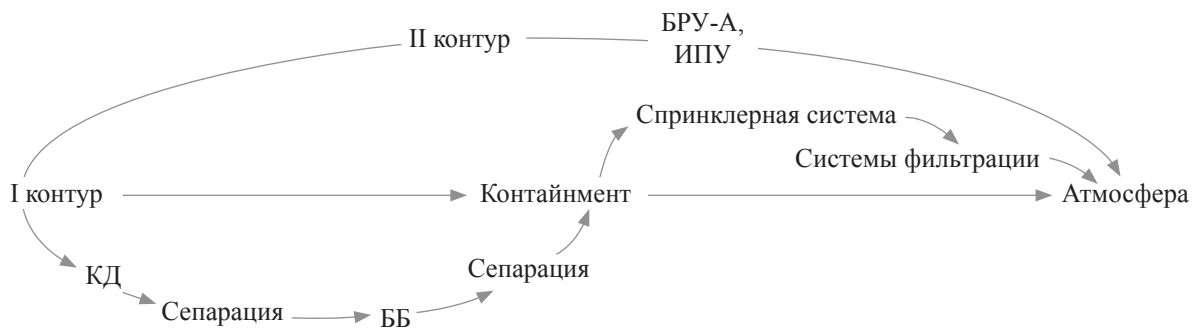


Рис. 21. Пути распространения продуктов деления во время аварии

Для каждого аварийного сценария был определен выход РВ в окружающую среду, ключевые параметры развития аварии (начало разгерметизации твэлов, начало пароциркониевой реакции, момент разрушения днища корпуса реактора и бетонного пола шахты реактора, количество образовавшегося водорода и окиси углерода на разных стадиях развития тяжелой аварии и другие параметры), а также установлена хронология развития аварийного процесса.

Полученные результаты расчетов используются экспертами ИАЦ Ростехнадзора для определения последствий аварий и установления запасов времени, которыми располагает оперативный персонал при управлении тяжелыми авариями до наступления различных ключевых событий развития аварии.

2.3.2. Разработка моделей экспресс-оценки процессов в реакторных установках для атомных станций с реакторами различных типов для целей поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора

Разработка моделей экспресс-оценки энергоблоков № 1 – 4 Ленинградской АЭС, энергоблоков № 2 – 3 Смоленской АЭС и энергоблоков № 1 – 4 Курской АЭС с реактором типа РБМК для анализа процессов в РУ (кроме тяжелой стадии) для целей поддержки ИАЦ Ростехнадзора

Цель работы – разработка моделей экспресс-оценки энергоблоков с реакторами типа РБМК для анализа процессов в РУ (кроме тяжелой стадии) для целей поддержки ИАЦ Ростехнадзора.

В рамках данной работы были разработаны расчетные модели энергоблоков № 1 – 4 Ленинградской АЭС, энергоблоков № 2 – 3 Смоленской АЭС и энергоблоков № 1 – 4 Курской АЭС; и представлены результаты верификации моделей для анализа процессов в РУ (рис. 22).

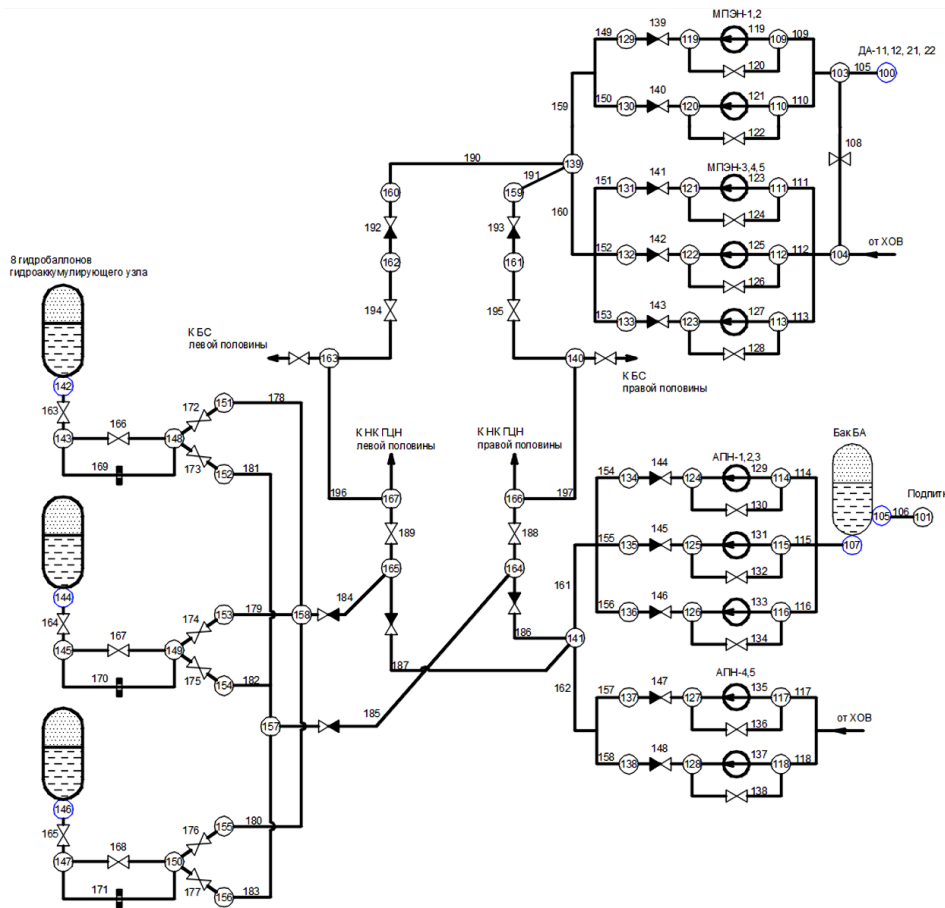


Рис. 22. Часть нодализационной схемы модели АЭС с РБМК

Совершенствование моделей экспресс-оценки АЭС с ВВЭР с учетом актуального состояния энергоблоков

Цель работы – актуализация нейтронно-физических моделей, используемых для обеспечения функционирования моделей для экспресс-оценки состояния энергоблоков АЭС с РУ типа ВВЭР с учетом актуальных топливных загрузок активных зон энергоблоков, для целей поддержки ИАЦ Ростехнадзора (рис. 23).

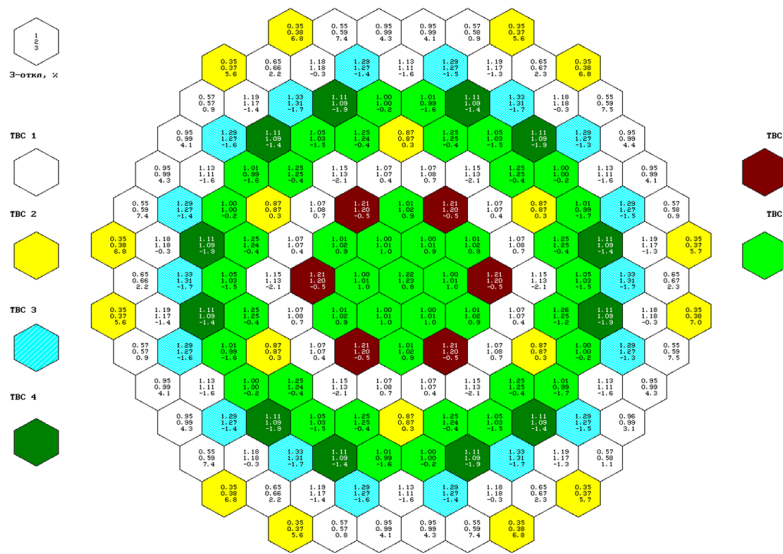


Рис. 23. Результаты трехмерного нейтронно-физического расчета по актуализированной модели активной зоны

Актуализированы модели активных зон РУ энергоблоков № 1 и 2 Ростовской АЭС, энергоблока № 1 Ленинградской АЭС-2. Проведен расчет 16-й топливной кампании энергоблока № 1 и 8-й топливной кампании энергоблока № 2 Ростовской АЭС. Проведено расчетное моделирование экспериментов, выполнявшихся на этапе физического пуска энергоблока № 1 Ленинградской АЭС-2. Проведен расчет бенчмарка по компенсации реактивности пошаговым погружением группы органов регулирования СУЗ.

Модернизация программных средств, применяемых в ИАЦ Ростехнадзора для расчета нейтронно-физических характеристик активных зон реакторов типа БН в диффузионном приближении для нейтронно-физической поддержки моделей экспресс-оценки

Цель работы – разработка требований к моделям экспресс-оценки для энергоблоков с реакторами типа БН, подготовка ПС, применяемых в ИАЦ Ростехнадзора для моделирования реакторов типа БН.

Проведена подготовка ПС, применяемых в ИАЦ Ростехнадзора, к моделированию РУ типа БН, а также проведена верификация полученных результатов с помощью моделирования отдельных элементов оборудования реакторов БН-600 и БН-800, а также посредством проведения расчета трех контуров РУ типа БН-800. Для подтверждения возможности применения имеющихся программных комплексов для моделирования РУ типа БН разработана модель реактора БН-800, позволяющая оценить корректность проведенных модификаций.

Разработка модели экспресс-оценки для процессов в реакторной установке энергоблока № 5 Нововоронежской АЭС в условиях тяжелых аварий с плавлением активной зоны

Цель работы – разработка требований к составу, содержанию и структуре расчетной модели процессов в РУ энергоблока АЭС с ВВЭР-1000 в условиях тяжелых аварий с плавлением активной зоны, а также создание расчетной модели экспресс-оценки для процессов в РУ энергоблока № 5 Нововоронежской АЭС в условиях тяжелых аварий с плавлением активной зоны для целей поддержки ИАЦ Ростехнадзора (рис. 24, 25).

В рамках данной работы были получены следующие результаты:

- разработаны требования к расчетной модели процессов в РУ энергоблока АЭС с ВВЭР-1000 в условиях тяжелых аварий;

- проведен обзор существующих подходов оперативной оценки состояния энергоблока при тяжелой аварии;
- определена структура расчетной модели процессов в РУ энергоблока АЭС с ВВЭР-1000 в условиях тяжелых аварий;

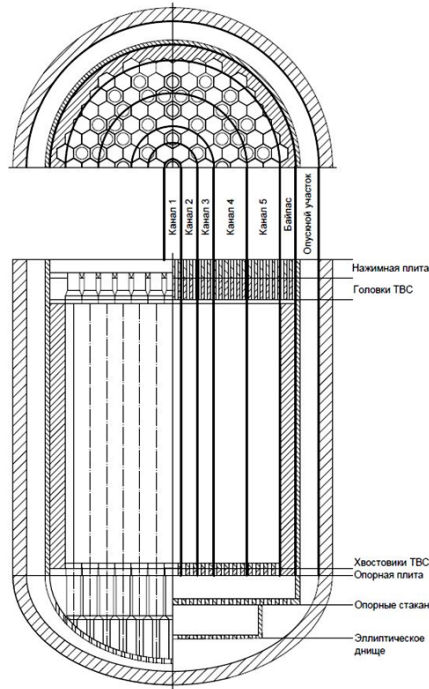


Рис. 24. Принципиальная схема реактора

- разработана расчетная модель экспресс-оценки для процессов в РУ энергоблока № 5 Нововоронежской АЭС в условиях тяжелых аварий с плавлением активной зоны;
- проведена верификация разработанной расчетной модели экспресс-оценки для процессов в РУ энергоблока № 5 Нововоронежской АЭС в условиях тяжелых аварий с плавлением активной зоны;
- разработано ПС FIPRA, предназначенное для обработки, интерполяции и представления результатов расчетов, на базе которого разработана модель экспресс-оценки.

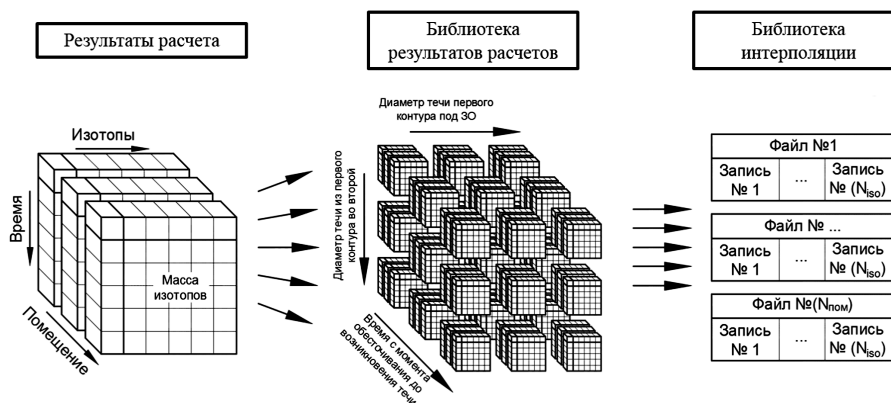


Рис. 25. Порядок формирования библиотеки результатов расчетов

Результаты проведенной верификации позволяют сделать вывод о корректности предложенной методики и модели, разработанной на ее основе.

2.3.3. Анализ безопасности эксплуатации энергоблоков АС с РУ типа РБМК с предложениями по принятию регулирующих решений

Цель работы – анализ безопасности эксплуатации энергоблоков с РБМК-1000 с принятием решений по регулированию. Работа в рамках темы велась по трем площадкам АЭС с реакторами РБМК-1000: Ленинградская АЭС; Курская АЭС; Смоленская АЭС.

На основе предоставленных разработчиками проектов РУ и АЭС материалов, а также результатов измерений на АЭС, собраны следующие исходные данные для анализа и расчетов:

- результаты измерений ряда характеристик РУ (быстрого мощностного и парового коэффициентов реактивности, эффективности стержней СУЗ, подкритичности), выполненных при эксплуатации энергоблоков на мощности и в подкритическом состоянии;
- результаты расчетов паспортных характеристик РУ, выполненных эксплуатирующей организацией по ПС эксплуатационной поддержки;
- результаты измерений стрел прогиба технологических каналов, связанного с растрескиванием графитовых блоков;
- результаты ремонтно-восстановительных работ на энергоблоках с деградированной графитовой кладкой;
- результаты альтернативных расчетов с использованием эксплуатационных параметров РУ, зафиксированных информационно-измерительной системой «СКАЛА».

По результатам анализа было установлено, в частности, уменьшение оперативного запаса РУ энергоблоков Курской АЭС до значения нижней границы разрешенного эксплуатационного диапазона, свидетельствующее о необходимости принятия соответствующих оперативных действий.

Анализ влияния состояния графитовой кладки (ее деградации) на безопасность эксплуатации показал, что необходимый уровень безопасности эксплуатации энергоблоков обеспечивается постоянным контролем температуры графита и параметров, оказывающих влияние на температуру графита (в частности, выгорания и мощности ТК).

2.3.4. Разработка расчетной модели для оценки несущей способности железобетонных конструкций «горячих» помещений АС с реактором РБМК-1000

Цель работы – разработка экспертной расчетной модели и проведение расчетных оценок несущей способности железобетонных конструкций «горячих» помещений с учетом образовавшихся в период эксплуатации в них трещин (рис. 26) для использования при экспертизе обоснования безопасной эксплуатации энергоблоков АЭС с РУ РБМК-1000 при повышенных температурах железобетонных конструкций.

В результате получена экспертная расчетная модель (рис. 27), разработанная с использованием методики по учету образования трещин при повышенных температурах эксплуатации. Проведено сопоставление с предельными значениями по основным показателям несущей способности. Определены запасы несущей способности. Экспертный анализ позволяет в определенном приближении оценить несущую способность конструкций. Для обосновывающих безопасность расчетов требуется использовать модель здания в целом с учетом грунтового основания (согласно предлагаемой методике учета трещин в конструкциях, эксплуатирующихся при повышенных температурах).

На основании результатов проведенных исследований установлено фактическое влияние температурного режима на напряженно-деформированное состояние конструкций. Полученные результаты были использованы для оценки несущей способности конструкции стены барабана-сепаратора пара «горячих» помещений.

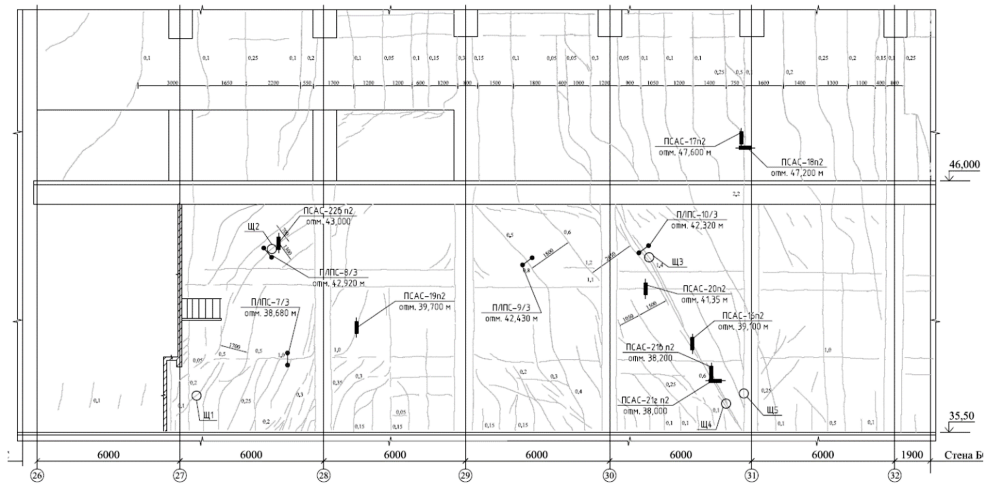


Рис. 26. Схема трещин и расположения датчиков контроля напряжений в арматуре (ПАС) системы мониторинга в стене барабанов-сепараторов пара «горячих» помещений

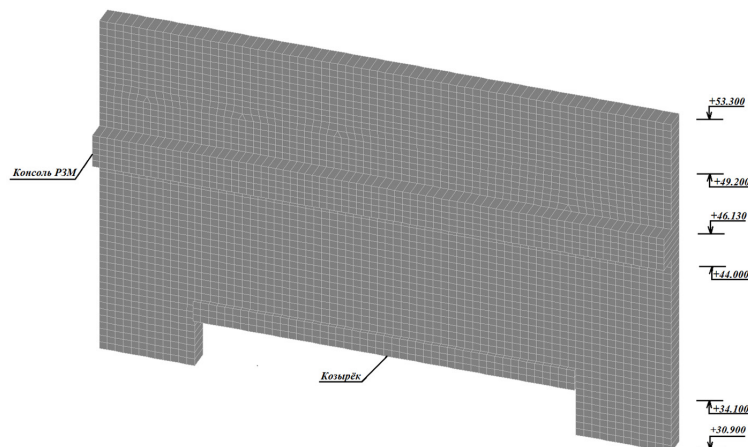


Рис. 27. Конечно-элементная экспертная модель конструкции стены барабанов-сепараторов пара «горячих» помещений

В связи с тем, что в экспертном расчете использовалась только часть стены барабана-сепаратора пара, различия в используемых моделях стены по показателям напряженно-деформированного состояния конструкции могут отличаться. Для определения фактического напряженно-деформированного состояния конструкции необходимо произвести расчет здания в целом совместно с грунтовым основанием (согласно предлагаемой методике учета трещин в конструкциях, эксплуатирующихся при повышенных температурах).

Проведенная экспертная оценка несущей способности конструкций от эксплуатационных нагрузок показала, что:

- в растянутой зоне арматура не достигает пределов прочности, сквозные трещины отсутствуют;
- со стороны барабана-сепаратора пара стена испытывает сильное сжатие и работает в области неупругих (пластических) деформаций. Разрушения (дробления) бетона в сжатой зоне при этом не установлено. Запасы несущей способности стены барабана-сепаратора пара от эксплуатационных нагрузок составляют по напряжениям в арматуре в растянутой зоне от 63 % до 75 % (рис. 28), по несущей способности сжатого бетона – 31 % (рис. 29).

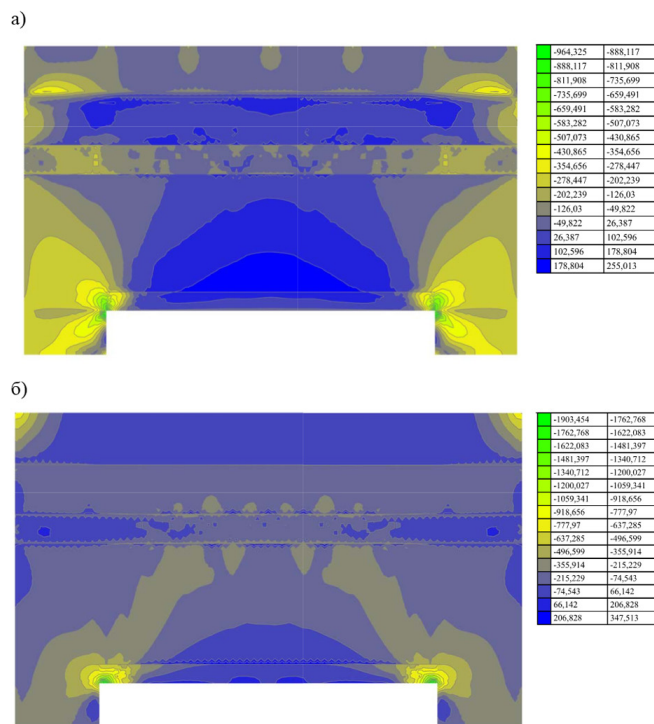


Рис. 28. Вертикальные (а) и горизонтальные (б) напряжения в конечных элементах модели стены барабанов-сепараторов пара «горячих» помещений для оценки несущей способности арматуры в растянутой зоне, т/м²

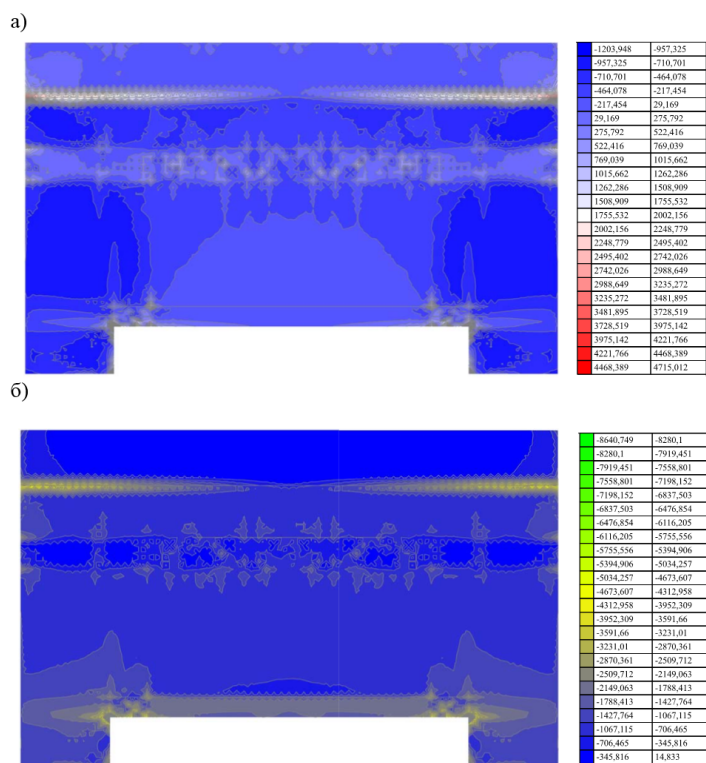


Рис. 29. Главные напряжения σ_1 (а) и σ_3 (б) в конечных элементах модели стены барабанов-сепараторов пара «горячих» помещений для оценки несущей способности сжатого бетона, т/м²

2.3.5. Развитие расчетных моделей теплогидравлических процессов в реакторной установке АЭС с ВВЭР в условиях проектных и запроектных аварий с предложениями по принятию регулирующих решений

Работа в рамках темы ведется по трем направлениям:

- разработка расчетной модели процессов в РУ АЭС с ВВЭР-1200;
- разработка расчетной модели процессов в бассейне выдержки (БВ) АЭС с ВВЭР;
- разработка расчетной модели процессов концентрирования бора в теплоносителе РУ и БВ АЭС с ВВЭР.

Цель работы по направлению разработки расчетной модели процессов в РУ – формирование базы инженерных исходных данных для создания теплогидравлической расчетной модели РУ энергоблоков АЭС с ВВЭР-1200, выбор представительных режимов для анализа аварийных процессов.

По направлению разработки расчетной модели процессов в РУ на основе предоставленных разработчиками проекта РУ и АЭС материалов были собраны исходные данные для разработки расчетной модели с использованием ПС «ATHLET»: по системам нормальной эксплуатации, включая реактор, по системам безопасности (рис. 30), по физическим свойствам конструкционных материалов и ядерного топлива, по алгоритмам работы систем автоматики, основных защит и блокировок.

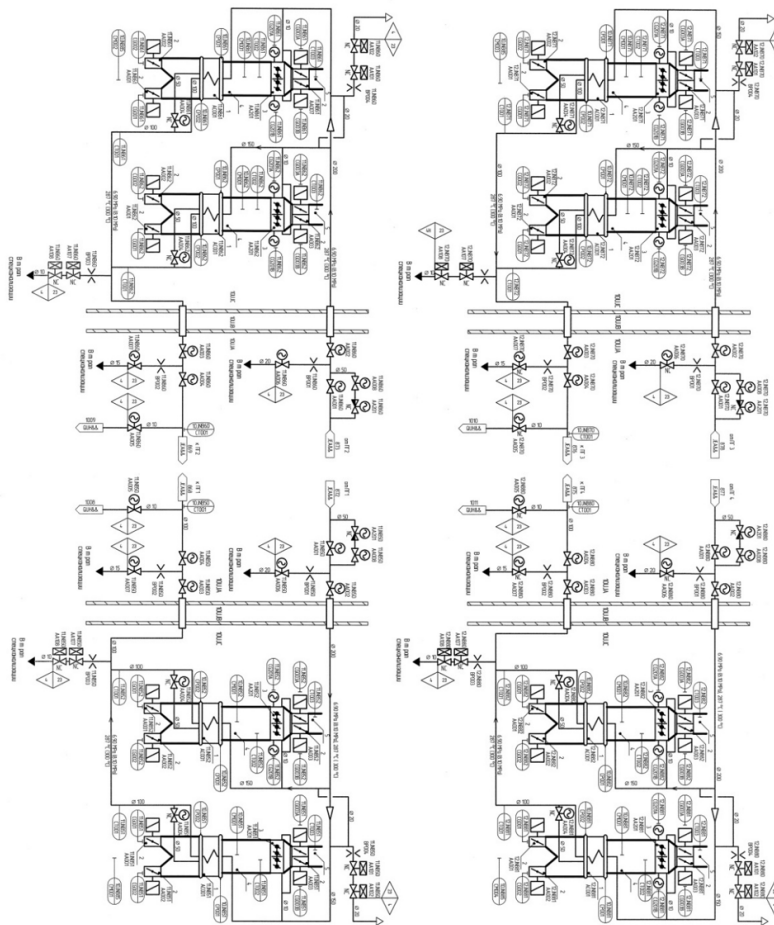


Рис. 30. Пример собранных исходных данных по РУ энергоблоков № 6 и 7 Нововоронежской АЭС (технологическая схема СПОТ ПГ)

Выбраны аварийные режимы, представленные для оценки корректности моделирования отдельных компонентов расчетной модели и для оценки корректности моделирования РУ в целом.

Цель работы по направлению разработки расчетной модели процессов в БВ – формирование базы инженерных исходных данных для создания расчетных моделей приреакторных БВ ОЯТ энергоблоков АЭС с ВВЭР.

По направлению разработки расчетной модели процессов в БВ на основе предоставленных разработчиками проекта РУ и АС материалов были собраны исходные данные по БВ действующих энергоблоков АЭС с ВВЭР-440, ВВЭР-1000 и ВВЭР-1200 (рис. 31).

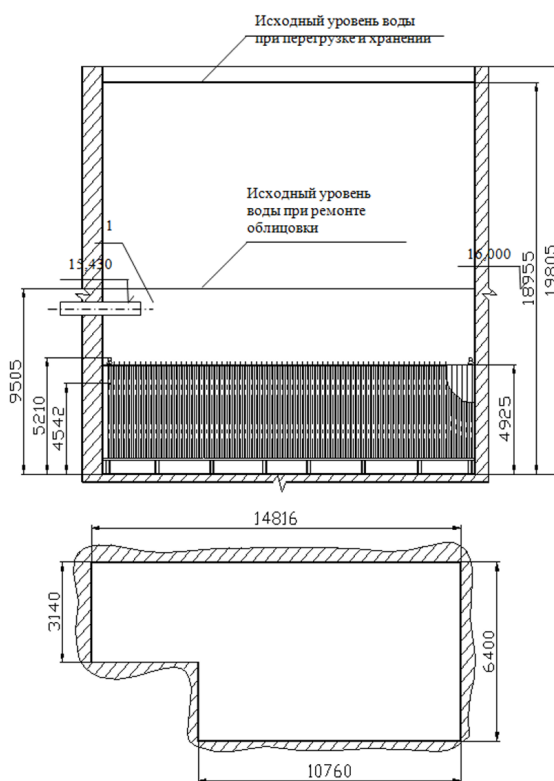


Рис. 31. Пример собранных исходных данных по БВ энергоблоков № 6 и № 7 Нововоронежской АЭС

Разработана расчетная модель процессов в БВ на основе аналитических соотношений, представлена оценка принятых допущений и оценка погрешностей и неопределенностей аналитической модели.

Цель работы по направлению разработки расчетной модели процессов концентрирования бора в теплоносителе РУ и БВ – исследование свойств борного раствора, основных закономерностей, описывающих распределение соединений бора в теплоносителе, обзор имеющихся экспериментальных и расчетных данных по процессам концентрирования соединений бора, для последующего создания расчетных моделей для анализа аварийных процессов на АЭС с реакторами ВВЭР с учетом концентрирования соединений бора.

По направлению разработки расчетной модели процессов концентрирования бора в теплоносителе РУ и БВ был выполнен анализ данных по теплофизическим и физико-химическим свойствам водных растворов соединений бора при параметрах теплоносителя, характерных для

аварийных условий на АЭС с ВВЭР данных по БВ действующих энергоблоков АЭС с ВВЭР-440, ВВЭР-1000 и ВВЭР-1200.

Выбраны аварийные режимы, представительные по отношению к наибольшему влиянию процессов концентрирования соединений бора на безопасность АЭС.

2.3.6. Разработка предложений по оценке остаточного ресурса корпусов реакторов ВВЭР проектов В-179, В-230, В-213 на основе учета влияния плотности потока нейтронов на скорость радиационного охрупчивания и проведение расчетно-экспериментальных исследований радиационной нагрузки оборудования ВВЭР в целях разработки требований к оценке прогноза старения оборудования, подверженного реакторному облучению с предложениями по принятию регулирующих решений

Проведены расчетно-экспериментальные исследования радиационной нагрузки оборудования ВВЭР в целях разработки требований к оценке прогноза старения оборудования, подверженного реакторному облучению с предложениями по принятию регулирующих решений. В ходе работы определены критические элементы оборудования РУ реакторов ВВЭР-440 и ВВЭР-1000 и проведены расчетно-экспериментальные исследования радиационных характеристик и параметров нейтронного облучения оборудования энергоблоков АЭС с ВВЭР-440 и ВВЭР-1000 за все время эксплуатации и их учет при анализах состояния оборудования. Процедура оценки характеристик поля нейтронов, реализуемая в отношении основного незаменимого оборудования, разработанная в ФБУ «НТЦ ЯРБ», базируется на экспериментальном методе и сопровождается расчетами. Исследования проведены применительно к действующим энергоблокам с реакторами ВВЭР-440 Кольской и Нововоронежской АЭС и с реакторами ВВЭР-1000 Балаковской, Калининской и Ростовской АЭС. По результатам расчетно-экспериментальных исследований выявлены закономерности формирования поля нейтронов на оборудовании ВВЭР и определены критические (с точки зрения радиационного повреждения металла) элементы оборудования ВВЭР-440 и ВВЭР-1000 действующих энергоблоков – корпуса реакторов, внутрикорпусные устройства и опорные конструкции корпуса реактора, а также определены характерные позиции на оборудовании для проведения контроля. Показано, что предусмотренный применительно к оборудованию ВВЭР-440 (рис. 32) и ВВЭР-1000 (рис. 33) мониторинг радиационных характеристик и параметров нейтронного облучения оборудования, подверженного реакторному облучению, реализован не в полном объеме.

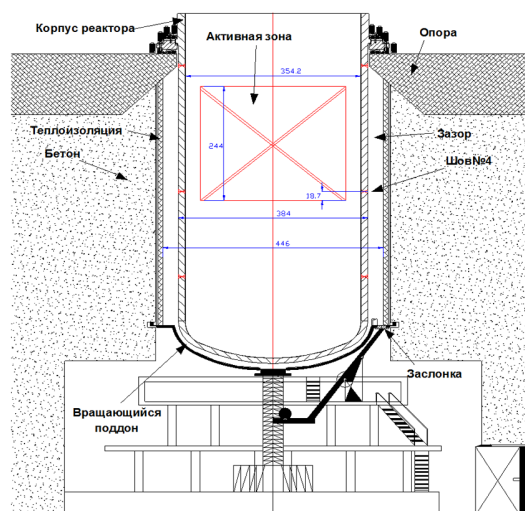


Рис. 32. Схема вертикального разреза реактора ВВЭР-440/213

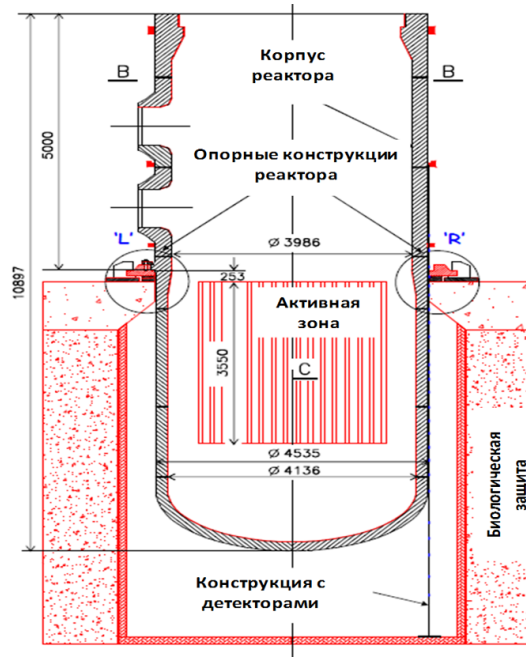


Рис. 33. Схема вертикального разреза реактора ВВЭР-1000

Кроме того, остаточный ресурс корпусов реакторов ВВЭР требует дополнительного обоснования и введения дополнительных мероприятий (например, уточнения методик расчета на сопротивление хрупкому разрушению корпуса реактора, проведение повторного восстановительного отжига). Таким образом, для критических элементов оборудования РУ с ВВЭР-440 и ВВЭР-1000 (например, внутрикорпусные устройства и опорные конструкции) необходимо предусмотреть проведение регулярного мониторинга параметров радиационной нагрузки для определения консервативности полученных оценок параметров. Учет разработанных в процессе исследований рекомендаций при анализе радиационной нагрузки оборудования ВВЭР позволит получить научно-обоснованные, консервативные, независимые оценки параметров для их использования при оценках обоснования возможности эксплуатации оборудования ВВЭР.

2.3.7. Расчетный анализ параметров эксплуатации реакторной установки БН-800 на этапе перехода к полной загрузке МОКС-топливом с предложениями по принятию регулирующих решений

Цель работы – создание математической модели, реализация ее программной оболочки с использованием связки отдельных ПС и алгоритмов для:

- анализа параметров эксплуатации РУ БН-800 в период каждой микрокампании в период перехода (в случае его продления) и начала эксплуатации активной зоны с МОКС-топливом;
- оперативного анализа технологических решений при экспертизе четвертого энергоблока Белоярской АЭС в части их влияния на протекание переходных процессов в РУ БН-800;
- подготовки предложений по принятию регулирующих решений.

Анализ эксплуатации РУ БН-800 на этапе перехода к полной загрузке МОКС-топливом связан с применением расчетных ПС для анализа безопасности реакторов на быстрых нейтронах, которые предназначены для прецизионных нейтронно-физических расчетов методом Монте-Карло (ПС «SERPENT» и «SCALE»), моделирования переходных процессов с использованием связанной точечной или трехмерной нейтронной кинетики и теплогидравлики (ПС «ATHLET», «DYN3D-ATHLET»).

Приведены основные изменения, влияющие на нейтронно-физические и теплогидравлические характеристики активной зоны, вносимые в ходе эксплуатации РУ БН-800 в период третьей-четвертой микрокампаний и проектной загрузки – в период пятой микрокампании. Проведены независимые расчетные исследования нейтронно-физических характеристик РУ БН-800. Выполнен анализ эксплуатации РУ БН-800 в период третьей, четвертой и пятой микрокампаний на этапе перехода к равномерно-частичному режиму перегрузок. Показана динамика изменения топливной загрузки, согласно которой в рамках оптимизации топливоиспользования РУ БН-800 в переходном периоде уменьшается содержание МОКС-топлива в активной зоне. Проведены расчетные оценки эффективности групп стержней системы управления и защиты, температурного и мощностного эффектов реактивности и пространственного распределения поля энерговыделений и других нейтронно-физических характеристик активной зоны БН-800. С использованием разработанной модели активной зоны БН-800 проведен связанный нейтронно-физический теплогидравлический расчет переходного процесса с ростом мощности в активной зоне для наилучшего баланса реактивности в четвертой микрокампании. По результатам расчета максимальные температуры топлива, оболочек твэлов и теплоносителя соответствуют проектным пределам, обоснованным в окончательном отчете по обоснованию безопасности.

Сравнительный анализ показал соответствие между проектными характеристиками, используемыми при анализе безопасности, экспериментальными характеристиками, полученными при измерениях на установке БН-800, и расчетными характеристиками, выполненными в ходе работы. Полученные расчетные значения теплогидравлических характеристик РУ БН-800 не превышают эксплуатационных пределов, обоснованных в окончательном отчете по обоснованию безопасности, и находятся в соответствии с требованиями ФНП.

2.3.8. Мониторинг флюенса нейтронов корпусов реакторов энергоблоков № 3, 4 Кольской АЭС

Цель работы – экспериментальный мониторинг параметров радиационной нагрузки корпусов реакторов ВВЭР-440 проекта В-213 путем нейтронно-активационных измерений на внешней поверхности корпусов реакторов энергоблоков № 3, 4 Кольской АЭС.

По расчетной методике, разработанной и используемой в ФБУ «НТЦ ЯРБ», выполнены расчеты скорости накопления флюенса быстрых нейтронов в композиции реакторов ВВЭР-440 проекта В-213 применительно к энергоблокам № 3, 4 Кольской АЭС за все время эксплуатации. В местах проведения экспериментального контроля выполнено сравнение измеренных и рассчитанных функционалов поля нейтронов. При сравнении расчетных и экспериментальных данных выявлено, что расчетные значения близки экспериментальным данным (в пределах 10 %) на уровне активной зоны и превышают (на 15 – 20 %) экспериментальные значения в верхней части корпуса реактора вблизи и за границей активной зоны вплоть до уровня опорных конструкций реактора и на уровне сварного соединения № 5 корпуса реактора (рис. 34).

Показано, что суммарная относительная неопределенность расчета флюенса нейтронов на внутренней поверхности корпуса реактора составляет 23 % для области выше активной зоны (сварное соединение № 5 корпуса реактора).

Проведены оценки текущего флюенса быстрых нейтронов на 2018 г. в критических точках корпусов реакторов энергоблоков № 3, 4 Кольской АЭС, а также оценка консервативности полученных оценок флюенса быстрых нейтронов по результатам расчетно-экспериментального анализа. Получены консервативные оценки флюенса быстрых нейтронов (с энергией больше 0,5 МэВ) на внутренней поверхности корпуса реактора энергоблоков № 3, 4 Кольской АЭС для различных вариантов эксплуатации активной зоны за все время работы реактора. Проведено сравнение текущего флюенса с проектными оценками флюенса на момент окончания срока службы корпуса реактора.

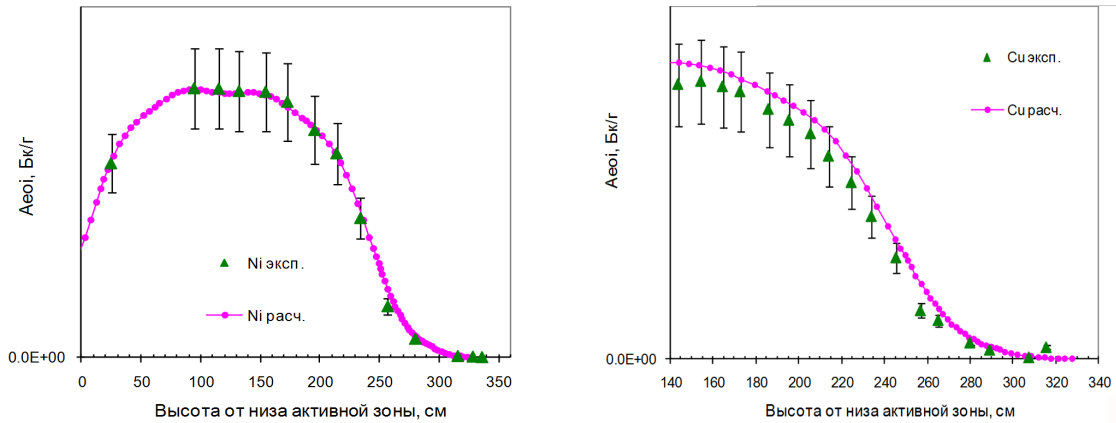


Рис. 34. Сравнение расчетных и экспериментальных распределений удельных активностей за корпусом реактора энергоблока № 3 Кольской АЭС

Проведена оценка радиационного ресурса корпусов реакторов энергоблоков № 3, 4 Кольской АЭС. При сравнении с проектными значениями флюенса быстрых нейтронов показано, что радиационный ресурс корпусов реакторов энергоблоков № 3, 4 Кольской АЭС может быть лимитирован скоростью накопления флюенса на сварном соединении № 5 корпуса реактора. Поэтому рекомендуется провести дополнительную оценку консервативности остаточного радиационного ресурса корпусов реакторов энергоблоков № 3, 4 Кольской АЭС не позднее 2021 г. С другой стороны, результаты прогнозных оценок флюенса на корпусе реактора следует корректировать в сторону уменьшения с учетом уточнения консервативных коэффициентов запаса по мере совершенствования расчетной методики, позволяющей получить лучшее совпадение с измерениями, проведенными ранее, или при проведении дополнительных измерений на АЭС и последующем тестировании расчетных результатов.

Полученные результаты могут быть использованы при оценках остаточного радиационного ресурса корпуса реактора энергоблоков № 3, 4 Кольской АЭС, а также в целях проведения учета и прогноза флюенса нейтронов на корпусе реактора.

2.3.9. Получение исходных данных и проведение оценки пожаровзрывобезопасности хроматографического процесса разделения Am и Cm

Цель работы – выработка рекомендаций по безопасному проведению хроматографического процесса разделения Am и Cm и обоснованных выводов о соответствии условий проведения технологического процесса условиям безопасной эксплуатации.

Проведен анализ технологического процесса разделения Am и Cm методом вытеснительной хроматографии под давлением и выявлены факторы, определяющие пожаровзрывоопасность, а также потенциально опасные технологические среды, которые образуются при нормальной эксплуатации или могут образоваться при отклонениях от нормальной эксплуатации, включая аварийные режимы. Показано, что потенциальная пожаровзрывоопасность процесса связана с выделением радиолитического водорода и возможным образованием взрывоопасных смесей, а также с использованием смеси азотной кислоты и нитратов металлов с катионитом и восстановителем, что при определенных условиях может привести к протеканию неконтролируемых экзотермических реакций.

Проведена систематизация сведений по показателям пожаровзрывоопасности технологических сред, характерных для хроматографического процесса разделения Am и Cm. Проведены экспериментальные исследования с образцами катионита СПС-SAC(8)-50 с целью получения

недостающих сведений для оценки пожаровзрывоопасности технологического процесса разделения Am и Cm. На основании исследований сделан вывод, что регламентная температура проведения хроматографического процесса разделения Am и Cm ниже экспериментально наблюдаемой температуры интенсивного взаимодействия сорбента СПС-SAC(8)-50 с азотной кислотой и растворами нитратов.

На основании экспериментальных данных была разработана математическая модель окислительных процессов для смеси катионита с азотной кислотой в условиях замкнутого объема.

С использованием разработанной математической модели проведена оценка периода индукции теплового взрыва для адиабатических условий и условий теплообмена со стенкой колонны в зависимости от геометрических размеров колонны, начальной температуры и величины объемного источника тепловыделения (рис. 35).

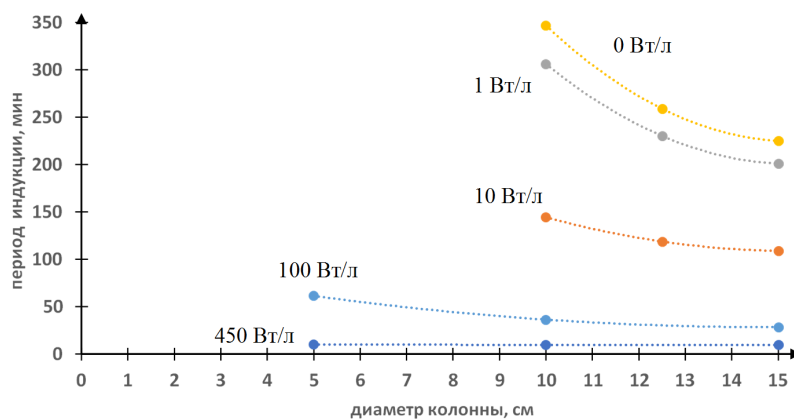


Рис. 35. Зависимость периода индукции от диаметра колонны расчетной модели при различной мощности объемного источника тепла (радиационного).
Начальная температура 100 °C

На основании рекомендованных в РБ 125-17 (п. 108 приложения 7.4 настоящего отчета) критериев была сделана оценка соответствия условий проведения хроматографического процесса разделения Am и Cm условиям безопасной эксплуатации и разработаны рекомендации для обеспечения безопасности, соблюдение которых позволит предотвратить воспламенение газодушных смесей, а также протекание неуправляемых экзотермических процессов в объеме сорбента.

2.3.10. Анализ методов, алгоритмов расчета, моделей и кодов для обоснования безопасности технологических процессов гидрометаллургического передела модуля переработки РАО опытно-демонстрационного энергокомплекса

Цели работы:

- оценка возможности использования полученных «РФЯЦ-ВНИИТФ» исходных данных для расчета радиационных полей при обосновании безопасности модуля переработки отработанного ядерного топлива (ОЯТ) РУ БРЕСТ-ОД-300;
- оценка возможности использования набора типовых событий, переводящих систему в опасное состояние с точки зрения пожаровзрывобезопасности, при обосновании безопасности модуля переработки ОЯТ РУ БРЕСТ-ОД-300, постановки задач для моделирования этих событий;
- оценка пожаровзрывобезопасности технологических процессов при использовании изопарафионового разбавителя марки Isopar M с учетом предложенных АО «ВНИИНМ» и ИФХЭ РАН способов регенерации облученной экстракционной смеси.

Проведен анализ разработанных алгоритмов расчета исходных данных для определения радиационных полей при обосновании безопасности модуля переработки ОЯТ РУ БРЕСТ-ОД-300,

а также полученных результатов расчета исходных данных на основе моделирования технологических процессов. Для каждого рассмотренного технологического процесса выявлены дополнительные параметры, значения которых необходимо определить и использовать при расчете радиационных полей, включая анализ перечня аварийных ситуаций гидрометаллургического передела модуля переработки РАО опытно-демонстрационного энергокомплекса (МП ОДЭК), набора типовых событий, переводящих систему в опасное состояние с точки зрения пожаровзрывобезопасности, постановки задач для моделирования этих событий, а также экспериментальную проверку технических мероприятий, повышающих ресурс экстрагента при радиолизе.

Установлено, что применение сепаратора с верхней камерой разделения позволяет значительно повысить температурный предел распространения пламени для облученной экстракционной смеси. Лучший результат показал режим барботажа воздуха, для которого $T_{\text{н}}$ после регенерации составляет 72 °С, вместо 58,5 °С для облученной до дозы 2 МГр экстракционной смеси перед регенерацией. С учетом проведенных испытаний проведена оценка пожаровзрывобезопасности технологического процесса переработки ОЯТ РУ БРЕСТ-ОД-300 при использовании изопарафинового разбавителя марки Isopar M.

Установлено, что представленных исходных данных для расчета радиационных полей недостаточно для описания источника ионизирующего излучения для целей расчета радиационных полей. Отмечена необходимость доработки исходных данных в части учета погрешностей расчетов и неопределенностей, возможных единичных и множественных отказов элементов технологического комплекса, приводящих к изменению баланса материалов, а также возможного накопления радионуклидов в аппаратах и трубопроводах.

Проведенный анализ набора типовых событий и ситуаций, переводящих системы МП ОДЭК в опасное состояние с точки зрения пожаровзрывобезопасности, показал необходимость доработки перечня событий. Выявлены недостающие параметры, которые необходимо учитывать при моделировании типовых событий, связанных с пожаровзрывоопасностью технологических процессов МП ОДЭК. Результаты анализа списка ПС, которые могут быть использованы для моделирования развития опасной ситуации, показал возможность решения части задач для моделирования с применением предложенных кодов. Отмечена необходимость проведения аттестации соответствующих кодов.

В работе сделан вывод, что при использовании сепаратора с верхней камерой разделения и предложенного режима барботажа воздуха в соответствии с рекомендациями РБ-060-10 (п. 49 Приложения 7.4 настоящего отчета) допустимо обращаться с облученной экстракционной смесью до температур 62 °С. Внесены изменения в ранее выданные рекомендации по обеспечению пожаровзрывобезопасности технологических процессов экстракционно-кристаллизационного аффинажа при переработке ОЯТ РУ БРЕСТ-ОД-300.

2.4. Разработка проектов нормативных документов

2.4.1. Разработка проектов федеральных норм и правил в области использования атомной энергии

В соответствии со ст. 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» ФНП – нормативные правовые акты, устанавливающие требования к безопасному использованию атомной энергии, включая требования безопасности ОИАЭ, требования безопасности деятельности в области использования атомной энергии, в том числе цели, принципы и критерии безопасности, соблюдение которых обязательно при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии.

ФНП составляют основу нормативной базы, используемой для регулирования безопасности ОИАЭ.

Действующая система ФНП (по состоянию на 15.03.2019) включает в себя 101 документ, имеющий следующие области распространения:

- все объекты использования атомной энергии – 22;
- атомные станции – 28;
- исследовательские ядерные установки – 11;
- объекты ядерного топливного цикла – 16;
- ядерные установки судов – 7;
- радиационные источники – 4;
- обращение с радиоактивными отходами – 12;
- космические аппараты с ядерными реакторами – 1.

Практика применения ФНП показывает в целом эффективность установленных в них требований, что, в первую очередь, подтверждается успешным и безопасным функционированием атомного энергопромышленного комплекса.

Актуализация системы ФНП проводится регулярно с целью обеспечения полноты требований к безопасности ОИАЭ и видов деятельности в этой области путем разработки новых документов, а также внесения изменений в действующие документы.

Всего в 2018 г. находилось в разработке 32 проекта ФНП, из них в 2018 г. утверждены следующие:

1) «Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения» (НП-071-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 06.02.2018 № 52, приказ зарегистрирован в Минюсте России 07.03.2018, регистрационный № 50282);

2) «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов, применяемых на объектах использования атомной энергии» (НП-043-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 02.03.2018 № 92, приказ зарегистрирован Минюстом России 02.04.2018, регистрационный № 50582);

3) «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под избыточным давлением, для объектов использования атомной энергии» (НП-044-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 02.03.2018 № 93, приказ зарегистрирован Минюстом России 02.04.2018, регистрационный № 50584);

4) «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии» (НП-045-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 02.03.2018 № 94, приказ зарегистрирован Минюстом России 02.04.2018, регистрационный № 50583);

5) «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов для объектов использования атомной энергии» (НП-046-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 19.03.2018 № 113, приказ зарегистрирован Минюстом России 11.04.2018, регистрационный № 50707);

6) «Основные требования к продлению срока эксплуатации блока атомной станции» (НП-017-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 05.04.2018 № 162, приказ зарегистрирован Минюстом России 04.05.2018, регистрационный № 50977);

7) «Требования к планированию мероприятий по действиям и защите работников (персонала) при радиационных авариях на судах и других плавсредствах с ядерными реакторами» (НП-079-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 27.06.2018 № 278, приказ зарегистрирован Минюстом России 03.09.2018, регистрационный № 52051);

8) «Правила контроля металла оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок при изготовлении и монтаже» (НП-105-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 14.11.2018 № 553, приказ зарегистрирован Минюстом России 20.12.2018, регистрационный № 53090);

9) «Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок» (НП-104-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 14.11.2018 № 554, приказ зарегистрирован Минюстом России 25.12.2018, регистрационный № 53156);

10) изменения в «Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения» (НП-071-18) (утверждены приказом Ростехнадзора от 05.04.2018 г. № 163, приказ зарегистрирован Минюстом России 07.05.2018, регистрационный № 50991);

11) изменения в «Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников» (НП-038-16) (утверждены приказом Ростехнадзора от 10.07.2018 г. № 293, приказ зарегистрирован Минюстом России 31.07.2018, регистрационный № 51747);

12) изменения в «Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности» (НП-055-14), в «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения» (НП-058-14), в «Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов. Требования безопасности» (НП-069-14) (утверждены приказом Ростехнадзора от 22.11.2018 г. № 582, приказ зарегистрирован Минюстом России 12.12.2018, регистрационный № 52986).

2.4.2. Разработка проектов руководств по безопасности при использовании атомной энергии

В соответствии со ст. 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» органы государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии в целях содействия соблюдению требований норм и правил в области использования атомной энергии разрабатывают, утверждают и вводят в действие РБ.

РБ содержат рекомендации по выполнению требований норм и правил в области использования атомной энергии, в том числе по методам выполнения работ, методикам, проведению экспертиз и оценке безопасности, а также разъяснения и другие рекомендации по выполнению требований безопасности при использовании атомной энергии.

В настоящее время утверждены 138 РБ (по состоянию на 15.03.2019).

В 2018 г. находились в разработке 37 проектов РБ, из которых утверждено 20 РБ, кроме того, утверждены два методических документа и одно РБ признано утратившим силу:

1) «Рекомендации по обоснованию выбора варианта вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии» (РБ-153-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 29 декабря 2018 г. № 666;

2) «Сейсмологический мониторинг участков размещения ядерно- и радиационно опасных объектов» (РБ-142-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 27 ноября 2018 г. № 592;

3) «Рекомендации по определению мер физической защиты для мобильных радиационных источников» (РБ-149-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 15 октября 2018 г. № 497;

4) «Комментарии к федеральным нормам и правилам «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (НП-001-15)» (РБ-152-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 3 октября 2018 г. № 486;

5) изменения в «Рекомендации по обеспечению безопасности при возврате продуктов переработки облученных тепловыделяющих сборок в государство их поставщика» (РБ-092-13), изменения внесены приказом Ростехнадзора от 17 сентября 2018 г. № 445;

6) «Рекомендации по формированию окончательного перечня запроектных аварий, подлежащих учету в проекте атомных станций с реакторами типа ВВЭР» (РБ-150-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 13 августа 2018 г. № 359;

7) «Рекомендации по разработке вероятностного анализа безопасности уровня 2 для блока атомной станции» (РБ-044-18) (взамен РБ-044-09 и РБ-068-11), утверждено приказом Ростехнадзора от 9 августа 2018 г. № 355;

8) «Рекомендации по переводу пунктов хранения особых радиоактивных отходов в пункты консервации особых радиоактивных отходов и пункты захоронения радиоактивных отходов» (РБ-146-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 8 августа 2018 г. № 342;

9) изменения в «Содержание годового отчета эксплуатирующей организации по оценке состояния ядерной и радиационной безопасности исследовательских ядерных установок» (РБ-025-15), изменения внесены приказом Ростехнадзора от 6 июня 2018 г. № 247;

10) «Самооценка эксплуатирующей организации текущего состояния ядерной и радиационной безопасности по результатам анализа нарушений в работе исследовательских ядерных установок» (РБ-147-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 4 июня 2018 г. № 245;

11) «Мониторинг радиационной нагрузки и определение радиационного ресурса оборудования ВВЭР» (РБ-145-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 1 июня 2018 г. № 239;

12) «Рекомендации по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения при проектировании пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов» (РБ-141-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 25 мая 2018 г. № 228;

13) «Рекомендации по разработке программ обеспечения качества при сооружении объектов использования атомной энергии» (РБ-143-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 15 мая 2018 г. № 214;

14) «Рекомендации по организации и проведению административного контроля состояния учета и контроля ядерных материалов» (РБ-148-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 28 апреля 2018 г. № 194;

15) «Рекомендации по учету изменений условий эксплуатации оборудования, систем и элементов остановленного объекта ядерного топливного цикла при определении возможности сокращения объема технического обслуживания и внесения соответствующих изменений в эксплуатационную документацию объекта ядерного топливного цикла» (РБ-144-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 22 марта 2018 г. № 124;

16) «Оценка исходной сейсмичности района и площадки размещения объекта использования атомной энергии при инженерных изысканиях и исследованиях» (РБ-019-18), утверждено приказом Ростехнадзора от 2 марта 2018 г. № 90;

17) изменения в РБ-019-18 «Оценка исходной сейсмичности района и площадки размещения объекта использования атомной энергии при инженерных изысканиях и исследованиях», изменения внесены приказом от 11 мая 2018 г. № 208;

18) «Системы аварийного мониторинга атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие рекомендации и номенклатура контролируемых параметров» (РБ-140-17), утверждено приказом Ростехнадзора от 30 января 2018 г. № 42;

- 19) «Состав и содержание паспорта реакторной установки блока атомной станции» (РБ-137-17), утверждено приказом Ростехнадзора от 19 января 2018 г. № 24;
- 20) «Состав и содержание отчета по обоснованию безопасности пунктов глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов» (РБ-139-17), утверждено приказом Ростехнадзора от 18 января 2018 г. № 20;
- 21) «Методические рекомендации по осуществлению надзора за обеспечением радиационной безопасности при эксплуатации приборов неразрушающего контроля, содержащих радиоактивные вещества» (взамен РД-07-10-2001), утверждены приказом Ростехнадзора от 25 сентября 2018 г. № 458;
- 22) «Методические рекомендации по осуществлению надзора за обеспечением радиационной безопасности при эксплуатации гамма-терапевтических аппаратов» (взамен РД-07-15-2002), утверждены приказом Ростехнадзора от 18 сентября 2018 г. № 448;
- 23) «Требования к сертификации строительных конструкций, важных для безопасности объектов использования атомной энергии» (РБ-005-98) признано не подлежащим применению (приказ Ростехнадзора от 28 февраля 2018 г. № 85).

2.5. Разработка программных средств

2.5.1. Программное средство «Информационная система по авариям на ИЯУ»

В 2018 г. специалистами ФБУ «НТЦ ЯРБ» разработано ПС «Информационная система по авариям на ИЯУ», предназначенное для отображения информации, содержащейся в Альбоме проектных и запроектных аварий на исследовательских ядерных установках, разрабатываемом с целью научно-технической поддержки ИАЦ Ростехнадзора. На рис. 36 представлен интерфейс ПС «Информационная система по авариям на ИЯУ».

Применение данного ПС способствует оперативной оценке и прогнозированию последствий аварий, возникших на ИЯУ. ПС позволяет получать информацию об исходном событии аварии, ее последовательности, источниках аварийного выброса, путях распространения РВ и радиационных последствиях аварии. Также в ПС приведены общие сведения об ИЯУ, представленных в Альбоме.

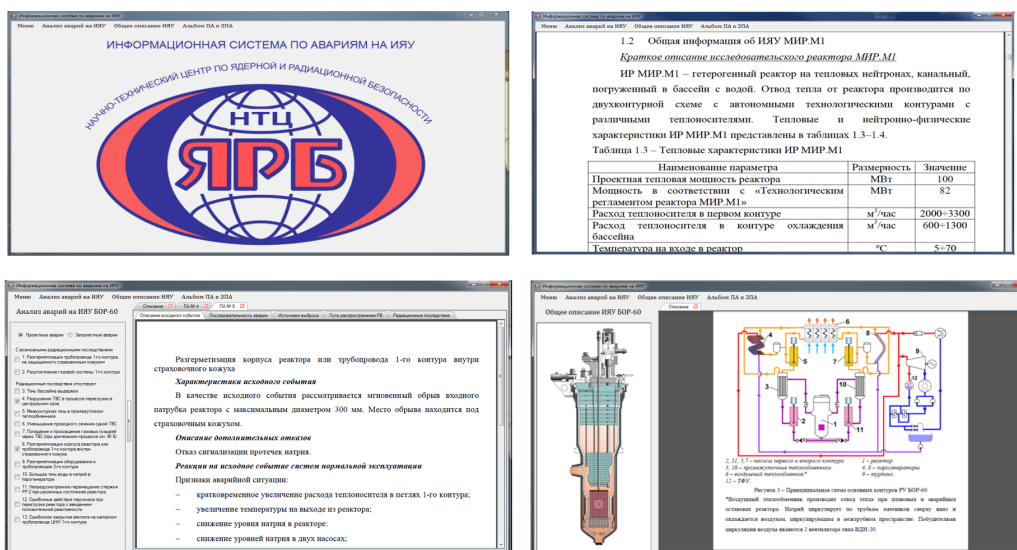


Рис. 36. Интерфейс программного средства «Информационная система по авариям на ИЯУ»

ПС направлено на повышение эффективности работы ИАЦ Ростехнадзора, а также регулирующей роли Ростехнадзора в случае аварии на ИЯУ и при проведении учений и тренировок. Ориентируясь на информацию, приведенную в ПС, члены рабочих групп ИАЦ Ростехнадзора смогут проводить оперативный контроль за мерами, принимаемыми эксплуатирующей организацией в ходе аварийной ситуации.

ПС «Информационная система по авариям на ИЯУ» зарегистрировано в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018617323 от 21.06.2018 г.) (рис. 37).



Рис. 37. Свидетельство о государственной регистрации ПС «Информационная система по авариям на ИЯУ»

2.5.2. Программное средство «Классификатор ИНЕС»

В 2018 г. специалистами ФБУ «НТЦ ЯРБ» разработано ПС «Классификатор ИНЕС», предназначенное для оперативного и обоснованного информирования общественности о событиях, произошедших на ОИАЭ с точки зрения их значимости для безопасности. ПС основано на методологии, изложенной в Руководстве для пользователей международной шкалы ядерных и радиологических событий в редакции от 2008 г.

ПС «Классификатор ИНЕС» позволяет:

- минимизировать риск возникновения ошибок при определении уровня события по шкале ИНЕС, связанных с человеческим фактором;
- снижать трудозатраты на проведение оценок по шкале ИНЕС;
- автоматизировать процесс оценки уровня значимости событий, возможных или произошедших при использовании атомной энергии, по шкале ИНЕС;
- автоматически формировать отчеты, содержащие краткую информацию о критериях, на основании которых получена оценка уровня значимости события по шкале ИНЕС;
- проводить оценку уровня событий (аварий) по шкале ИНЕС как в целом, так и с точки зрения их влияния на радиационные последствия, физические барьеры, уровни глубокоэшелонированной защиты.

ПС «Классификатор ИНЕС» прошло апробацию в ИАЦ Ростехнадзора в ходе противоаварийных учений и тренировок на АЭС.

ПС «Классификатор ИНЕС» зарегистрирован Федеральной службой по интеллектуальной собственности (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018617337 от 22.06.2018 г.) (рис. 38).



Рис. 38. Свидетельство о государственной регистрации ПС «Классификатор ИНЕС»

В конце 2018 г. в рамках Меморандума от 30.12.2013 № 1/5198-Д «О порядке взаимодействия между российскими ведомствами и организациями и Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития и Банком данных Агентства по ядерной энергии» инициирована работа по передаче ПС «Классификатор ИНЕС» в Банк данных Агентства по ядерной энергии в связи с интересом, вызванным со стороны эксплуатирующих организаций и регулирующих органов различных стран к ПС «Классификатор ИНЕС».

2.6. Ведение секретариата ПК 1 «Радиационная безопасность»

ФБУ «НТЦ ЯРБ» является базовой организацией подкомитета «Радиационная безопасность» (ПК 1) Технического комитета по стандартизации «Атомная техника» (ТК 322) согласно приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2017 г. № 1293 (ред. от 18.07.2018).

В рамках деятельности ПК 1 решаются следующие основные задачи: объединение и координация деятельности членов ПК 1, представление ТК 322 в технических комитетах международных организаций по стандартизации ИСО/ТК 85/ПК 2 и МЭК/ТК 45/ПК 45В по направлению деятельности ПК 1, рассмотрение и проведение голосований по проектам национальных и международных стандартов по направлению деятельности ПК 1.

Членами ПК 1 являются 10 организаций (ФБУ «НТЦ ЯРБ», ООО НПП «Доза», ООО «НТЦ Амплитуда», АО «ВНИИАЭС», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «Прогресс-Экология», ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», АО «НИИТФА», ФГУ «ГНЦ РФ-ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, АО «Концерн Росэнергоатом»).

Основные результаты работы ПК 1 в 2018 г.:

- разработан предварительный национальный стандарт ПНСТ 267-2018 «Фильтры йодные энергоблоков атомных станций, находящихся на стадии эксплуатации. Приемочные и периодические испытания «на месте» (in situ) с использованием радиоактивного метилиодида»;
- рассмотрены 5 проектов национальных стандартов; 21 экспертное заключение на проекты национальных стандартов; 38 проектов международных стандартов ISO; 13 проектов международных стандартов ИЕС.

По результатам рассмотрения проектов национальных и международных стандартов разработаны замечания и предложения по их доработке, дана оценка возможности их принятия в качестве национального или международного стандарта.

2.7. Экспертиза безопасности объектов использования атомной энергии

2.7.1. Общие вопросы организации и проведения экспертизы безопасности

Экспертиза безопасности (экспертиза обоснования безопасности), выполняемая в рамках процедуры лицензирования Ростехнадзором видов деятельности в области использования атомной энергии, проводится с целью оценки соответствия представленного соискателем лицензии или владельцем лицензии (лицензиатом) (далее – заявитель) обоснования безопасности ОИАЭ (ядерной установки, радиационного источника, пункта хранения ЯМ и РВ, РАО и др.), сведений о его фактическом состоянии, обоснования безопасности заявляемого вида деятельности в области использования атомной энергии законодательству Российской Федерации, нормам и правилам в области использования атомной энергии, современному уровню развития науки, техники и производства. При экспертизе безопасности оценивается полнота предусмотренных заявителем мер технического и организационного характера по обеспечению ядерной и радиационной безопасности при осуществлении заявленной деятельности.

Необходимость проведения экспертизы безопасности в области использования атомной энергии определена:

Федеральным законом от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»;

Положением о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 29 марта 2013 г. № 280.

Порядок организации и проведения экспертизы безопасности определены нормативными правовыми актами:

Административным регламентом предоставления Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной услуги по лицензированию деятельности в области использования атомной энергии (утвержден приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.10.2014 № 453, зарегистрированным в Минюсте России от 20.03.2015, рег. № 36496) (далее – Административный регламент);

«Положением о порядке проведения экспертизы безопасности (экспертизы обоснования безопасности) объектов использования атомной энергии и (или) видов деятельности в области использования атомной энергии» (утверждено приказом Ростехнадзора от 21.04.2014 № 160, зарегистрировано Минюстом России от 23.07.2014, рег. № 33238).

Экспертиза безопасности в отношении ОИАЭ, включенных в перечень объектов, для которых установлен режим постоянного государственного надзора (утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.04.2012 № 610-р), и экспертиза безопасности видов деятельности в области использования атомной энергии, осуществляемых эксплуатирующими организациями на объектах постоянного надзора, проводится организациями научно-технической поддержки Ростехнадзора. На основании Положения об отнесении юридического

лица к организации научно-технической поддержки уполномоченного органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 30.04.2013 № 387), к организациям научно-технической поддержки Ростехнадзора отнесены ФБУ «НТЦ ЯРБ», АО «ВО «Безопасность».

В рамках экспертной деятельности в 2018 г. в ФБУ «НТЦ ЯРБ» выполнялись:

- экспертизы по поручениям Ростехнадзора на основании заданий на проведение экспертизы, утвержденных уполномоченными должностными лицами Ростехнадзора;
- работы по анализу и оценке поступивших в Ростехнадзор от эксплуатирующих организаций методик, программ испытаний, иной научно-технической документации, связанной с регулирующей деятельностью Ростехнадзора.

В рамках процедуры лицензирования деятельности в области использования атомной энергии и разрешительной деятельности, осуществляемой Ростехнадзором, в 2018 г. по поручениям Ростехнадзора и в соответствии с заданиями на проведение экспертизы в ФБУ «НТЦ ЯРБ» разработано 401 экспертное заключение.

Из них 393 экспертных заключения – по заданиям центрального аппарата Ростехнадзора, 3 экспертных заключения по заданиям Центрального МТУ ЯРБ, 2 экспертных заключения по заданиям Уральского МТУ ЯРБ, по одному экспертному заключению по заданиям АО «Русатом-Сервис», ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» Национальной академии наук Беларуси, АО «ВО «Безопасность».

По ОИАЭ и связанным с ними видам деятельности экспертизы безопасности распределены следующим образом:

- 331 – ядерные установки АЭС (в том числе при сооружении и размещении);
- 15 – ядерные установки на предприятиях топливного цикла;
- 7 – исследовательские ядерные установки, ядерные установки судов;
- 17 – пункты хранения ЯМ и РВ, РАО;
- 11 – обращение с ЯМ и РВ при транспортировании и хранении;
- 8 – вывод из эксплуатации ОИАЭ;
- 3 – сооружение, эксплуатация РИ;
- 9 – проведение научных исследований и выполнение иных видов деятельности в области использования атомной энергии.

В ФБУ «НТЦ ЯРБ» систематически выполняется анализ результатов экспертиз безопасности, который дает обзорную информацию об использовании ПС разработчиками обоснований безопасности, в том числе: какие из примененных ПС аттестованы, какие применены вне области аттестации, а какие не аттестованы.

Большая часть экспертиз безопасности, проведенных в отношении ядерных установок атомных станций, была связана, как и в предыдущие годы, с оценкой обоснований безопасности, поступивших вместе с заявлениями на внесение изменений в условия действия ранее выданных Ростехнадзором лицензий на эксплуатацию энергоблоков АЭС.

На рис. 39 представлено распределение количества экспертных работ ФБУ «НТЦ ЯРБ» по годам, начиная с 2004 г.

Из представленного распределения следует, что из года в год сохраняется тенденция роста количества проводимых экспертиз безопасности (обоснования безопасности), что, в свою очередь, обусловлено как введением новых ОИАЭ, так и увеличением количества работ по реконструкции объектов и модернизации устаревшего оборудования.

На рис. 40 представлена динамика годового количества тематических вопросов, проанализированных в ходе экспертных работ, начиная с 2004 г.

Краткое описание наиболее значимых работ по экспертизе безопасности в 2018 г. приведено в разделе 2.7.2.

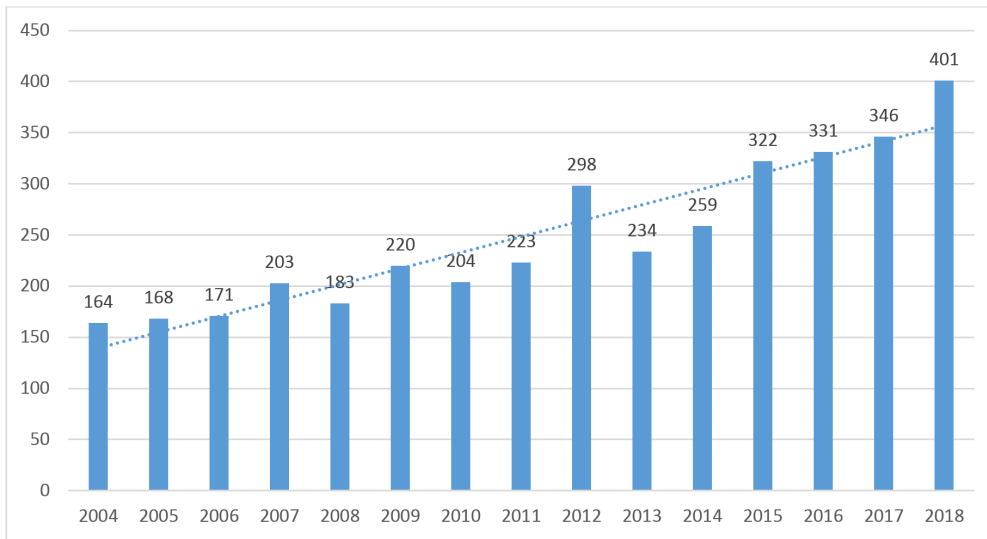


Рис. 39. Распределение количества экспертных работ
ФБУ «НТЦ ЯРБ» по годам

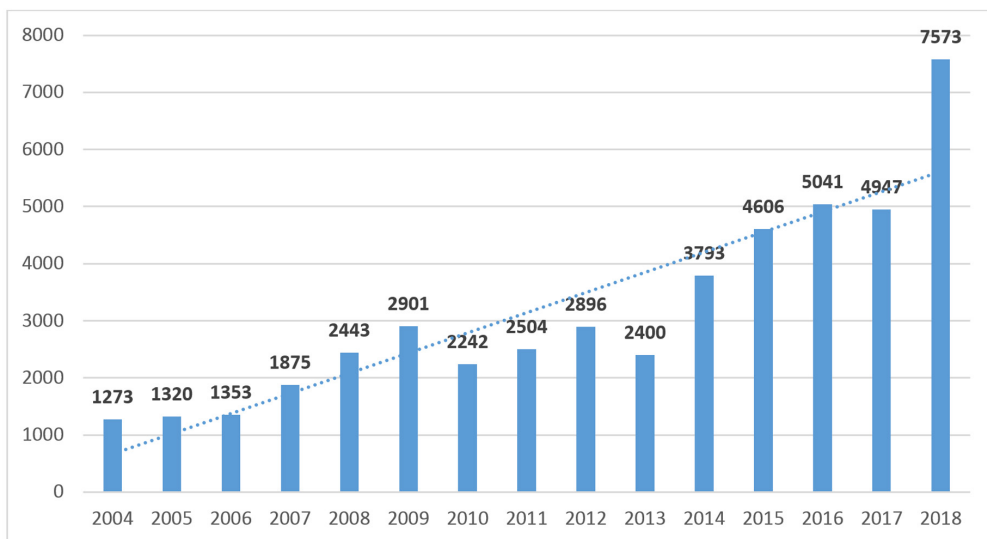


Рис. 40. Распределение общего количество тематических вопросов
в экспертных работах ФБУ «НТЦ ЯРБ» по годам

2.7.2. Наиболее значимые экспертизы безопасности

К числу наиболее значимых экспертиз безопасности, выполненных ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г. (с точки зрения объема, продолжительности, инновационных технических решений, подлежащих экспертизе), по результатам которых сделаны выводы о том, что представленные обоснования в основном соответствуют требованиям ФНП, относятся экспертизы по следующим темам:

- о безопасности энергоблока № 2 Нововоронежской АЭС-2 (ВВЭР-1200), вводимого в эксплуатацию после сооружения;

- о безопасности энергоблока № 3 Балаковской АЭС (ВВЭР-1000) в период дополнительного срока эксплуатации до 2048 г.;
- о безопасности энергоблока № 1 Кольской АЭС (ВВЭР-1000) в период дополнительного срока эксплуатации до 2033 г.;
- о безопасности энергоблока БРЕСТ ОД-300 (г. Северск) на этапе сооружения;
- о безопасности комплекса с ИЯУ ПИК (г. Гатчина), вводимого в эксплуатацию после сооружения;
- о безопасности энергоблока № 1 АЭС РУППУР (Республика Бангладеш) (ВВЭР-1200) на этапе сооружения;
- о безопасности энергоблока № 1 Белорусской АЭС (Республика Беларусь) (ВВЭР-1200), вводимого в эксплуатацию после сооружения.

2.8. Экспертиза программ для электронных вычислительных машин, используемых для построения расчетных моделей процессов, влияющих на безопасность объектов использования атомной энергии и видов деятельности в области использования атомной энергии

2.8.1 Порядок проведения экспертизы программ для ЭВМ

Экспертиза программ для ЭВМ проводится во исполнение требований статьи 26 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», согласно которым при подготовке документов, обосновывающих безопасность ОИАЭ, для построения расчетных моделей процессов, влияющих на безопасность указанных объектов, должны использоваться программы для ЭВМ, прошедшие экспертизу в организации научно-технической поддержки уполномоченного органа государственного регулирования. Приказом Ростехнадзора от 20.09.2018 № 450 определено, что экспертизу программ для ЭВМ осуществляет ФБУ «НТЦ ЯРБ».

В 2018 г. приказом Ростехнадзора от 30.07.2018 № 325 (зарегистрирован Минюстом РФ 12.11.2018 рег. № 52650) утвержден «Порядок проведения экспертизы программ для электронных вычислительных машин, используемых в целях построения расчетных моделей процессов, влияющих на безопасность объектов использования атомной энергии и (или) видов деятельности в области использования атомной энергии» (далее – Порядок проведения экспертизы программ для ЭВМ), в котором установлены:

- цели проведения экспертизы программ для ЭВМ;
- порядок действий при проведении экспертизы программ для ЭВМ и сроки выполнения всех этапов указанной экспертизы;
- критерии оценки программ для ЭВМ.

Порядком проведения экспертизы программ для ЭВМ предусмотрено образование при Ростехнадзоре Экспертного совета по аттестации программ для ЭВМ, основными задачами которого являются оценка результатов экспертизы программ для ЭВМ, а также формирование предложений по содержанию проектов аттестационных паспортов программ для ЭВМ. В структуру Экспертного совета входят Президиум и семь секций по следующим тематическим направлениям:

- физика ядерных реакторов и систем с ядерными материалами, ядерная безопасность, перенос частиц;
- теплогидродинамика и мультифизические процессы;
- перенос ионизирующего излучения, радиационная защита, распространение (миграция) радиоактивных веществ;
- прочность, ресурс элементов, оборудования, систем;
- вероятностный анализ безопасности, надежности систем и объектов;

- прочность и надежность строительных конструкций зданий и сооружений;
- физическая химия, геохимия и гидрогеология.

Положение об Экспертном совете, перечень организаций-членов Президиума Экспертного совета, перечень тематических секций Экспертного совета утверждены приказом Ростехнадзора от 27.12.2018 № 655 (рис. 41).



Рис. 41. Заседание тематической секции Экспертного совета

В деятельности Экспертного совета принимают участие представители от более чем пятидесяти организаций. Персональные составы Президиума Экспертного совета и его тематических секций формируются из специалистов Ростехнадзора, ФБУ «НТЦ ЯРБ», научно-технических организаций атомной отрасли, национальных исследовательских центров, ведущих высших учебных заведений, институтов Российской академии наук.

Блок-схема процедуры экспертизы и аттестации программ для ЭВМ в соответствии с Порядком проведения экспертизы представлена на рис. 42.

2.8.2. Основные итоги экспертизы и аттестации программ для ЭВМ за 2018 г.

В 2018 г. ФБУ «НТЦ ЯРБ» организованы и проведены 13 заседаний тематических секций Экспертного совета и 4 заседания экспертного Совета. На основе результатов экспертизы программ для ЭВМ были оформлены аттестационные паспорта для 34 программ для ЭВМ со сроком действия 10 лет.

Количество проведенных заседаний Экспертного совета и его тематических секций, а также количество программ для ЭВМ, аттестованных в период с 2011 г. по 2018 г., приведены на рис. 43.

Аттестованные в 2018 г. программы для ЭВМ можно разделить на две группы. Первая – впервые аттестуемые программы:

- HYDRA-IBRAE/LM/V1 (ИБРАЭ РАН) предназначена для расчетного моделирования нестационарных теплогидравлических процессов в контурах ядерных энергетических установок и экспериментальных стендов;
- АССОТ для энергоблоков № 1, № 2 и № 4 Курской АЭС (АО «Концерн Росэнергоатом» Филиал «Курская атомная станция») предназначены для расчета массового расхода течи теплоносителя в диапазоне от 90 до 1140 кг/ч (в течение не более 1 ч от момента обнаружения течи теплоносителя) на основе анализа значений физических параметров среды в помещениях указанных энергоблоков;

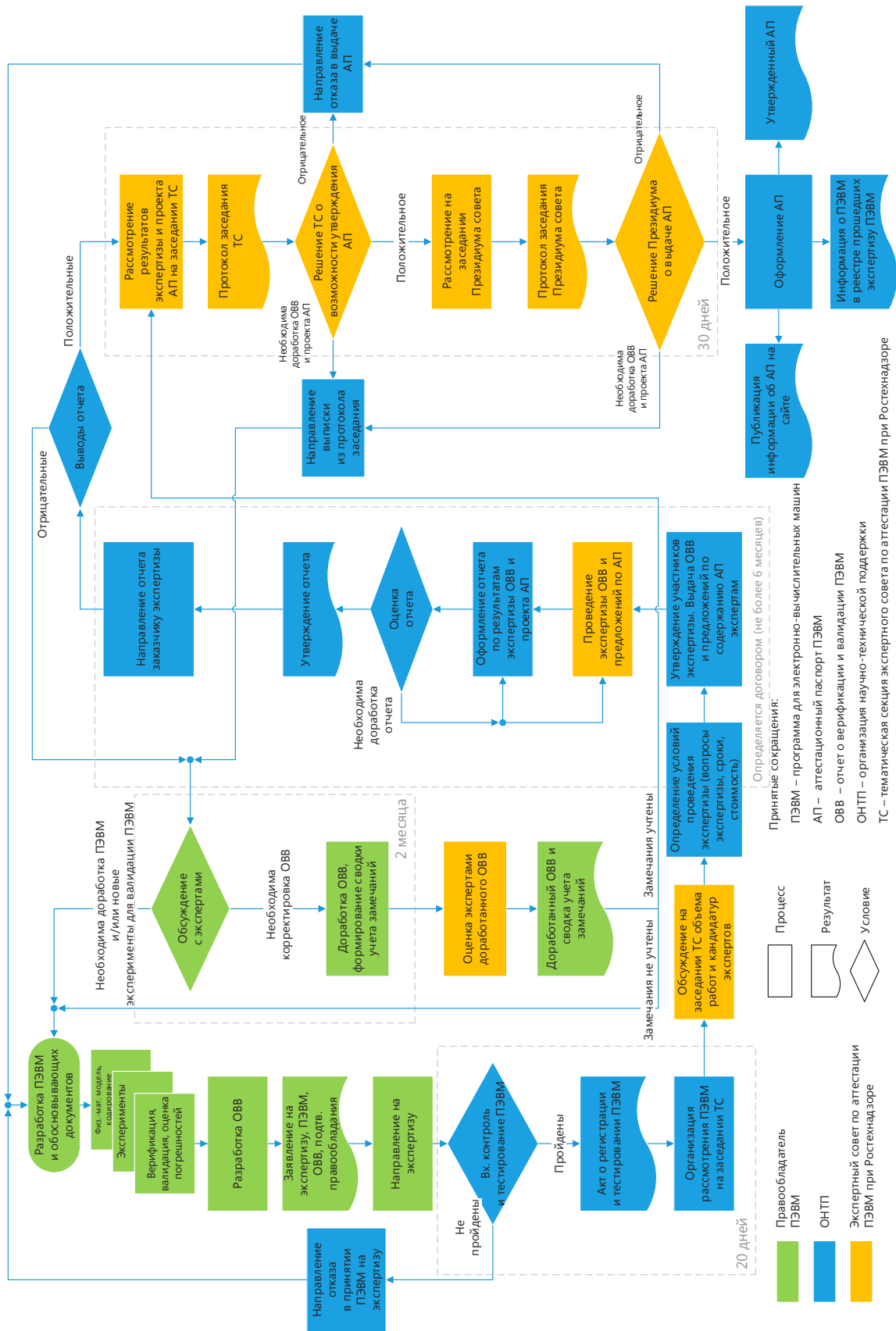


Рис. 42. Блок-схема процедуры аттестации программных средств в соответствии с Порядком проведения экспертизы программ для электронных вычислительных машин



Рис. 43. Динамика работы Экспертного совета и его тематических секций

- РОМ (ИБРАЭ РАН), предназначена для расчетного моделирования выбросов радиоактивных материалов в аэрозольной и газовой форме в атмосферу;
- ФАСТ-BR (АО «НИКИЭТ») предназначена для расчета нейтронно-физических характеристик РУ БРЕСТ-ОД-300 с учетом изменения нуклидного состава топлива в процессе кампании;
- MSU-RBMK (с каналом подготовки исходных данных КДМК) (АО «ВНИИАЭС») предназначена для расчета нейтронно-физических характеристик (НФХ) РУ с RBMK на основе метода Монте-Карло;
- MSU-RBMK (с каналом подготовки исходных данных GENIFER) (АО «НИКИЭТ») предназначена для расчета нейтронно-физических характеристик (НФХ) РУ с RBMK на основе метода Монте-Карло;
- MNT-CUDA (АО «ВНИИАЭС») предназначена для расчетов нейтронно-физических характеристик РУ с RBMK (расчеты с использованием вычислительной техники нового поколения – супер-ЭВМ с профессиональными вычислителями на графических процессорах);
- ТИГР-СК (АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС») предназначена для расчетов теплогидравлических характеристик РУ с ВВЭР в стационарных режимах работы с учетом межпетлевого перемешивания;
- ТРР (версия 6) (АО «Атомэнергопроект») предназначена для расчетов теплогидравлических параметров теплоносителя (расходов, давлений, температур) в разветвленных гидравлических сетях и теплообменном оборудовании;
- GERA/V1 (ИБРАЭ РАН) предназначена для расчетного моделирования фильтрации в напорных, безнапорных и насыщенно-ненасыщенных условиях (в трехмерной изотермической стационарной и нестационарной постановке); переноса радионуклидов, химически активных и нейтральных примесей в подземных водах (в трехмерной постановке); динамики ореолов радиоактивного и химического загрязнения, исходящего от подземных и приповерхностных источников, в подземных водах;
- Хортица-М (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для расчетного определения поля энерговыделения и его функционалов в объеме активной зоны в процессе эксплуатации РУ по показаниям внутрореакторных детекторов прямой зарядки и датчиков общетехнологических замеров, информации о составе топливной загрузки, геометрических и нейтронно-физических свойствах используемых ТВС, теплогидравлических характеристиках активной зоны и первого контура реакторов типа ВВЭР;
- UMBR (АО «ОКБМ Африкантов») предназначена для расчета накопления повреждений с учетом процессов усталости и ползучести, происходящих в конструкционных материалах оборудования и трубопроводов РУ, изготовленных из аустенитных сталей, с учетом связанности

нелинейного деформирования и накопления повреждений при квазистатических термосиловых нагрузениях;

- БЕРКУТ-V1 (ИБРАЭ РАН) предназначена для расчетного моделирования напряженно-деформированного состояния и температурного распределения в твэлах активной зоны РУ с реакторами на быстрых нейтронах в стационарных и переходных режимах;

- ГЕФЕСТ-УЛР (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для моделирования теплофизических и термохимических процессов в элементах конструкции устройства локализации расплава (УЛР) тигельного типа;

- MSU-PD с банком данных MDBPD50 (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для расчетов методом Монте-Карло: нейтронно-физических характеристик активных зон реакторов типа ВВЭР, хранилищ ядерного топлива, средств транспортировки или фрагментов переносимых объектов с учетом изменения нуклидного состава их материалов; плотности потока нейтронов с энергией выше 0,5 МэВ по толщине корпуса ВВЭР; повреждающей дозы быстрых нейтронов в материалах внутрикорпусных устройств и корпусов реакторов типа ВВЭР; мощности эквивалентной дозы нейтронов и фотонов; радиационных характеристик отработавшего ядерного топлива; нуклидного состава облучаемых топливных композиций;

- CRA 2.0 (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ») предназначена для оценки показателей надежности, живучести и безопасности иерархически организованных сложных технических систем, включая ОИАЭ и другие опасные производственные объекты;

- ATHLET/BIPR-VVER (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для согласованного нейтронно-физического и теплогидравлического расчета переходных и аварийных процессов в РУ с ВВЭР. Обеспечивает проведение расчетов штатных переходных процессов; расчетов реактивных аварий; расчетного моделирования экспериментов на экспериментальных установках с водяным теплоносителем, расчетного моделирования пусковых экспериментов на энергоблоках с ВВЭР, расчетного моделирования работы регуляторов;

- STAR-CCM+ (версия 11.02) (АО «ВНИИАЭС») предназначена для моделирования турбулентных течений теплоносителя и рабочего тела в элементах конструкций РУ (включая течения при смешении потоков теплоносителя разной плотности без теплообмена), а также для моделирования теплообмена с твердотельными элементами конструкций РУ при вынужденной конвекции;

- ГЕОПОЛИС (ФГУП «НО РАО», ИБРАЭ РАН) предназначена для геофильтрационного и геомиграционного моделирования территории размещения пункта глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов «Полигон «Северный» (филиал «Железнодорожный» ФГУП «НО РАО») при прогнозных расчетах для оценки его безопасности.

Вторая группа аттестованных в 2018 г. программ для ЭВМ включает программы, являющиеся новыми версиями программ для ЭВМ, которые были ранее аттестованы и использовались при обосновании безопасности ОИАЭ. Создание новых версий программ для ЭВМ обусловлено не только улучшением их пользовательских характеристик (изменение интерфейса пользователя, уменьшение времени счета и т.д.), но и связано с добавлением новых расчетных возможностей, приведением расчетных моделей в соответствие с изменившимися нормативными требованиями. Кроме того, для верификации и валидации новых версий программ для ЭВМ, как правило, используются и новые экспериментальные данные, которые были получены после аттестации предыдущих версий программы, что позволяет повысить достоверность обоснования применимости программы для ЭВМ. Аттестованы следующие новые версии программ для ЭВМ:

- КУПОЛ-М (в части моделирования струйно-вихревого конденсатора для реакторов ВВЭР-440) (АО «АТОМПРОЕКТ», АО «ГНЦ РФ-ФЭИ») предназначена для расчета параметров среды в системе взаимосвязанных помещений внутри защитных оболочек и систем герметичного ограждения РУ АЭС (предыдущая версия была аттестована в 2016 г.);

- РАСНАР-2.1 (АО «ОКБМ Африкантов») предназначена для расчетного моделирования ВВЭР транспортного типа, ВВЭР (предыдущая версия была аттестована в 2003 г.);
- ПРИЗМА-М (версия 1.3) и ПРИЗМА-М (версия 1.4) (АО «Концерн Росэнергоатом», АО «НИКИЭТ») предназначены для расчета технологических параметров активной зоны при осуществлении их контроля в процессе эксплуатации энергоблоков АЭС РБМК-1000, в том числе для энергоблоков, прошедших комплекс мероприятий по восстановлению ресурсных характеристик (предыдущие версии были аттестованы в 2008, 2012 и 2013 г.);
- TDMCC (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «АТОМПРОЕКТ») предназначена для расчетов нейтронных и/или фотонных полей при заданных источниках нейтронов или фотонов (предыдущая версия была аттестована в 2016 г.);
- SADCO 10.1 (АО «НИКИЭТ») предназначена для расчета нейтронно-физических характеристик реакторов РБМК (предыдущие версии были аттестованы в 1998 и 2013 г.);
- БОКР (версия 3.2) с библиотекой констант БМП (АО «ВНИИАЭС») предназначена для расчета нейтронно-физических характеристик РБМК-1000 в стационарных состояниях (предыдущие версии были аттестованы в 1998 и 2007 г.);
- ТРОЙКА (версия 8.1) с библиотекой констант БМП (АО «ВНИИАЭС») предназначена для расчета нейтронно-физических характеристик РБМК-1000 в стационарных состояниях РУ и переходных режимах с учетом неравновесной концентрации ксенона (предыдущие версии были аттестованы в 1998, 2007 и 2012 г.);
- POLARIS (версия 6.2) с библиотекой констант БМП (АО «ВНИИАЭС») предназначена для расчета нейтронно-физических характеристик РБМК-1000 в стационарных состояниях РУ и переходных режимах с учетом неравновесной концентрации ксенона (предыдущие версии были аттестованы в 1998, 2007 и 2012 г.);
- ТИГР-1.1 (АО «ОКБМ Африкантов», НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для связанного нейтронно-теплогидравлического расчета нестационарных процессов в РУ с ВВЭР (предыдущая версия была аттестована в 2003 г.);
- CRISS 6.0 (АО «ОКБМ Африкантов») предназначена для проведения расчетов при выполнении ВАБ ядерных установок и иных ОИАЭ (предыдущие версии были аттестованы в 2006 и 2011 г.);
- COTRAN-М (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для расчетов образования и накопления активируемых продуктов коррозии (^{60}Co , ^{58}Co , ^{51}Cr , ^{54}Mn и ^{59}Fe) в отложениях на внутренней поверхности оборудования первого контура, теплоносителя и на фильтрах очистки теплоносителя с учетом конструкционных, коррозионных, теплогидравлических параметров оборудования циркуляционного контура, нейтронно-физических параметров активной зоны, режима работы фильтров очистки и параметров водно-химических режимов первого контура ВВЭР (предыдущая версия была аттестована в 2005 г.);
- СТЕРАН-3 (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для трехмерного нейтронно-физического расчета канального энергетического уран-графитового реактора с охлаждением кипящей водой (РБМК-1000) в стационарных состояниях и медленных переходных режимах с учетом неравновесной концентрации ксенона, а также для расчета эффективного коэффициента размножения нейтронов в приреакторном БВ и хранилище отработавшего ядерного топлива РБМК (предыдущая версия была аттестована в 2016 г.);
- СТЕРАН-4 (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для трехмерного стационарного нейтронно-физического расчета канального энергетического уран-графитового реактора с охлаждением кипящей водой (РБМК-1000) (предыдущая версия была аттестована в 2016 г.).

В 2018 г. продлены на 10 лет сроки действия 10 аттестационных паспортов следующих программ для ЭВМ:

- РГБ.2 (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для расчета напряженно-деформированного состояния и оценки времени до разрушения (появления продольных трещин) элементов активных зон уран-графитовых реакторов – графитовых блоков кладок, изготовленных на основе графитов марки ГР-280 и ГР-220, в условиях терморadiационного нагружения активных зон ядерных реакторов;
- MCU-REA/1.1 с библиотекой констант DLC/MCUDAT-2.2 (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для расчета эффективного коэффициента размножения $k_{эф}$ при заданном изотопном составе и заданной температуре материалов, а также для расчета пространственного распределения плотности потока нейтронов и энерговыделения;
- ОПТИМА (АО «ВНИИАЭС») предназначена для расчета профилирования радиального поля энерговыделения с целью реализации заданного профиля путем изменения глубины погружения стержней системы управления и защиты (СУЗ);
- SVC (ООО «ИФ СНИИП АТОМ») предназначена для расчета параметров критичности, эффектов и коэффициентов реактивности, эффективности органов регулирования системы управления и защиты (ОР СУЗ), распределения мощности в активной зоне, в том числе внутри кассет;
- SVL (ООО «ИФ СНИИП АТОМ») предназначена для двумерного расчета нейтронно-физических характеристик ячеек, топливных решеток и топливных кассет при заданных значениях параметров состояния: мощности, плотности воды, температуры воды и топлива, концентрации бора в воде;
- SVS-kr (ООО «ИФ СНИИП АТОМ») предназначена для расчета параметров критичности, эффектов и коэффициентов реактивности, эффективности органов регулирования системы управления и защиты, распределения мощности в активной зоне, в том числе внутри кассет; для расчетного моделирования процессов выгорания и перегрузок топлива, переходных процессов на ^{135}Xe и ^{149}Sm , а также для расчета текущего состояния активной зоны с учетом эксплуатационных данных и прогнозирования следующих характеристик активной зоны с учетом текущих эксплуатационных данных и заданных управляющих воздействий: распределения мощности в активной зоне, в том числе потвальных распределений внутри кассет, процессов выгорания, переходных процессов на ^{135}Xe и ^{149}Sm , параметров критичности, эффектов и коэффициентов реактивности, эффективности органов регулирования;
- MCU-REA2 (НИЦ «Курчатовский институт») предназначена для расчетов с применением метода Монте-Карло плотности потока нейтронов с энергией выше 0,5 МэВ во внутрикорпусном пространстве, на внутренней и внешней поверхностях и в материале ВВЭР при заданном источнике нейтронов деления в активной зоне;
- РТОП-КГО (АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»), предназначена для проведения расчетов при контроле герметичности оболочек твэлов тепловыделяющих сборок в пеналах системы обнаружения дефектныхборок на остановленном реакторе типа ВВЭР;
- ЗАЩИТА-ПРОЕКТ (АО «АТОМПРОЕКТ») предназначена для проведения расчетов биологической защиты от источника гамма-излучения, мощности дозы в местах размещения элементов основного оборудования РУ, мощности дозы в зонах обслуживания персоналом оборудования РУ, вспомогательного оборудования, включая транспортно-технологические операции и обращение с радиоактивными отходами при проектировании радиационной защиты и обосновании радиационной безопасности АЭС при эксплуатации.

Указанные программы для ЭВМ не претерпели изменений, однако при принятии решения о продлении срока действия их аттестационных паспортов оценивалось соответствие программ современным требованиям ФНП, современному уровню развития науки и техники, а также принимался во внимание опыт использования указанных программ при обосновании безопасности ОИАЭ.

В 2018 г. на различных стадиях экспертизы находилось более 50 программ для ЭВМ, работы по их аттестации продолжатся в 2019 г.

Результаты деятельности и перспективы развития экспертизы и аттестации программ для ЭВМ обсуждались 24 сентября 2018 г. на заседании секции № 3 «Безопасность объектов использования атомной энергии» Научно-технического совета Ростехнадзора и 18 декабря 2018 г. на заседании НТС № 12 «Цифровые технологии» Госкорпорации «Росатом». По результатам указанных заседаний отмечена необходимость в системном развитии экспериментальной базы для обоснования инновационных технических решений, принимаемых при проектировании новых ОИАЭ (в частности, при создании экспериментальных установок, структурно подобных проектируемым РУ с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем), а также при внедрении на действующих ОИАЭ. Кроме того, отмечена необходимость в формировании подходов к оценке применимости новых цифровых технологий (искусственные нейронные сети, машинное обучение, виртуальные АЭС и т. п.), используемых при разработке программ для ЭВМ.

Результаты экспертизы и аттестации ПС включены в информационную базу аттестованных программ для ЭВМ, которая используется при экспертизе обоснования безопасности ОИАЭ в рамках процедуры лицензирования.



III. Информационное и техническое обеспечение деятельности

3.1. Информационно-издательская деятельность

Информационно-издательская деятельность ФБУ «НТЦ ЯРБ» направлена на информационное обеспечение деятельности Ростехнадзора, его МТУ ЯРБ, а также специалистов атомной отрасли.

Основные направления информационно-издательской деятельности:

- обеспечение инспекторского состава Ростехнадзора и специалистов атомной отрасли нормативными документами в области ядерной и радиационной безопасности;
- распространение информации о результатах научного обеспечения регулирующей деятельности;
- работа с общественностью в части организации мероприятий по созданию объективного общественного мнения об области использования атомной энергии;
- обеспечение специалистов инспекторского состава Ростехнадзора и специалистов атомной отрасли документами МАГАТЭ.

Информационно-издательская деятельность ведется с использованием полиграфической базы, библиотеки, справочно-информационного фонда, интернет-сайта и информационного корпоративного портала, а также выставочных экспозиций.

В 2018 г. было получено 1500 обращений через систему «Открытые линии» от предприятий и организаций по вопросам, касающимся нормативного регулирования ядерной и радиационной безопасности, на которые были даны исчерпывающие ответы, в том числе посредством размещенной информации на интернет-сайте ФБУ «НТЦ ЯРБ», рассылки информационных писем об изменениях в нормативной базе Ростехнадзора в области ядерной и радиационной безопасности.

Система обратной связи «Открытые линии» позволяет давать быстрые и компетентные ответы в реальном режиме времени, быть всегда на связи. Она объединяет в единую точку на внутреннем информационном ресурсе все официальные цифровые каналы коммуникаций: чат на сайте, Facebook (www.facebook.com/secnrs), ВКонтакте (<https://vk.com/secnrs>) и Telegram (<https://t.me/secnrs>).

В официальных сообществах ФБУ «НТЦ ЯРБ» на Facebook (www.facebook.com/secnrs), ВКонтакте (<https://vk.com/secnrs>), официальных каналах в Telegram (<https://t.me/secnrs>) и Twitter (<https://twitter.com/secnrs>) регулярно размещаются новости о разработке проектов и вступлении в силу ФНП, введении в действие РБ и методических рекомендаций, о внесении изменений в действующие документы и об отмене документов. Наряду с официальными каналами «Система информирования» включает в себя мобильное приложение, чат-бот консультант, а также инструменты e-mail информирования.

Мобильное приложение

Разработанное мобильное приложение является составной частью «Системы информирования», содержит электронную версию журнала «Ядерная и радиационная безопасность». Разработанный информационный ресурс наполняется в соответствии с Перечнем основных нормативных правовых актов и нормативных документов, относящихся к сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору П-01-01-2017 (Раздел II. Государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии).

Данный информационный ресурс единственный в России позволяет оперативно получать информацию на пользовательские мобильные устройства о действующих, отмененных, введенных в действие, измененных российских нормативных правовых и нормативно-технических документах в области использования атомной энергии (push-уведомления), а также содержит справочник документов и терминологический словарь по безопасности объектов использования атомной энергии. Приложение доступно всем пользователям iOS и Android (рис. 44).

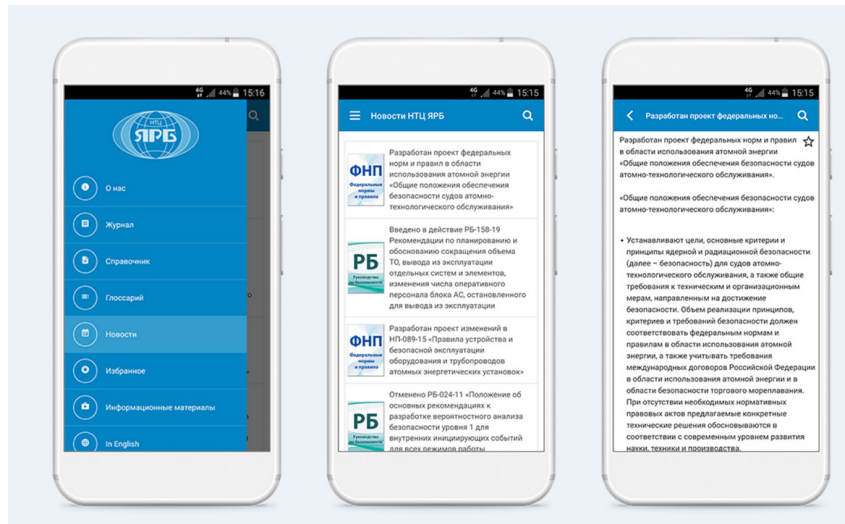


Рис. 44. Мобильное приложение ФБУ «НТЦ ЯРБ»

Чат-бот консультант

Чат-бот консультант используется в качестве первой линии «Системы информирования», консультирует по самым распространенным вопросам в части действующих нормативных правовых актов и нормативных документов (поясняет сроки начала действия документов, даты отмены документов, приводит ссылки на приказы о вводе документов в действие), а также разъясняет значение терминов в области использования атомной энергии.

E-mail информирование

E-mail информирование – инструмент своевременного оповещения – позволяет максимально быстро донести информацию до адресатов (рис. 45). На сегодняшний день остается одним из самых важных способов информирования. В 2018 г. были подготовлены и разосланы более 27 000 писем. В рассылки входят следующие информационные справки:

- информация об изменениях в действующем законодательстве в области использования атомной энергии (ежеквартально – обзорные аналитические материалы, разовые – по мере каждого изменения в документах, входящих в состав Перечня П-01-10-2017);
- дайджест «Экспресс информация», готовится на основе открытых зарубежных источников по следующим направлениям:
 - изготовление и использование ядерного топлива;
 - обращение с отработавшим ядерным топливом;
 - обращение с радиоактивными отходами;
 - вывод из эксплуатации;
 - реабилитация загрязненных территорий;
 - ядерная и радиационная безопасность.
- дайджест «Ядерные реакторы», готовится на основе открытых зарубежных источниках по следующим направлениям:
 - действующие АЭС;
 - строящиеся АЭС;
 - проекты ядерных реакторов;
 - обеспечение безопасности.

Эффективность каждой рассылки тщательно анализируется при помощи показателей нескольких метрик:

- показателя доставленных писем;
- показателя открытых писем;
- доли переходов из письма на сайт;
- показателя отписок;
- показателя отметок «спам».

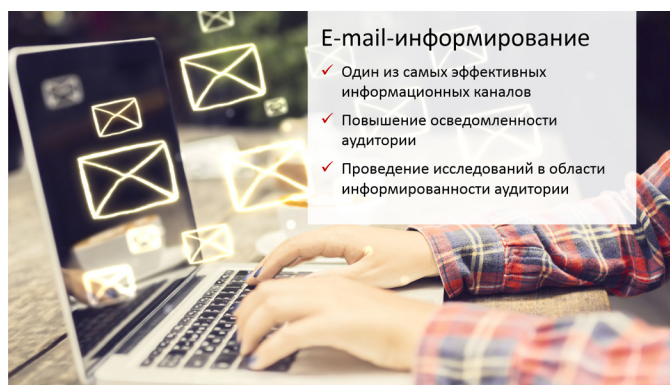


Рис. 45. E-mail информирование

В 2018 г. проводилась работа по обеспечению МТУ ЯРБ официально изданными нормативными правовыми актами и нормативными документами в области ядерной и радиационной безопасности. Всего в 2018 г. таким образом было выслано 272 наименования нормативных документов общим объемом 2 658 брошюры.

Проводились публичные мероприятия, включая международные.

В 2018 г. деятельность Ростехнадзора в области регулирования ядерной и радиационной безопасности была представлена на следующих мероприятиях:

- Московский международный инновационный форум «Многомерная Россия» (Москва, март);
- Международный форум «АТОМЭКСПО-2018» (г. Сочи, май) (рис. 46);



Рис. 46. Международный форум «АТОМЭКСПО-2018» (г. Сочи, май)

- Международная научно-практическая конференция «МНТК-2018» (Москва, май);
- Международный салон «Комплексная безопасность-2018» (г. Ногинск, июнь);
- Научно-практическая конференция МЧС России «Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций» (Москва, сентябрь);
- Международный ядерный Форум «АТОМТРАНС-2018» (Санкт-Петербург, октябрь);
- Международная выставка «Интерполитех-2018» (Москва, октябрь).

Участие в публичных мероприятиях является одним из инструментов получения «обратной связи» от специалистов отрасли для повышения эффективности информационного обеспечения.

3.2. Журнал «Ядерная и радиационная безопасность»

Ежеквартальный научно-практический журнал «Ядерная и радиационная безопасность» (до 2005 г. – «Вестник Госатомнадзора России») основан в 1998 г. для реализации требований статьи 6 Федерального Закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии». Является официальным изданием Ростехнадзора. Учредитель издания – ФБУ «НТЦ ЯРБ». Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-44504 от 8 апреля 2011 г.). В журнале публикуются материалы по актуальным проблемам государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии в Российской Федерации, проекты и введенные в действие ФНП и РБ. В журнале публикуются также статьи специалистов Ростехнадзора, МТУ ЯРБ, организаций научно-технической поддержки Ростехнадзора, атомной отрасли, содержащие результаты прикладных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ. В журнале размещается справочная информация о нормативных документах, разрабатываемых международными организациями в области использования атомной энергии.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Высшей аттестационной комиссии РАН. Журнал входит в систему Российского индекса научного цитирования (рис. 47).

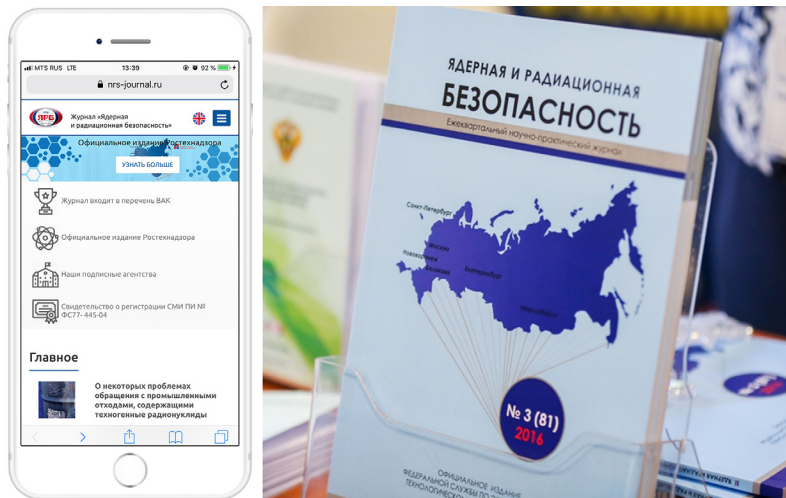


Рис. 47. Журнал «Ядерная и радиационная безопасность»

В 2018 г. в журнале было опубликовано 19 утвержденных нормативных правовых актов, а также 13 научных статей, касающихся различных вопросов обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Для привлечения общественности к обсуждению вопросов регулирования ядерной и радиационной безопасности подписка на журнал «Ядерная и радиационная безопасность» организована на всей территории Российской Федерации, а также в странах СНГ и за рубежом через подписные агентства «Роспечать», «Пресса России», «УралПРЕСС», «Интерпресса», «МК-периодика».

Наряду с этим создан отдельный информационный ресурс в сети «Интернет» для размещения журнала «Ядерная и радиационная безопасность» (рис. 48) в электронном виде (<https://nrs-journal.ru>). Онлайн версия журнала – один из быстрых и удобных способов найти необходимый материал (рис. 48).



Рис. 48. Сайт журнала «Ядерная и радиационная безопасность»

В разделах публикаций реализован фильтр, который позволяет уделить больше времени чтению публикаций, существенно сэкономив время на их поиск. При разработке сайта была выполнена адаптивная верстка для удобства использования ресурса на мобильных устройствах.

3.3. Полнотекстовая база данных «RIS-M»

Разработанная в ФБУ «НТЦ ЯРБ» полнотекстовая база данных (БД) «RIS-M» наполняется в соответствии с Перечнем основных нормативных правовых актов и нормативных документов, относящихся к сфере деятельности Ростехнадзора (П-01-01-2017, раздел II. «Государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии»), а также приказом Ростехнадзора от 17 октября 2016 г. № 421 «Об утверждении перечней правовых актов, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю в рамках осуществления видов государственного контроля (надзора), отнесенных к компетенции Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

БД позволяет осуществлять контекстный поиск по всем документам, а также использовать «Пирамиду регулирования» (рис. 49), где документы распределены по пяти ступеням:

- ступень 1. Законодательные акты и международные договоры;
- ступень 2. Нормативные правовые акты Президента и Правительства Российской Федерации;
- ступень 3. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии;
- ступень 4. Нормативные документы органов государственного регулирования безопасности;
- ступень 5. Нормативные документы органов управления использованием атомной энергии, стандарты, строительные нормы и правила.

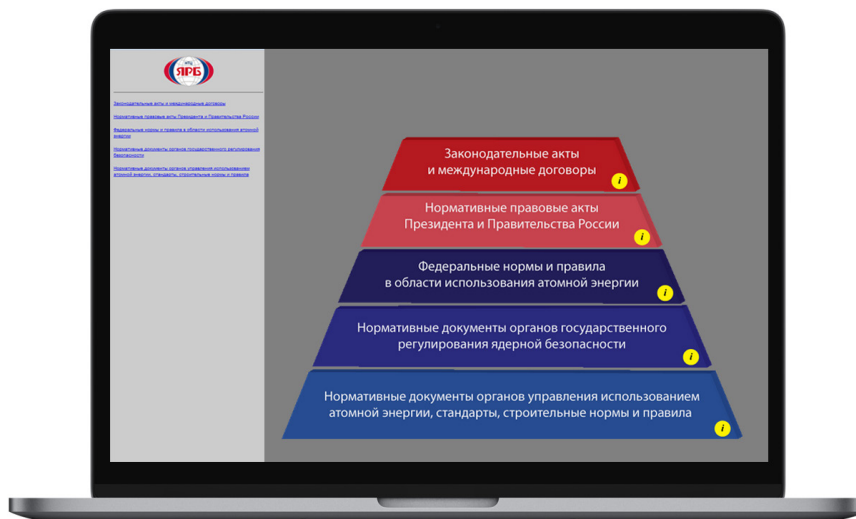


Рис 49. Пирамида регулирования

Кроме этого, документы в БД (рис. 50) сгруппированы по ОИАЭ:

- атомные станции;
- исследовательские ядерные установки;
- судовые ядерные установки и объекты их использования;
- объекты ядерного топливного цикла;
- радиационные источники;
- пункты хранения.



Рис. 50. Полнотекстовая база данных «RIS-M»

В 2018 г. в БД было введено 135 новых документов. Поддерживается два типа доступа к БД: через сеть «Интернет» (on-line доступ) и поставка на электронном носителе (CD-диск, флэш-накопитель) – для работы с БД при отсутствии подключения к сети «Интернет». В свою очередь, on-line доступ осуществляется как в привычном варианте – отображение БД на мониторе ПК, так и на смартфонах и планшетных компьютерах на платформе Android, IOS и Windows через мобильные приложения для БД.

3.4. Электронная книга «Перечень П-01-01 (Раздел II. Государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии)»

В 2017 г. была разработана электронная книга.

В 2018 г. была переработана электронная книга (рис. 51, 52), представляющая собой исправленный и дополненный перечень П-01-01-2017 с гиперссылками на полные тексты входящих в него документов. Она реализована в виде одного файла, не требует каких-либо дополнительных программ для просмотра и позволяет проводить контекстный поиск по всем документам.



Рис. 51. Электронная книга «Перечень П-01-01-2017» (редакция 2018 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

3. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

4. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

5. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

6. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

7. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

8. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

9. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

10. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

11. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

12. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

13. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

14. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

15. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

16. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

17. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

18. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

1. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

1. Основные международные договоры Российской Федерации

№ п/п	Наименование документа	Год подписания, год ратификации
01	Приложения А и В Барселонского соглашения о международной морской перевозке опасных грузов (ДОПОГ)	1987г.
02	Международная конвенция по охране человеческого фактора	1986г., 1986г.
03	Конвенция об ответственности операторов ядерных судов	Не подписана и не ратифицирована
04	Конвенция об ответственности операторов атомной энергии	1986г., 1987г.
05	Конвенция о помощи в случае аварии или радиационной аварии на судах	1986г., 1986г.
06	Конвенция о физической защите ядерного материала Поправки к Конвенции о физической защите ядерного материала	1980г., 1983г., 2006г., 2006г.
07	Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в промышленном производстве	1991г., не ратифицирована
08	Конвенция о ядерной безопасности	1994г., 1996г.
09	Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб	1997г., 2006г.
10	Обязательная конвенция о безопасности обращения с опасными отходами и о безопасности обращения с радиоактивными отходами	1999г., 2006г.
11	Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма	2006г., 2006г.

2. Федеральные законы Российской Федерации

№ п/п	Наименование закона	Дата подписания закона и его регистрационный номер
-------	---------------------	--

Рис. 52. Перечень П-01-01-2017 (редакция 2018 г.)

Документы, выделенные в ней синим цветом, входят в Перечень актов, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении федерального государственного надзора в области использования атомной энергии (приказ Ростехнадзора от 17 октября 2016 г. № 421).

Актуализация по состоянию на 25 декабря 2018 г. прошла в соответствии с новой редакцией Перечня П-01-01-2017, утвержденного приказом Ростехнадзора от 27 ноября 2018 г. № 591.

Созданная в ФБУ «НТЦ ЯРБ» «Система информирования» является многоаспектной общедоступной информационной средой, которая позволяет обеспечивать информацией в области регулирования ядерной и радиационной безопасности всех заинтересованных лиц в непрерывном режиме. Для этого используются максимально возможные каналы для коммуникаций, как традиционные (издание и рассылка бумажной версии журнала «Ядерная и радиационная безопасность», а также нормативных правовых актов и нормативных документов), так и современные информационные технологии.



IV. Международное сотрудничество

Международное сотрудничество ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г. определялось основными направлениями деятельности Ростехнадзора и осуществлялось в соответствии с Планом международного сотрудничества на 2018 г., международными соглашениями и контрактами.

4.1. Многостороннее сотрудничество

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)

В 2018 г. сотрудники ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в заседаниях Комиссии по нормам безопасности и Комитетов по нормам безопасности МАГАТЭ:

- Комитет по нормам безопасности отходов (WASSC);
- Комитет по нормам радиационной безопасности (RASSC);
- Комитет по нормам безопасности перевозки (TRANSSEC);
- Комитет по нормам безопасности в области аварийной готовности и реагирования (EPReSC);
- Комитет по нормам ядерной безопасности (NUSSC).

Представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в 62-ой сессии Генеральной конференции МАГАТЭ (сентябрь, Австрийская Республика, г. Вена), а также в Международной конференции по задачам, стоящим перед организациями научно-технической поддержки органов регулирования в области укрепления ядерной и физической ядерной безопасности (октябрь, Королевство Бельгия, г. Брюссель).

Представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в заседаниях Руководящего комитета Глобальной сети по ядерной и физической ядерной безопасности (GNSSN) и Руководящего комитета по созданию потенциала и управлению знаниями в регулирующих органах.

Под эгидой МАГАТЭ состоялись учебные курсы по различным техническим тематикам:

- физическая ядерная безопасность;
- физическая защита ядерных материалов при транспортировании;
- сохранность радиоактивных источников;
- планирование вывода из эксплуатации;
- обращение с РАО.

Эксперты ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в технических совещаниях и семинарах МАГАТЭ, в ходе которых обменивались знаниями и опытом в различных областях использования атомной энергии:

- анализ тяжелых аварий;

- проектирование и переоценка безопасности ядерных установок в целях их защиты от внешних угроз;
- усовершенствование систем безопасности на существующих АЭС;
- использование дифференцированного подхода к применению требований безопасности на предприятиях ядерного топливного цикла;
- взаимосвязь ядерной и физической ядерной безопасности и другие.

ФБУ «НТЦ ЯРБ», являясь постоянным членом Форума организаций научно-технической поддержки органов регулирования (Форум TSO), регулярно участвует в реализации его инициатив.

Представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в заседаниях Руководящего комитета Форума организаций научно-технической поддержки органов регулирования и Программного комитета Международной конференции по задачам, стоящим перед организациями научно-технической поддержки органов регулирования, которая состоялась в период 15 – 18 октября 2018 г. (Королевство Бельгия, г. Брюссель) (рис. 53).



Рис. 53. Выступление начальника лаборатории отдела общих проблем ядерной и радиационной безопасности А.С. Шаповалова на Международной конференции TSO

Представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в консультативных совещаниях Форума, в ходе которых со стороны ФБУ «НТЦ ЯРБ» было предложено разработать «дорожную карту» развития научно-технического потенциала в поддержку регулирующих функций в странах-новичках.

Агентство по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (АЯЭ ОЭСР)

Сотрудники ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в заседаниях Комитета по безопасности ядерных установок (CSNI) и совещаниях Рабочих групп Комитета по ядерному регулированию (CNRA):

- Рабочей группы по опыту эксплуатации (WGOE);
- Рабочей группы по вопросам регулирования новых проектов реакторов (WGRNR);
- Специальной рабочей группы по вопросам регулирования безопасности проектов реакторов четвертого поколения (GSAR), организованной совместно в рамках Комитета по ядерному регулированию и Комитета по безопасности ядерных установок.

В рамках Комитета по ядерному регулированию АЯЭ ОЭСР в 2018 г. представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» принимали участие в деятельности Рабочей группы по культуре безопасности (WGSC).

Сотрудники ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в совещаниях Экспертной группы по экспериментальным данным, бенчмаркам, валидации и моделированию в области взаимосвязанных физических процессов (EGMPEBV) Комитета по ядерной науке (NSC).

В рамках Комитета по ядерному законодательству в 2018 г. представитель ФБУ «НТЦ ЯРБ» был номинирован и принял участие в мероприятиях Рабочей группы по правовым аспектам ядерной безопасности (WPLANS).

Сотрудники ФБУ «НТЦ ЯРБ» в течение 2018 г. принимали участие в деятельности Многонациональной программы оценки новых проектов АЭС (MDEP), заседаниях Руководящего технического комитета. Было обеспечено руководство и функционирование Рабочей группы по новым проектам АЭС с ВВЭР (РГ-ВВЭР) и ее экспертных технических подгрупп по направлениям:

- безопасность при тяжелых авариях и управление ими;
- анализ переходных процессов и аварий;
- безопасность корпуса реактора и оборудования первого контура.

Форум органов регулирования стран, эксплуатирующих реакторы ВВЭР (Форум ВВЭР)

Представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в ежегодном совещании Форума (июнь, Республика Беларусь, г. Минск, г. Островец), совещаниях Рабочих групп по анализу физики реакторов и по вероятностному анализу безопасности.

Ассоциация западноевропейских органов регулирования безопасности при использовании атомной энергии в мирных целях (WENRA)

В 2018 г. представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в пленарных заседаниях WENRA, а также в мероприятиях Рабочих групп WENRA:

- Рабочая группа по гармонизации подходов к регулированию безопасности действующих ядерных энергетических реакторов (RHWG);
- Рабочая группа по вопросам обращения с радиоактивными отходами, отработавшим топливом и выводу из эксплуатации (WGWD);
- Рабочая группа по интерфейсу между ядерной и физической ядерной безопасностью (TF-SSI).

Ассоциация Европейских организаций научно-технической поддержки (ETSON)



ФБУ «НТЦ ЯРБ» является ассоциированным членом ETSON с 2012 г.

В 2018 г. представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в заседаниях Совета и Генеральной Ассамблеи ETSON, Технического совета по безопасности реакторов (TBRS), совещаниях рабочих и экспертных групп ETSON, международном семинаре молодых специалистов организаций-членов (JSP).

В ходе заседания Генеральной ассамблеи ETSON в октябре в Брюсселе (Бельгия) в связи с высокими показателями работы действующего Совета ETSON директор ФБУ «НТЦ ЯРБ» А. А. Хамаза был переизбран на должность Вице-президента ETSON на очередной срок.

Международное сотрудничество «Исследования в области атомной энергии» (АЕР)

ФБУ «НТЦ ЯРБ» является членом Международного сотрудничества «Исследования в области атомной энергии» (АЕР) с 2017 г. В 2018 г. представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в ежегодном 28-м симпозиуме АЕР «Исследования в области атомной энергии по физике и безопасности ВВЭР», а также в заседании Рабочей группы D «Анализ безопасности реакторов ВВЭР».

Всемирная Ассоциация Организаций, эксплуатирующих атомные электростанции (ВАО АЭС)

Представитель ФБУ «НТЦ ЯРБ» принял участие в Миссии поддержки ВАО АЭС – МЦ (Московский центр ВАО АЭС) по теме «Применение ВАБ при эксплуатации АЭС» (октябрь, Китайская Народная Республика, г. Ляньюньган, Тяньваньская АЭС).

Международная организация по стандартизации (ИСО)

Подкомитет «Радиационная безопасность» (ПК 1) Технического комитета по стандартизации «Атомная техника» (ТК 322) принимает участие в работе технических комитетов международных организаций по стандартизации: ISO/TC 85 «Атомная техника» и ИЕС/ТС 45 «Атомное приборостроение».

В период с 14 по 18 мая в Финляндской Республике (г. Хельсинки) представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» (члены ПК 1 ТК 322) приняли участие в пленарном заседании и встречах рабочих групп Технического комитета «Ядерная энергия, ядерные технологии и радиационная защита» Международной организации по стандартизации ИСО (ИСО/ТК 85). На пленарном заседании отмечено, что в период с июня 2017 г. по май 2018 г. подкомитетом SC2 утверждены три международных стандарта (ISO 19361, ISO/TS 11665-13, ISO 19581), при этом в разработке находятся более тридцати стандартов. Из разрабатываемых стандартов отдельно следует выделить ISO/NWIP 16659-1, учет положений которого при разработке национальных нормативных документов будет способствовать усилению регулирующей роли Ростехнадзора в части обеспечения безопасности при эксплуатации йодных фильтров на ОИАЭ.

Другие мероприятия

В 2018 г. представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» также приняли участие в семинаре по обучению российских специалистов использованию ПС «МСНР6», Европейской конференции по исследовательским реакторам (RRFM-2018), Международной конференции «Физика реакторов, прокладывающая путь к более эффективным системам» (PHYSOR-2018), обучающей сессии в рамках проекта FASTNET, заседании Рабочей группы проекта SAMHYCO-NET, 26-ой Международной конференции по ядерным технологиям (ICONE-26), 27-ой Международной конференции «Ядерная энергия для новой Европы», первом совещании представителей организаций, принимающих участие в проекте STRUMAT в составе международного консорциума, XIII Международной сейсмологической школе «Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных» и Школе молодых сейсмологов государств-участников СНГ на базе сейсмической станции «Симиганч», международной рабочей встрече A28 «Радиационная безопасность и физическая защита ИИИ» в рамках сотрудничества Ростехнадзора с Федеральным министерством окружающей среды, охраны природы, строительства и безопасности реакторов

Германии (BMUB) и Обществом по безопасности установок и реакторов Германии (GRS), семинаре, посвященном четвертому рабочему пакету проекта Европейской комиссии FASTNET, установочном совещании по проекту ASCOM.

4.2. Двустороннее сотрудничество

Сотрудничество с Федеративной Республикой Германия

В рамках Меморандума о намерениях по организации научно-технического сотрудничества в области ядерной и радиационной безопасности на период 2016 – 2018 гг. между ФБУ «НТЦ ЯРБ» и GRS были проведены рабочие встречи, посвященные адаптации и валидации компьютерных кодов для использования при анализе безопасности быстрых реакторов с жидкометаллическим теплоносителем, исследованию изменений реактивности при переходных процессах и авариях на РУ с РБМК-1000 с использованием кодов ATHLET и QUABOX/CUBBOX, адаптации и валидации расчетных кодов, применяемых при анализе безопасности реакторов на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем, анализу опыта эксплуатации АЭС России и Германии. Кроме того, было проведено несколько других двусторонних мероприятий с GRS.

В рамках Соглашения о научно-техническом сотрудничестве с Исследовательским центром Гельмгольц Дрезден - Россендорф (HZDR) прошло совещание по обсуждению результатов и дальнейших планов совместных работ по нейтронной дозиметрии корпусов ВВЭР и оценке их радиационного ресурса. В ходе совещания обсуждены дальнейшее взаимодействие в области исследования корпусов реакторов АЭС «Грайфсвальд», выведенных из эксплуатации, а также результаты и дальнейшие планы совместных работ по нейтронной дозиметрии корпусов ВВЭР и оценке их радиационного ресурса в рамках двустороннего соглашения о сотрудничестве между ФБУ «НТЦ ЯРБ» и HZDR.

Сотрудничество с Французской Республикой

В рамках сотрудничества с Институтом радиационной защиты и ядерной безопасности Франции (IRSN) в феврале 2018 г. состоялся визит в Москву делегации IRSN, в ходе которого была проведена рабочая встреча с новым директором Департамента международных отношений IRSN г-ном Сирилем Пинелем по вопросам двустороннего сотрудничества (рис. 54).



Рис. 54. Рабочая встреча с представителями IRSN в Москве

16 октября 2018 г. на полях 4-ой Международной конференции по задачам, стоящим перед организациями научно-технической поддержки органов регулирования в области укрепления ядерной и физической ядерной безопасности (Королевство Бельгия, Брюссель), между ФБУ «НТЦ ЯРБ» и IRSN было подписано Соглашение о сотрудничестве в области ядерной безопасности и физической ядерной безопасности на десятилетний период (рис. 55).



Рис. 55. Подписание соглашения о сотрудничестве с IRSN на полях Международной конференции ОНТП

Сотрудничество с Финляндской Республикой

В рамках сотрудничества со STUK в ФБУ «НТЦ ЯРБ» прошли курсы по обучению сотрудников ФБУ «НТЦ ЯРБ» работе с ПС APROS версии 6.07.05.06 (август, Российская Федерация, Москва).

Эксперты ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в совместном со STUK семинаре (ноябрь, Российская Федерация, Москва) «Принципы и критерии анализа долговременной безопасности объектов захоронения радиоактивных отходов» и представили сообщения, связанные с оценкой безопасности пунктов хранения и пунктов захоронения радиоактивных отходов.

Сотрудничество с Республикой Беларусь

В январе 2018 г. в Минске состоялась двусторонняя рабочая встреча с представителями Госатомнадзора Республики Беларусь и трехсторонняя рабочая встреча с представителями Госатомнадзора Республики Беларусь и Общества по безопасности установок и реакторов (GRS) Германии по вопросам возможного взаимодействия в проведении независимых расчетов в процессе экспертизы безопасности Белорусской АЭС. В ходе рабочей встречи российские участники обсудили вопрос передачи Госатомнадзору Республики Беларусь (с правом передачи специалистам GRS) исходных данных и наборов исходных данных для немецких расчетных ПС с целью выполнения совместных расчетов при оценке безопасности Белорусской АЭС.

Кроме того, представитель ФБУ «НТЦ ЯРБ» принял участие в работе группы экспертов по проведению Европейской комиссией партнерской проверки результатов стресс-тестов Белорусской АЭС в качестве наблюдателя (март, Республика Беларусь, г. Минск).

В течение 2018 г. состоялись две рабочие встречи с государственным научным учреждением «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной Академии Наук Республики Беларусь (апрель и август, Россия, Москва).

Во второй половине 2018 г. ФБУ «НТЦ ЯРБ» в рамках договора с «Объединенным институтом энергетических и ядерных исследований – Сосны» выполнялась работа «Проведение анализа и оценки документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии в части эксплуатации ядерной установки (энергоблок № 1 Белорусской АЭС), обращения с ядерными материалами, отработавшими ядерными материалами, ядерным топливом, отработавшим ядерным топливом, эксплуатационными радиоактивными отходами». Обязательства ФБУ «НТЦ ЯРБ» по Договору были выполнены в полном объеме и в срок.

Во второй половине 2018 г. в ФБУ «НТЦ ЯРБ» была проведена ознакомительная рабочая встреча для исполняющего обязанности директора Государственного научного технического учреждения «Центр по ядерной и радиационной безопасности» МЧС Республики Беларусь, а также стажировка специалистов этого же Центра (октябрь и декабрь, соответственно, Россия, Москва).

Сотрудничество с Республикой Узбекистан

В июле в Узбекистане (г. Ташкент) состоялось установочное совещание российско-узбекской Рабочей группы по вопросам развития нормативной правовой базы Республики Узбекистан в области использования атомной энергии, созданной в рамках межправительственного соглашения о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях, подписанного 29.12.2017. В ходе совещания состоялось предварительное обсуждение с узбекской стороной вопросов взаимодействия в области регулирования ядерной и радиационной безопасности с учетом планов по сооружению АЭС на территории Узбекистана.

В октябре в Ташкенте состоялось заседание Рабочей группы по применению российской нормативной правовой базы при реализации проекта сооружения АЭС в Республике Узбекистан.

В ходе мероприятия была получена информация об актуальном состоянии работ по обеспечению готовности узбекской стороны к выполнению функций заказчика проектирования и строительства атомной станции.

Сотрудничество с Арабской Республикой Египет

В декабре в Каире состоялся семинар по обмену информацией о системах регулирования безопасности при использовании атомной энергии в России и Египте. Состоявшийся семинар стал первым мероприятием межведомственного характера в рамках реализации Меморандума о взаимопонимании между Ростехнадзором и ENRRA, подписанного 19 ноября 2015 г.

Сотрудничество с Королевством Испания

В сентябре состоялся визит делегации Комиссии по ядерной безопасности Испании (CNS) в ИАЦ Ростехнадзора (Россия, г. Москва). Представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие во встрече с делегацией CNS по вопросам контроля радиационной безопасности и анализа технологических процессов.

Сотрудничество с Республикой Индия

В июле состоялся визит делегации Республики Индия в Ростехнадзор (Россия, г. Москва). Представители ФБУ «НТЦ ЯРБ» приняли участие в обсуждении вопросов, связанных с лицензированием Нововоронежской АЭС-2 и Курской АЭС-2.

Сотрудничество с Китайской Народной Республикой

В ноябре представитель ФБУ «НТЦ ЯРБ» принял участие в совещании российско-китайской рабочей группы по ядерным данным. В рамках мероприятия были обсуждены вопросы по подготовке данных по ядерным реакциям под действием нейтронов и возможности их использования в реакторной дозиметрии применительно к экспериментальным исследованиям радиационной нагрузки оборудования реакторов АЭС.

Сотрудничество с Исламской Республикой Иран

В мае в Тегеране состоялась рабочая встреча по обсуждению дальнейшего развития межведомственного сотрудничества между Ростехнадзором и Иранским органом ядерного регулирования, а в октябре в Москве – семинар по регулированию физической защиты, учета и контроля ЯМ, РВ и РАО.



V. Система менеджмента качества

В ФБУ «НТЦ ЯРБ» создана, документально оформлена, успешно функционирует и совершенствуется система менеджмента качества (СМК) применительно к:

- научным исследованиям в сфере регулирования безопасности в области использования атомной энергии;
- разработке ФНП, РБ и иных нормативных документов в сфере регулирования безопасности в области использования атомной энергии;
- экспертизе программ для ЭВМ, используемых при обосновании безопасности ОИАЭ и (или) видов деятельности в области использования атомной энергии;
- экспертизе безопасности (экспертизе обоснования безопасности) ОИАЭ и (или) видов деятельности в области использования атомной энергии.

СМК ФБУ «НТЦ ЯРБ» входит в Систему менеджмента качества в области государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, действующую в Ростехнадзоре.

СМК ФБУ «НТЦ ЯРБ» базируется на следующих основных принципах:

- дифференцированный подход, в соответствии с которым меры обеспечения качества устанавливаются с учетом степени влияния на конечный результат;
- высокий профессионализм персонала, обеспечивающий готовность к решению проблем любой степени сложности с использованием современных методов выполнения работ;
- системный подход к планированию, организации и выполнению работ;
- планирование качества выполняемых работ, процессов и их результативности с учетом имеющихся ресурсов, принятых обязательств, результатов анализа рисков и возможностей, а также действий по предотвращению нежелательного влияния выявленных рисков;
- делегирование полномочий, согласно чему определенная часть прав и ответственности по выполнению работ передается подчиненным при сохранении за более высоким уровнем управления функций организации и контроля деятельности;
- учет человеческого фактора путем формирования в сознании персонала принципов культуры безопасности на уровне конкретных исполнителей, а также на уровне руководителей всех рангов;
- систематическая оценка качества и внесение необходимых корректирующих мер.

Реализация основных целей и принципов СМК включает в себя:

- обеспечение гарантий соблюдения требований правовых актов и нормативных документов, условий разрешения (лицензии) на деятельность при проведении экспертизы;
- создание, внедрение и применение эффективной системы управления, обеспечивающей оптимальное планирование, организацию и выполнение работ;
- обеспечение гарантий высокого профессионализма, независимости и объективности проводимых работ;

- четкое разграничение ответственности и регламентация организационно-распорядительных видов работ;
- вовлечение всего персонала в процесс обеспечения и улучшения качества с четким установлением полномочий и ответственности каждого в области качества, применение методов самоконтроля на индивидуальном и групповом уровне.

СМК ФБУ «НТЦ ЯРБ» сертифицирована органом по сертификации TUV Rheinland Cert GmbH и органом по сертификации систем менеджмента качества ООО «НИЦ КД» на соответствие требованиям национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и международного стандарта ISO 9001:2015.

Концерном «ТЮФ Рейнланд Групп» в лице своего полномочного представителя на территории России ООО «ТЮФ Интернациональ РУС» провел первый надзорный аудит на подтверждение соответствия СМК ФБУ «НТЦ ЯРБ» требованиям стандартов ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).

По результатам аудита подтверждено действие:

- международного сертификата № 01 100 1319424, выданного органом по сертификации TÜV Rheinland Cert GmbH 26 декабря 2017 г. (действителен до 25.12.2020);
- сертификата соответствия № РОСС RU.АБ57.К00057, выданного органом по сертификации систем менеджмента качества ООО «НИЦ КД» 18 декабря 2017 г. (действителен до 18.12.2020).

Система менеджмента качества, действующая в ФБУ «НТЦ ЯРБ», позволяет обеспечивать качество выполнения работ и выпускать продукцию, в полной мере отвечающую требованиям потребителей.

Анализ СМК ФБУ «НТЦ ЯРБ» со стороны руководства подтвердил актуальность Политики в области качества, выполнение целей в области качества, результативность процессов СМК и наличие необходимого потенциала для ее последующего улучшения.



VI. Кадровая политика

Основная ценность и один из главных факторов успешного развития ФБУ «НТЦ ЯРБ» – это его персонал. Учреждение стремится создать условия, способствующие повышению эффективности деятельности и вовлеченности персонала в реализацию задач в области научно-технического обеспечения государственного регулирования ядерной и радиационной безопасности, а также обеспечивающие прозрачность и открытость подходов в сфере управления персоналом.

Основной целью кадровой политики является поддержание эффективной работы и динамики развития ФБУ «НТЦ ЯРБ» на основе формирования, сохранения и развития компетентного и стабильного кадрового состава, а также накопления и применения уникальных знаний, необходимых для достижения стратегических целей, стоящих перед ФБУ «НТЦ ЯРБ».

ФБУ «НТЦ ЯРБ», строго соблюдая трудовое законодательство Российской Федерации, стремится создавать для своих работников конкурентоспособные условия труда, предоставляет возможности для профессионального развития, повышения квалификации и карьерного роста. Взаимодействие ФБУ «НТЦ ЯРБ» с работниками строится на принципах социального партнерства, взаимного уважения, доверия и ориентировано на долгосрочное сотрудничество.

Приоритетными направлениями для ФБУ «НТЦ ЯРБ» в работе с персоналом в 2018 г. стали:

- поддержание кадровой стабильности и сохранение опытных кадров;
- комплектование структурных подразделений кадрами соответствующих профессий, специальностей и квалификации;
- создание необходимых условий для эффективного использования знаний, навыков и опыта работников;
- предоставление работникам возможностей для развития, повышения квалификации и профессионального роста, стимулирование творческой активности;
- обеспечение безопасных условий труда работников;
- повышение трудовой мотивации работников на основе сочетания материальных и нематериальных факторов;
- оперативное разрешение проблем на всех этапах работы с персоналом;
- обеспечение соответствия всех выполняемых действий в области работы с персоналом законодательству Российской Федерации, разработка и актуализация соответствующих локальных нормативных актов;
- совершенствование системы профилактики и предупреждения коррупционных и иных правонарушений среди работников ФБУ «НТЦ ЯРБ».

Списочная численность персонала ФБУ «НТЦ ЯРБ» на 31 декабря 2018 г. составила 300 чел. (из них 122 женщины).

Структура персонала в 2018 г. представлена на рис. 56.

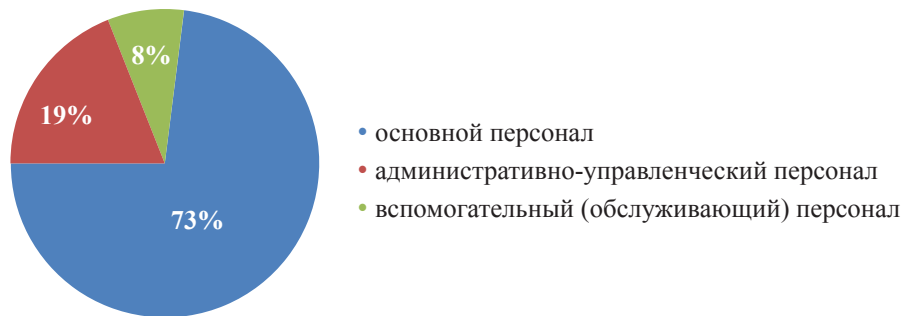


Рис. 56. Структура персонала ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г.

Среди научных работников 46 % составляют главные, ведущие и старшие научные сотрудники; 54 % – научные и младшие научные сотрудники.

В настоящее время в ФБУ «НТЦ ЯРБ» трудятся 7 докторов наук и 52 кандидата наук, 3 работника имеют ученое звание профессора, 21 – ученое звание старшего научного сотрудника и 1 – ученое звание доцента.

При удовлетворении потребности ФБУ «НТЦ ЯРБ» в персонале приоритет отдается, прежде всего, действующим работникам, развитию их потенциала в соответствии с квалификационными требованиями, а также привлечению молодых специалистов с профильным образованием.

На протяжении многих лет ФБУ «НТЦ ЯРБ» развивает успешное сотрудничество с профильными вузами (прежде всего с НИЯУ МИФИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, НИУ МЭИ), в том числе организуя производственные практики студентов. По итогам прохождения практики лучшим молодым специалистам предоставляется возможность работы в подразделениях ФБУ «НТЦ ЯРБ». В 2018 г. трудовые договоры были заключены с 8 студентами и выпускниками профильных вузов.

ФБУ «НТЦ ЯРБ» на постоянной основе ведет работу, направленную на совершенствование и реализацию Программы адаптации и профессионального развития работника, поступившего на работу в ФБУ «НТЦ ЯРБ». Данная программа направлена на обеспечение более быстрого вхождения в должность нового работника, формирование позитивного образа ФБУ «НТЦ ЯРБ» и передачу знаний об Учреждении.

Одним из этапов этой программы является проведение учебных занятий в форме семинаров и открытых лекций по ежегодно актуализируемой тематике. Занятия проводят работники ФБУ «НТЦ ЯРБ», обладающие высокой профессиональной квалификацией и большим практическим опытом. В 2018 г. было проведено 13 занятий, в которых приняли участие 98 чел.

Ускорить процесс адаптации новых работников позволяет развитие внутренних коммуникаций. В 2018 г. ФБУ «НТЦ ЯРБ» продолжило совершенствование функционирования корпоративного интернет-портала.

Внутрикорпоративный портал способствует устранению информационных барьеров, формированию сплоченного коллектива, служит объединяющим фактором для совместной работы и слаженному взаимодействию между работниками ФБУ «НТЦ ЯРБ», специалистами разных отраслей знаний, и работниками системы Ростехнадзора.

В целях содействия профессиональному росту, наиболее полному раскрытию потенциала молодых специалистов, поощрения их инициативы и творческой активности в проведении научных работ в поддержку регулирования безопасности при использовании атомной энергии

в ФБУ «НТЦ ЯРБ» ежегодно проводится конкурс молодых специалистов. По итогам «Конкурса молодых-2018» за активное участие, подготовку и высокое качество представленных на конкурс работ и презентаций пять молодых специалистов ФБУ «НТЦ ЯРБ» получили премиальные выплаты и дипломы победителей (рис. 57).



Рис. 57. Конкурс молодых специалистов

В области обучения и развития персонала ФБУ «НТЦ ЯРБ» нацелено на развитие творческого потенциала каждого работника, обеспечение соответствия квалификации сотрудников требованиям рабочего места, на поддержание высокого уровня профессиональной подготовки, инициативности и стремления работников к саморазвитию, подготовку кадрового резерва для выдвижения на руководящие должности, адаптацию вновь принятого персонала. Профессиональное обучение персонала организуется и осуществляется с учетом и в интересах Учреждения, его основных целей и ценностей.

В течение отчетного года работники ФБУ «НТЦ ЯРБ» постоянно повышали свою квалификацию на специализированных курсах и семинарах. Через различные формы обучения повысили свой уровень квалификации 130 работников нашего Учреждения, 8 работников научных подразделений прошли обучение в международных школах, организованных под эгидой международных организаций, прежде всего МАГАТЭ.

ФБУ «НТЦ ЯРБ» стремится создавать необходимую степень уверенности персонала в завтрашнем дне с помощью построения эффективной системы материальной и нематериальной мотивации.

Один из компонентов этой системы – публичное признание успехов работников (награждение ведомственными наградами Ростехнадзора, ГК «Росатом» и поощрение от руководства ФБУ «НТЦ ЯРБ»).

В 2018 г. 69 работников Учреждения, добившиеся значительных результатов в профессиональной деятельности, были удостоены следующих наград:

- медали им. академика Александрова А.П. Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору – 1 человек;
- нагрудного знака «Почетный работник» Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору – 4 человека;

- Почетной грамоты Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору – 5 человек;
- Благодарности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору – 8 человек;
- Благодарности ФБУ «НТЦ ЯРБ» – 51 человек.

В целях реализации Постановления Правительства Российской Федерации от 11 июня 2014 г. № 540 «Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО), государственной политики в области физической культуры и спорта, а также укрепления здоровья и сохранения трудовой активности, пропаганды здорового образа жизни, стимулирования работников к занятиям спортом в ФБУ «НТЦ ЯРБ» действует система поощрения работников, выполнивших нормативы и награжденных соответствующим знаком отличия Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне». В 2018 г. один работник ФБУ «НТЦ ЯРБ», сдавший нормы ГТО на Золотой знак отличия, получил денежное вознаграждение.

В соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации в ФБУ «НТЦ ЯРБ» организована и активно ведется работа по обеспечению безопасности и охраны труда. Большое внимание уделяется таким направлениям, как обучение, инструктаж, проверка знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников. В ФБУ «НТЦ ЯРБ» отсутствуют рабочие места, содержащие вредные производственные факторы, все рабочие места отнесены к классу 2 «допустимый».

ФБУ «НТЦ ЯРБ» заявляет о неприятии коррупции и нетерпимости коррупционного поведения в любых формах и проявлениях.

В 2018 г. ФБУ «НТЦ ЯРБ» выполнены в полном объеме требования Федеральных законов, правовых актов Президента и Правительства Российской Федерации в сфере противодействия коррупционным и иным правонарушениям.

В 2018 г. был утвержден План противодействия коррупции федерального бюджетного учреждения «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» на 2018 – 2020 гг.

VII. Приложения

7.1. Перечень публикаций сотрудников ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2018 г., в том числе в сборниках и аннотационных докладах российских и международных конференций

Публикации в периодических изданиях

1. Skvortsov I., Belova E., Sokolov I., Rodin A., Stefanovsky S., Myasoedov B. A study of thermolysis of irradiated diamide-containing extraction systems with nitric acid. // Nuclear Engineering and Technology, 2018.
2. Бочкарев В.В., Абакумова А.С., Крянев А.В. Обоснование варианта вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии. // Ядерная и радиационная безопасность, № 2 (88), 2018, с. 24 – 28.
3. Бугаев Е.Г. Formalized Estimation of Mmax and of Strong Earthquake Recurrence // International Journal of Modern Physics and Application. Vol. 5, № 2, 2018, с. 15 – 20.
4. Бугаев Е.Г., Кишкина С.Б. Оценка долговременной и текущей сейсмической опасности площадок ОИАЭ на основании материалов инженерных изысканий. // Ядерная и радиационная безопасность. № 3 (89), 2018, с. 10 – 22.
5. Кавун О.Ю., Кавун В.О., Семишин В.В., Жылмаганбетов Н.М., Терешонок В.А., Питилимов В.А., Кряквин Л.В., Романов П.А., Денисенко А.О. Расчетное моделирование измерений нейтронно-физических характеристик реактора энергоблока № 1 Ленинградской АЭС-2 на этапе физического пуска. // Ядерная и радиационная безопасность, № 3 (89), 2018, с. 3 – 9.
6. Кавун О.Ю., Кавун В.О., Семишин В.В., Смирнова А.А., Кряквин Л.В., Сизов Р.А. Расчетная оценка эффективности органов регулирования системы управления и защиты реакторов типа ВВЭР-1000 // Ядерная и радиационная безопасность, № 3 (89), 2018, с. 38 – 46.
7. Кавун О.Ю., Поликарпова А.М., Пипченко Г.Р. Опыт применения моделей для экспресс-оценки состояния критических функций безопасности АЭС с реакторами типа ВВЭР в ходе проведения противоаварийных тренировок // Ядерная и радиационная безопасность, № 1 (87), 2018, с. 20 – 23.
8. Кавун О.Ю., Поликарпова А.М., Пипченко Г.Р. Разработка моделей для экспресс-оценки состояния критических функций безопасности АЭС с реакторами типа ВВЭР // Ядерная и радиационная безопасность, № 1 (87), 2018, с. 10 – 19.
9. Калистратова В.В., Родин А.В., Емельянов А.С., Виданов В.Л., Милютин В.В., Белова Е.В., Шмидт О.В., Мясоедов Б.Ф. Кинетика термического разложения анионита ВП-1АП в нитратной форме // Радиохимия, Т. 60, № 3, 2018, с. 250 – 255.
10. Курындин А.В., Иванов Е.А., Шаров Д.А. Актуальные проблемы классификации удаляемых твердых радиоактивных отходов, образующихся при использовании атомной энергии. // Ядерная и радиационная безопасность, № 2 (88), 2018, с. 11 – 23.
11. Курындин А.В., Киркин А.М., Шаповалов А.С., Сорокин Д.В., Ляшко И.А. Программная реализация методики определения уровня ядерных и радиологических событий по шкале ИНЕС. // Ядерная и радиационная безопасность, № 4 (90), 2018, с. 9 – 19.
12. Курындин А.В., Самойлов А.А., Блохин П.А., Александрова Т.А., Анализ данных по радионуклидному составу РАО в контексте оценки долговременной безопасности их захоронения. // Радиоактивные отходы, № 2 (3), 2018, с. 44 – 51.

13. Сафонов А.В., Захарова Е.В., Назина Т.Н., Позизов А.В., Зубков А.А. Российский опыт микробиологических исследований подземных вод в зоне глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов // Радиоактивные отходы, № 3 (4), 2018, с. 39 – 49.
14. Скворцов И.В., Белова Е.В., Назин Е.В. Изучение термической стойкости в системе «ТБФ – разбавитель – уранилнитрат» // Ядерная и радиационная безопасность, № 4 (90), 2018, с. 3 – 8.
15. Скворцов И.В., Калистратова В.В., Родин А.В., Белова Е.В., Мясоедов Б.Ф., Борисова Н.Е., Царев Д.А. Термическая устойчивость экстрагентов на основе диаминов гетероциклических карбоновых кислот // Радиохимия, Т.60, № 6, 2018, с. 515 – 519.
16. Соколов И.П., Шарафутдинов Р.Б. Физико-химический анализ условий самовоспламенения пирофорных материалов, применяемых на ОЯТЦ. // Ядерная и радиационная безопасность, № 2 (88), 2018, с. 3 – 10.
17. Хаперская А.В., Дорофеев А.Н., Самойлов А.А., Уткин С.С., Позизов А.В., Дорогов В.И., Мамчиц Е.Г., Василишин А.Л. О некоторых аспектах идентификации «положительных практик» в рамках Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами // Радиоактивные отходы, № 4 (5), 2018, с. 83 – 89.
18. Харитонов Н.Л., Тяпков В.Ф. (ВНИИАЭС). Анализ поведения соединений цинка в условиях первого контура на АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами // Теплоэнергетика, № 11, 2018, с. 21 – 27.
19. Шарафутдинов Р.Б., Позизов А.В., Мурлис Д.В., Савельева Е.А., Свительман В.С. Методические аспекты учета особенностей, событий и процессов природного и техногенного происхождения при обосновании долговременной безопасности системы захоронения РАО // Ядерная и радиационная безопасность, № 4 (90), 2018, с. 20 – 33.

Публикации по итогам участия в семинарах и конференциях

20. Bochkarev V., Kryanev A., Smirnov D. Mathematical decision support model for the decommissioning of nuclear power facilities. // 10th International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT), 2018.
21. Borodkin P., Gazetdinov A., Khrennikov N. Calculational-Experimental Monitoring of Radiation Damage Parameters on VVER Equipment and Their Application During Equipment Residual Life-time Estimation. // Proceedings of the 26th International Conference on Nuclear Engineering ICONE 26, July 22 – 26, 2018,
22. Borodkin P., Khrennikov N. Approaches for Estimation of Radiation Damage Parameters on VVER Equipment and Their Implementation during Monitoring Procedure. Reactor Dosimetry: 16th International Symposium, ASTM STP1608, M. H. Sparks, K. R. Depriest, and D. W. Vehar, Eds., ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018, pp. 241 – 255.
23. Chulkov N., Pozizov A., Vereshchagin P. Hydrogeological modeling as method to safety case of liquid radioactive waste management / Fundamental basis for advanced treatment of radioactive wastes. Proceedings and selected lectures of the 2d International school – seminar. Moscow, 2018.
24. Dzhivanova Z., Belova E., Rodin A., Myasoedov B. Salts of organic bases application for in-cycle regeneration of the turnaround extractant / 18th Radiochemical Conference. Marianske Lazne, Czech Republic. Czech Chem. Soc. Symp., Ser. 16, Marianske Lazne, 2018.
25. Emelianov A., Rodin A. An approach to assessing the explosion safety of the evaporation process on the example of nitric acid solutions containing monoethanolamine. / Fundamental basis for advanced treatment of radioactive wastes. Proceedings and selected lectures of the 2d International school – seminar. Moscow, 2018.

26. Gazetdinov A., Borodkin P., Khrennikov N. Monte Carlo Calculation Procedure and Its Implementation for Radiation Load Estimation on Russian VVER Reactor Equipment. Reactor Dosimetry: 16th International Symposium, ASTM STP1608, M. H. Sparks, K. R. Depriest, and D. W. Vehar, Eds., ASTM International.

27. Gazetdinov A., Konheiser J., Dzhalandinov A., Borodkin P., Khrennikov N., etc. Advanced Neutron Dosimetry on VVER-440 Aimed to Reactor Equipment Load Evaluation during Lifetime Prolongation. Reactor Dosimetry: 16th International Symposium, ASTM STP1608, M. H. Sparks, K. R. Depriest, and D. W. Vehar, Eds., ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018, pp. 162 – 174.

28. Kavun O. Yu., Semishin V.V., Kavun V.O., Pipchenko G.R. Benchmark calculation on reactivity compensation initiated by dilution of boron acid in VVER-1000 primary circuit coolant by stepwise control rods group insertion // Proceedings of twenty-eight Symposium of AER. Olomouc, Czech Republic, 8 – 12 October, 2018, pp. 301 – 308.

29. Kharitonova N., Shevchenko S. Regulatory aspects of coolant chemistry safety requirements at NPP with fast reactors. // Seventh Meeting of the Expert Group on Liquid Metal (LM) Technology. 3 – 4 December 2018. NEA Headquarters, 92100 Boulogne-Billancourt, France.

30. Kharitonova N.L., Kirillov I.A., Sharafutdinov R.B. Some aspects of hydrogen safety assessment for VVER type in Russian Federation. // Technical Meeting on Hydrogen Management in Severe Accidents. Vienna, IAEA, Austria, 25 – 28 September 2018.

31. Kirillov I.A., Kharitonova N.L., Sharafutdinov R.B. Some aspects of Hydrogen Safety Assessment for VVER Type Units in Russian Federation. // SAMHYCO-NET 2nd Meeting. “Towards an improvement of hydrogen and carbon monoxide mitigation and explosion risk assessment models”. Karlsruhe Institute of Technology KIT (2-е заседание рабочей группы проекта SAMHYCO-NET, 4 – 6 июня 2018 года в г. Карлсруэ (Германия).

32. Kuryndin A., Kirkin A., Sorokin D., Makovskiy S. Development of Problem Oriented Computer Programs for Technical and Scientific Support of Regulatory Body in the Field of Safety Handling of Spent Nuclear Fuel and Emergency Response. Proceedings of 27th International Conference Nuclear Energy for New Europe (NENE-2018), 10 – 13 сентября, 2018., Словения, г. Порторож, Book of Abstracts.

33. Ponizov A., Boldyreva D. Requirements for safe closure of the deep disposal facilities for liquid radioactive waste in Russian Federation / IGSC Safety Case Symposium. Book of Abstracts Current Understanding and Future Direction for the Geological Disposal of Radioactive Waste. Rotterdam, Netherlands, 2018.

34. Ponizov A., Boldyreva D., Vasilishin A., Felitsyn M. The results of the forecast of climate evolution scenarios to be taken into account when assessing the long-term safety of the deep disposal facilities for liquid radioactive waste in the Russian Federation / Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe, Portorož, Slovenia, 2018.

35. Rodin A., Belova E., Dzhivanova Z. The effect of preliminary irradiation on the dynamics of gas evolution under thermal oxidation of the diamides based extractant in the diluent F-3 / 18th Radiochemical Conference. Marianske Lazne, Czech Republic. Czech Chem. Soc. Symp., Ser. 16, Marianske Lazne, 2018.

36. Rodin A., Belova E., Dzhivanova Z. The influence of accelerated electrons on low flammability limits for extraction mixtures based on light hydrocarbon diluent – Isopar M. 18th Radiochemical Conference. Marianske Lazne, Czech Republic. Czech Chem. Soc. Symp., Ser. 16, Marianske Lazne, 2018.

37. Rodin A., Ponizov A. Explosion safety of spent nuclear fuel and radioactive waste treatment. Fundamental basis for advanced treatment of radioactive wastes / Proceedings and selected lectures of the 2d International school – seminar. Moscow, 2018.
38. Rodin A., Vidanov V. Explosion safety of Am and Cm partitioning by chromatography method. Actinides and fission product partitioning and transmutation / 15th information exchange meeting. Manchester, UK, 2018.
39. Skvortsov I., Belova E., Rodin A. The effect of preliminary irradiation on the dynamics of gas evolution under thermal oxidation of the diamides based extractant in the diluent F-3. Actinides and fission product partitioning and transmutation / 15th information exchange meeting Manchester, UK, 2018.
40. Vasilishina S. Regulatory Framework for Radioactive Waste Management while Decommissioning of Nuclear Facilities in the Russian Federation, Kishinev, Moldova, 2018.
41. Vasilishina S., Ushanova O., Felitsyn M. The regulatory requirements to radioactive waste forms for disposal in the Russian Federation / Fundamental basis for advanced treatment of radioactive wastes. Proceedings and selected lectures of the 2d International school – seminar, Moscow, 2018. West Conshohocken, PA, 2018, pp. 579 – 589.
42. Афанасьев И.А., Щадилов А.Е. Разработка рекомендаций по подготовке и проведению КИРО остановленного для вывода из эксплуатации ОИАЭ. // Сборник тезисов докладов XV Международной конференции «Безопасность АЭС и подготовка кадров 2018», 2018.
43. Болдырева Д.А., Василишин А.Л. Результаты прогноза сценариев климатической эволюции в целях учета при проведении оценки долговременной безопасности пунктов глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов» / Материалы XIX научной школы молодых ученых ИБРАЭ РАН, 2018.
44. Бородкин П.Г., Хренников Н.Н., Газетдинов А.С. Реализация мониторинга флюенса быстрых нейтронов с целью контроля радиационного ресурса оборудования реакторов типа ВВЭР в соответствии с требованиями действующих ФНП. // Сборник докладов одиннадцатой международной научно-технической конференции «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики» (МНТК-2018).
45. Бугаев Е.Г. Оценка силы и частоты максимального землетрясения (на примере условий подготовки и проявления Алтайского землетрясения 2003 года). // Материалы XXI Научно-практической Щукинской конференции с международным участием (г. Москва, 1 – 4 октября 2018 г.) «Результаты комплексного изучения сильнейшего Алтайского (Чуйского) землетрясения 2003 г., его место в ряду важнейших сейсмических событий XXI века на территории России». – М.: ИФЗ РАН, 2018, с. 65 – 70
46. Дживанова З.В., Тхоржницкий Г.П., Кадыко М.И., Белова Е.В. Изучение продуктов радиационной и термической деструкции экстракционной системы «30 % ТБФ – Изопар-М» // Материалы IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018». – Санкт-Петербург, 2018.
47. Емельянов А.С. Исследование термической стабильности сорбента КУ-2*8 в контакте с азотной кислотой в изохорных условиях // Материалы XIX научной школы молодых ученых ИБРАЭ РАН, 2018.
48. Емельянов А.С., Родин А.В., Кадыко М.И., Белова Е.В., Мясоедов Б.Ф. Термическая устойчивость экстракционных смесей на основе N, N, N', N'-тетра-н-октилдиамидадигликолевой кислоты // Материалы IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018», г. Санкт-Петербург, 2018.

49. Иванов В.С. Анализ переходных процессов в реакторах на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем с использованием расчетного кода ATHLET и связанной версии кодов ATHLET-DYN3D. // Международный семинар AC2 User Meeting по обмену опытом пользователей расчетных кодов GRS – ATHLET, ATHLET-CD и COCOSYS.

50. Иванов В.С., Хренников Н.Н., Даничева И.А. (ФБУ «НТЦ ЯРБ»), Дж. Бускет, К. Велков (ГРС) Анализ переходных процессов по связанной версии кодов DYN3D-ATHLET на примере быстрого реактора типа БН. // Материалы международной конференции PHYSOR 2018, 22 – 26 апреля 2018 г., г. Канкун, Мексика.

51. Иванов В.С., Хренников Н.Н., Даничева И.А. Анализ переходных процессов в РУ БН-800 с гибридной активной зоной с использованием ПС ATHLET и связанной версии DYN3D-ATHLET // Научно-технический семинар по моделированию динамики Ядерных энергетических установок, с 5 по 7 июня 2018 г., г. Сосновый Бор.

52. Кавун О.Ю., Кавун В.О., Кряквин Л.В., Семишин В.В., Смирнова А.А., Хренников Н.Н. Расчетное моделирование измерений нейтронно-физических характеристик реактора энергоблока № 1 Ленинградской АЭС-2 на этапе физического пуска. // Тезисы докладов конференции Нейтроника-2018. г. Обнинск, 2018.

53. Калистратова В.В., Родин А.В., Милютин В.В. Сравнительные исследования термической стабильности анионообменных смол в нитратной форме // Материалы IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018», г. Санкт-Петербург, 2018.

54. Кириллов И.А., Харитонов Н.Л., Хренников Н.Н., Шарафутдинов Р.Б. Критерии взрывобезопасности стратифицированных паро-водородно-воздушных смесей на объектах использования атомной энергии // Инновационные проекты и технологии ядерной Энергетики [Электронный ресурс]: сб. докладов V Международной научно-технической конференции (2 – 5 октября 2018 г., Москва) = Innovative Designs and Technologies of Nuclear Power [e-resource]: Collection of papers of V International Scientific and Technical Conference (October 2–5, 2018, Moscow). – М.: АО «НИКИЭТ», 2018.

55. Кириллов И.А., Харитонов Н.Л., Шарафутдинов Р.Б. Обеспечение водородной безопасности на атомных станциях с водоохлаждаемыми реакторными установками. Современное состояние проблемы. // Материалы VII Ежегодного семинара «Моделирование технологий ядерного топливного цикла», РФЯЦ-ВНИИТФ им. Е.И. Забахина, 29 января – 02 февраля 2018 г., г. Снежинск.

56. Кириллов И.А., Шарафутдинов Р.Б., Харитонов Н.Л., Хренников Н.Н. Критерии взрывобезопасности стратифицированных паро-водородно-воздушных смесей на объектах использования атомной энергии. // Инновационные проекты и технологии ядерной энергетики: сб. тезисов докладов V Международной научно-технической конференции (2 – 5 октября 2018 г., Москва). – М.: АО «НИКИЭТ», 2018. – 306 с.

57. Киркин А.М., Маковский С.В. Обзор основных требований к обеспечению ядерной безопасности на объектах ядерного топливного цикла в Российской Федерации. // Техническое совещание МАГАТЭ по вопросам безопасности по критичности на установках ядерного топливного цикла, 9 – 13 апреля 2018, Австрия, г. Вена.

58. Киркин А.М., Маковский С.В. Обзор основных требований к обеспечению безопасности подкритических стенов в Российской Федерации. // Техническое совещание МАГАТЭ по безопасности и использованию подкритических стенов, 08 – 12 октября 2018, Австрия, г. Вена.

59. Колюхов В.С. Российская нормативная база по проведению комплексного инженерного и радиационного обследования объектов использования атомной энергии, остановленных для вывода из эксплуатации. // Материалы международного семинара молодых специалистов организаций-членов Ассоциации Европейских организаций научно-технической поддержки (ETSON). – Румыния, г. Миовени, 2018.

60. Курындин А.В., Киркин А.М., Бурков И.В., Синегрибов С.В. Моделирование нарушения отвода тепла в хранилище ОЯТ с использованием программного средства APROS 6. // сб. докладов V Международной научно-технической конференции «Инновационные проекты и технологии ядерной энергетики» 2 – 5 октября 2018, Москва.

61. Курындин А.В., Киркин А.М., Карякин М.Ю., Сапожников А.И., Поляков Д.Н., Молчанова Г.А. Совершенствование систем нормативных правовых актов по безопасности ИЯР. // Тезисы докладов XX Российской конференции «Безопасность исследовательских ядерных установок», 28 – 31 мая 2018 г., г. Дмитровград.

62. Курындин А.В., Киркин А.М., Карякин М.Ю., Сапожников А.И., Поляков Д.Н. Состояние нормативной базы по управлению ресурсом ИЯУ. // Тезисы докладов XX Российской конференции «Безопасность исследовательских ядерных установок», 28 – 31 мая 2018 г., г. Дмитровград.

63. Курындин А.В., Киркин А.М., Шаповалов А.С., Карякин М.Ю. Совершенствование системы нормативных правовых актов по безопасности исследовательских ядерных установок. // Тезисы докладов Ежегодной Европейской конференции по исследовательским реакторам (RRFM-2018), 11 – 15 марта 2018 Германия, г. Мюнхен.

64. Курындин А.В., Киркин А.М., Шаповалов А.С., Сорокин Д.В. Программная реализация методики определения уровня ядерных и радиологических событий по шкале ИНЕС. // Сборник докладов V Международной научно-технической конференции «Инновационные проекты и технологии ядерной энергетики», Москва, 2 – 5 октября 2018.

65. Курындин А.В., Строганов А.А., Киркин А.М., Бурков И.В., Синегрибов С.В. Учет неопределенности в исходных данных при проведении расчетов теплогидравлических характеристик мокрого хранилища ОЯТ с использованием программного средства APROS 6. // Сборник тезисов докладов Межотраслевого научно-технического семинара «Моделирование динамики ЯЭУ».

66. Курындин А.В., Строганов А.А., Киркин А.М., Синегрибов С.В., Лось В.А. О разработке проекта изменений в руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Радиационные и теплофизические характеристики отработавшего ядерного топлива водо-водяных энергетических реакторов и реакторов большой мощности канальных// Программа конференции и тезисы докладов Научно-технической конференции АО «ТВЭЛ» (НТК 2018) «Ядерное топливо нового поколения для АЭС», г. Сочи, 9 – 10 октября 2018.

67. Курындин А.В., Шаповалов А.С. SEC NRS activities in support to Rostechнадзор's Information and analytical centre. International Conference on Challenges Faced by Technical and Scientific Support Organizations (TSOs) in Enhancing Nuclear Safety and Security, Бельгия, г. Брюссель, 15 – 18 октября 2018.

68. Курындин А.В., Шаповалов А.С. Современные требования по регулированию выбросов и сбросов радиоактивных веществ российскими АЭС в окружающую среду // Тезисы докладов МНТК-2018 «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики», Москва, 23 – 24 мая 2018.

69. Курындин А.В., Шаповалов А.С., Сорокин Д.В. О рекомендуемых методах оценки радиационных последствий аварий на объектах ядерного топливного цикла. // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасности – 2018», г. Севастополь, 24 – 27 сентября 2018.

70. Курындин А.В., Шаповалов А.С., Тимофеев Н.Б., Строганов А.А. О нормировании выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду. // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасности – 2018», г. Севастополь, 24 – 27 сентября 2018.

71. Лепешкин А.А., Каменский Д.А., Тимофеев И.В. Особенности нормативного регулирования безопасности инновационных объектов использования атомной энергии на примере плавучих атомных теплоэлектростанций на базе плавучих энергоблоков // Сборник тезисов докладов 14-ой Международной научно-практической конференции по атомной энергетике (МНПК АЭ 2018) «Безопасность. Эффективность. Ресурс».

72. Лепешкин А.А., Каменский Д.А., Шульгин А.Я., Тимофеев И.В. Особенности нормативного регулирования безопасности плавучих транспортных и транспортабельных средств с ядерными реакторами. // Сборник докладов V Международной научно-технической конференции «Инновационные проекты и технологии ядерной энергетике» (V МНТК НИКИЭТ-2018). – М.: НИКИЭТ, 2018.

73. Маркова Ю.В., Верещагин П.М. Система мониторинга глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов // Материалы II международной научно-технической конференции «Безопасность природопользования в условиях устойчивого развития», Иркутск, 2018.

74. Пипченко Г.Р., Поликарпова А.М., Кавун О.Ю., Хренников Н.Н. Расчетное моделирование параметров реакторной установки при проведении испытаний // V Международная научно-техническая конференция «Ввод АЭС в эксплуатацию», Москва, 2018.

75. Пипченко Г.Р., Поликарпова А.М., Кавун О.Ю., Хренников Н.Н. Расчетное моделирование параметров реакторной установки при проведении испытаний. // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Ввод АЭС в эксплуатацию», Москва, 23 – 24 октября 2018 г.

76. Плевака А.В. Нормативные документы по обеспечению безопасности при обращении с радиоактивными отходами, образующимися при добыче и переработке урановых руд, включая работы по рекультивации загрязненной территории. Материалы семинара МАГАТЭ «Оценка безопасности долгосрочного обращения с остаточными радиоактивными веществами, образующимися при производстве урана», Австрийская Республика, г. Вена, 2018.

77. Плевака А.В. Опыт регулирования безопасности в рамках реализации положений Кодекса поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников и Руководящих материалов по обращению с радиоактивными источниками, изъятыми из употребления. Материалы семинара МАГАТЭ «Применение Кодекса поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников, Дополнительных руководящих материалов по импорту и экспорту радиоактивных источников и Руководящих материалов по обращению с радиоактивными источниками, изъятыми из употребления», Румыния, г. Бухарест, 2018.

78. Плевака А.В. Оценка возможности оптимизации нормативных требований к обеспечению безопасности блоков АЭС, остановленных для вывода из эксплуатации. Материалы семинара «Подготовка и вывод из эксплуатации блоков АЭС. Обращение с РАО», г. Севастополь, 2018.

79. Плевака А.В. Совершенствование нормативной правовой базы в части обращения с отработавшими закрытыми радионуклидными источниками, включая установление критериев приемлемости для захоронения, в Российской Федерации. Материалы семинара «Укрепление безопасности радиоактивных источников в Центральной Азии», Киргизская Республика, г. Бишкек, 2018.

80. Плеханов В.Ш., Самошкин В.Ш. О разработке программ обеспечения качества при вводе в эксплуатацию АС. // Тезисы доклада 5-ой Международной научно-технической конференции «Ввод АЭС в эксплуатацию», Москва 23 – 24 октября 2018.

81. Поликарпова А.М. Опыт применения моделей для экспресс-оценки состояния критических функций безопасности АЭС с реакторами типа ВВЭР в ходе проведения противоаварийных тренировок. // Материалы семинара МАГАТЭ по классификации, оценке и прогнозу чрезвычайных ситуаций на АЭС, Австрийская Республика, г. Вена, 2018.

82. Поляков Р.М. Разработка программных средств для научно-технической поддержки органа регулирования безопасности в области использования атомной энергии в части контроля за аварийной готовностью. // 23-я ежегодная конференция молодежного отделения Ядерного общества России «Цифровая атомная энергетика: преимущества и безопасность», Нововоронеж, 12 октября 2018.

83. Понизов А.В., Ушанова О.Н. Нормативно-правовое регулирование в области обращения с радиоактивными отходами / Материалы IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018», Санкт-Петербург, 2018.

84. Рогатов Д.М. Российские нормативные подходы к проектам АЭС с реактором типа ВВЭР-1200. // Семинар по новым вызовам для органов регулирования безопасности при использовании атомной энергии под эгидой Международной системы по сотрудничеству в области атомной энергии (IFNEC). Французская Республика, г. Париж, АЯЭ ОЭСР, 28 – 29 мая 2018 г. .

85. Родин А.В., Емельянов А.С., Белова Е.В. Исследование термической стабильности катионита КУ-2*8 методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) / Материалы всероссийского симпозиума с международным участием «Физико-химические проблемы адсорбции в нанопористых материалах», 2018.

86. Родин А.В., Косой А.А. Применение моделирования для оценки критических условий возникновения теплового взрыва на радиохимических производствах // Материалы IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018», 2018, Санкт-Петербург, 2018.

87. Родин А.В., Соколов И.П., Понизов А.В. Актуальные вопросы обеспечения взрывопожаробезопасности при обращении с ОЯТ и РАО в ЗЯТЦ // Труды научно-технического семинара «Обращение с ОЯТ и РАО в ЗЯТЦ», Москва, АО «ВНИИНМ», 2018.

88. Савин Д.А. Опыт ФБУ «НТЦ ЯРБ» по научно-технической поддержке регулирования деятельности по выводу из эксплуатации малых установок. // Материалы технического совещания МАГАТЭ по международному проекту по выводу из эксплуатации малых установок. – Австрийская Республика, г. Вена, 2018.

89. Скворцов И.В., Белова Е.В., Мясоедов Б.Ф. Исследование термической устойчивости экстракционных систем на основе диамидов гетероциклических дикарбоновых кислот в разбавителе F-3 при давлении выше атмосферного / Материалы IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018», Санкт-Петербург, 2018.

90. Скворцов И.В., Белова Е.В., Мясоедов Б.Ф. Радиационно-термическая устойчивость экстракционных систем на основе диамидов дикарбоновых кислот во фторированных разбавителях // Материалы IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018», Санкт-Петербург, 2018.

91. Скворцов И.В., Белова Е.В., Назин Е.В. Изучение радиационно-термической устойчивости в системе «30 % ТБФ в додекане – уранилнитрат» при давлении выше атмосферного // Материалы IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018», Санкт-Петербург, 2018.

92. Соколов И.П., Родин А.В., Понизов А.В., Шарафутдинов Р.Б. Физико-химическая оценка взрывоопасности пиррофорных материалов, применяемых на ОЯТЦ // Материалы IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018», Санкт-Петербург, 2018.

93. Старцева Л.А. Учет непреднамеренного вторжения человека при оценке долговременной безопасности пунктов захоронения радиоактивных отходов // Материалы XV международной конференции «Безопасность АЭС и подготовка кадров». Обнинск, 2018.

94. Терешкин В.И. Подходы, применяемые в Российской Федерации для обоснования и подтверждения соответствия выводимых из эксплуатации объектов использования атомной энергии критериям конечного состояния и освобождения их от регулирующего контроля. // Материалы технического совещания МАГАТЭ по Международному проекту по завершению вывода из эксплуатации. – Австрийская Республика, г. Вена, 2018.

95. Терешкин В.И. Практика регулирования деятельности по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии в Российской Федерации. // Материалы семинара АЯЭ ОЭСР «Регулирование вывода из эксплуатации». – Французская Республика, г. Париж, 2018.

96. Терешкин В.И. Требования Ростехнадзора к подтверждению конечного состояния после вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии. // Материалы семинара МАГАТЭ «Завершающая стадия вывода из эксплуатации и прогресс, достигнутый странами-членами МАГАТЭ в области вывода из эксплуатации». – Румыния, г. Бухарест, 2018.

97. Тимофеев И.В., Каменский Д.А., Лепешкин А.А. Регулирование безопасности ядерных энергетических установок судов и других плавсредств с ядерными реакторами для Северного морского пути. // Международная конференция и выставка OMR-2018 «OFFSHORE MARINTEC RUSSIA».

98. Фихиева Л.М., Малофеев А.А., Бабченко В.В. Преемственность и продолжение геодезического мониторинга осадки и крена зданий и сооружений атомных станций в период ввода в эксплуатацию // Сборник тезисов 5-ой юбилейной Международной научно-технической конференции «Ввод АЭС в эксплуатацию», Москва, 2018.

99. Фихиева Л.М. Развитие и перспективы мониторинга сейсмогенных зон методом сейсмических просвечиваний по данным сейсмомониторинга Душанбино-Вахшского прогностического полигона. // Сборник «Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных». / Материалы XIII Международной конференции. Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018.

100. Хамаза А.А., Курындин А.В., Орлов М.Ю., Белоусов А.В. Концепция внедрения риск-ориентированного подхода в контрольно-надзорную деятельность в области использования атомной энергии / Препринт ФБУ «НТЦ ЯРБ» № SEC NRS-2018-01 – М.: ФБУ «НТЦ ЯРБ», 2018. – 36 с.

101. Харитоновна Н.Л. К вопросу методологии оценки потребностей в стандартных данных для расчетного моделирования физико-химических процессов при обосновании безопасности ОИАЭ в КАСД // Сборник тезисов докладов Восьмой научно-практической конференции «Обеспечение единства измерений в области использования атомной энергии», Сочи, 2 – 4 октября 2018. – АНО ДПО «Техническая академия Росатома», 2018.

102. Хренников Н.Н., Даничева И.А. Разработка расчетного модуля для обоснования безопасного перевода реактора РБМК в подкритическое состояние при возможных отказах. // Сборник докладов 11-ой Международной научно-технической конференции «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики» (МНТК-2018), Москва, 23 – 24 мая 2018.

103. Чулков Н.В. Подходы к гидрогеологическому моделированию пунктов глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов // Материалы XIX научной школы молодых ученых ИБРАЭ РАН, 2018.

104. Щадилов А.Е. Безопасность при захоронении радиоактивных отходов. Материалы двустороннего семинара между ФБУ «НТЦ ЯРБ» и GRS, Федеративная Республика Германия, г. Брауншвейг, 2018.

105. Щадилов А.Е. Процесс лицензирования для АЭС. Материалы Межрегионального учебного курса МАГАТЭ, Москва, 2018.

Зарегистрированные в 2018 г. объекты интеллектуальной собственности

1. Патент 2671243 от 30.10.2018 «Способ переработки битумно-солевых радиоактивных компаундов».
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018617323 от 21.06.2018 (ПС) «Информационная система по авариям на ИЯУ».
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018617337 от 22.06.2018 (ПС) «Классификатор ИНЕС 1.00».
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018613569 от 19.03.2018 (ПС) «СРСТФА».

7.2. Перечень основных научно-исследовательских работ, выполненных в 2018 г.

Государственное задание ФБУ «НТЦ ЯРБ» на 2018 г.

1. Проведение прикладных научных исследований и разработка научно-обоснованных предложений по совершенствованию действующих нормативных документов на основе обратной связи от промышленности и межрегиональных территориальных управлений Ростехнадзора. ДНП-4-1370/2018.
2. Проведение прикладных научных исследований и разработка проекта федеральных норм и правил «Основные правила учета и контроля ядерных материалов» (взамен НП-030-12). ДНП-4-1365/2018.
3. Проведение прикладных научных исследований и разработка проекта изменений в руководство по безопасности «Основные рекомендации к разработке вероятностного анализа безопасности уровня 1 для внутренних исходных событий для всех режимов работы энергоблока атомной станции» (РБ-024-11). ДНП-4-1409/2019.
4. Проведение прикладных научных исследований и разработка проекта руководства по безопасности «Основные рекомендации к разработке вероятностного анализа безопасности уровня 2 для внутренних исходных событий для всех режимов работы энергоблока атомной станции» (взамен РБ-044-09 и РБ-068-11). ДНП-4-1359/2018.
5. Разработка предложений по оценке остаточного ресурса корпусов реакторов ВВЭР проектов В-179, В-230, В-213 на основе учета влияния плотности потока нейтронов на скорость радиационного охрупчивания и проведение расчетно-экспериментальных исследований радиационной нагрузки оборудования ВВЭР в целях разработки требований к оценке прогноза старения оборудования, подверженного реакторному облучению с предложениями по принятию регулирующих решений. ДНП-4-1395/2018, ДНП-4-1407/2018.
6. Расчетный анализ параметров эксплуатации реакторной установки БН-800 на этапе перехода к полной загрузке МОКС-топливом с предложениями по принятию регулирующих решений. ДНП-4-1410/2018.
7. Проведение прикладных научных исследований и разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по организации и проведению административного контроля состояния учета и контроля ЯМ». ДНП-4-1349/2018.
8. Проведение прикладных научных исследований и разработка проекта руководства по безопасности «Мониторинг радиационной нагрузки и определение радиационного ресурса оборудования ВВЭР». ДНП-4-1355/2018.

9. Проведение прикладных научных исследований и разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по разработке программ обеспечения качества при сооружении объектов использования атомной энергии». ДНП-4-1356/2018.

10. Разработка расчетной модели для оценки несущей способности железобетонных конструкций «горячих» помещений АС с реактором РБМК-1000 с предложениями по принятию регулирующих решений. ДНП- 26-05/02-2018.

11. Развитие расчетных моделей теплогидравлических процессов в реакторной установке АЭС с ВВЭР в условиях проектных и запроектных аварий с предложениями по принятию регулирующих решений. ДНП-14-21/2018.

12. Анализ безопасности эксплуатации энергоблоков АС с РУ типа РБМК с предложениями по принятию регулирующих решений. ДНП-4-1411/2018, ДНП-4-1412/2018.

13. Выполнение оперативных поручений Ростехнадзора с целью научно-технической поддержки в области использования атомной энергии. ДНП-4-1371/2018.

14. Информационно-техническая поддержка центрального аппарата и межрегиональных территориальных управлений Ростехнадзора в их надзорной и регулирующей деятельности в области ядерной и радиационной безопасности. ДНП-4-1405/2018.

15. Развитие и поддержка российского сегмента международной сети органов регулирования безопасности при использовании атомной энергии с учетом рекомендаций Международного агентства по атомной энергии для информационного обеспечения регулирования безопасности на объектах использования атомной энергии. ДНП-4-1406/2018.

16. Анализ результатов верификации программных средств, применяемых при обосновании и (или) обеспечении безопасности ОИАЭ, для целей научно-технического обеспечения лицензирования ОИАЭ. ДНП-4-1403/2018.

17. Анализ действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии на соответствие требованиям нормативных правовых актов Российской Федерации, рекомендациям МАГАТЭ, других международных организаций. ДНП-4-1368/2018.

18. Анализ информации о нарушениях при эксплуатации радиационных источников. ДНП-4-1357/2018, ДНП-20-05-214/2018.

19. Анализ информации о нарушениях в работе атомных станций и годовых отчетов эксплуатирующих организаций по безопасности атомных станций. ДНП-4-1352/2018, ДНП-4-1394/2018.

20. Анализ информации о нарушениях в работе исследовательских ядерных установок и годовых отчетов эксплуатирующих организаций по безопасности исследовательских ядерных установок. ДНП-4-1358/2018.

21. Анализ информации о нарушениях в работе объектов ядерного топливного цикла и годовых отчетов эксплуатирующих организаций по безопасности объектов ядерного топливного цикла. ДНП-4-1354/2018 (дсп), ДНП-4-1401/2018 (дсп).

22. Анализ информации о нарушениях в работе судов и других плавсредств с ядерными реакторами и радиоактивными веществами и годовых отчетов эксплуатирующих организаций по безопасности при их эксплуатации. Анализ безопасности обращения с ядерными материалами и радиоактивными веществами на плавучих объектах и их береговой инфраструктуры. ДНП-16-01/2018, ДНП-4-1353/2018, ДНП-4-1372/2018, ДНП-4-1373/2018.

23. Анализ нарушений в системах учета, контроля и физической защиты ядерных материалов и радиоактивных веществ на объектах использования атомной энергии. ДНП-4-1350/2018, ДНП-4-1351/2018 (дсп), ДНП-24-09/294, ДНП-24-09/295 (дсп).

24. Анализ представляемой эксплуатирующими организациями информации о расследовании отклонений и отказов оборудования и трубопроводов АЭС. Расчетная оценка возможности разрушения трубопроводов АЭС с наиболее опасными дефектами по критериям хрупкого и вязкого разрушения. Поддержка компьютерной базы данных по дефектам оборудования и трубопроводов АЭС с предложениями по принятию регулирующих решений. ДНП-4-1400/2018.

Федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016 – 2020 годы и до 2030 года»

1. Разработка комплексного подхода к оценке безопасности пунктов хранения и захоронения радиоактивных отходов в период эксплуатации и после закрытия. ДНП-4-1383/2018.

2. Анализ аспектов безопасности эксплуатации водоема В-9 на ФГУП «ПО «Маяк» в режиме сброса ЖРО под «засыпку». ДНП-4-1397/2018.

3. Разработка проекта федеральных норм и правил «Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ» (взамен НП-074-06). ДНП-4-1376/2018.

4. Разработка проекта изменений в руководство по безопасности «Радиационные и теплофизические характеристики отработавшего ядерного топлива водо-водяных энергетических реакторов и реакторов большой мощности канальных» (РБ-093-14). ДНП-4-1377/2018.

5. Разработка справочных материалов к Правилам безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (НП-053-16). ДНП-4-1380/2018.

6. Разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по составу и содержанию отчета по обоснованию безопасности при обращении с ядерными материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами при их транспортировании». ДНП-4-1379/2018.

7. Разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по обеспечению пожаровзрывобезопасности технологических процессов с применением пиррофорных материалов на объектах ядерного топливного цикла». ДНП-4-1398/2018.

8. Разработка проекта методических рекомендаций по надзору за ядерной и радиационной безопасностью судов и других плавсредств с ядерными реакторами и судов атомно-технологического обслуживания при эксплуатации (взамен РБ-038-06). ДНП-4-1396/2018.

9. Разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по составу и содержанию отчета о состоянии радиационной безопасности в организациях, использующих радионуклидные источники» (взамен РБ-054-09). ДНП-4-1386/2019.

10. Разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по составу и содержанию отчета по обоснованию безопасности радиационных источников» (взамен РБ-064-11). ДНП-4-1387/2019.

11. Разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по применению средств контроля доступа в системе учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов». ДНП-4-1381/2018.

12. Разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по обеспечению физической защиты ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов при их проектировании и сооружении». ДНП-4-1388/2018.

13. Разработка проекта изменений в федеральные нормы и правила «Обеспечение безопасности при выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии. Общие положения» (НП-091-14) (в части касающейся завершения деятельности по выводу объектов использования атомной энергии из эксплуатации и прекращения действия лицензии на вывод из эксплуатации). ДНП-4-1366/2018.

14. Разработка проектов изменений в федеральные нормы и правила: «Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности» (НП-055-14); «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения» (НП-058-14); «Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов. Требования безопасности» (НП-069-14) (в части касающейся обращения с отработавшими закрытыми радионуклидными источниками). ДНП-4-1375/2018.

15. Разработка проекта руководства по безопасности «Сейсмологический мониторинг участков размещения ядерно- и радиационно опасных объектов». ДНП-4-1367/2018.

16. Разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по определению мер физической защиты для мобильных радиационных источников». ДНП-4-1363/2018.

17. Анализ действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии на соответствие требованиям нормативных правовых актов Российской Федерации, рекомендациям МАГАТЭ, других международных организаций. ДНП-4-1369/2018.

18. Разработка моделей экспресс-оценки процессов в реакторных установках для атомных станций с реакторами различных типов для целей поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора. ДНП-4-1384/2018, ДНП-4-1390/2018, ДНП-4-1391/2018, ДНП-4-1392/2018.

19. Разработка альбома проектных и запроектных аварий на объектах ядерного топливного цикла с целью поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора. ДНП-4-1389/2018.

20. Разработка альбома проектных и запроектных аварий на исследовательских ядерных установках с целью поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора. ДНП-4-1378/2018.

21. Анализ тяжелых аварий с учетом результатов вероятностного анализа безопасности для типовых блоков атомных станций с целью поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора. ДНП-4-1393/2018.

22. Разработка проекта федеральных норм и правил «Положение о порядке объявления аварийной обстановки, оперативной передачи информации и организации экстренной помощи исследовательским ядерным установкам в случае радиационно опасных ситуаций». ДНП-4-1385/2018.

23. Разработка проекта руководства по безопасности «Рекомендации по составу и содержанию инструкции по ликвидации аварий в хранилищах ядерного топлива». ДНП-4-1364/2018.

24. Сбор, систематизация и анализ информации о выполнении обязательств Российской Федерации, вытекающих из Конвенции о ядерной безопасности. ДНП-4-1399/2018.

25. Сбор, систематизация и анализ информации о выполнении обязательств Российской Федерации, вытекающих из Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами. ДНП-4-1382/2018.

7.3. Перечень действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии (по состоянию на 15.03.2019)

№ п/п	Название	Буквенно-цифровая аббревиатура	Государственная регистрация документа
1	Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок	ПНАЭ Г-7-002-87	Постановление Госатомнадзора СССР от 05.11.1986, № 5
2	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций	НП-001-15	Приказ Ростехнадзора от 17.12.2015, № 522 (зарегистрирован Минюстом России 02.02.2016 № 40939)
3	Правила безопасности при обращении с радиоактивными отходами атомных станций	НП-002-15	Приказ Ростехнадзора от 30.01.2015, № 35 (зарегистрирован Минюстом России 27.02.2015 № 36288)
4	Требования к полномасштабным тренажерам для подготовки операторов блочного пункта управления атомной станции	ПНАЭ Г-5-40-97 НП-003-97	Постановление Госатомнадзора России от 15.04.1997, № 3
5	Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе атомных станций	НП-004-08	Постановление Ростехнадзора от 14.05.2008, № 3. С изменением, приказ Ростехнадзора от 05.03.2011, № 103
6	Положение о порядке объявления аварийной обстановки, оперативной передачи информации и организации экстренной помощи атомным станциям в случаях радиационно опасных ситуаций	НП-005-16	Приказ Ростехнадзора от 24.02.2016, № 68 (зарегистрирован Минюстом России 25.03.2016, № 41573). С изменением, приказ Ростехнадзора от 11.10.2016, № 415 (зарегистрирован Минюстом России 03.11.2016, № 44240)
7	Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР	НП-006-16	Приказ Ростехнадзора от 13.02.2017, № 53 (зарегистрирован Минюстом России 10.05.2017, № 46663)
8	Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации промышленных уран-графитовых реакторов	НП-007-17	Приказ Ростехнадзора от 08.09.2017, № 357 (зарегистрирован Минюстом России 02.10.2017, № 48383)
9	Правила ядерной безопасности критических стенов	НП-008-16	Приказ Ростехнадзора от 23.08.2016, № 348 (зарегистрирован Минюстом России 03.11.2016, № 44233)
10	Правила ядерной безопасности исследовательских реакторов	НП-009-17	Приказ Ростехнадзора от 04.08.2017, № 295 (зарегистрирован Минюстом России 31.08.2017, № 48033)
11	Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций	НП-010-16	Приказ Ростехнадзора от 24.02.2016, № 70 (приказ зарегистрирован Минюстом России 25.03.2016, № 41574). С изменением, приказ Ростехнадзора от 17.01.2017, № 11 (зарегистрирован Минюстом России 22.03.2017, № 46096)
12	Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации блока атомной станции	НП-012-16	Приказ Ростехнадзора от 10.01.2017, № 5, (зарегистрирован Минюстом России 22.02.2017, № 45740)
13	Установки по переработке отработавшего ядерного топлива. Требования безопасности	НП-013-99	Постановление Госатомнадзора России от 27.12.1999, № 5

№ п/п	Название	Буквенно-цифровая аббревиатура	Государственная регистрация документа
14	Правила расследования и учета нарушений при эксплуатации и выводе из эксплуатации радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов и обращении с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами	НП-014-16	Приказ Ростехнадзора от 15.02.2016, № 49 (зарегистрирован Минюстом России 04.05.2016, № 41970)
15	Типовое содержание плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на атомной станции	НП-015-12	Приказ Ростехнадзора от 18.09.2012, № 518 (зарегистрирован Минюстом России 12.02.2013, № 27011)
16	Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла	НП-016-05	Постановление Ростехнадзора от 02.12.2005, № 11 (зарегистрировано Минюстом России 01.02.2006, № 7433). С изменением, приказ Ростехнадзора от 28.07.2014, № 326; (зарегистрирован Минюстом России 28.08.2014, № 33890)
17	Основные требования к продлению срока эксплуатации блока атомной станции (по прош году)	НП-017-2000	Приказ Ростехнадзора от 05.04.2018, № 4 (зарегистрирован Минюстом России 04.05.2018, № 50977)
18	Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах	НП-018-05	Постановление Ростехнадзора от 02.12.2005, № 9 (зарегистрировано Минюстом России 26.01.2006, № 7413)
19	Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности	НП-019-15	Приказ Ростехнадзора от 25.06.2015, № 242 (зарегистрирован Минюстом России 27.07.2015, № 38209)
20	Сбор, переработка, хранение и кондиционирование твердых радиоактивных отходов. Требования безопасности	НП-020-15	Приказ Ростехнадзора от 25.06.2015, № 243 (зарегистрирован Минюстом России 21.07.2015, № 38118)
21	Обращение с газообразными радиоактивными отходами. Требования безопасности	НП-021-15	Приказ Ростехнадзора от 25.06.2015, № 244 (зарегистрирован Минюстом России 22.07.2015, № 38130)
22	Общие положения обеспечения безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами	НП-022-17	Приказ Ростехнадзора от 04.09.2017, № 351 (зарегистрирован Минюстом России 27.09.2017, № 48344)
23	Требования к отчету по обоснованию безопасности ядерных энергетических установок судов	НП-023-2000	Постановление Госатомнадзора России от 28.12.2000, № 15
24	Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии	НП-024-2000	Постановление Госатомнадзора России от 28.12.2000, № 16. С Изменением, приказ Ростехнадзора № 363 от 11.09.2017
25	Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций	НП-026-16	Приказ Ростехнадзора от 16.11.2016, № 483 (зарегистрирован Минюстом России 14.12.2016, № 44712)
26	Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе исследовательских ядерных установок	НП-027-10	Приказ Минприроды Российской Федерации от 31.05.2010, № 185 (зарегистрирован Минюстом России 19.07.2010, № 17888)

№ п/п	Название	Буквенно-цифровая аббревиатура	Государственная регистрация документа
27	Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации исследовательских ядерных установок	НП-028-16	Приказ Ростехнадзора от 04.04.2017, № 108 (зарегистрирован Минюстом России 04.05.2017, № 46597)
28	Правила ядерной безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами	НП-029-17	Приказ Ростехнадзора от 04.09.2017, № 352 (зарегистрирован Минюстом России 27.09.2017, № 48343)
29	Основные правила учета и контроля ядерных материалов	НП-030-12	Приказ Ростехнадзора от 17.04.2012, № 255 (зарегистрирован Минюстом России 17.08.2012, № 25210)
30	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций	НП-031-01	Постановление Госатомнадзора России от 19.10.2001, № 9
31	Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности	НП-032-01	Постановление Госатомнадзора России от 08.11.2001, № 10
32	Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок	НП-033-11	Приказ Ростехнадзора от 30.06.2011, № 348 (зарегистрирован Минюстом России 29.08.2011, № 21700)
33	Правила физической защиты радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения	НП-034-15	Приказ Ростехнадзора от 21.07.2015, № 280 (зарегистрирован Минюстом России 03.08.2015, № 38303)
34	Пункты сухого хранения отработавшего ядерного топлива. Требования безопасности	НП-035-02	Постановление Госатомнадзора России от 28.06.2002, № 7
35	Правила устройства и эксплуатации систем вентиляции, важных для безопасности атомных станций	НП-036-05	Постановление Ростехнадзора от 07.11.2005, № 6
36	Правила безопасности при выводе из эксплуатации судов и иных плавсредств с ядерными установками и радиационными источниками	НП-037-11	Приказ Ростехнадзора от 29.11.2011, № 666 (зарегистрирован Минюстом России 19.01.2012, № 22979)
37	Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников	НП-038-16	Приказ Ростехнадзора от 28.09.2016, № 405 (зарегистрирован Минюстом России 24.10.2016, № 44120). С изменением, приказ Ростехнадзора от 10.07.2018 № 293 (Зарегистрирован Минюстом России 31.07.2018, № 51747)
38	Правила обеспечения водородной взрывозащиты на атомной станции	НП-040-02	Постановление Госатомнадзора России от 31.12.2002, № 14
39	Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов, применяемых на объектах использования атомной энергии	НП-043-18	Приказ Ростехнадзора от 02.03.2018, № 92 (зарегистрирован Минюстом России 02.04.2018, № 50582)
40	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под избыточным давлением, для объектов использования атомной энергии	НП-044-18	Приказ Ростехнадзора от 02.03.2018, № 93 (зарегистрирован Минюстом России 02.04.2018, № 50584)
41	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии	НП-045-18	Приказ Ростехнадзора от 02.03.2018, № 94 (зарегистрирован Минюстом России 02.04.2018, № 50583)

№ п/п	Название	Буквенно-цифровая аббревиатура	Государственная регистрация документа
42	Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов для объектов использования атомной энергии	НП-046-18	Приказ Ростехнадзора от 19.03.2018, № 113 (зарегистрирован Минюстом России 11.04.2018, № 50707)
43	Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе объектов ядерного топливного цикла	НП-047-11	Приказ Ростехнадзора от 23.12.2011, № 736 (зарегистрирован Минюстом России 19.01.2012, № 22965). С изменениями, приказ Ростехнадзора от 15.07.2013, № 310 (зарегистрирован Минюстом России 14.08.2013, № 29388)
44	Правила ядерной безопасности импульсных исследовательских ядерных реакторов	НП-048-03	Постановление Госатомнадзора России от 31.12.2003, № 9
45	Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности исследовательских ядерных установок	НП-049-17	Приказ Ростехнадзора от 05.12.2017, № 528 (зарегистрирован Минюстом России 28.12.2017, № 49534)
46	Размещение ядерных установок ядерного топливного цикла. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности	НП-050-03	Постановление Госатомнадзора России от 31.12.2003, № 11
47	Требования к отчету по обоснованию безопасности ядерных установок ядерного топливного цикла	НП-051-04	Постановление Ростехнадзора от 04.10.2004, № 3
48	Правила обеспечения безопасности при временном хранении радиоактивных отходов, образующихся при добыче, переработке и использовании полезных ископаемых	НП-052-04	Постановление Ростехнадзора от 04.10.2004, № 4
49	Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов	НП-053-16	Приказ Ростехнадзора от 15.09.2016, № 388 (зарегистрирован Минюстом России 24.01.2017, № 45375)
50	Нормы расчета на прочность элементов оборудования и трубопроводов для судовых атомных паропроизводящих установок с водяными реакторами	НП-054-04	Постановление Ростехнадзора от 04.10.2004, № 6
51	Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности	НП-055-14	Приказ Ростехнадзора от 22.08.2014, № 379 (зарегистрирован Минюстом России 02.02.2015, № 35819). С изменениями, приказ Ростехнадзора от 22.11.2018, № 582 (зарегистрирован Минюстом России 12.12.2018, № 52986)
52	Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации ядерных установок ядерного топливного цикла	НП-057-17	Приказ Ростехнадзора от 14.06.2017, № 205 (зарегистрирован Минюстом России 11.07.2017, № 35819)
53	Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения	НП-058-14	Приказ Ростехнадзора от 05.08.2014, № 347 (зарегистрирован Минюстом России 14.11.2014, № 34701). С изменениями, приказ Ростехнадзора от 22.11.2018, № 582 (зарегистрирован Минюстом России 12.12.2018, № 52986)
54	Правила ядерной безопасности подкритических стеллов ПБЯ ПКС-2005	НП-059-05	Постановление Ростехнадзора от 04.05.2005, № 2

№ п/п	Название	Буквенно-цифровая аббревиатура	Государственная регистрация документа
55	Размещение пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности	НП-060-05	Постановление Ростехнадзора от 31.08.2005, № 3
56	Правила безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии	НП-061-05	Постановление Ростехнадзора от 30.12.2005, № 23
57	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и изделий реакторных установок с водным теплоносителем плавучих атомных станций	НП-062-05	Постановление Ростехнадзора от 20.12.2005, № 14
58	Правила ядерной безопасности для объектов ядерного топливного цикла	НП-063-05	Постановление Ростехнадзора от 20.12.2005, № 15
59	Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии	НП-064-17	Приказ Ростехнадзора от 30.11.2017, № 514 (зарегистрирован Минюстом России 26.12.2017, № 49461)
60	Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с плутонийсодержащими материалами на объектах ядерного топливного цикла	НП-065-05	Постановление Ростехнадзора от 07.11.2005, № 5
61	Требования к отчету по обоснованию безопасности пунктов хранения ядерных материалов	НП-066-05	Постановление Ростехнадзора от 07.11.2005, № 4
62	Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации	НП-067-16	Приказ Ростехнадзора от 28.11.2016, № 503 (зарегистрирован Минюстом России 21.12.2016, № 44843)
63	Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования	НП-068-05	Постановление Ростехнадзора от 30.12.2005, № 25
64	Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов. Требования безопасности	НП-069-14	Приказ Ростехнадзора от 06.06.2014, № 249 (зарегистрирован Минюстом России 14.08.2014, № 33583). С изменениями, приказ Ростехнадзора от 22.11.2018, № 582 (зарегистрирован Минюстом России 12.12.2018, № 52986)
65	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов объектов ядерного топливного цикла	НП-070-06	Постановление Ростехнадзора от 05.09.2006
66	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии	НП-071-06	Постановление Ростехнадзора от 5 сентября 2006 г. № 4. (Введены в действие с 1 июля 2007г. Частично отменены, распространяются на все ОИАЭ, кроме АС и ИЯУ. Приказ Ростехнадзора от 16.03.2018, № 111

№ п/п	Название	Буквенно-цифровая аббревиатура	Государственная регистрация документа
67	Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения	НП-071-18	Приказ Ростехнадзора от 06.02.2018, № 52, распространяется на АС и ИЯУ (зарегистрирован Минюстом России 07.03.2018, № 50282). С изменением, приказ Ростехнадзора от 05.04.2018, № 163 (зарегистрирован Минюстом России 07.05.2018, № 50991)
68	Правила перевода ядерных материалов в радиоактивные вещества или радиоактивные отходы	НП-072-13	Приказ Ростехнадзора от 05.07.2013, № 288 (приказ зарегистрирован Минюстом России 02.10.2013, № 30082)
69	Правила физической защиты радиоактивных веществ и радиационных источников при их транспортировании	НП-073-11	Приказ Ростехнадзора от 27.12.2011, № 747 (зарегистрирован Минюстом России 20.01.2012, № 22984)
70	Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ	НП-074-06	Постановление Ростехнадзора от 12.12.2006, № 8
71	Требования к содержанию плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на исследовательских ядерных установках	НП-075-06	Постановление Ростехнадзора от 19.12.2006, № 10
72	Установки по иммобилизации трансурановых радиоактивных отходов. Требования безопасности	НП-076-06	Постановление Ростехнадзора от 21.12.2006, № 11
73	Требования к содержанию плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на предприятии ядерного топливного цикла	НП-077-06	Постановление Ростехнадзора от 27.12.2006, № 12
74	Положение о порядке объявления аварийной готовности, аварийной обстановки и оперативной передачи информации в случае радиационно опасных ситуаций на предприятиях ядерного топливного цикла	НП-078-06	Постановление Ростехнадзора от 27.12.2006, № 15
75	Требования к планированию мероприятий по действиям и защите персонала при ядерных и радиационных авариях на судах и других плавсредствах с ядерными реакторами	НП-079-18	Постановление Ростехнадзора от 27.06.2018, № 278 (зарегистрирован Минюстом России 03.09.2018, № 52051)
76	Основные требования к тепловыделяющим элементам и тепловыделяющим сборкам с уран-плутониевым (МОКС) топливом для атомных станций	НП-080-07	Постановление Ростехнадзора от 29.06.2007, № 1
77	Требования к организации зон баланса материалов	НП-081-07	Постановление Ростехнадзора от 19.11.2007, № 2

№ п/п	Название	Буквенно-цифровая аббревиатура	Государственная регистрация документа
78	Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций	НП-082-07	Постановление Ростехнадзора от 10.12.2007, № 4 (зарегистрировано Минюстом России 21.01.2008, № 10951)
79	Требования к системам физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов	НП-083-15	Приказ Ростехнадзора от 08.09.2015, № 343 (зарегистрирован Минюстом России 23.11.2015, № 39808)
80	Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных станций	НП-084-15	Приказ Ростехнадзора от 07.12.2015, № 502 (зарегистрирован Минюстом 10.03.2016, № 41366)
81	Требования к физической защите судов с ядерными энергетическими установками и судов-транспортировщиков ядерных материалов	НП-085-10	Приказ Минприроды России от 11.03.2010, № 67 (зарегистрирован Минюстом России 9.06.2010, № 17536)
82	Правила устройства и эксплуатации исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность	НП-086-12	Приказ Ростехнадзора от 21.03.2012, № 176 (зарегистрирован Минюстом России 11.04.2012, № 23796) С изменением, приказ Ростехнадзора от 28.09.2017, № 395 (зарегистрирован Минюстом России 24.10.2017, № 48648)
83	Требования к системам аварийного электроснабжения атомных станций	НП-087-11	Приказ Ростехнадзора от 30.11.2011, № 671 (зарегистрирован Минюстом России 3.02.2012, № 23123)
84	Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе судов с ядерными установками и радиационными источниками	НП-088-11	Приказ Ростехнадзора от 29.11.2011, № 667 (зарегистрирован Минюстом России 13.04.2012, № 23835). С изменениями, приказ Ростехнадзора от 15.07.2013, № 310 (зарегистрирован Минюстом России 14.08.2013, № 29388)
85	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок	НП-089-15	Приказ Ростехнадзора от 17.12.2015, № 521 (зарегистрирован Минюстом России 9.02.2016, № 41010). С изменением, приказ Ростехнадзора от 17.01.2017, № 11 (зарегистрирован Минюстом России 22.03.2017, № 46096)
86	Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии	НП-090-11	Приказ Ростехнадзора от 7.02.2012, № 85 (зарегистрирован Минюстом России 19.03.2012, № 23509)
87	Обеспечение безопасности при выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии. Общие положения	НП-091-14	Приказ Ростехнадзора от 20.05.2014, № 216 (зарегистрирован Минюстом России 14.07.2014, № 33086). С изменениями, приказ Ростехнадзора от 11.12.2018, № 610 (зарегистрирован Минюстом России 14.01.2019, № 53341)
88	Периодическая оценка безопасности исследовательских ядерных установок	НП-092-14	Приказ Ростехнадзора от 12.09.2014, № 412 (зарегистрирован Минюстом России 19.02.2015, № 36109)
89	Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения	НП-093-14	Приказ Ростехнадзора от 15.12.2014, № 572 (зарегистрирован Минюстом России 27.03.2015, № 36592). С изменением, приказ Ростехнадзора от 17.11.2017 № 481 (зарегистрирован Минюстом России 11.12.2017, № 49197)

№ п/п	Название	Буквенно-цифровая аббревиатура	Государственная регистрация документа
90	Основные требования к обоснованию прочности и термомеханического поведения тепловыделяющих сборок и тепловыделяющих элементов в активной зоне водо-водяных энергетических реакторов	НП-094-15	Приказ Ростехнадзора от 18.01.2016, № 13 (зарегистрирован Минюстом России 21.04.2016, № 41891). С изменением, приказ Ростехнадзора от 17.01.2017, № 11 (зарегистрирован Минюстом России 22.03.2017, № 46096)
91	Основные требования к вероятностному анализу безопасности блока атомной станции	НП-095-15	Приказ Ростехнадзора от 12.08.2015, № 311 (зарегистрирован Минюстом России 4.09.2015, № 38807)
92	Требования к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Основные положения	НП-096-15	Приказ Ростехнадзора от 15.10.2015, № 410 (зарегистрирован Минюстом России 11.11.2015, № 39666)
93	Требования к обеспечению безопасности при выводе из эксплуатации пунктов хранения радиоактивных отходов	НП-097-16	Приказ Ростехнадзора от 21.07.2016, № 304 (зарегистрирован Минюстом России 12.08.2016, № 43223)
94	Установки по производству плутонийсодержащего ядерного топлива. Требования безопасности	НП-098-17	Приказ Ростехнадзора от 23.06.2017, № 217 (зарегистрирован Минюстом России 20.07.2017, № 47476)
95	Требования к составу и содержанию отчета по обоснованию безопасности пунктов хранения радиоактивных отходов	НП-099-17	Приказ Ростехнадзора от 23.06.2017, № 219 (зарегистрирован Минюстом России 20.07.2017, № 47471)
96	Требования к составу и содержанию отчета по обоснованию безопасности пунктов захоронения радиоактивных отходов	НП-100-17	Приказ Ростехнадзора от 23.06.2017, № 218 (зарегистрирован Минюстом России 20.07.2017, № 47477)
97	Общие положения обеспечения безопасности космических аппаратов с ядерными реакторами	НП-101-17	Приказ Ростехнадзора от 23.10.2017, № 442 (зарегистрирован Минюстом России 17.11.2017, № 48938)
98	Основные требования к обоснованию прочности внутрикорпусных устройств реакторов типа ВВЭР	НП-102-17	Приказ Ростехнадзора от 05.10.2017, № 409 (зарегистрирован Минюстом России 30.10.2017, № 48734)
99	Требования к обеспечению безопасности пунктов размещения особых радиоактивных отходов и пунктов консервации особых радиоактивных отходов	НП-103-17	Приказ Ростехнадзора от 10.10.2017, № 418 (зарегистрирован Минюстом России 02.11.2017, № 48779)
100	Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок	НП-104-18	Приказ Ростехнадзора от 14.11.2018, № 554 (зарегистрирован Минюстом России 25.12.2018, № 53156)
101	Правила контроля металла оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок при изготовлении и монтаже	НП-105-18	Приказ Ростехнадзора от 14.11.2018, № 553 (зарегистрирован Минюстом России 20.12.2018, № 53090)

7.4. Перечень руководств по безопасности при использовании атомной энергии (по состоянию на 15.03.2019)

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
1	Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия	РБ Г-05-039-96	Приказ Госатомнадзора России от 31.12.1996 № 100
2	Рекомендации по углубленной оценке безопасности действующих энергоблоков атомных станций	РБ-001-05	Постановление Ростехнадзора от 22.11.2005 № 8
3	Водно-химический режим атомных станций	РБ-002-16	Приказ Ростехнадзора от 23.08.2016 № 350
4	Требования к сертификации управляющих систем, важных для безопасности атомных станций	РБ-004-98	Постановление Госатомнадзора России от 29.12.1998 № 4
5	Определение исходных сейсмических колебаний грунта для проектных основ	РБ-006-98	Постановление Госатомнадзора России от 29.12.1998 № 3
6	Учет флюенса быстрых нейтронов на корпусах и образцах-свидетелях ВВЭР для последующего прогнозирования радиационного ресурса корпусов	РБ-007-99	Постановление Госатомнадзора России от 21.04.1999 № 2
7	Методология оценки уязвимости физической защиты ядерных материалов и ядерных установок	РБ-009-99	Постановление Госатомнадзора России от 29.12.1999 № 11
8	Рекомендации по обеспечению безопасности при обращении с радиоактивными отходами на судах и других плавсредствах с ядерными реакторами и судах атомно-технологического обслуживания	РБ-010-16	Приказ Ростехнадзора от 15.07.2016 № 302
9	Требования к содержанию программы вывода из эксплуатации блока атомной станции	РБ-013-2000	Постановление Госатомнадзора России от 04.11.2000 № 13
10	Обеспечение безопасности при обращении с РАО, образующимися при добыче, переработке и использовании полезных ископаемых	РБ-014-2000	Постановление Госатомнадзора России от 04.12.2000 № 14
11	Требования к составу, содержанию и порядку представления в Госатомнадзор России информации по безопасности ЯЭУ судов, находящихся в эксплуатации	РБ-015-2000	Постановление Госатомнадзора России от 28.12.2000 № 18
12	Требования к отчету по обоснованию ядерной и радиационной безопасности выгрузки отработавших тепловыделяющих сборок при реализации комплексного проекта утилизации птб «Лепсе»	РБ-016-01	Постановление Госатомнадзора России от 05.04.2001 № 5
13	Требования к программе обеспечения качества выполнения работ по выгрузке отработавших тепловыделяющих сборок при реализации комплексного проекта «ЛЕПСЕ»	РБ-017-01	Постановление Госатомнадзора России от 04.06.2001 № 6
14	Методика нейтронного контроля на внешней поверхности корпусов водо-водяных энергетических реакторов АЭС	РБ-018-01	Постановление Госатомнадзора России от 17.12.2001 № 14
15	Оценка исходной сейсмичности района и площадки размещения объекта использования атомной энергии при инженерных изысканиях и исследованиях	РБ-019-18	Приказ Ростехнадзора от 02.03.2018 № 90. С изменениями, приказ Ростехнадзора от 11.05.2018 № 208

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
16	Методика оценки выбросов соединений йода в окружающую среду при авариях на АЭС с реакторами ВВЭР-1000	РБ-020-01	Постановление Госатомнадзора России от 19.12.2001 № 15
17	Основные рекомендации к разработке вероятностного анализа безопасности уровня 1 для блока атомной станции при иницирующих событиях, обусловленных внешними воздействиями природного и техногенного происхождения	РБ-021-14	Приказ Ростехнадзора от 28.08.2014 № 396
18	Рекомендации по оценке характеристик смерча для объектов использования атомной энергии	РБ-022-01	Постановление Госатомнадзора России от 28.12.2001 № 17
19	Рекомендации по установлению критериев приемлемости кондиционированных радиоактивных отходов для их хранения и захоронения	РБ-023-02	Постановление Госатомнадзора России от 10.01.2002 № 1
20	Положение об основных рекомендациях к разработке вероятностного анализа безопасности уровня 1 для внутренних иницирующих событий для всех режимов работы энергоблока атомной станции	РБ-024-11	Приказ Ростехнадзора от 09.09.2011 № 519
21	Содержание годового отчета эксплуатирующей организации по оценке состояния ядерной и радиационной безопасности исследовательских ядерных установок	РБ-025-15	Приказ Ростехнадзора от 22.10.2015 № 421. С изменениями, приказ Ростехнадзора от 6.07.2018 № 247
22	Состав и содержание отчета по результатам комплексного обследования блока атомной станции для продления срока его эксплуатации	РБ-027-04	Постановление Ростехнадзора от 25.05.2004 № 4
23	Анализ несоответствий блока атомной станции требованиям действующих нормативных документов	РБ-028-04	Постановление Ростехнадзора от 25.05.2004 № 5
24	Состав и содержание материалов по обоснованию остаточного ресурса элементов блока АС для продления срока его эксплуатации	РБ-029-04	Постановление Ростехнадзора от 25.05.2004 № 6
25	Анализ опыта эксплуатации при продлении срока эксплуатации блока АС	РБ-030-04	Постановление Госатомнадзора России от 25.05.2004 № 7
26	Состав и содержание отчета по обоснованию безопасности при выводе из эксплуатации блока атомной станции	РБ-031-04	Постановление Госатомнадзора России от 29.03.2004 № 2
27	Основные рекомендации по выполнению вероятностного анализа безопасности атомных станций. (Общие положения)	РБ-032-04	Постановление Госатомнадзора России от 21.04.2004 № 3
28	Рекомендации к составу и содержанию отчета по комплексному обследованию судов и других плавсредств с ядерными реакторами и судов атомного технологического обслуживания при продлении срока их эксплуатации	РБ-033-17	Приказ Ростехнадзора от 11.05.2017 № 151
29	Рекомендации по подбору, подготовке, поддержанию и повышению квалификации оперативного персонала объектов ядерного топливного цикла	РБ-034-05	Постановление Ростехнадзора от 29.12.2005 № 21
30	Мониторинг инженерно-геологических условий размещения объектов ядерного топливного цикла	РБ-036-06	Постановление Ростехнадзора от 23.11.2006 № 5

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
31	Анализ результатов контроля и оценка состояния ядерной и радиационной безопасности исследовательских ядерных установок	РБ-037-06	Постановление Ростехнадзора от 27.12.2006 № 14
32	Анализ результатов проверок состояния ядерной и радиационной безопасности ядерных установок судов и иных плавсредств при эксплуатации	РБ-038-06	Постановление Ростехнадзора от 12.12.2006 № 9
33	Обеспечение безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (Справочный материал к Правилам безопасности при транспортировании радиоактивных материалов НП-053-04)	РБ-039-07	Постановление Ростехнадзора от 19.11.2007 № 3
34	Расчетные соотношения и методики расчета гидродинамических и тепловых характеристик элементов и оборудования водоохлаждаемых ядерных энергетических установок	РБ-040-09	Приказ Ростехнадзора от 20.07.2009 № 641
35	Руководство по проведению периодической оценки безопасности блока атомной станции	РБ-041-07	Постановление Ростехнадзора от 10.12.2007 № 5
36	Методика категорирования закрытых радионуклидных источников по потенциальной радиационной опасности	РБ-042-07	Постановление Ростехнадзора от 27.12.2007 № 6
37	Состав и содержание годового отчета о ядерной и радиационной безопасности объектов ядерного топливного цикла	РБ-043-13	Приказ Ростехнадзора от 25.11.2013 № 564
38	Рекомбинации по разработке вероятностного анализа безопасности уровня 2 для блока атомной станции	РБ-044-18	Приказ Ростехнадзора от 09.08.2018 № 355
39	Динамический мониторинг строительных конструкций объектов использования атомной энергии	РБ-045-08	Приказ Ростехнадзора от 29.12.2008 № 1037
40	Мониторинг метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии	РБ-046-08	Приказ Ростехнадзора от 29.12.2008 № 1038
41	Методика оценки культуры безопасности на предприятиях ядерного топливного цикла	РБ-047-16	Приказ Ростехнадзора от 02.11.2016 № 457
42	Продление срока эксплуатации транспортных упаковочных комплектов, применяемых для транспортирования отработавшего ядерного топлива	РБ-048-09	Приказ Ростехнадзора от 23.07.2009 № 644
43	Оценка безопасности обращения с радиоактивными отходами Теченского каскада водоемов при их переработке и хранении	РБ-049-09	Приказ Ростехнадзора от 07.08.2009 № 690
44	Положение о разработке программ обеспечения качества при проектировании и конструировании изделий, поставляемых на объекты использования атомной энергии	РБ-051-10	Приказ Ростехнадзора от 08.06.2010 № 467
45	Положение о повышении точности прогностических оценок радиационных характеристик радиоактивного загрязнения окружающей среды и дозовых нагрузок на персонал и население	РБ-053-10	Приказ Ростехнадзора от 08.06.2010 № 465

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
46	Положение о составе и содержании отчета о состоянии радиационной безопасности в организациях, использующих радионуклидные источники	РБ-054-09	Приказ Ростехнадзора от 22.01.2010 № 29
47	Положение о разработке программ обеспечения качества при изготовлении изделий, поставляемых на объекты использования атомной энергии	РБ-055-10	Приказ Ростехнадзора от 05.03.2010 № 144
48	Положение о проектировании и изготовлении тепловыделяющих элементов и тепловыделяющих сборок с уран-плутониевым (МОКС) топливом	РБ-057-10	Приказ Ростехнадзора от 24.05.2010 № 406
49	Положение об оценке пожаровзрывобезопасности технологических процессов радиохимических производств	РБ-060-10	Приказ Ростехнадзора от 14.07.2010 № 606
50	Положение о проведении верификации и экспертизы программных средств по направлению «Нейтронно-физические расчеты»	РБ-061-11	Приказ Ростехнадзора от 06.05.2011 № 228
51	Положение о структуре и содержании отчета по обоснованию безопасности радиационных источников	РБ-064-11	Приказ Ростехнадзора от 30.06.2011 № 343
52	Рекомендации по подведению баланса ядерных материалов при их физической инвентаризации в зонах баланса материалов и анализу его результатов	РБ-065-17	Приказ Ростехнадзора от 11.12.2017 № 535
53	Положение о применении методов математической статистики для учета и контроля ядерных материалов	РБ-066-11	Приказ Ростехнадзора от 14.09.2011 № 535
54	Положение о содержании годового отчета по обеспечению безопасности судов и иных плавсредств с ядерными установками и радиационными источниками и объектов их береговой инфраструктуры	РБ-067-11	Приказ Ростехнадзора от 15.12.2011 № 704
55	Положение о составе и содержании отчета по оценке эффективности системы физической защиты на ядерном объекте	РБ-069-11	Приказ Ростехнадзора от 29.12.2011 № 762
56	Положение о составе и содержании отчета по анализу уязвимости ядерного объекта	РБ-070-11	Приказ Ростехнадзора от 29.12.2011 № 765
57	Положение о проведении инвентаризации радиоактивных отходов в организации	РБ-071-11	Приказ Ростехнадзора от 29.12.2011 № 763
58	Положение о проведении инвентаризации радиоактивных веществ в организации	РБ-072-11	Приказ Ростехнадзора от 29.12.2011 № 764
59	Положение о составе и содержании документации по комплексному обследованию исследовательских ядерных установок при продлении срока эксплуатации	РБ-073-12	Приказ Ростехнадзора от 09.02.2012 № 89
60	Положение о рекомендациях к сопоставлению рассчитанной и измеренной реактивности при обосновании ядерной безопасности реакторных установок типа ВВЭР	РБ-074-12	Приказ Ростехнадзора от 24.04.2012 № 264

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
61	Расчетные соотношения и методики расчета гидродинамических и тепловых характеристик элементов и оборудования ядерных энергетических установок с жидкометаллическим теплоносителем	РБ-075-12	Приказ Ростехнадзора от 31.08.2012 № 484
62	Основные рекомендации к разработке вероятностного анализа безопасности уровня 1 блока атомной станций для инициирующих событий, обусловленных внутривыгодными пожарами и затоплениями	РБ-076-12	Приказ Ростехнадзора от 05.09.2012 № 496
63	Подготовка и передача данных в системе информационной поддержки государственного контроля исследовательских ядерных установок в режиме нормальной эксплуатации и при авариях	РБ-077-12	Приказ Ростехнадзора от 22.11.2012 № 680
64	Обеспечение безопасности при выводе из эксплуатации (закрытии) хвостохранилищ	РБ-078-12	Приказ Ростехнадзора от 27.12.2012 № 787
65	Заключительное обследование и снятие исследовательских ядерных установок с федерального государственного надзора в области использования атомной энергии	РБ-079-12	Приказ Ростехнадзора от 07.11.2012 № 645
66	Оценка эффективности корректирующих мер по нарушениям в работе атомных электрических станций и исследовательских ядерных установок и анализ информации об опыте эксплуатации атомных электрических станций и исследовательских ядерных установок	РБ-080-13	Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 № 103
67	Структура и содержание отчета по результатам комплексного инженерного и радиационного обследования для вывода из эксплуатации блока атомной станции	РБ-081-13	Приказ Ростехнадзора от 01.02.2013 № 46
68	Расследование и учет аномалий в учете и контроле ядерных материалов на объектах использования атомной энергии	РБ-082-13	Приказ Ростехнадзора от 18.02.2013 № 72
69	Определение причин и условий возникновения нарушений требований к обеспечению безопасности при использовании атомной энергии	РБ-083-13	Приказ Ростехнадзора от 15.05.2013 № 209
70	Минимизация вторичного загрязнения территорий, путей сообщения и транспортных средств при ликвидации последствий аварий на объектах использования атомной энергии. Методика организации транспортных схем и пунктов дезактивации в зонах с различным уровнем загрязнения	РБ-084-13	Приказ Ростехнадзора от 11.07.2013 № 302
71	Рекомендации по содержанию документов, обосновывающих нормативы предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух и нормативы допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты	РБ-085-13	Приказ Ростехнадзора от 19.08.2013 № 362
72	Рекомендации по разработке программ обеспечения качества при обращении с радиоактивными отходами	РБ-086-13	Приказ Ростехнадзора от 06.09.2013 № 390

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
73	Рекомендации к порядку обеспечения надежности оборудования объектов использования атомной энергии	РБ-087-13	Приказ Ростехнадзора от 27.11.2013 № 567
74	Оценка текущего уровня безопасности объектов использования атомной энергии	РБ-091-13	Приказ Ростехнадзора от 02.12.2013 № 579
75	Рекомендации по обеспечению безопасности при возврате продуктов переработки облученных тепловыделяющих сборок в государство их поставщика	РБ-092-13	Приказ Ростехнадзора от 30.12.2013 № 655. С изменениями, приказ Ростехнадзора от 17.09.2018 № 445
76	Радиационные и теплофизические характеристики отработавшего ядерного топлива водо-водяных энергетических реакторов и реакторов большой мощности канальных	РБ-093-14	Приказ Ростехнадзора от 26 марта 2014 № 119
77	Минимизация радиационных последствий для населения и персонала при ликвидации последствий аварий на энергоблоках атомных электростанций разных типов. Методика оптимизации мер по защите населения и территорий	РБ-094-14	Приказ Ростехнадзора от 19 марта 2014 № 107
78	Рекомендации по применению пломбировочных устройств в системе учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов	РБ-095-14	Приказ Ростехнадзора от 9 июля 2014 № 303
79	Структура и содержание инструкции по учету и контролю радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации	РБ-096-14	Приказ Ростехнадзора от 9 июля 2014 № 302
80	Организация проведения физических инвентаризаций ядерных материалов	РБ-097-14	Приказ Ростехнадзора от 28 августа 2014 № 397
81	Рекомендации по применению пломб в системе учета и контроля ядерных материалов	РБ-098-14	Приказ Ростехнадзора от 18 августа 2014 № 366.
82	Рекомендации по составу и содержанию отчета по обоснованию безопасности при выводе из эксплуатации ядерных установок ядерного топливного цикла	РБ-099-14	Приказ Ростехнадзора от 19 сентября 2014 № 418
83	Рекомендации по порядку выполнения анализа надежности систем и элементов атомных станций, важных для безопасности, и их функций	РБ-100-15	Приказ Ростехнадзора от 28 января 2015 № 26.
84	Рекомендации по применению риск-информативного метода при обосновании риск-информативных решений, связанных с безопасностью блока атомной станции	РБ-101-16	Приказ Ростехнадзора от 2 ноября 2016 № 458.
85	Рекомендации к структуре и содержанию руководства по управлению запроектными авариями, в том числе тяжелыми авариями	РБ-102-15	Приказ Ростехнадзора от 24 июля 2015 № 288
86	Рекомендации по составу и содержанию отчета по обоснованию безопасности при выводе из эксплуатации судов и иных плавсредств с ядерными реакторами и судов атомно-технологического обслуживания	РБ-103-15	Приказ Ростехнадзора от 15 сентября 2015 № 359

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
87	Рекомендации по использованию вероятностного анализа безопасности при оценке нарушений в работе атомных станций	РБ-104-16	Приказ Ростехнадзора от 1 июля 2016 № 281
88	Рекомендации по составу и содержанию программы вывода из эксплуатации судов и иных плавсредств с ядерными реакторами и судов атомно-технологического обслуживания	РБ-105-15	Приказ Ростехнадзора от 10 ноября 2015 № 452
89	Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух	РБ-106-15	Приказ Ростехнадзора от 11 ноября 2015 № 458
90	Рекомендации по составу и содержанию отчета по обоснованию безопасности контейнера двойного назначения для хранения и транспортирования отработавшего ядерного топлива	РБ-107-15	Приказ Ростехнадзора от 25 сентября 2015 № 372
91	Рекомендации к разработке вероятностного анализа безопасности для исследовательских ядерных реакторов	РБ-108-16	Приказ Ростехнадзора от 19 февраля 2016 № 61
92	Рекомендации по форме паспорта и составу данных о радионуклидном источнике, необходимых для целей государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов	РБ-109-16	Приказ Ростехнадзора от 24 марта 2016 № 113
93	Рекомендации по разработке программ обеспечения качества при транспортировании радиоактивных материалов	РБ-110-16	Приказ Ростехнадзора от 27.01.2016 № 30
94	Обеспечение безопасности при закрытии пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов	РБ-111-16	Приказ Ростехнадзора от 24.08.2016 № 352
95	Оценка состояния системы физической защиты на радиационно опасном объекте	РБ-112-16	Приказ Ростехнадзора от 11.10.2016 № 416
96	Обеспечение безопасности при рекультивации территорий предприятий по добыче и переработке урановых и ториевых руд	РБ-113-16	Приказ Ростехнадзора от 23.11.2016 № 491
97	Рекомендации по разработке программ обеспечения качества при выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии	РБ-114-16	Приказ Ростехнадзора от 30.08.2016 № 367
98	Рекомендации по составу и содержанию объектовых документов по физической защите радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения	РБ-115-16	Приказ Ростехнадзора от 28.06.2016 № 271
99	Рекомендации к разработке вероятностного анализа безопасности для хранилищ отработавшего ядерного топлива	РБ-116-17	Приказ Ростехнадзора от 10.02.2017 № 51
100	Оценка долговременной безопасности пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов	РБ-117-16	Приказ Ростехнадзора от 14.12.2016 № 531. С изменениями, приказ Ростехнадзора от 28.12.2017, № 589
101	Рекомендации по структуре и содержанию положения по учету и контролю ядерных материалов в организациях, осуществляющих обращение с ядерными материалами, и инструкции по учету и контролю ядерных материалов в зоне баланса материалов	РБ-118-17	Приказ Ростехнадзора от 27.02.2017 № 70

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
102	Рекомендации по проведению административного контроля в рамках системы учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации	РБ-119-17	Приказ Ростехнадзора от 10.02.2017 № 50
103	Рекомендации по проведению анализа уязвимости радиационного объекта	РБ-120-16	Приказ Ростехнадзора от 14.12.2016 № 535
104	Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока атомной станции с реактором типа ВВЭР	РБ-121-16	Приказ Ростехнадзора от 14.12.2016 № 533
105	Оценка безопасности при обращении с радиоактивными отходами до захоронения	РБ-122-16	Приказ Ростехнадзора от 14.12.2016 № 534
106	Основные рекомендации к разработке вероятностного анализа безопасности уровня 1 для блока атомной станции при исходных событиях, обусловленных сейсмическими воздействиями	РБ-123-17	Приказ Ростехнадзора от 01.02.2017 № 33
107	Рекомендации по проведению заключительного обследования выводимого из эксплуатации объекта использования атомной энергии	РБ-124-16	Приказ Ростехнадзора от 14.12.2016 № 532
108	Оценка взрывопожароопасности сорбционных систем при переработке отработавшего ядерного топлива	РБ-125-17	Приказ Ростехнадзора от 17.03.2017 № 89
109	Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты	РБ-126-17	Приказ Ростехнадзора от 25.07.2017 № 281
110	Состав и содержание программы радиационной защиты при транспортировании радиоактивных материалов	РБ-127-17	Приказ Ростехнадзора от 24.08.2017 № 330
111	Рекомендации по оформлению и проведению процедуры передачи ядерных материалов	РБ-128-17	Приказ Ростехнадзора от 10.10.2017 № 416
112	Рекомендации по формированию и поддержанию культуры безопасности на атомных станциях и в эксплуатирующихся организациях атомных станций	РБ-129-17	Приказ Ростехнадзора от 19.09.2017 № 371
113	Положение по установлению уровней физической защиты радиационных объектов	РБ-130-17	Приказ Ростехнадзора от 10.10.2017 № 417
114	Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик арматуры атомных станций	РБ-131-17	Приказ Ростехнадзора от 25.09.2017 № 378
115	Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций	РБ-132-17	Приказ Ростехнадзора от 25.09.2017 № 379
116	Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик насосов атомных станций	РБ-133-17	Приказ Ростехнадзора от 28.09.2017 № 396
117	Рекомендуемые методы оценки и прогнозирования радиационных последствий аварий на объектах ядерного топливного цикла	РБ-134-17	Приказ Ростехнадзора от 16.11.2017 № 479
118	Рекомендации по методам и средствам контроля за выбросами радиоактивных веществ в атмосферный воздух	РБ-135-17	Приказ Ростехнадзора от 30.08.2017 № 347
119	Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик электротехнического оборудования атомных станций	РБ-136-17	Приказ Ростехнадзора от 13.10.2017 № 429

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
120	Состав и содержание паспорта реакторной установки блока атомной станции	РБ-137-17	Приказ Ростехнадзора от 19.01.2018 № 24
121	Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций	РБ-138-17	Приказ Ростехнадзора от 11.10.2017 № 421
122	Состав и содержание отчета по обоснованию безопасности пунктов глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов	РБ-139-17	Приказ Ростехнадзора от 18.01.2018 № 20
123	Системы аварийного мониторинга атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие рекомендации и номенклатура контролируемых параметров	РБ-140-17	Приказ Ростехнадзора от 30.01.2018 № 42
124	Рекомендации по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения при проектировании пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов	РБ-141-18	Приказ Ростехнадзора от 25.05.2018 № 228
125	Сейсмологический мониторинг участков размещения ядерно- и радиационно опасных объектов	РБ-142-18	Приказ Ростехнадзора от 27.11.2018 № 592
126	Рекомендации по разработке программ обеспечения качества при сооружении объектов использования атомной энергии	РБ-143-18	Приказ Ростехнадзора от 15.05.2018 № 214
127	Рекомендации по учету изменений условий эксплуатации систем и элементов остановленного объекта ядерного топливного цикла при определении возможности сокращения объема технического обслуживания и внесению соответствующих изменений в эксплуатационную документацию объектов ядерного топливного цикла	РБ-144-18	Приказ Ростехнадзора от 22.03.2018 № 124
128	Мониторинг радиационной нагрузки и определение радиационного ресурса оборудования ВВЭР	РБ-145-18	Приказ Ростехнадзора от 01.06.2018 № 239
129	Рекомендации по переводу пунктов размещения особых радиоактивных отходов в пункты консервации особых радиоактивных отходов и пункты захоронения радиоактивных отходов	РБ-146-18	Приказ Ростехнадзора от 08.08.2018 № 342
130	Самооценка эксплуатирующей организации текущего состояния ядерной и радиационной безопасности по результатам анализа нарушений в работе исследовательских ядерных установок	РБ-147-18	Приказ Ростехнадзора от 04.06.2018 № 245
131	Рекомендации по организации и проведению административного контроля состояния учета и контроля ядерных материалов	РБ-148-18	Приказ Ростехнадзора от 28.04.2018 № 194
132	Рекомендации по определению мер физической защиты для мобильных радиационных источников	РБ-149-18	Приказ Ростехнадзора от 15.10.2018 № 497
133	Рекомендации по формированию окончательного перечня запроектных аварий, подлежащих учету в проекте атомных станций с реакторами типа ВВЭР	РБ-150-18	Приказ Ростехнадзора от 13.08.2018 № 359

2018

№ п/п	Название руководства по безопасности в области использования атомной энергии	Реквизиты документа	Государственная регистрация документа
134	Рекомендации по составу и содержанию инструкции по ликвидации аварий в хранилищах ядерного топлива	РБ-151-19	Приказ Ростехнадзора от 21.01.2019 № 23
135	Комментарии к федеральным нормам и правилам «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций НП-001-15»	РБ-152-18	Приказ Ростехнадзора от 03.10.2018 № 486
136	Рекомендации по обоснованию выбора варианта вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии	РБ-153-18	Приказ Ростехнадзора от 29.12.2018 № 666
137	Рекомендации по проведению анализа уязвимости ядерного объекта	РБ-156-19	Приказ Ростехнадзора от 22.01.2019 № 26
138	Рекомендации по проведению оценки эффективности систем физической защиты объектов использования атомной энергии	РБ-157-19	Приказ Ростехнадзора от 28.01.2019 № 32