

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ



Государственное
научное учреждение
«ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
И ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ - СОСНЫ»



ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

№ 6(12)

2010

СЕРИЯ: АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

ПРАКТИКА НАУЧНОЙ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Атомная энергетика – это сфера, где все подчинено, в первую очередь, обеспечению ядерной, радиационной и экологической безопасности. Обеспечение безопасности в ядерно-энергетической отрасли является комплексной многофакторной проблемой, требующей решения ряда текущих и стратегических задач и принятия соответствующих решений, касающихся аспектов безопасности, на всех этапах жизненного цикла объектов использования атомной энергии. Приступая к реализации ядерно-энергетической программы, каждая страна стремится, в то же время, достичь максимальной эффективности производства и использования атомной энергии.

Обе эти проблемы наиболее реально решить для любой страны, создав национальную научно-техническую базу атомной отрасли на основе промышленного, интеллектуального, кадрового потенциала. В соответствии с имеющей место практикой решение стоящих перед научными кадрами задач по научной поддержке развития атомной энергетики осуществляется путем реализации государственных программ, обеспечивающих необходимую непрерывность процесса накопления научно-технического потенциала страны.

В рамках этих программ решаются (в полном объеме или частично, в зависимости от масштабов и направленности программ и задействованного в них научного потенциала) задачи по следующим направлениям:

комплексный анализ процесса производства и использования атомной энергии и всех сопутствующих проблем – экономических, экологических, социальных;

углубленный анализ международного опыта обеспечения безопасности на основе новейших современных технологических решений и научно-технического сопровождения их реализации и др.;

обеспечение развития инфраструктуры ядерных и радиационных технологий на уровне лучших мировых достижений и научное обеспечение их эффективного использования в ядерно-энергетической отрасли страны;

развитие системы подготовки отечественных специалистов высшей квалификации, способных самостоятельно и квалифицированно решать любые задачи в сфере ядерной энергетике, на базе новейших достижений теоретической и прикладной науки;

развитие и гармонизация национальной системы нормативно-правовых актов по ядерной и радиационной безопасности, обеспечивающих нормативно-правовые механизмы регулирования;

создание информационных технологий изучения, мониторинга и управления развитием атомной энергетике;

формирование национальной инновационной деятельности на всех этапах реализации ядерно-энергетической программы;

создание экспериментально-методической базы;

проведение комплексных материаловедческих исследований;

научное обоснование экономических механизмов управления производством и использованием атомной энергии;

изучение фундаментальных научных основ, определяющих технические решения в атомной отрасли, и возможность их продвижения в практическую плоскость при реализации национальной ядерно-энергетической программы;

создание и постоянное наполнение фонда расчетных компьютерных кодов для нейтронно-физических расчетов, анализа безопасности и т. п.;

изучение физических особенностей реакторной установки и влияния на безопасность происходящих в ней процессов, так как прежде всего они определяют специфику потенциальной радиационной опасности и способы ее предупреждения – в этом плане актуальны вопросы нейтронной физики, тепловыделения и теплоотвода в активной зоне, воздействие излучения на материалы, химическое поведение теплоносителя, конструкция и работоспособность ядерного топлива, пределы эксплуатационных возможностей ядерной энергетической установки и ее поведение в нормальных и аварийных режимах эксплуатации;

организация тесного творческого сотрудничества научно-технических центров страны с целью наиболее эффективного использования их потенциалов;

развитие международного научно-технического сотрудничества;

и другие.

Наполнение программ научными задачами в каждой стране осуществляется в зависимости от национальных приоритетов, этапа развития ядерно-энергетической отрасли, научно-технического потенциала страны.

Научная поддержка развития атомной энергетики в Республике Беларусь

Республика Беларусь располагает высококвалифицированными научными кадрами, способными решать самые сложные задачи как фундаментального, так и прикладного характера. Так, Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны является научным учреждением, имеющим опыт научного сопровождения и проектирования ядерных реакторов, критических сборок и других ядерных и радиационных установок. В этом учреждении работают специалисты необходимой квалификации, осуществляющие научно-исследовательские работы в области использования атомной энергии, имеется ряд ядерных и радиационных установок. Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны поддерживает тесные связи с российскими ядерными центрами и проектными организациями, научными центрами государств – участников Содружества Независимых Государств и других государств, Международным агентством по атомной энергии.

В Республике Беларусь на высоком научном уровне решены задачи начального этапа становления атомной отрасли – подтверждена целесообразность и возможность ввода ядерного источника в энергосистему страны, осуществлен выбор площадки и типа АЭС. К выполнению этих работ привлекались проектные и научные коллективы академических и отраслевых институтов разного профиля, республиканские органы государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь. Деятельность этих структур осуществлялась в соответствии с решениями правительственных органов в рамках научно-технических программ.

В настоящее время завершается выполнение Государственной научно-технической программы ”Ядерно-физические технологии для народного хозяйства Беларуси“, включенной в перечень государственных научно-технических программ на 2006 – 2010 годы, инициатором создания которой и головной организацией-исполнителем является Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны. Идет выполнение

Государственной программы подготовки кадров для ядерной энергетики Республики Беларусь на 2008 – 2020 годы.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 января 2009 г. № 64-2 утвержден Комплексный план основных организационных мероприятий по строительству атомной электростанции в Республике Беларусь, охватывающий период от выбора площадки до ввода АЭС в эксплуатацию. Отдельным разделом в этом Комплексном плане предусматривалась разработка и утверждение Государственной программы научного сопровождения развития атомной энергетики в Республике Беларусь. Данная программа была утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1116 от 28.08.2009 г.

Программа не дублирует научные исследования, проводимые в рамках других программ, а дополняет или продолжает их.

Мероприятия программы научного сопровождения развития атомной энергетики в Республике Беларусь

Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь – выполнение комплекса теоретических и экспериментальных научно-исследовательских, нормативно-законодательских, методических работ с целью разработки и выдачи рекомендаций по оптимизации эксплуатационных режимов АЭС, по проведению мониторинга окружающей среды, подготовке высококвалифицированных специалистов, разработке предложений для создания ядерных установок четвертого и пятого поколений повышенной надежности и экономичности, по созданию отечественной нормативной правовой базы и нормативно-технической документации на весь цикл функционирования АЭС, информационному обеспечению органов управления и населения по проблемам развития атомной энергетики.

Деятельность в рамках программы научного сопровождения направлена на эффективное использование при строительстве и функционировании АЭС существующего промышленного, индустриального и кадрового потенциала Республики Беларусь, минимизацию негативного влияния станции на окружающую среду и население, разработку мероприятий по повышению эффективности работы АЭС и обеспечения ядерной безопасности станции по всем направлениям, создание национальной научно-инженерной школы высокого уровня.

Наполнение программы научного сопровождения развития ядерной энергетики в Республике Беларусь конкретными мероприятиями осуществлено по следующим важным для атомной отрасли проблемам:

разработка национальной технической нормативной базы, включающей документы, определяющие основные требования и условия к безопасному размещению, эксплуатации и снятию с эксплуатации атомной электростанции, обращению с радиоактивными отходами и к физической защите ядерно-опасных объектов;

научно-техническое сопровождение необходимых процедур по приемке поступающего оборудования, при монтаже и эксплуатации оборудования, а также внедрение современных методов контроля состояния оборудования на всех этапах его использования;

повышение противоаварийной устойчивости и безопасности работы радиационных объектов, ядерных установок, объектов атомной энергетики, радиоактивных источников и пунктов хранения радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива. Разработка предложений по повышению эффективности использования ядерного топлива на АЭС. Оценка радиационной обстановки и прогнозирование рисков для населения и территорий при авариях и чрезвычайных ситуациях на атомных электростанциях;

эксплуатационная классификация, паспортизация радиоактивных отходов, оптимизация процессов их переработки и определение способов их изоляции. Разработка методов определения радионуклидного состава и активности радиоактивных отходов по радионуклидам, представляющим наибольшую радиологическую опасность. Внедрение эффективных ресурсосберегающих технологий переработки жидких радиоактивных отходов.

Разработка предложений по созданию в Республике Беларусь производства сорбирующих и фильтрующих материалов систем переработки жидких радиоактивных отходов и вентиляционных выбросов АЭС;

разработка концепции ранней и долгосрочной диагностики изменения состояния природных сред (воздух, водные объекты, почва) вследствие воздействия АЭС во всех процессах жизненного цикла на основе создаваемой комплексной системы мониторинга окружающей среды и создание баз данных исследуемых параметров природных сред;

выработка рекомендаций по применению новых форм и способов действий внутренних войск по охране и обороне АЭС и иных особо важных государственных объектов. Разработка методики расчета состава численности соединения (воинской части) по охране АЭС и углубленная подготовка персонала физической защиты;

создание учебного центра для повышения квалификации студентов и аспирантов, а также подготовки и переподготовки кадров высшей квалификации (кандидаты и доктора наук) в области атомной энергетики и ядерных технологий;

обеспечение эффективного международного сотрудничества с ведущими ядерными центрами Европы, Америки и Азии по развитию атомной энергетики Беларуси путем получения оперативного доступа к информации о мировых тенденциях в развитии ядерной энергетики, использования полученных баз данных при проведении экспериментов на ядерных и теплофизических стендах Объединенного института энергетических и ядерных исследований – Сосны для обоснования безопасности строящейся АЭС. Подготовка и периодическая переподготовка, повышение квалификации специалистов по ядерной и радиационной безопасности, обучение практическим навыкам работы с ядерными материалами и источниками излучения, повышение культуры безопасности при обращении с ядерными материалами и источниками излучения в рамках проектов технического сотрудничества Международного агентства по атомной энергии;

повышение доверия населения к атомной энергетике и преодоление ”чернобыльского синдрома“ путем проведения информационно-просветительской и образовательной работы, направленной на формирование позитивного отношения к атомной энергетике, а также информационно-аналитическое обеспечение деятельности органов управления различного уровня, ответственных за принятие решений по проблемам и тенденциям развития ядерной энергетики в Республике Беларусь;

экспериментальное и расчетно-теоретическое обоснование путей создания перспективных, принципиально новых энергетических реакторов с повышенной безопасностью, надежностью и экономичностью по сравнению с существующими ядерно-физическими системами, а также разработка оптимального плана развития системы электрогенерирующих источников Беларуси на перспективу;

создание вычислительного центра на основе суперкомпьютера, технические возможности которого позволят проводить научные исследования и изыскания в области атомной энергетики на мировом уровне, а также разработку методик проведения этих исследований;

Ожидаемые результаты выполнения мероприятий программы

По мере реализации мероприятий, предусмотренных программой, в перспективе к 2020 году будет выполнен большой объем работ, в том числе:

обеспечено научно-техническое сопровождение строительных, монтажных и ремонтных работ на АЭС, которое может быть использовано также и на других ядерных объектах, в части качества материалов и надежности оборудования;

разработан комплекс аппаратно-программных средств для измерения эффектов реактивности и диагностики оборудования при физическом и энергетическом пусках и эксплуатации АЭС;

создана лаборатория экспертных измерений ядерных излучений;

разработаны концепция системы сейсмического мониторинга в районе размещения АЭС, конфигурация и конструкция наблюдательных пунктов и центров сбора информации;

разработаны специальные базы накопления и хранения данных, а также пакеты программ для создания и корректировки математических моделей прогнозирования и описания процессов в области сейсмического мониторинга;

разработанные системы будут сертифицированы и внедрены на строящихся и действующих блоках АЭС.

разработаны методика и программный комплекс для моделирования нестационарных процессов, позволяющие получать ряд динамических характеристик реактора в течение кампании;

разработаны оптимальные схемы перегрузок для различных видов усовершенствованного ядерного топлива, проведен анализ и моделирование ядерного топливного цикла для различных вариантов, предложенных проектировщиком, разработана стратегия топливоиспользования на АЭС Республики Беларусь, рекомендован технически и экономически оптимальный вариант топливного цикла;

создан программно-аппаратный комплекс на базе вычислительного центра Объединенного института энергетических и ядерных исследований – Сосны для моделирования процессов в оборудовании АЭС и иных ядерных установках, хранения и анализа баз данных и система удаленного доступа на основе современных технологий и требований по защите информации и др.;

создан учебный центр подготовки и переподготовки кадров высшей квалификации;

разработаны технические требования для создания системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций на АЭС. Система будет содержать детерминированные и вероятностные характеристики с учетом работы объектов ядерной энергетики;

проведено компьютерное моделирование основных и вспомогательных процессов на АЭС в целях оценки ее безопасности и эффективности для различных типов топлива и эксплуатационных режимов;

уточнены технологические регламенты работы блоков АЭС с учетом выбранного проекта и условий эксплуатации;

получены оценки дозовых нагрузок на персонал и оборудование АЭС;

разработаны рекомендации для повышения безопасности эксплуатации АЭС;

разработаны рекомендации по более рациональному и оптимальному с экономической и экологической точек зрения режимам эксплуатации АЭС;

разработаны сценарии возможного распространения радиоактивного загрязнения в отходах, атмосфере и геосфере при эксплуатации пункта захоронения радиоактивных отходов и хранилища отработавшего ядерного топлива;

разработано и внедрено в структуру национального центра поддержки принятия решений по ликвидации чрезвычайных ситуаций на АЭС программное обеспечение – набор национальных баз данных, адаптированные и внедренные в программное обеспечение существующие программные модули (расчеты выбросов тепла и влаги, промышленных выбросов в атмосферу и другие), алгоритмы и программы обработки информационных баз данных по направлению исследований (воздух, почва, водные объекты), программы оценки уровня загрязнений в аварийных ситуациях (инцидентах) и возможных последствий их в масштабе реального времени;

разработана компьютерная система оперативного голосового оповещения по громкоговорящей сети и по телефону о критических и чрезвычайных ситуациях;

изучен вопрос об уязвимости объектов АЭС в условиях воздействия специальных средств;

разработаны и реализованы концептуальные основы обеспечения информационной безопасности развития и функционирования атомной энергетики Республики Беларусь;

разработан учебный программный комплекс, позволяющий проводить моделирование режимов работы станции, в том числе моделирование объектов и разработку систем управления, проектирование коммуникационных систем, обработку сигналов и изображений, измерение сигналов и тестирование. В дальнейшем учебный программный

комплекс будет дополнен новыми усовершенствованными программными модулями, включая программы имитационного моделирования аварийных ситуаций, адаптированные и верифицированные для конкретного энергоблока, аналитические тренажеры;

создан центр по подготовке специалистов по ядерной и радиационной безопасности в рамках проекта технического сотрудничества Международного агентства по атомной энергии;

разработан сценарий и архитектура долговременного развития ядерной энергетики Республики Беларусь как части глобальной ядерно-энергетической системы с использованием баз данных Международного агентства по атомной энергии и других международных организаций;

разработан оптимальный план ввода новых и реконструкции существующих электрогенерирующих источников, включая АЭС, обеспечивающий минимальные затраты на производство электрической энергии;

предложены рекомендации по выбору ядерных технологий и топливному циклу для дальнейшего развития ядерной энергетики в Беларуси;

разработаны предложения по выбору места и геологической среды для создания высокотехнологического подземного хранения отработанных топливных элементов и других высокоактивных отходов АЭС на территории Республики Беларусь;

уточнена стратегия развития использования ядерной энергии, учитывая постоянное изменение цен на первичные энергоносители, появление инновационных технологий в ядерной энергетике, ожидаемое повышение безопасности реакторов на быстрых нейтронах и другие факторы;

на протяжении всего периода выполнения заданий программы будет продолжаться работа по развитию и совершенствованию нормативной базы;

и другие.

Реализация Государственной программы научного сопровождения отвечает национальным интересам Республики Беларусь. Результаты, полученные в ходе ее выполнения, будут способствовать безопасному и эффективному производству и использованию атомной энергии, позволят исключить, в значительной степени, зависимость страны от рынка технологий и услуг в атомной отрасли, учесть инновационность развития современной атомной энергетики.

Для подготовки информационного бюллетеня использованы следующие источники:

1. Государственная программа "Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь на 2009 – 2010 годы и на период до 2020 года". Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1116 от 28.08.2009

2. Проблемы научного сопровождения атомной энергетики Украины. Е.Д. Домашев// Промышленная теплотехника.- 1998.- т.20, № 4. - С.43-48.

3. Научное руководство в атомной энергетике. В.А. Сидоренко// Атомкон.- 2009, сентябрь. - С.14-26.

Материал подготовили: Кувшинов В.И., Брылева В.А., Нарейко Л.М.

Адреса для контактов:

ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси, 220109, Минск, ул. академика А.К. Красина, 99

тел.: 299-47-61, 299-45-56, факс: 299-43-55, E-mail: <http://www.sosny.bas-net.by>

E-mail: valentina.bryliova@yandex.by

Для получения данного информационного бюллетеня просим подать заявку в электронном виде с указанием своего электронного адреса

©При перепечатке ссылка обязательна

По заказу Министерства энергетики Республики Беларусь