

## Научно-техническая поддержка регулирующей деятельности

### *Научно-исследовательские работы в области ядерной и радиационной безопасности*

В 2010 г. научная поддержка регулирующей деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору осуществлялась ФБУ «НТЦ ЯРБ» в рамках федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года» (ФЦП ОЯРБ), федеральной целевой программы «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2012 года», Программы научно-технической деятельности ФБУ «НТЦ ЯРБ», выполняемой за счет средств Федерального бюджета (ПНТД–1/10), договоров международного сотрудничества и работ по договорам.

### **Деятельность ФБУ «НТЦ ЯРБ» в рамках федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года»**

Основной целью федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года» (далее — Программа) является комплексное решение проблемы обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации.

В 2010 г. ФБУ «НТЦ ЯРБ» по Программе выполнялись работы по всем 14 мероприятиям, государственным заказчиком которых являлся Ростехнадзор.

В рамках 14 государственных контрактов и одного договора были выполнены 35 НИР и подготовлены 120 отчетов, содержащих научно-техническую продукцию в виде различных редакций нормативных документов (ФНП и РБ) и отчетов о научно-исследовательских работах.

Основной целью выполняемых работ является получение результатов, способствующих эффективному выполнению задач, стоящих перед Ростехнадзором при реализации мероприятий Программы.

Выполняемые работы были направлены на комплексное решение проблемы научного обеспечения регулирования ядерной и радиационной безопасности.

### **Мероприятие 50. Научное и информационно-аналитическое обеспечение в области безопасного обеспечения с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами.**

В рамках данного мероприятия:

1. Подготовлены проекты вторых редакций федеральных норм и правил (ФНП) в области использования атомной энергии «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения», «Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности», «Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов. Требования безопасности», «Установление критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения».

2. Создан блок компьютерной системы, обеспечивающий автоматизированные оценки характеристик ядерной и радиационной безопасности при транспортировании ОЯТ ВВЭР-1000 с АЭС на предприятия ядерного топливного цикла.

3. Выполнен анализ радиационных характеристик отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР-1000 для существующих и перспективных внутристанционных топливных циклов и различных типов ТВС ВВЭР-1000, подготовлены данные, необходимые для проведения оценок безопасности транспортирования ОЯТ ВВЭР-1000, и выполнены расчеты характеристик ядерной и радиационной безопасности при транспортировании ОЯТ ВВЭР. Разработана методология информационной поддержки принятия регулирующих решений при транспортировании отработавшего ядерного топлива реакторов АЭС и создан реализующий эту методологию блок компьютерной системы, обеспечивающий автоматизированные оценки характеристик ядерной и радиационной безопасности при транспортировании ОЯТ ВВЭР-1000 с АЭС на предприятия ядерного топливного цикла. Проведена его верификация, результаты которой подтвердили возможность его применения для проверки выполнения специалистами Ростехнадзора установленных требований ядерной и радиационной безопасности при транспортировании партий ОЯТ ВВЭР-1000 с повышенной глубиной выгорания и недостаточным временем выдержки. Разработанный блок компьютерной системы инсталлирован в Ростехнадзоре для использования при принятии таких решений.

4. Проведен анализ существующей номенклатуры ТВС ВВЭР-1000. Вся номенклатура ТВС ВВЭР-1000 классифицирована по двум основным критериям: по характеристикам топливной композиции; по характеристикам конструктивных элементов.

5. Рассмотрены основные параметры ядерного топлива (ЯТ) как с точки зрения эксплуатации топлива, так и с точки зрения ядерной и радиационной безопасности при обращении с отработавшим ядерным топливом. А именно: проектная максимальная глубина выгорания; длина топливного столба в твэле; масса диоксида урана в ТВС; характеристики топливной композиции (профилирование топлива); конструкционные особенности; материальный состав конструкционных элементов.

**Мероприятие 280. Научное и информационно-аналитическое обеспечение решения накопленных проблем в области ядерной и радиационной безопасности.**

В рамках данного мероприятия:

1. Разработаны рекомендации по определению приоритетов при регулировании безопасности вывода из эксплуатации (закрытии) хранилищ технологических ТРО промышленных уран-графитовых реакторов (ПУГР) ОАО «СХК».

2. Проведен сбор и анализ информации об условиях размещения и состоянии хранилищ технологических ТРО промышленных уран-графитовых реакторов (ПУГР) ОАО «СХК».

3. Проведена оценка текущего уровня безопасности и долгосрочная оценка безопасности объектов.

4. На основе оценки безопасности разработаны рекомендации по определению приоритетов при выводе из эксплуатации (закрытии) хранилищ технологических ТРО ПУГР ОАО «СХК».

5. Разработаны рекомендации по оценке и использованию интегральных показателей безопасности ОИАЭ в надзорной деятельности, а также макет структуры и содержания годовых отчетов о деятельности МТУ по надзору за ЯРБ Ростехнадзора, вторая редакция изменений требований к структуре и содержанию годового отчета о деятельности МТУ по надзору за ЯРБ Ростехнадзора и рекомендации по оценке и использованию интегральных показателей безопасности ОИАЭ в надзорной деятельности.

6. Выполнена оценка максимальных индивидуальных радиационных рисков, обусловленных транспортированием ОЯТ РБМК-1000 с площадок АЭС в «сухое» хранилище ФГУП «ГХК» и всеми транспортно-технологическими операциями по вывозу накопленного ОЯТ РБМК-1000 с площадок АЭС. Разработана методология оценки радиационных рисков, обусловленных вывозом ОЯТ с площадок АЭС с РБМК-1000 и его транспортированием в «сухое» хранилище ФГУП «ГХК». Рассмотрена и проанализирована технология обращения с ОЯТ с момента его поступления в отделение разделки на площадках АЭС до прибытия ОЯТ на ГХК. Программно реализованы нормативно установленные методики и алгоритмы расчета максимальных ожидаемых эффективных доз для персонала и населения (по всем путям облучения), значения которых необходимы для оценки максимальных индивидуальных радиационных рисков персонала и населения как при нормальной эксплуатации, так и при возможных проектных и запроектных авариях, связанных с подготовкой ОЯТ, накопленного на АЭС с реакторами РБМК-1000, к его вывозу с площадок АЭС, включая временное контейнерное хранение, и с последующим его транспортированием на ГХК. Для всех вышеперечисленных этапов обращения с ОЯТ РБМК-1000 произведен расчет доз и соответствующих им радиационных рисков; показано, что даже при сделанных заведомо консервативных предположениях, касающихся списка возможных аварий, вероятностей их реализации, значений максимальных ожидаемых эффективных доз, получаемых при авариях, деятельность на всех этих этапах удовлетворяет критериям безопасности лиц из персонала и населения, установленным в НРБ–99/2009, а радиационные риски, связанные с данной деятельностью, являются согласно НРБ–99/2009 не только приемлемыми, но и крайне малыми даже по сравнению со значением пренебрежимо малого риска.

7. Создана информационная система Ростехнадзора «RAIS 3.0» по регулированию безопасности в поднадзорных организациях, использующих радионуклидные источники. На основе русифицированной версии МАГАТЭ RAIS 3.0 разработана «Информационная система Ростехнадзора «RAIS 3.0» по регулированию безопасности в поднадзорных организациях, использующих радионуклидные источники, включающая в себя подсистемы трех уровней: подсистему 1-го уровня «RAIS 3.0 Инспекция», подсистему 2-го уровня «RAIS 3.0 МТУ ЯРБ» и подсистему 3-го уровня «RAIS 3.0 ЦЕНТР». Обеспечена научно-техническая поддержка переноса системы «RAIS 3.0» в единую комплексную систему информатизации (КСИ) Ростехнадзора.

8. Разработаны окончательные редакции проектов:

положения о порядке и условиях допустимости учета глубины выгорания ядерного топлива при обосновании ядерной безопасности хранения и транспортирования ОЯТ (руководство по безопасности);

о продлении сроков эксплуатации исследовательских ядерных установок (руководство по безопасности);

положения о проведении верификации и экспертизы программных средств по направлению нейтронная физика (руководство по безопасности).

9. Разработана первая редакция проекта требований к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Собрана и систематизирована информация, относящаяся к управлению ресурсом конструкций, систем и элементов АЭС. Сделан обзор российских НТД и зарубежных документов и проведен анализ опыта по управлению ресурсом АС. Подготовлена первая редакция проекта требований к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций.

Документ, регламентирующий требования по управлению ресурсом оборудования и трубопроводов АЭС, в настоящее время отсутствует в системе нормативных документов Ростехнадзора. Введение документа в действие позволит повысить уровень безопасности энергоблоков АЭС.

**Мероприятие 334. Обоснование принципов и разработка рекомендаций по оптимизации регулирования систем радиационного мониторинга окружающей среды на объектах использования атомной энергии.**

В рамках данного мероприятия разработана окончательная редакция проекта положения о расчетах доз облучения персонала и населения при нормальной эксплуатации объектов использования атомной энергии (включая объекты прежней деятельности) и при проектных авариях на них (руководство по безопасности).

**Мероприятие 335. Разработка элементов систем государственного учета и контроля ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.**

В рамках данного мероприятия подготовлены комплекты документов на рассмотрение для определения возможности опубликования предложений по внесению изменений в ФНП по учету, контролю ядерных материалов и радиоактивных веществ:

НП-067–05 «Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и РАО в организации»;

НП-030–05 «Основные правила учета и контроля ЯМ».

**Мероприятие 336. Разработка методологии и создание компьютерной системы информационного обеспечения регулирующей деятельности при нормальной эксплуатации объектов использования атомной энергии и при авариях.**

В рамках данного мероприятия:

1. Разработана концепция компьютерной модели энергоблока АЭС с РБМК и завершены испытания аналитического тренажера ВВЭР-1000 для поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора.

2. Разработана концепция и требования к информационно-аналитическому центру Ростехнадзора с учетом современного уровня развития технических средств и накопленного опыта. На основании разработанной концепции и требований к информационно-аналитическому центру Ростехнадзора разработан проект документа «Положение об информационно-аналитическом центре Ростехнадзора».

3. Разработан пилотный образец системы информационного обеспечения информационно-аналитического центра Ростехнадзора в условиях радиационных аварий на АЭС. Проведены испытания пилотного образца системы информационного обеспечения информационно-аналитического центра Ростехнадзора в условиях радиационных аварий на АЭС с использованием результатов, получаемых на моделирующем комплексе, расположенном в ФБУ «НТЦ ЯРБ», и путем имитации работы энергоблока № 2 Балаковской АЭС и исследовательского реактора ИР-8. По результатам опытной эксплуатации пилотного образца системы информационной поддержки в случае нормальной эксплуатации и радиационных авариях на исследовательских реакторах, разработанного на базе ИЯУ ИР-8 (РНЦ «Курчатовский институт») и БОР-60 (ОАО «ГНЦ НИИАР»), выполнены работы по совершенствованию системы пилотного образца, разработаны предложения по разработке нормативной документации, необходимой для обеспечения

организации информационного обмена между Ростехнадзором и эксплуатирующими организациями.

4. Проведение моделирования аварийных режимов энергоблока АЭС на моделирующем комплексе на базе аналитического тренажера ВВЭР-1000. Проведены приемосдаточные испытания моделирующего комплекса на базе аналитического тренажера ВВЭР-1000 для поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора.

5. Разработана концепция компьютерной модели энергоблока АЭС с РБМК для поддержки информационно-аналитического центра Ростехнадзора.

#### **Мероприятие 337. Нормативное регулирование обеспечения физической защиты ядерных материалов.**

В рамках данного мероприятия подготовлены комплекты документов на рассмотрение для определения возможности опубликования предложений по внесению изменений в ФНП по физической защите ядерных материалов и радиоактивных веществ:

НП-073-06 «Правила физической защиты радиоактивных веществ и радиационных источников при их транспортировании»; НП-034-01 «Правила физической защиты радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ»;

НП-083-07 «Требования к системам физической защиты ЯМ, ЯУ и пунктов хранения ЯМ» в части дополнительного раздела по требованиям к системам физической защиты ЯМ при их транспортировании.

#### **Мероприятие 356. Разработка методологии оценки состояния радиационной безопасности на радиационно опасных объектах, относящихся к прежней и текущей деятельности, при добыче и переработке минерального и органического сырья с повышенным содержанием природных радионуклидов.**

В рамках данного мероприятия:

1. Разработана окончательная редакция положения о структуре и содержании отчета по обоснованию безопасности радиационных источников (руководство по безопасности).

2. Разработаны первая и вторая редакции проекта ФНП «Требования к выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии».

3. Разработано и утверждено положение о структуре и содержании отчета по обоснованию безопасности приповерхностных пунктов захоронения РАО (руководство по безопасности);

4. Разработаны и подготовлены к утверждению: положение о выводе из эксплуатации (закрытии) хвостохранилищ (руководство по безопасности);

положение о структуре и содержании отчета по обоснованию безопасности при выводе ИЯУ из эксплуатации (руководство по безопасности);

положение о структуре и содержании программы работ по выводу ИЯУ из эксплуатации (руководство по безопасности).

#### **Мероприятие 357. Разработка методов оценки безопасности для объектов ядерного топливного цикла.**

В рамках данного мероприятия:

выполнены работы по оценке взрывоопасности экстракционных смесей, подвергшихся терморadiационной деструкции в процессе переработки облученного ядерного топлива и разработаны рекомендации по предотвращению аварийных ситуаций;

разработано и утверждено положение об оценке пожаровзрывобезопасности технологических процессов радиохимических производств (руководство по безопасности);

выполнен анализ параметров воздушной ударной волны с учетом особенностей строительных конструкций зданий и сооружений, важных для безопасности ОЯТЦ;

представлены результаты анализа текущего и прогнозируемого состояния сооружений и строительных конструкций объектов ЯТЦ в целях оценки возможности их безопасной эксплуатации и возможности продления назначенного срока эксплуатации данных объектов.

#### **Мероприятие 366. Разработка методов комплексного анализа для оценки безопасности ядерно- и радиационно опасных объектов.**

В рамках данного направления:

1. Подготовлены предложения по установлению критериев безопасности АС.

2. Выполнен анализ аварийных режимов АЭС с использованием кодов ATHLET COCOSYS, ASTEC.

3. Разработаны рекомендации по установлению допустимой удельной активности радионуклидов в воде парогенераторов АЭС с ВВЭР-440 и ВВЭР-1000 при протечке теплоносителя из первого контура во второй. Сформулирован общий подход к формированию критериев безопасности для первого и второго барьеров безопасности (топливной матрицы и оболочки тепловыделяющего элемента ядерного топлива АС) с учетом различных факторов (повышенная глубина выгорания, использование новых конструкций твэлов и ТВС, применение усовершенствованных оболочечных сплавов, использование современных водно-химических режимов и т.п.).

Сформулированы подходы к формированию критериев безопасности для третьего барьера (контура теплоносителя) и четвертого барьера (герметичной оболочки).

4. Разработаны Методические рекомендации по оценке радиационного ресурса незаменимого оборудования ВВЭР-1000 с наименьшим радиационным ресурсом с использованием обоснованных расчетно-экспериментальным способом критериев радиационной повреждаемости металла оборудования. В качестве таких критериев рассмотрены параметры «флюенс быстрых нейтронов» и число «смещений на атом» под действием нейтронов. Даны рекомендации по расчетно-экспериментальному обоснованию критериев радиационной повреждаемости металла корпуса и опорных конструкций реактора.

5. Выполнены анализ и верификация данных с расчетными соотношениями и методиками расчета гидродинамических и тепловых характеристик элементов и оборудования ЯЭУ с жидкометаллическим теплоносителем.

6. Разработаны рекомендации по совершенствованию действующей процедуры аттестации (экспертизы) программных средств (ПС), используемых для обоснования безопасности объектов использования атомной энергии АЭС и ИЯУ.

7. Проведено обновление базы данных по трещиноподобным и иным потенциально опасным дефектам оборудования и трубопроводов АЭС, определение размеров «псевдотрещин», эквивалентных по опасности имеющимся объемным и плоскостным дефектам. Выполнены расчеты скоростей подрастания трещиноподобных и иных потенциально опасных дефектов в сварных соединениях аустенитных трубопроводов Ду300 реакторов РБМК зависимости от величин напряжений.

**Мероприятие 367. Создание базы данных по применению федеральных норм и правил и оценок нарушений эксплуатации для научного обоснования, разработки критериев, принципов и основных требований к обеспечению ядерной и радиационной безопасности.**

В рамках данного мероприятия:

1. Подготовлены первая и вторая редакции проекта федеральных норм и правил «Цели и принципы обеспечения безопасности при использовании атомной энергии».

2. Подготовлены структура и содержание проекта федерального закона «О государственном регулировании ядерной и радиационной безопасности».

3. Разработано и утверждено положение о разработке программы обеспечения качества при изготовлении изделий, поставляемых на ОИАЭ (руководство по безопасности).

4. Разработан и утвержден методический документ «Требования к расчету реактивности при обосновании ядерной безопасности реакторных установок типа ВВЭР и к сопоставлению значений рассчитанной и измеренной реактивностей».

5. Разработаны и подготовлены к утверждению:

положение о порядке расследования и учета нарушений в работе судов с ядерными установками и радиационными источниками (руководство по безопасности);

положения о разработке программы обеспечения качества при эксплуатации ОИАЭ (для АС) (руководство по безопасности);

требования к порядку расследования и учета нарушений эксплуатации на ядерных установках судов и иных плавсредств (ФНП);

изменения в ФНП НП-033-01 «Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок».

**Мероприятие 368. Подготовка материалов для национальных докладов о выполнении Российской Федерацией конвенций «О ядерной безопасности» и «Объединенная конвенция о безопасности обращения с ядерным топливом и безопасности обращения с радиоактивными отходами».**

В рамках данного мероприятия:

подготовлены материалы для национального доклада Российской Федерации на 5-м совещании стран — участниц Конвенции «О ядерной безопасности»; проведен анализ национальных докладов зарубежных стран на 5-м совещании стран — участниц Конвенции «О ядерной безопасности», подготовлены вопросы к зарубежным странам;

выполнен анализ положительной практики регулирования безопасности стран, участвовавших в работе третьего Совещания стран — участниц Объединенной Конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами, показана положительная практика для ее последующего учета при регулировании безопасности при обращении с РАО и ОЯТ и подготовке третьего Национального доклада Российской Федерации.

**Мероприятие 369. Совершенствование информационно-аналитического обеспечения специалистов данными о состоянии ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии.**

В рамках данного мероприятия:

завершена разработка полномасштабной модели вероятностного анализа безопасности (ВАБ) уровня 1 для энергоблока № 5 Нововоронежской АЭС и выполнен вероятностный анализ для внутренних затоплений при работе энергоблока на пониженных уровнях мощности и в режиме останова;

разработана окончательная редакция положения об основных рекомендациях к вероятностному анализу безопасности уровня 2 атомных станций с реакторами типа РБМК (руководство по безопасности);

разработаны рекомендации для оптимизации инспекций на АЭС на примере энергоблока № 5 НвАЭС с использованием риск-ориентированных подходов;

проведена обобщенная оценка риска последствий аварийных выбросов для типовых исследовательских реакторов (ИЯУ);

актуализирован каталог данных по отказам систем (элементов) оборудования ИЯУ с учетом информации, полученной от эксплуатирующих организаций.

**Мероприятие 370. Формирование независимых оценок безопасности объектов использования атомной энергии для участия в мероприятиях по созданию объективного общественного мнения об области использования атомной энергии.**

В рамках данного мероприятия подготовлен тираж двух учебных пособий для распространения в информационной сети Ростехнадзора:

учебное пособие «Информационная система регулирующего органа RAIS»;

учебное пособие «Вероятностный анализ безопасности АС уровня 1».

В рамках данного мероприятия разработаны и тиражированы для распространения в информационной сети Ростехнадзора учебные пособия с целью формирования объективного общественного мнения об области использования атомной энергии для повышения квалификации специалистов атомного надзора по следующим направлениям:

«Информационная система регулирующего органа RAIS»;

«Вероятностный анализ безопасности АС уровня 1».

**Мероприятие 371. Разработка с использованием подходов Международного агентства по атомной энергии и других международных организаций системы информационносправочной поддержки деятельности в области ядерной и радиационной безопасности.**

В рамках данного мероприятия:

разработан макет российской Интернет-страницы в глобальной сети знаний органов регулирования ядерной и радиационной безопасности RegNet;

тиражированы нормативные документы в соответствии с заявками от Ростехнадзора и организаций атомной отрасли;

продолжено комплектование рабочего места инспектора нормативно-правовыми актами, нормативными документами в области ядерной и радиационной безопасности, книгами серии «Труды ФБУ «НТЦ ЯРБ», «Переводы», журналом «Ядерная и радиационная безопасность».

**2.6.1.2. Деятельность ФБУ «НТЦ ЯРБ» в рамках федеральной целевой программы «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2012 года»**

В 2010 г. работы ФБУ «НТЦ ЯРБ» по программе выполнялись в рамках двух государственных контрактов с Ростехнадзором. Основной целью выполняемых работ является

получение результатов, способствующих эффективному выполнению задач, стоящих перед Ростехнадзором при реализации мероприятий Программы, государственным заказчиком которой он определен постановлением Правительства Российской Федерации от 29.12.2007 № 972.

Выполняемые работы были направлены на научно-техническую поддержку регулирования безопасности на объектах использования атомной энергии.

В рамках проведенных работ:

1. Разработано учебное пособие «Взрывопожаробезопасность технологических процессов радиохимических производств».

2. Разработано Методическое пособие по определению потенциальной опасности объектов использования атомной энергии для организации и проведения контроля и надзора за обеспечением пожарной безопасности.

3. Разработаны «Учебно-методическое пособие по основам обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации» и «Учебно-методическое пособие по изучению Технического регламента о требованиях пожарной безопасности», подготовлены соответствующие тестовые вопросы и учебно-методические документы (учебные планы, учебно-тематические планы и учебные программы). Учебно-методические пособия предназначены для повышения квалификации должностных лиц Ростехнадзора, осуществляющих организацию и проведение контроля за обеспечением пожарной безопасности на объектах использования атомной энергии. Тестовые вопросы предназначены для контроля и тестирования знаний обучаемых. Пособия могут быть использованы при подготовке и проведении обучения в области обеспечения пожарной безопасности, а также при создании электронных учебников (курсов).

4. Разработаны электронные учебники (курсы) по вопросам организации и проведения контроля и надзора за обеспечением пожарной безопасности на объектах использования атомной энергии: «Учебно-методическое пособие по основам обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации», «Учебно-методическое пособие по изучению Технического регламента о требованиях пожарной безопасности», сопроводительная документация (руководство по установке, руководство пользователя, руководство администратора пользователей). Электронные учебники (курсы) по вопросам организации и проведения контроля и надзора за обеспечением пожарной безопасности на объектах использования атомной энергии позволят повысить профессиональный уровень работников Ростехнадзора, осуществляющих организацию и проведение контроля и надзора за обеспечением пожарной безопасности на объектах использования атомной энергии.

#### **2.6.1.3. Деятельность ФБУ «НТЦ ЯРБ» в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.**

В 2010 г. работы по программе выполнялись ФБУ «НТЦ ЯРБ» в рамках государственного контракта с Министерством образования и науки Российской Федерации по мероприятию 1.2.2 «Проведение научных исследований научными группами под руководством кандидатов наук».

В рамках проведенных работ выполнен анализ всех аспектов безопасности транспортирования отработавшего ядерного топлива с АЭС разных типов на объекты ядерного топливного цикла. Методами математического моделирования выполнено аналитическое исследование различных аспектов безопасности транспортирования отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) реакторов типа ВВЭР-440, направленное на:

выявление проблем, возникающих при транспортировании ОЯТ;

определение возможных путей решения этих проблем;

выработку рекомендаций по использованию результатов исследования для подготовки научно-образовательных курсов;

ускоренную подготовку из молодых специалистов с соответствующим профильным образованием высококвалифицированных научных кадров для системы Ростехнадзора, обладающих полной и исчерпывающей информацией и знаниями по проблеме безопасного транспортирования отработавшего ядерного топлива.

#### **2.6.1.4. Программа научно-технической деятельности ФБУ «НТЦ ЯРБ», выполняемая за счет средств Федерального бюджета (ПНТД–1/10).**

Программа научно-технической деятельности ФБУ «НТЦ ЯРБ» в 2010 г. включала пять направлений:

1. Участие в разработке законодательных и других нормативных правовых актов, федеральных норм и правил и иных документов, необходимых для обеспечения ядерной и радиационной безопасности в области использования атомной энергии.

2. Разработка научных материалов, содержащих результаты изучения и обобщения опыта регулирования ядерной и радиационной безопасности.

3. Анализ отчетов о нарушениях и отказов в работе объектов использования атомной энергии, последствий повреждения их оборудования и систем.

4. Создание и ведение банков данных для проведения научных исследований и анализа безопасности объектов использования атомной энергии.

5. Организация и проведение верификации программных средств, используемых при обосновании ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии, а также деятельности, связанной с их сооружением, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией, продлением эксплуатации и выводом из эксплуатации.

Выполнено 22 темы НИР, в результате которых выпущено 82 научно-технических отчета, содержащих научно-техническую продукцию в виде отчетов о научно-исследовательских работах и различных редакций нормативных документов. Все НИР были направлены на научно-техническую поддержку регулирующей деятельности Ростехнадзора в области использования атомной энергии.

#### **2.6.1.5. Взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти, академическими и прикладными институтами, высшими учебными заведениями, другими организациями.**

Взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти, академическими и прикладными институтами, высшими учебными заведениями, другими организациями в 2010 г. проводилось по основным направлениям деятельности ФБУ «НТЦ ЯРБ».

В обеспечение и развитие образовательного направления деятельности (разработка элементов системы профессионального образования сотрудников атомного надзора в части программ учебных курсов по регулированию ЯРБ, их отработка при чтении курсов в профильных региональных вузах и на семинарах) взаимодействие осуществлялось с центральным аппаратом и межрегиональными территориальными управлениями Ростехнадзора, Рособрнадзором, Высшей аттестационной комиссией (ВАК) РФ, Институтом законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ, Институтом безопасного развития атомной энергетики РАН

(ИБРАЭ), Московским энергетическим институтом (техническим университетом) МЭИ (ТУ), Национальным исследовательским ядерным университетом «МИФИ» (г. Москва), Томским политехническим университетом (ТПУ, г. Томск), Северской государственной технологической академией (СГТА, г. Северск), Обнинским государственным техническим университетом атомной энергетики (ИАТЭ, г. Обнинск), НОУ «Центральный Институт Повышения Квалификации» (г. Обнинск), Нижегородским государственным техническим университетом (НГТУ, г. Нижний Новгород), Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ), регулирующими органами Германии (GRS), Франции (IRSN), Вьетнама.

По основным направлениям деятельности ФБУ «НТЦ ЯРБ» в рамках хозяйственных договоров взаимодействие осуществлялось с Ростехнадзором, ОАО «Концерн Росэнергоатом», РНЦ «Курчатовский институт», ОАО «ГНЦ НИИАР», ОАО «ОКБМ Африкантов», ОАО «ТВЭЛ», ОАО «ВНИИАЭС», ФГУП «ГНЦ РФ ФЭИ», ФГУП «ПО «Маяк», ФГУП НИКИЭТ им. Н.А. Доллежала, ФГУП «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина», ФГУП ВО «Безопасность», Министерством энергетики США (DOE), регулирующим органом Германии (GRS) и другими организациями.

В рамках договоров о научно-техническом сотрудничестве взаимодействие осуществлялось с ФГУП «ВНИИХТ», Институтом проблем химической физики (ИПХФ) РАН, Институтом физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, Московским энергетическим институтом (техническим университетом) МЭИ (ТУ), Обнинским государственным техническим университетом атомной энергетики (ИАТЭ, г. Обнинск), Нижегородским государственным техническим университетом (НГТУ, г. Нижний Новгород), Томским политехническим университетом (ТПУ, г. Томск), Северской государственной технологической академией (СГТА, г. Северск).

#### **2.6.1.6. Формы и методы работ по координации НИР. Проблемные вопросы и задачи на будущее**

Основная работа по координации НИР проводится через участие специалистов ФБУ «НТЦ ЯРБ» в деятельности научных, научно-технических и общественных органов и организаций атомной отрасли, а именно: научно-технического совета (НТС) ФБУ «НТЦ ЯРБ»; НТС, его секций и технических комитетов Ростехнадзора; НТС Госкорпорации «Росатом» и его секций; НТС ОАО



«Концерн Росэнергоатом»; НТС МосНПО «Радон»; а также диссертационных советов (РНЦ «Курчатовский институт» и др.) и Экспертного Совета №1 ВАК Минобрнауки.

Участие сотрудников в работе Российской научной комиссии по радиационной защите (РНКРЗ) укрепляет координацию НИР 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 осуществляется как через деятельность в общественных советах Ростехнадзора и

Госкорпорации «Росатом», так и путем распространения соответствующих материалов в информационной сети Ростехнадзора.

Активное участие сотрудников ФБУ «НТЦ ЯРБ» в деятельности Ядерного общества России и его Молодежного отделения не только укрепляет межотраслевое взаимодействие при апробации результатов НИР, но и способствует привлечению нового поколения сотрудников в атомную отрасль России и ее регулирующей орган.

Основными задачами научного обеспечения регулирования ядерной и радиационной безопасности, актуальными на будущее, являются:

разработка и научно-методическое обоснование новых подходов к государственному регулированию ядерной и радиационной безопасности в условиях ускоренного развития атомной энергетики, включая постепенный переход на установление лицензионных и надзорных процедур адекватных потенциальной опасности видов деятельности в области использования атомной энергии, а также устранение избыточных административных барьеров при безусловном обеспечении безопасности объектов использования атомной энергии;

разработка подходов и направлений совершенствования системы нормативных документов, обеспечивающих регулирование безопасности объектов использования атомной энергии с учетом рекомендаций международных организаций и достигнутого уровня науки и техники;

совершенствование методологии установления критериев и принципов ядерной и радиационной безопасности;

совершенствование методологии оценки ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии;

научное обеспечение установления с учетом международных подходов национальной инфраструктуры безопасности при сооружении АЭС в зарубежных странах (в части, касающейся Ростехнадзора).