

**Только для официального пользования**

Пункт 17 предварительной повестки дня Конференции  
(GC(59)/1 и Add.1)

## Укрепление деятельности Агентства, связанной с ядерной наукой, технологиями и применениями

*Доклад Генерального директора*

### Резюме

- Во исполнение резолюций GC(57)/RES/12 и GC(58)/RES/13 Генеральной конференции в настоящем документе содержатся доклады о ходе работы по следующим направлениям: оказание Агентством содействия Африканскому союзу в проведении его Panaфриканской кампании по ликвидации мухи цеце и трипаносомоза (приложение 1); использование изотопной гидрологии для управления водными ресурсами (приложение 2); реконструкция лабораторий ядерных применений Агентства в Зайберсдорфе (приложение 3); деятельность в области ядерной энергии (приложение 4); деятельность Агентства в области развития инновационных ядерных технологий (приложение 5); разработка и строительство реакторов малой и средней мощности, включая малые модульные реакторы (приложение 6); подходы к содействию развитию инфраструктуры ядерной энергетики (приложение 7).
- Дополнительная информация о деятельности Агентства, связанной с ядерной наукой, технологиями и применениями, содержится в Обзоре ядерных технологий – 2015 (документ GC(59)/INF/2), ежегодном докладе МАГАТЭ за 2014 год (GC(59)/7), в частности в разделе, посвященном ядерным технологиям, и Докладе о техническом сотрудничестве за 2014 год (GC(59)/INF/3).

### Рекомендуемые меры

- Рекомендуется, чтобы Совет принял к сведению приложения 1–7 настоящего доклада и уполномочил Генерального директора представить доклад Генеральной конференции на ее 59-й очередной сессии.



# Оказание содействия Африканскому союзу в проведении его Панафриканской кампании по ликвидации мухи цеце и трипаносомоза (АС-ПАТТЕК)

## **А. Общие сведения**

1. В своей резолюции GC(58)/RES/13/A.3 Генеральная конференция признала, что проблема мухи цеце и трипаносомоза (МЦ и Т) является одним из наиболее серьезных препятствий на пути социально-экономического развития Африканского континента. Она признала важность развития животноводства в сельских общинах, страдающих от МЦ и Т, в которых эта болезнь непосредственно влияет на продовольственную безопасность и таким образом увеличивает масштабы нищеты. Кроме того, она признала, что от трипаносомоза по-прежнему ежегодно погибают тысячи людей и миллионы голов домашнего скота, а риску заразиться этой болезнью подвергается более 70 млн человек в 37 африканских странах, большинство из которых являются государствами – членами Агентства.

2. Генеральная конференция с удовлетворением отметила продолжение тесного взаимодействия Секретариата с АС-ПАТТЕК, главной целью которого является искоренение мухи цеце и трипаносомоза путем создания районов, постоянно свободных от мухи цеце и трипаносомоза, при помощи подавления и различных методов ликвидации с одновременным обеспечением устойчивого и рационального использования возвращенных в хозяйственный оборот земель.

3. Генеральная конференция признала также, что подавление и искоренение мухи цеце и трипаносомоза являются уникальными, многоплановыми и логистически сложными мероприятиями, требующими гибких, инновационных и адаптируемых подходов к оказанию технической поддержки. Генеральная конференция с удовлетворением отметила работу Агентства в рамках Совместной программы ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях, финансируемую Фондом технического сотрудничества Агентства, по разработке МСН для борьбы с мухой цеце и оказанию государствам-членам помощи в применении МСН в рамках подходов, предусматривающих комплексную борьбу с сельскохозяйственными вредителями в масштабах района (КБСВ-МР). Генеральная конференция высоко оценила помощь, оказанную различными государствами-членами и специализированными учреждениями ООН в борьбе с МЦ и Т в Западной Африке, в особенности непрерывные усилия, прилагаемые Соединенными Штатами Америки по линии Инициативы в отношении мирного использования ядерной энергии (ИМИ) для борьбы с МЦ и Т в Буркина-Фасо и Сенегале.

4. Генеральная конференция настоятельно призвала Секретариат продолжать уделять первоочередное внимание сельскохозяйственному развитию в государствах-членах и прилагать усилия для создания потенциала и дальнейшей интеграции МСН с другими методами при создании в Африке зон, свободных от мухи цеце. Она призвала государства-члены активизировать техническую, финансовую и материальную поддержку африканских государств-членов в их усилиях по созданию зон, свободных от мухи цеце, подчеркивая при этом важность применения подхода, основанного на учете потребностей, в прикладных исследованиях, а также при разработке методов и проверке их пригодности для нужд полевых проектов.

5. Генеральная конференция предложила Агентству и другим партнерам наращивать усилия по созданию потенциала в государствах-членах для принятия обоснованных решений в отношении выбора стратегий борьбы с МЦ и Т и экономического включения операций по применению МСН в кампании КБСВ-МР. Она предложила Секретариату в согласованном и синергическом взаимодействии с государствами-членами и другими партнерами поддерживать финансирование осуществляемых полевых проектов по применению МСН за счет средств регулярного бюджета и Фонда технического сотрудничества, подчеркнув значение сбора исходных данных и управления данными, и активизировать поддержку процесса передачи технологий и проведения ориентированных на спрос прикладных исследований и разработок в африканских государствах-членах в дополнение к их собственным усилиям по созданию и расширению зон, свободных от мухи цеце. Генеральная конференция настоятельно призвала Секретариат и других партнеров содействовать созданию и обеспечению функционирования региональных центров, предназначенных для массового разведения стерильных самцов мухи цеце и координации операций по применению МСН, в качестве важного компонента кампаний по КБСВ-МР, направленных на решение проблемы МЦ и Т.

## **В. Ход работы после 58-й очередной сессии Генеральной конференции**

### **В.1. Укрепление сотрудничества с АС-ПАТТЕК и другими партнерами**

6. Агентство приняло участие в тринадцатом совещании национальных координаторов ПАТТЕК, которое проходило 24–27 ноября 2014 года в Хараре, Зимбабве, и организатором которого была Комиссия Африканского союза (КАС), а принимающей стороной – министерство сельского хозяйства, механизации и ирригации. В совещании участвовало около 60 национальных координаторов и координационных центров ПАТТЕК из 27 африканских стран, в которых распространены муха цеце и трипаносомоз (МЦ и Т), представители международных организаций, научно-исследовательских учреждений, неправительственных организаций (НПО) и частного сектора. В конце совещания участники получили возможность посетить ущелье реки Замбези, где в настоящее время реализуется программа по борьбе с мухой цеце. МАГАТЭ также приняло участие в третьем совещании Руководящего комитета ПАТТЕК, которое было организовано КАС в Хараре 28 ноября 2014 года и на котором присутствовали представители международных организаций, НПО, доноров и частного сектора. На совещании был проведен анализ хода реализации инициативы ПАТТЕК в 2014 году и представлены план работы и бюджет на 2015 год. Участники договорились о проведении в 2015 году, в числе прочих запланированных мероприятий, независимой оценки финансируемых Африканским банком развития (АБР) многонациональных проектов по созданию в Восточной и Западной Африке зон, свободных от мухи цеце.

7. Между французским Центром международного сотрудничества по сельскохозяйственным исследованиям в целях развития (СИРАД) и Агентством была заключена практическая договоренность об использовании опыта успешной совместной работы в Сенегале в рамках других проектов в регионе. В результате в августе в штаб-квартиру ПАТТЕК в Аддис-Абебе был командирован известный ученый из СИРАД, обладающий большим опытом борьбы с мухой цеце, для оказания научной и технической помощи в рамках реализуемого в Эфиопии проекта по ликвидации мухи цеце и других программ ПАТТЕК в этой области.

## **В.2. Создание потенциала на основе прикладных исследований и технического сотрудничества**

8. Спрос на дальнейшую деятельность по созданию потенциала в сфере использования географических информационных систем (ГИС) и управления данными со стороны АС-ПАТТЕК и ряда национальных координаторов ПАТТЕК обусловил проведение 19–30 января 2015 года в Вене, Австрия, регионального учебного курса на французском языке по использованию в программах борьбы с мухой цеце и трипаносомозом программного обеспечения с открытыми исходными кодами для ГИС и управления данными. Курс был организован совместными усилиями ФАО, АС-ПАТТЕК и Агентства, его прослушали 15 участников из 10 государств-членов. В рамках курса состоялось посещение Лаборатории борьбы с насекомыми-вредителями в Зайберсдорфе, где участники смогли ознакомиться с новейшими разработками в области технологий и оборудования для разведения мух цеце, дрозофил и комаров. В четвертом квартале 2015 года планируется провести региональный учебный курс по использованию методов популяционной генетики и ГИС в целях выявления изолированных популяций мухи цеце для их дальнейшего истребления.

9. Одной из главных составляющих проектов технического сотрудничества в этой области как на региональном уровне (проекты RAF/5/059 и RAF/5/070), так и на национальном уровне в Анголе, Зимбабве, Сенегале, Уганде и Эфиопии (проекты ANG/5/033, ZIM/5/019, SEN/5/033, UGA/5/033, UGA/5/036 и ETH/5/018) является создание потенциала. С сентября 2014 года Агентство организовало обучение в форме стажировок и научных командировок для 17 специалистов из 8 стран, для которых актуальна проблема МЦ и Т; общая продолжительность обучения составила 125 недель.

10. 15 стран продолжали участвовать в исследованиях по предупреждению переноса трипаносомной инфекции симбиотическими микробами, которые проводятся в рамках проекта координированных исследований (ПКИ) "Усиление рефрактерности переносчиков инфекции к трипаносомозу". В декабре 2014 года в Аддис-Абебе, Эфиопия, состоялось второе совещание по координации исследований (СКИ) в рамках данного ПКИ.

11. В течение прошлого года в соответствии с поступающими запросами исследовательская деятельность в Лаборатории борьбы с насекомыми-вредителями была сосредоточена на разработке и испытании технологий, которые могут во многом способствовать удешевлению и упрощению применения МСН. Удалось добиться первых положительных результатов в использовании инфракрасных сканеров для разделения куколок мухи цеце по признаку пола, и в настоящее время ведется оптимизация протоколов. Путем регулирования относительной влажности внутри транспортных рефрижераторных контейнеров были найдены оптимальные условия перевозки на большие расстояния куколок стерильных самцов. Оба достижения внесут существенный вклад в реализацию концепции региональных центров массового разведения, которые будут поставлять стерильных куколок для работ на местах в различных географических районах. Результаты испытаний в контролируемых условиях беспилотного летательного аппарата (БПЛА), оснащенного прототипом устройства для выпуска охлажденных особей мухи цеце, показали, что тот имеет достаточную дальность полета и грузоподъемность для эксплуатации в практических программах.

### **В.3. Содействие планированию и осуществлению деятельности по применению МСН**

12. Агентство продолжало оказывать техническую помощь в реализации проекта по ликвидации мухи цеце в южной части Восточно-Африканской зоны разломов (СТЕП) по линии национальных и региональных проектов технического сотрудничества EТН/5/018 и RАF/5/070. На 2014–2015 финансовый год правительство Эфиопии выделило на указанный национальный проект бюджетные ассигнования в размере 48,3 млн быров (приблизительно 2,36 млн долл. США). В 2014 году подавление популяций мухи цеце на земле велось на территории, площадь которой была увеличена с первоначальных 25 000 км<sup>2</sup> до 60 000 км<sup>2</sup>. Благодаря успешным результатам применения различных методов борьбы с мухой цеце для подавления ее популяций до низкого уровня на территориях за пределами национальных парков статус проекта был повышен до национального, и СТЕП был преобразован в Национальный институт по борьбе с мухой цеце и трипаносомозом и их ликвидации (НИМЦТ).

13. Кроме того, в рамках проекта была активизирована работа в бассейне реки Деме. Мониторинг стал более эффективным после того, как на нужды проекта было выделено два полноприводных автомобиля. Возобновились выпуски с воздуха стерильных самцов, прерывавшиеся несколько раз в связи с поломками летательного аппарата и гамма-облучателя. Результаты последних энтомологических наблюдений продемонстрировали весьма низкую плотность популяций мухи цеце и оптимальное соотношение стерильных и диких самцов.

14. 11–13 февраля 2015 года в Аддис-Абебе состоялось четвертое совещание международного руководящего и консультативного комитета, в котором со стороны правительства Эфиопии приняли участие министр науки и технологии и представитель государственного министерства животноводства, а со стороны Агентства – заместитель Генерального директора, руководитель Департамента технического сотрудничества. На этом совещании старшее руководство проекта, должностные лица Агентства и международный эксперт рассмотрели текущее состояние данного проекта. Участники договорились о том, что Агентство предоставит дополнительную техническую помощь Калити, направив в долгосрочную командировку в инсектарий эксперта, который будет на месте оказывать помощь по техническим вопросам и проводить обучение персонала.

15. В Сенегале чрезвычайно успешно продолжается реализация проекта, который нацелен на уничтожение *Glossina palpalis gambiensis* в области Ниайе недалеко от Дакара. Весь район осуществления проекта поделен на три операционных участка, работы в которых ведутся последовательно. На участке № 1 до конца 2014 года продолжался выпуск стерильных самцов. Начиная с апреля 2012 года в контрольных ловушках не было обнаружено ни одной дикой мухи, из чего можно сделать вывод, что в этом районе популяция мухи цеце истреблена. На участке № 2 выпуски стерильных самцов с воздуха начались в феврале 2014 года и по плану будут продолжаться до конца 2015 года. Ликвидация мухи цеце на участке № 1 и резкое сокращение ее популяции на участке № 2 отражается и на показателях заболеваемости: результаты серологических анализов у крупного рогатого скота демонстрируют снижение заболеваемости трипаносомозом с 40–50% в 2009–2010 годах до менее чем 10% в 2013 году. В настоящее время ведется анализ данных наблюдений 2014 года. Выпуск стерильных самцов производится регулярно 4 раза в неделю с автожира, оснащенного недавно разработанным аппаратом для выпуска охлажденных взрослых особей. В начале 2015 года планируется приступить к мероприятиям по подавлению на участке № 3 (Дакар и Тиес).

16. Результаты энтомологических и социально-экономических исследований, проведенных на острове Унгуджа, Занзибар (Объединенная Республика Танзания), показали, что на протяжении 17 лет, прошедших с того времени, как было объявлено о ликвидации мухи цеце, остров оставался свободным от мухи цеце *Glossina austeni*, в результате чего со времени последнего исследования, проведенного в 2003 году, отмечен рост улучшенного поголовья молочного скота (на 37%), коз и овец (на 108%) и домашней птицы (на 86%).

17. В Зимбабве Агентство, в рамках проекта технического сотрудничества ZIM/5/019, продолжает оказывать помощь в проведении экономической оценки целесообразности уничтожения мухи цеце в Национальном парке Матусадона. В Словацкой академии наук в Братиславе, Словакия, и Лаборатории борьбы с насекомыми-вредителями в Зайберсдорфе, Австрия, были организованы три трехмесячные стажировки для подготовки специалистов по вопросам массового разведения мухи цеце и процедурам обращения с самцами мухи и их облучения. После организации в прошлом году успешного обучения по ГИС и управлению данными в Хараре совместно с ФАО было запланировано проведение второго семинара-практикума по ГИС, по более сложной программе. Для лаборатории молекулярной биологии было предоставлено различное оборудование и расходные материалы, а в Зайберсдорфе был проведен базовый курс по молекулярной биологии.

18. В Анголе Агентство оказывает содействие в проведении экономической оценки целесообразности применения МСН в рамках комплексной борьбы с сельскохозяйственными вредителями в масштабах района, нацеленной на истребление *G. morsitans centralis* в провинциях Маланже, Северная Кванза и Южная Кванза на территории, приблизительная площадь которой превышает 32 000 км<sup>2</sup>. Было разработано мобильное устройство для мониторинга, устанавливаемое на полноприводной автомобиль; в настоящее время оно тестируется и дорабатывается для проведения энтомологических наблюдений и сбора исходных данных на больших площадях и в удаленных районах. Данное устройство позволит сократить издержки энтомологических наблюдений, связанные с людскими и материальными ресурсами. В рамках проекта по истреблению мухи цеце в Сенегале было организовано дополнительное обучение в форме стажировок по вопросам обращения со стерильными самцами и их выпуска.

## **С. Заключение**

19. Муха цеце и трипаносомоз остаются серьезными препятствиями на пути развития сельских районов на обширных территориях в Африке. В нескольких районах, где меры вмешательства еще не осуществляются, ареал распространения различных видов мухи цеце расширяется. Поскольку новых методов для планомерного истребления различных видов мухи цеце в масштабах района не появилось, МСН, будучи составной частью комплексного подхода к борьбе с насекомыми-вредителями в масштабах района, сохраняет свою привлекательность как уникальный и экологически безопасный ядерный метод. Вместе с тем сохраняются такие проблемы, как отсутствие инфраструктуры и необходимость создания надлежащих структур управления, которые должны быть решены для эффективного осуществления столь многоплановых и логистически сложных проектов. Существует также потребность в разработке МСН для разных биологических видов и в адаптации каждого из проектов к уникальным экологическим и социально-экономическим условиям и требованиям. Нехватка объектов по разведению стерильных самцов мухи цеце в Африке остается наиболее серьезным препятствием на пути к более широкому применению МСН в борьбе с мухой цеце – существует лишь пять институтов, где имеются исходные или резервные колонии мухи цеце, и только один крупный действующий центр массового разведения мухи цеце, расположенный в Аддис-Абебе, Эфиопия.



# Использование изотопной гидрологии для управления водными ресурсами

## **А. Общие сведения**

1. На своей пятьдесят седьмой очередной сессии в сентябре 2013 года Генеральная конференция в резолюции GC(57)/RES/12 предложила Генеральному директору продолжать и далее активизировать усилия, направленные на более полное использование изотопных и ядерных методов для освоения водных ресурсов и управления ими в заинтересованных странах, и оказывать помощь государствам-членам в получении легкого доступа к средствам изотопного анализа, включая инертные газы, путем модернизации отдельных лабораторий; расширять деятельность по реализации проекта "МАГАТЭ-Улучшение водообеспеченности" (IWAVE); активизировать деятельность, которая способствует пониманию климата и его воздействия на водный цикл; продолжать развивать людские ресурсы в области изотопной гидрологии. Кроме того, она предложила Генеральному директору доложить о достижениях в осуществлении резолюции GC(57)/RES/12 Совету управляющих и Генеральной конференции на ее пятьдесят девятой очередной сессии.

2. Успехи и уроки деятельности по достижению целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия (ЦРТ), а также Международного десятилетия воды как источника жизни (2005–2015 годы) лягут в основу повестки дня в области развития на период после 2015 года, начало реализации которой будет положено на саммите Организации Объединенных Наций, который состоится 25–27 сентября 2015 года в Нью-Йорке. Цель этого мероприятия заключается в утверждении 17 целей и соответствующих целевых показателей, включая цель 6 "Обеспечение всеобщего доступа к водным ресурсам и средствам санитарии и рациональное управление ими". Целевые показатели для цели 6 диктуют необходимость расширения доступа к пресной воде и активизации усилий по созданию потенциала, что по-прежнему входит в число первоочередных задач программы МАГАТЭ в области водных ресурсов.

## **В. Работа после 57-й очередной сессии Генеральной конференции**

### **В.1. Активизация деятельности в области изотопной гидрологии и по проекту IWAVE**

3. Проект "МАГАТЭ-Улучшение водообеспеченности" (IWAVE) является опытным проектом, который финансируется по линии Инициативы в отношении мирного использования ядерной энергии (ИМИ) и в рамках которого трем государствам-членам (Филиппинам, Оману и Коста-Рике) оказывается помощь в повышении доступности и экологической устойчивости ресурсов пресной воды на основе научно обоснованной комплексной оценки национальных водных ресурсов. После того как был достигнут ряд целей проекта IWAVE, например, были выявлены основные пробелы в знаниях, данных и потенциале в области оценки водных

ресурсов, которые затем были устранены при помощи изотопных методов и других средств, проект вступил в финальную стадию. Для трех стран, участвовавших в проекте, были проведены девять семинаров-практикумов и учебных мероприятий, организованных в Центральных учреждениях Агентства, а также в Рурки (Индия), Делфте (Нидерланды), Маскате (Оман) и Маниле (Филиппины), в ходе которых 102 специалиста по водным ресурсам прошли обучение по вопросам сбора и интерпретации изотопных данных, а также разработки сетей мониторинга водных ресурсов.

4. К настоящему времени в рамках проекта IWAVE удалось добиться следующих главных результатов: проведено обучение по ключевым вопросам гидрологии (таким как анализ водного баланса, оценка сетей мониторинга, выявление уязвимости водоносных горизонтов), собраны и оцифрованы гидрологические данные, составлены карты уязвимости водоносных горизонтов.

5. Одним из итогов проекта IWAVE стала разработка в Латинской Америке другого регионального проекта технического сотрудничества на 2015–2016 годы с участием Аргентины, Бразилии, Никарагуа и Эквадора. В этом проекте используются методология и подход, выработанные в ходе реализации проекта IWAVE. В 2015 году было проведено первое координационное совещание и составлен план работы, в котором первоочередное внимание уделяется выявлению пробелов в имеющихся знаниях и потенциале на национальном уровне.

6. Еще один проект, финансируемый по линии ИМИ, реализуется во Вьетнаме, Индии и Бразилии; он дополняет проект IWAVE, поскольку направлен на более широкое применение изотопов за счет укрепления национальных сетевых объединений специалистов по изотопной и неизотопной гидрологии. В Индии в рамках данного проекта оказывается помощь Национальному гидрологическому институту в интеграции изотопных методов в работу по составлению карт водоносных горизонтов. Во Вьетнаме и Бразилии были организованы национальные семинары, учебные семинары-практикумы и мероприятия на местах. В 2015 году Геологическая служба Бразилии (ГСБ) получила статус центра сотрудничества МАГАТЭ. Придание сотрудничеству с МАГАТЭ более официального характера будет способствовать более эффективной реализации проекта благодаря связям и сетевому взаимодействию между ГСБ и другими участвующими в проекте организациями. Был составлен план деятельности, который будет выполняться в 2015–2017 годах.

7. 8–10 сентября 2014 года в сотрудничестве с ЮНЕСКО было проведено техническое совещание "Загрязнение поверхностных и подземных вод после аварии на атомной электростанции "Фукусима-дайити". На этом совещании 16 экспертов из Японии и других стран обсуждали вопросы, касающиеся степени загрязнения подземных вод на атомной электростанции "Фукусима-дайити" и в непосредственной близости от нее после землетрясения и цунами в марте 2011 года. Участники совещания рассмотрели воздействие выбросов радиоактивных веществ в окружающую среду на системы поверхностных и подземных вод, а также меры по борьбе с загрязнением подземных вод. На совещании было отмечено, насколько детальная характеристика гидрогеологических условий на площадках АЭС важна для эффективного предотвращения и регулирования любых аварийных радиоактивных выбросов. Для решения этой задачи был разработан проект координированных исследований (ПКИ), реализация которого намечена на 2016–2018 годы.

8. Для всех государств-членов на сайте Агентства бесплатно предоставляется программное обеспечение для моделирования гидрологических процессов, используемое для более точной оценки водных ресурсов в бассейнах рек. Модель водного баланса МАГАТЭ с изотопными входными данными (IWBMiso) была разработана в сотрудничестве с Университетом штата Колорадо, Соединенные Штаты Америки, и позволяет на основе климатических и смежных

данных из общедоступных источников выполнить более точную оценку речного стока и объема озер с помощью изотопов. О пригодности модели свидетельствуют более точные результаты оценки водного баланса в водоразделах верхнего течения Голубого Нила и озера Виктория в Восточной Африке, которая производилась в рамках проекта технического сотрудничества RAF/8/042 "Включение подземных вод в управление бассейном реки Нил".

## **В.2. Расширение доступа к изотопным методам и создание потенциала**

9. Агентство помогло еще более расширить возможности государств-членов по измерению содержания в пробах воды стабильных изотопов и трития и интерпретации этих данных в интересах более качественной оценки водных ресурсов и управления их использованием. Благодаря недавним успехам в работе Перу в рамках программы технического сотрудничества получит новую недорогостоящую компактную систему для формирования первичного концентрата природного трития, содержащегося в малых количествах в пробах воды, а для проектов цикла 2016–2017 годов зарезервированы еще три таких системы. Для улучшения навыков измерения малых количеств трития при помощи новой системы обогащения Агентство организовало недельное обучение по анализу содержания трития для слушателей из 10 государств-членов. Была также проведена оценка рабочих характеристик экономичного жидкостного сцинтилляционного счетчика на предмет его использования в лабораториях изотопной гидрологии. Были организованы учебные курсы по установке и эксплуатации новой системы обогащения трития, а в настоящее время готовится соответствующее аудиовизуальное руководство. Агентство продолжало поставлять лазерные приборы для анализа стабильных изотопов, и теперь свыше 55 государств-членов в полной мере могут заниматься этой деятельностью. Вместе с приборами предоставляется компьютерная программа для управления данными, которая позволяет Агентству удаленно помогать партнерам в решении проблем с эксплуатацией и получении качественных результатов; в дополнение к этому регулярно проводятся соответствующие учебные курсы.

10. В целях расширения возможностей государств-членов по использованию изотопов инертных газов для определения возраста подземных вод в Лаборатории изотопной гидрологии Агентства была разработана новая система для извлечения и очищения следовых количеств газообразного криптона из проб подземных вод. Отсутствие подобных возможностей очищения являлось главным фактором, препятствующим широкому использованию криптона-81 при определении возраста подземных вод. Для извлечения криптона были отобраны пробы во Вьетнаме, Бразилии, Аргентине, Чешской Республике и Венгрии. Содержание этого инертного радиоактивного газа в пробах извлеченного газа измеряется путем микроэлементного анализа с использованием атомной ловушки в Аргоннской национальной лаборатории, Соединенные Штаты Америки.

11. В Лаборатории изотопной гидрологии Агентства был произведен анализ проб воды, отобранных в 12 государствах-членах, на содержание инертного газа гелия. Полученные результаты позволили государствам-членам в рамках проекта координированных исследований оценить пополнение и расход подземных вод при помощи изотопной пары тритий-гелий-3.

## **В.3. Расширение знаний о гидрологическом цикле и изменении климата**

12. Изотопы стали чаще применяться для получения знаний о влиянии изменения климата и антропогенной деятельности на состояние рек. В настоящее время с участием 14 государств-членов реализуется ПКИ "Применение методов природных изотопов и определения возраста вод для оценки качества воды в реках с выходом грунтовых вод неглубокого залегания". Исследования проводятся в разных местах – от бассейнов крупных рек до небольших горных

потоков, испытывающих воздействие сельскохозяйственной деятельности. В рамках ПКИ "Применение и разработка изотопных методов для оценки антропогенного воздействия на водный баланс и динамику питательных веществ в крупных реках" свыше 30 исследовательских групп из 17 государств-членов приступили к детальному мониторингу изотопов и химических индикаторов в бассейнах 40 крупных рек на всех пяти континентах. Большой интерес государств-членов к данной инициативе диктует необходимость разработки более эффективных методов оценки водного баланса речных бассейнов и изучения проблем качества воды, актуальных для поверхностных вод. Полученные в рамках этого ПКИ массивы изотопных и смежных гидрологических данных станут весомым вкладом в работу Глобальной сети по изотопам в реках (ГСИР), поддерживаемой Агентством.

13. В рамках исследовательского проекта с участием 12 государств-членов была изучена возможность применения природных изотопов в оценке водных ресурсов в зонах преобладания снежного покрова, ледников и вечной мерзлоты в меняющихся климатических условиях. Его участники использовали несколько изотопных индикаторов для определения времени миграции талой воды сквозь толщи снега и льда и воды, попадающей в реки и озера. Был протестирован ряд недавно разработанных или более эффективных устройств для отбора проб в полевых условиях, и результаты испытаний позволили получить представление о причинах изменчивости изотопного состава талой воды. Кроме того, в рамках проекта был получен первый и уникальный в своем роде массив данных о содержании изотопов в керне льда с горы Эльбрус в России; эти данные позволят получить картину изменения климата за последние сто тысяч лет.

# Реконструкция лабораторий ядерных применений (ReNuAL)

## **А. Общие сведения**

1. На 56-й очередной сессии Генеральной конференции в 2012 году Генеральный директор выступил с инициативой провести модернизацию и реконструкцию восьми лабораторий Департамента ядерных наук и применений (НА) в Зайберсдорфе, чтобы они могли удовлетворять растущие и меняющиеся потребности государств-членов. Генеральная конференция поддержала эту инициативу Генерального директора в резолюции GC(56)/RES/12.A.5, и 1 января 2014 года был дан официальный старт проекту реконструкции лабораторий ядерных применений (ReNuAL). 30 сентября 2014 года в Зайберсдорфе состоялась церемония закладки фундамента, на которой присутствовало свыше 200 представителей приблизительно 50 государств-членов.

2. В резолюции GC(58)/RES/13.A.6 Генеральная конференция предложила Секретариату разработать надлежащую стратегию мобилизации ресурсов для этого проекта, которая предусматривала бы привлечение средств нетрадиционных доноров, и реализовывать проект в соответствии с рекомендациями, выработанными Постоянной консультативной группой по ядерным применениям (САГНА). Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(58)/RES/13.A.6 на ее 59-й очередной сессии.

## **В. Ход работы после 58-й сессии Генеральной конференции**

### **В.1. Управление проектом**

3. В январе 2015 года по согласованию с Департаментом гарантий пять сотрудников из состава группы по управлению проектом (ГУП) по повышению потенциала аналитических служб по гарантиям (ЭКАС) были задействованы в проекте ReNuAL для оказания необходимой помощи в выполнении проекта, что позволило также воспользоваться опытом реализации ЭКАС. В настоящее время эти сотрудники оказывают помощь в области управления и административного руководства проектом, финансирования и отчетности, закупок и технических работ. По мере того, как проект ЭКАС близится к завершению, они будут посвящать все больше времени проекту ReNuAL.

### **В.2. Ход реализации проекта**

#### **В.2.1. Проектирование**

4. В июле 2014 года был заключен контракт с архитектурно-строительной организацией на разработку концептуальных проектов новых зданий, которые будут построены в рамках ReNuAL: новой Лаборатории борьбы с насекомыми-вредителями (ЛБНВ), модульной лаборатории с изменяемой планировкой (МЛИП), в которой разместятся еще три из восьми лабораторий НА в Зайберсдорфе, и нового бункера для медицинского линейного ускорителя

Дозиметрической лаборатории. В концептуальных проектах дается описание основной планировки и конструкции новых зданий, а как конкретные детали по каждому из них, например тип и количество используемых материалов, будут прорабатываться на последующей стадии проектирования.

5. В консультации с другими департаментами, которые пользуются площадкой в Зайберсдорфе, был также разработан план застройки площадки в рамках ReNuAL, в котором определены возможные места размещения новых зданий. План застройки площадки был подготовлен в октябре 2014 года: было принято решение построить Лабораторию борьбы с насекомыми-вредителями и Модульную лабораторию с изменяемой планировкой, а также инфраструктуру для нового объекта на свободной территории в юго-западной части площадки в Зайберсдорфе. Решение основывалось на результатах анализа экономической эффективности, проведенного внешними консультантами. Концептуальные проекты были окончательно готовы в ноябре 2014 года и содержали предварительные сметы расходов на строительство новых зданий с допустимыми отклонениями в пределах плюс-минус 25%. В декабре 2014 года Секретариат провел для государств-членов технический брифинг, на котором была представлена последняя информация об этих и других достигнутых результатах и дальнейшей деятельности по проекту.

6. В феврале 2015 года Секретариат организовал совещание консультантов с участием экспертов по проектированию, строительству и управлению из государств-членов. В группу экспертов входили члены САГНА, которых попросили проанализировать качество и эффективность концептуальных проектов и вынести соответствующие рекомендации. Эксперты одобрили проекты и выразили уверенность в том, что сооруженные по ним объекты будут соответствовать своему назначению. Кроме того, они сочли, что и проекты, и решение разместить здания на свободной территории в юго-западной части площадки с сооружением новой инфраструктуры для их нужд согласуются с рекомендациями, подготовленными САГНА и группой внешних экспертов, которая в начале 2014 года провела совещание с целью проанализировать стратегию для проекта ReNuAL и выработать рекомендации по этому вопросу.

7. Другая цель данного анализа состояла в получении экспертного заключения по концептуальным проектам перед началом следующего этапа проектирования – подготовки рабочих проектов, – с тем чтобы все изменения, предложенные внешними экспертами, могли быть своевременно внесены в проекты. По итогам конкурсных торгов был заключен договор со второй архитектурно-строительной организацией на подготовку рабочих проектов; эта работа началась в марте 2015 года, и завершить ее планируется в конце августа 2015 года. Готовые рабочие проекты будут содержать окончательные сметы расходов на строительство новых зданий с допустимыми отклонениями в пределах плюс-минус 10%.

### **В.2.2. Средства обеспечения биологической безопасности 3-го уровня**

8. Для оказания помощи государствам-членам в их усилиях по борьбе с трансграничными болезнями животных и зоонозными заболеваниями Лаборатория животноводства и ветеринарии должна быть оснащена средствами обеспечения биологической безопасности 3-го уровня (BSL3). Оснащение лаборатории этими средствами входит в состав предусмотренной в документе GOV/INF/2014/11/Add.1 дополнительной группы элементов ReNuAL Plus (ReNuAL+), которые необходимо будет реализовать для лабораторий NA в Зайберсдорфе после завершения проекта ReNuAL. В добавлении говорится, что реализацию данного конкретного элемента можно начать при условии наличия необходимых внебюджетных средств помимо 31 млн. евро, требуемого для финансирования проекта ReNuAL, и при условии заключения взаимоприемлемого соглашения с Австрией.

9. В этой связи Агентство провело всесторонние консультации с властями Австрии, в том числе с представителями Австрийского агентства по здравоохранению и безопасности пищевых продуктов (AGES), в целях рассмотрения возможностей использования средств BSL3 в одном из центров AGES в Мёдлинге. В результате этих консультаций правительство Австрии на состоявшемся в марте 2015 года заседании Совета управляющих предложило предоставить Агентству полный доступ к построенному AGES новому центру в Мёдлинге, оснащённому средствами BSL3. AGES сохранит за собой право собственности на центр BSL3 и будет оказывать необходимую помощь в области безопасности и техническую поддержку.

10. Центр начал работу в августе 2015 года, и в настоящее время сотрудники Агентства работают в нем на постоянной основе по всем соответствующим направлениям программной деятельности, включая обучение. Центр дает Агентству возможность использовать средства BSL3, необходимые для оказания государствам-членам более эффективной и активной помощи в борьбе с трансграничными болезнями животных и зоонозными заболеваниями.

11. Кроме того, на заседании Совета управляющих в марте 2015 года правительство Австрии объявило о комплексном предложении стоимостью 2 млн евро, в которое входит земельный участок с инфраструктурой и предоставление технических услуг. В настоящее время по этому предложению идут консультации с участием представителей Агентства, австрийских властей и AGES.

### **В.3. Мобилизация ресурсов и положение дел с финансированием**

#### **В.3.1. Мобилизация ресурсов**

12. В феврале 2015 года к участию в проекте в качестве бесплатного эксперта был привлечен сотрудник по вопросам мобилизации ресурсов и были выработаны общие принципы осуществления деятельности по мобилизации ресурсов для проекта. Эти принципы охватывают поиск потенциальных доноров, в том числе таких нетрадиционных доноров, как фонды и частные компании, и взаимодействие с ними, подготовку актуальных информационных материалов по проекту и для общественности, а также разработку систем отчетности перед заинтересованными сторонами. Главная цель применения данных принципов состоит в том, чтобы в рамках проекта ReNuAL накопить потенциал и опыт, которые можно будет использовать в будущей деятельности по привлечению средств для других проектов.

13. Что касается привлечения взносов на ReNuAL со стороны государств-членов, то с этой целью Секретариат провел многочисленные двусторонние встречи с заинтересованными государствами-членами из Африки, Азиатско-Тихоокеанского региона, Европы, Латинской Америки и Северной Америки. Из них к настоящему времени сделали взносы или взяли обязательства по взносам, как наличными, так и в натуральной форме, 14 государств-членов: Австралия, Австрия, Германия, Израиль, Индонезия, Казахстан, Китай, Норвегия, Республика Корея, Российская Федерация, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты Америки Швейцария и Япония. Некоторые из этих взносов были сделаны по линии Инициативы в отношении мирного использования ядерной энергии, и Секретариат постоянно работает над привлечением взносов от других государств-членов. "Друзья ReNuAL", неофициальная группа государств-членов, сопредседателями которой выступают Германия и Южная Африка, помогают Секретариату в его усилиях по привлечению средств, ведя активный диалог с государствами-членами в целях пропаганды проекта и поощрения взносов.

14. В последние месяцы было увеличено число сотрудников, занимающихся привлечением средств из различных фондов и частного сектора, при этом особое внимание уделяется работе с производителями оборудования. Работа с фондами главным образом направлена на сбор

информации о приоритетных направлениях деятельности конкретных фондов и их политике в области предоставления грантов, с тем чтобы определить фонды, которые могут поддержать ReNuAL, и в первую очередь выделить средства на строительство. Трудность заключается в том, что каждый фонд имеет собственные тематические приоритеты и правила финансирования, которые либо позволяют, либо не позволяют поддерживать строительные проекты. Недавно Секретариат приступил к переговорам с конкретными фондами, например с Фондом Билла и Мелинды Гейтс, с представителями которого было проведено несколько встреч и обсуждений.

15. Что касается частного сектора и производителей оборудования, то Секретариат начал поиск партнеров, от которых могли бы поступить пожертвования или с которыми можно заключить другие договоренности, позволяющие снизить затраты. Одновременно Секретариат быстро и эффективно разрабатывает необходимые юридические условия и условия закупок, позволяющие заключать подобные договоренности в соответствии с действующими правовыми и финансовыми положениями Агентства и его политикой в области партнерских отношений и мобилизации ресурсов. Ожидается, что консультации с производителями оборудования, направленные на достижение взаимовыгодных договоренностей, будут продолжаться в течение всего периода реализации проекта.

16. Стремясь добиться более эффективной мобилизации ресурсов для ReNuAL, Секретариат обращается также за помощью к организациям-партнерам из системы ООН. Так, сотрудники Агентства непрерывно взаимодействуют с сотрудниками Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), отвечающими за мобилизацию ресурсов. Сотрудники обеих организаций, выполняющие соответствующие функции, находятся в постоянном контакте друг с другом; в мае 2015 года Вену посетил сотрудник ФАО по вопросам мобилизации ресурсов.

17. Секретариат подготовил различные материалы для информирования общественности и по мобилизации ресурсов, предназначенные для поддержания и повышения осведомленности о проекте и ходе его реализации, а также для содействия привлечению средств. Эта работа включала в себя подготовку полного комплекта материалов для доноров, с разбивкой по отдельным темам, который позволит увязать интересы потенциальных доноров с потребностями проекта. Кроме того, для заинтересованных доноров Секретариат составляет индивидуальные материалы по мобилизации ресурсов, в которых содержится подробная информация о том, какую выгоду тот или иной донор может извлечь из лабораторий NA в Зайберсдорфе и какие дополнительные возможности откроет перед лабораториями проект ReNuAL. Работа по совершенствованию этих и подготовке новых материалов будет продолжаться на протяжении всего проекта.

### **В.3.2. Положение дел с финансированием**

18. К настоящему времени удалось привлечь внебюджетные средства со стороны 12 государств-членов в размере приблизительно 8,3 млн евро. Для покрытия суммы в 20,6 млн евро, то есть той части общего бюджета в размере 31 млн евро, которая должна финансироваться за счет внебюджетных ресурсов, недостает приблизительно 12,3 млн евро. Почти 1,6 млн евро привлеченных средств зарезервированы на закупку оборудования, и 0,5 млн евро – на финансирование деятельности бесплатных экспертов и младших сотрудников категории специалистов. Еще 1,1 млн евро почти полностью были потрачены на покрытие расходов по проектированию. С учетом этих обязательств и расходов на общую сумму 3,2 млн долл. США и за вычетом из остающихся доступных средств в размере 5,1 млн евро расходов на вспомогательное обслуживание программ доступная в настоящее время для финансирования строительства сумма внебюджетных средств составляет приблизительно 4,7 млн евро.

19. Что касается средств регулярного бюджета, то за двухгодичный период 2014–2015 годов из Фонда основных капиталовложений (ФОКВ) на проект ReNuAL было выделено в общей сложности 5,4 млн евро. Таким образом, для покрытия суммы в 10,4 млн евро, то есть той части общего бюджета в размере 31 млн евро, которая должна финансироваться за счет средств регулярного бюджета, недостает 5,0 млн евро. Для выплаты этих недостающих средств в будущей программе и бюджете предлагается выделить из ФОКВ на 2016 и 2017 годы по 2,5 млн евро дополнительных ресурсов. Из выделенных к настоящему времени на проект ReNuAL средств регулярного бюджета был потрачен приблизительно 1 000 000 евро, главным образом на покрытие расходов по проектированию. Таким образом, для финансирования строительства в настоящее время доступно приблизительно 4,4 млн евро.

20. Следовательно, общая сумма доступных для финансирования строительства внебюджетных средств и средств регулярного бюджета в настоящее время составляет примерно 9,1 млн евро.

21. Полная реализация проекта в установленные сроки, к декабрю 2017 года, была возможна при условии, что все внебюджетные средства поступят до 30 июня 2015 года. Поскольку этого не произошло, представляется маловероятным, что проект будет полностью выполнен к декабрю 2017 года, как изначально планировалось. Следует также отметить, что продление сроков реализации проекта на любой период после 2017 года отразится на расходах. Тем не менее, с учетом имеющихся в настоящее время средств, а также при условии, что программа и бюджет на 2016–2017 годы будут утверждены вместе с предложениями по дополнительным ассигнованиям из регулярного бюджета на проект ReNuAL, представляется возможным, что в сентябре в наличии будет достаточно ресурсов для начала строительства в 2015 году необходимой инфраструктуры площадки и либо ЛБНВ, либо МЛИП. Это позволит завершить строительство выбранного объекта к декабрю 2017 года.

## **С. Дальнейшая деятельность**

22. Поскольку в настоящее время имеющихся в наличии средств достаточно для оплаты работ по строительству инфраструктуры на новой площадке, в июле 2015 года начались закупки для этих целей, при этом к работам на площадке планируется приступить в сентябре 2015 года, а завершить их – к декабрю 2017 года. Когда в конце августа будут получены окончательные сметы расходов на строительство зданий, в зависимости от объема доступных средств и других актуальных соображений будет принято решение о строительстве либо ЛБНВ, либо МЛИП.

23. Если к сентябрю поступит достаточный объем средств или обязательств для покрытия расходов на строительство выбранного здания, закупки для целей строительства начнутся немедленно, а к концу 2015 года вступит в силу договор на производство строительных работ. Это позволит завершить строительство здания к декабрю 2017 года. Отсутствие в сентябре средств или обязательств на необходимую сумму не позволит приступить к закупкам для целей строительства, что, в свою очередь, задержит начало строительных работ. В этом случае гарантировать завершение строительства зданий к декабрю 2017 года будет невозможно.

24. По мере строительства и на протяжении всего проекта будет продолжаться работа по мобилизации ресурсов в целях привлечения средств на остающиеся элементы проекта. Договор на строительство первого здания будет составлен таким образом, чтобы обеспечить возможность начала строительства второго здания, как только появятся необходимые средства, но при условии, что они будут получены своевременно. Подобный подход, "строительство в соответствии с бюджетными возможностями", успешно применялся в проекте ЭКАС.

25. Что касается оборудования, то к настоящему времени Германия и Швейцария предоставили приблизительно 1,6 млн евро внебюджетных средств на закупку отдельных единиц оборудования первой необходимости, для размещения которых в лабораториях НА имеется свободное место. Секретариат начал процесс закупки данных предметов в начале 2015 года и намеревается завершить закупку всех предметов к концу 2015 года.

## Деятельность в области ядерной энергии

1. В настоящем приложении описываются некоторые направления деятельности Агентства в области ядерной энергии, которые не вошли в приложения 5–7.

2. Агентство ежегодно обновляет свои низкий и высокий прогнозы глобального роста в секторе ядерной энергетики в публикации "Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050" ("Оценки по энергии, электроэнергии и ядерной энергетике на период до 2050 года") (Reference Data Series No.1). По обновленному низкому прогнозу 2014 года, к 2030 году ядерно-энергетические мощности вырастут на 8%, а согласно высокому прогнозу, к 2030 году они вырастут на 88%. Кроме того, Агентством ежегодно издается доклад "Nuclear Power Reactors in the World" ("Ядерные энергетические реакторы в мире") (Reference Data Series No.2), в котором приводятся последние данные о ядерных энергетических реакторах всего мира. В издании 2014 года содержится сводная информация на конец 2013 года по энергетическим реакторам, находящимся в эксплуатации, в стадии сооружения или в режиме останова, а также приводятся рабочие характеристики реакторов, эксплуатируемых в государствах – членах Агентства.

3. К 20-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (КС-20), проходившей в Лиме, Перу, 1–12 декабря 2014 года, Агентство опубликовало доклад "Climate Change and Nuclear Power 2014" ("Изменение климата и ядерная энергетика в 2014 году"). По сравнению с предыдущим изданием 2013 года он был существенно переработан, обновлен и расширен. В докладе вкратце рассказывается о роли ядерной энергетики в смягчении последствий глобального изменения климата и о том, какой вклад ядерная энергетика вносит в решение других задач развития и охраны окружающей среды. В нем рассматриваются также более общие вопросы, имеющие отношение к климату и ядерной энергии, – финансовые затраты, безопасность, обращение с отходами и нераспространение. В издании 2014 года включен также раздел, посвященный перспективам ядерной энергетики, в котором рассказывается о новых тенденциях в выделении ресурсов и инновационных ядерных технологиях, включая реакторы малой и средней мощности. На КС-20 работал информационный центр Агентства, в задачу которого входило разъяснение взаимосвязи между ядерной энергетикой и смягчением последствий изменения климата, значения ядерной энергетики для устойчивого энергетического развития и других смежных вопросов. Кроме того, Агентство совместно с Организацией Объединенных Наций по промышленному развитию организовало параллельное мероприятие системы Организации Объединенных Наций, посвященное смягчению последствий изменения климата в энергетическом секторе, и устроило на нем презентацию по этой теме.

4. Около 280 экспертов из более чем 35 стран прошли обучение на различных межрегиональных и региональных курсах и семинарах-практикумах по геологии, разведке, добыче и обработке урана, которые проходили в Буркина-Фасо, Индонезии, Камеруне, Китае, Мозамбике, Нигере, Уганде и Южной Африке. Агентство помогло организовать три конференции по циклу производства урана: международную конференцию "Добыча урана и гидрогеология – VII", состоявшуюся 24–25 сентября 2014 года во Фрайберге, Германия; конференцию и выставку "ALTA 2015", прошедшую 23–30 мая 2015 года в Перте, Австралия; международный симпозиум по горному делу WISSYM 2015 "Восстановленные участки разработок в период между завершением реабилитационных работ и повторным использованием", состоявшийся 31 августа – 3 сентября 2015 года в Бад-Шлема, Германия.

5. 30 стран продолжали получать помощь по линии проекта технического сотрудничества "Содействию устойчивому освоению ресурсов урана", в рамках которого с использованием имеющейся инфраструктуры и экспертных знаний осуществляется деятельность, направленная на удовлетворение общих приоритетных потребностей стран Африки в области разведки, добычи, переработки урана и соответствующего регулирования и способствующая таким образом активизации регионального сотрудничества. Главной задачей проекта является развитие навыков планирования и коммуникации, необходимых для работы в коллективе и на руководящих должностях, с тем чтобы некачественное управление проектами не было причиной низкой эффективности запланированных проектов добычи урана. В трех семинарах-практикумах, организованных в течение года, приняли участие свыше 100 экспертов из стран региона и международных экспертов.

6. Кроме того, в рамках проекта ИМИ "Поддержка устойчивой добычи урана в менее подготовленных районах" Агентство оказывало адресную помощь франкоязычным африканским государствам-членам. На семинарах-практикумах, состоявшихся в Буркина-Фасо, Камеруне и Нигере, более 125 экспертов из десяти стран обсудили насущную необходимость укрепления современного потенциала их стран для оптимизации производства, внедрения надлежащей практики и обеспечения эффективного управления ресурсами урана в их регионе, с тем чтобы обеспечить готовность к прогнозируемому на будущее росту деятельности, связанной с ураном.

7. С 1 по 4 сентября 2015 года в Кембридже, Соединенное Королевство, прошло третье совещание по координации исследований (СКИ) в рамках проекта координированных исследований (ПКИ) "Краткосрочные и перспективные долгосрочные варианты развития ядерной энергетики на основе тория". В нем участвовали такие государства-члены, как Германия, Индия, Италия, Китай, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты Америки Чешская Республика и Швейцария. Главная цель совещания заключалась в том, чтобы оценить, рассмотреть и обсудить достижения в области обработки различных видов топлива на основе тория и их использования в разных системах реакторов: водоохлаждаемых реакторах, высокотемпературных газоохлаждаемых реакторах, быстрых реакторах и реакторах на солевых расплавах. В рамках данного проекта в марте 2015 года был опубликован технический документ МАГАТЭ "Performance Analysis Review of Thorium TRISO Coated Particles during Manufacture, Irradiation and Accident Condition Heating Tests" ("Обзор результатов анализа эксплуатационных характеристик ториевых микросфер с TRISO-покрытием при изготовлении, облучении и испытаниях на нагревание в аварийных условиях") (IAEA-TECDOC-1761).

8. Разделение и трансмутация – это многодисциплинарный подход к обращению с отработавшим топливом, призванный увеличить шансы на его успешную реализацию благодаря более тесному взаимодействию и лучшей интеграции между различными дисциплинами в этой области. 23–26 сентября 2014 года в Сеуле, Республика Корея, состоялось 13-е Совещание по обмену информацией о разделении и трансмутации актинидов и продуктов деления, которое было организовано совместно с Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (АЯЭ/ОЭСР) и в котором приняли участие в общей сложности 110 экспертов из 19 стран и двух международных организаций. На пяти технических заседаниях, посвященных стратегиям топливного цикла и переходным сценариям, системам и инфраструктуре трансмутации, топливу и мишеням, усовершенствованным методам ядерного рециклирования и обращению с отходами, было сделано 39 докладов и представлено 64 плаката. Главный вывод, который сделали участники совещания, заключался в том, что различные страны в целях уменьшения бремени ядерных отходов для будущих поколений одинаково заинтересованы в разработке программ научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области разделения и трансмутации.

9. В сентябре 2014 года был завершен ПКИ "Оценка и исследования характеристик отработавшего топлива (СПАР-III)", реализация которого началась в 2009 году в целях создания базы технических знаний о сухом и мокром долгосрочном хранении отработавшего топлива энергетических реакторов путем оценки опыта эксплуатации и проведения исследований участвующими в проекте учреждениями.

10. С 10 по 14 ноября 2014 года в Токио, Япония, состоялось второе СКИ по ПКИ "Демонстрация поведения отработавшего топлива и соответствующих элементов систем хранения в условиях сверхдлительного хранения", а одновременно с этим прошло 11-е международное совещание подкомитета по программе сотрудничества в области долгосрочного хранения Научно-исследовательского электроэнергетического института. Участие в этих совещаниях приняли 43 эксперта (из 11 государств-членов и 3 международных организаций), представляющих 26 учреждений; некоторые из участников посетили программу демонстрационных испытаний для долгосрочного сухого хранения отработавшего топлива реакторов с водой под давлением, которые проводятся в Корпорации ядерных разработок, расположенной в Токае, Япония.

11. Агентство организовало "Международную конференцию по обращению с отработавшим топливом ядерных энергетических реакторов: комплексный подход к заключительной стадии топливного цикла", которая состоялась 15–19 июня 2015 года в Вене, Австрия. Цель этого крупного проведенного Агентством мероприятия по обращению с отработавшим топливом состояла в том, чтобы подчеркнуть важность комплексного долгосрочного подхода к обращению с отработавшим топливом ядерных энергетических реакторов. В работе конференции приняли участие 200 представителей государств-членов и международных организаций. На семи технических заседаниях конференции, посвященных текущему положению дел, задачам, безопасности, техническим и стратегическим вопросам в сфере конечной стадии топливного цикла, было сделано 4 основных доклада, выступили с лекциями 7 приглашенных докладчиков, было представлено 77 устных презентаций и 27 плакатов; таким образом, на конференции были рассмотрены достижения, которых удалось добиться по всему миру со времени проведения предыдущей конференции в 2010 году (ее материалы были опубликованы в мае 2015 года).

12. Участники 13-го семинара-практикума МАГАТЭ-ФОРАТОМ по системам управления "Руководство и управление в интересах обеспечения безопасности в трудных условиях", состоявшегося 23–25 июня 2015 года в штаб-квартире компании "ЭДФ энерджи" в Барнвуде, Соединенное Королевство, обсудили вопрос о том, как адаптировать свои системы для обеспечения безопасного управления ядерными установками в условиях, когда ядерная энергетика сталкивается с финансовыми трудностями, разрабатываются новые международные стандарты систем управления и в различных странах АЭС выводятся из эксплуатации или начинают работать новые АЭС.

13. Департамент ядерной энергии разрабатывает и обслуживает около 50 отдельных компьютеризированных средств и информационных ресурсов, предназначенных для оказания государствам-членам помощи в принятии решений, обучении и получении представления о масштабах и результатах ядерно-энергетических программ. Этими средствами являются имитационные модели, базы данных и системы управления знаниями, охватывающие все аспекты производства электроэнергии, эксплуатации исследовательских реакторов и топливного цикла, включая вывод установок из эксплуатации, обращение с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом. В качестве примеров можно назвать Информационную систему по энергетическим реакторам, содержащую данные об эксплуатационных характеристиках и конструктивных особенностях ядерных энергетических реакторов, находящихся в эксплуатации, в стадии строительства или в процессе вывода из эксплуатации; Информационную систему по усовершенствованным реакторам, в которой

содержатся обновленные описания конструкции инновационных и эволюционных усовершенствованных ядерных реакторов; Сетевую базу данных по обращению с отходами, содержащую информацию о национальных программах обращения с радиоактивными отходами, количествах имеющихся радиоактивных отходов, захоронении радиоактивных отходов, соответствующих законах и постановлениях, стратегиях обращения с отходами и соответствующих планах и мероприятиях; Базу данных по исследовательским реакторам, содержащую обширную информацию об исследовательских реакторах всего мира; Базу данных по старению исследовательских реакторов, предназначенную для оказания государствам-членам содействия в обмене информацией и опытом, которые конкретно относятся к решению технических проблем старения исследовательских реакторов, а также в разработке и осуществлении комплексных программ управления старением. Были обновлены другие компьютерные базы данных и ресурсы: Комплексная информационная система по ядерному топливному циклу, две онлайн-базы данных "Размещение урановых месторождений в мире" и "Ториевые месторождения и ресурсы мира", Информационная система по ядерному топливному циклу, База данных по установкам для послереакторных исследований, База данных по свойствам младших актинидов и Система моделирования ядерного топливного цикла.

14. В 2014 году Агентство приступило к реализации ПКИ "Оценка социально-экономического эффекта ядерных программ на национальном и региональном уровнях", который планируется осуществлять до 2017 года. Участники этого проекта из 11 государств-членов рассмотрят, протестируют и применят на практике количественные модели для анализа социально-экономического эффекта ядерных программ на национальном и региональном уровнях. Ожидается, что данный ПКИ поможет работникам директивных органов, в особенности в государствах-членах с ограниченным опытом макроэкономического анализа (странах, приступающих к развитию ядерной энергетики), получить представление об основных последствиях реализации проектов в ядерной области. В 2015 году Агентство организовало обучение по вопросам проведения оценки макроэкономического эффекта с 4 по 6 мая в Анкаре, Турция, и с 8 по 10 июня в Рияде, Саудовская Аравия.

15. Представители 15 государств-членов, участвовавшие в техническом совещании по финансовому планированию и управлению рисками, состоявшемся в ноябре 2014 года, приобрели практический опыт работы с масштабной стохастической финансовой моделью. В первой половине 2015 года были организованы миссии экспертов в Польшу (по вопросам управления финансовыми рисками в контексте сооружения в Европе новых станций) и Египет (по вопросам снижения финансовых рисков в проектах АЭС). В сентябре 2014 года в Бухаресте, Румыния, состоялся семинар-практикум "Региональные и трансграничные проблемы энергетики и сотрудничество по ядерно-энергетическим программам – участие заинтересованных сторон", на котором присутствовали представители 13 государств-членов.

16. Департамент ядерной энергии работает над расширением имеющихся ресурсов по электронному обучению, основанных на подходе Агентства "Основные этапы". Они рассчитаны на широкий круг пользователей в государствах-членах, заинтересованных в создании ядерно-энергетической программы, приступающих к этой работе или расширяющих действующую программу. В настоящее время разрабатываются новые модули, в том числе посвященные обращению с отработавшим топливом и радиоактивными отходами, выбору площадки, правовым основам и предварительным технико-экономическим обоснованиям; таким образом, станет доступно в общей сложности 15 модулей. Появление возможности скачивать имеющиеся модули сделало их более доступными для государств-членов и способствовало получению большего числа отзывов, что позволяет вносить в них соответствующие усовершенствования. 24–26 марта 2015 года в Вене, Австрия, состоялось техническое

совещание по образованию и подготовке кадров с использованием средств электронного обучения, на котором присутствовало 42 участника из 28 стран и цель которого заключалась в получении отзывов по этим и другим инициативам МАГАТЭ в области электронного обучения.

17. 14–17 октября 2014 года в Шанхае, Китай, состоялось второе СКИ в рамках ПКИ "Аттестация, контроль состояния и управление старением кабелей низкого напряжения на атомных электростанциях", на котором обсуждались результаты сравнительных испытаний и был подготовлен проект расширенного доклада о методах контроля состояния кабелей для управления их старением при долгосрочной эксплуатации АЭС. В этом СКИ приняли участие в общей сложности 56 представителей из 13 стран, которые рассказали о результатах своих исследований, связанных с контролем состояния и управлением старением низковольтных кабелей.

18. С 29 сентября по 2 октября 2014 года в Мадриде, Испания, на базе Центра исследований по энергетике, окружающей среде и технологиям Агентство провело учебный семинар-практикум "Оценка механизмов деградации основных компонентов водоохлаждаемых ядерных реакторов: текущие проблемы и будущие вызовы". Данное мероприятие задумывалось как продолжение работы, начатой на техническом совещании Агентства по этой же теме, состоявшемся в ноябре 2013 года в Вене, Австрия, и в первую очередь было организовано для молодых специалистов, начинающих исследователей и инженеров, работающих в таких областях, как эксплуатация, обеспечение безопасности, регулирование, целостность конструкции и контроль АЭС, или занимающихся прикладными исследованиями в области материаловедения, в частности по механизмам деградации, и в других смежных областях.

19. Департамент ядерной энергии в партнерстве с Департаментом ядерной и физической безопасности организовал совещание международных экспертов (СМЭ) по повышению эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в свете аварии на АЭС "Фукусима-дайти". Для обсуждения этой темы с 16 по 20 февраля 2015 года в Центральных учреждениях Агентства в Вене, Австрия, собрались свыше 150 экспертов из 35 государств-членов и пяти международных организаций. СМЭ организуются в порядке осуществления Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности. Подобные совещания проводятся начиная с 2012 года по таким темам, как радиационная защита, вывод из эксплуатации и реабилитация и управление тяжелой аварией. Данное СМЭ, восьмое по счету, было организовано в целях обсуждения новых областей и направлений НИОКР по вопросам безопасности, технологий и техники после аварии на АЭС "Фукусима-дайти". Оно было организовано в сотрудничестве с АЯЭ/ОЭСР.

20. В феврале 2015 года Агентство организовало третье международное экспертное рассмотрение подготовленной Японией среднесрочной и долгосрочной дорожной карты вывода из эксплуатации энергоблоков 1–4 АЭС "Фукусима-дайти" компании ТЭПКО и последующие посещения Японии в апреле 2015 года двумя экспертами, которые собрали дополнительную информацию об обращении с загрязненной водой и усилиях Токийской электроэнергетической компании (ТЭПКО) по совершенствованию информационно-просветительской работы с населением. В отчете миссии, подготовленном ее 15 членами, отмечено, что "Япония добилась значительного прогресса в усовершенствовании своей стратегии и связанных с ней планов, а также в изыскании ресурсов, необходимых для безопасного вывода из эксплуатации" АЭС "Фукусима-дайти". В отчете содержатся дополнительные рекомендации по долгосрочному обращению с радиоактивными отходами, необходимым мерам по обращению с загрязненной водой и проблемам, связанным с удалением отработавшего ядерного топлива и обломков топлива.

21. Было организовано несколько междисциплинарных миссий с целью ознакомить государства-члены, планирующие создание первого или нового исследовательского реактора, с руководящими указаниями и подходами, изложенными в документе "Specific Considerations and Milestones for a Research Reactor Project" ("Конкретные соображения и основные этапы проектов исследовательских реакторов") (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-5.1, Vienna, 2012). Такие мероприятия были проведены в Саудовской Аравии (27–30 января 2014 года), Кувейте (18–22 мая 2014 года), Объединенной Республике Танзания (26–30 мая 2014 года), Южной Африке (3–7 ноября 2014 года), Судане (25–29 января 2015 года) и Многонациональном Государстве Боливия (10–12 марта 2015 года). Кроме того, 12–16 мая 2014 года в Вене, Австрия, прошел учебный семинар-практикум по конкретным соображениям и основным этапам проектов исследовательских реакторов, на котором 50 участников из 30 государств-членов получили практическую информацию, касающуюся вышеуказанной публикации из Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии, а также других документов, упоминаемых в этой публикации. 4–8 мая 2015 года в Вене, Австрия, состоялся учебный семинар-практикум по оценке национальной ядерной инфраструктуры для реализации проекта сооружения нового исследовательского реактора. В нем приняли участие 27 представителей 22 государств-членов, а материалы для семинара предоставили сотрудники Агентства из трех технических департаментов (ядерной энергии, ядерных наук и применений, ядерной и физической безопасности), Департамента гарантий и Бюро по правовым вопросам. 2–6 февраля 2015 года в Вене, Австрия, прошло консультативное совещание в целях начала подготовки новой публикации Агентства с предварительным названием "Технико-экономическое обоснование для проекта сооружения нового исследовательского реактора".

22. В рамках Программы по возвращению российского топлива для исследовательских реакторов (программы РРРФР), начатой Агентством, Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки в 2002 году, в Российскую Федерацию из 14 стран 60 отдельными партиями было возвращено в общей сложности 2159,8 кг отработавшего и свежего топлива исследовательских реакторов на высокообогащенном уране (ВОУ), которое в свое время было поставлено Россией. Агентство по запросу оказывает помощь в рамках программы РРРФР, предоставляя широкий спектр технических консультативных услуг и услуг по организационной поддержке и проводя обучение по вопросам перевода исследовательских реакторов с высокообогащенного уранового топлива на низкообогащенное. К недавно выполненным операциям относятся возврат 53 кг отработавшего ВОУ топлива из исследовательского реактора "Мария" (Польша) и 47,5 кг свежего и отработавшего ВОУ топлива из Алатау (Казахстан). 3–5 июня 2015 года в Самарканде, Узбекистан, состоялось техническое совещание по рассмотрению уроков осуществления программы РРРФР.

23. Для того чтобы учесть текущую ситуацию и тенденции в области использования исследовательских реакторов и управления их работой, группа международных экспертов изучила 31 документ с изложением стратегических планов, который был представлен руководителями исследовательских реакторов со всего мира. В 2014 году было издано несколько публикаций с рекомендациями по использованию исследовательских реакторов, в том числе "Applications of Research Reactors" ("Применения исследовательских реакторов") (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-5.3); "Hands-on Training Courses Using Research Reactors and Accelerators" ("Практические учебные курсы с использованием исследовательских реакторов и ускорителей") (Training Course Series No.57); "Compendium of Neutron Beam Facilities for High Precision Nuclear Data Measurements" ("Компендиум установок, использующих пучки нейтронов для высокопрецизионных измерений ядерных данных") (IAEA-TECDOC-1743). База данных по исследовательским реакторам, в которой содержатся сведения об использовании исследовательских реакторов и другие технические данные, регулярно пополняется новой информацией, поступающей от государств-членов.

24. К проведенным в 2014 году мероприятиям по оказанию помощи в эксплуатации и обслуживании исследовательских реакторов относятся последнее СКИ по ПККИ "Усовершенствованные методы обслуживания контрольно-измерительных приборов и систем управления (КИП и СУЗ) исследовательских реакторов при помощи компьютера станции" и второе СКИ по ПККИ "Создание базы данных о свойствах материалов для облученных конструкционных компонентов активной зоны в целях продолжения безопасной эксплуатации и продления сроков службы стареющих исследовательских реакторов". Кроме того, полученными от государств-членов данными была обновлена База данных по старению исследовательских реакторов.

25. В феврале 2014 года официально завершился проект CONNECT ("Система сетей для улучшения коммуникаций и подготовки кадров"), который осуществлялся совместно с Европейской комиссией. Его результатами стали создание полнофункциональной веб-платформы, разработка почти 30 электронных учебных модулей по захоронению радиоактивных отходов и подготовке обоснования безопасности, введение в действие специально разработанной базы знаний на основе вики-технологий, которая изначально будет содержать практические примеры и описания технологий, касающиеся вывода из эксплуатации. Этап проекта CONNECT, касающийся внедрения, является частью межрегионального проекта технического сотрудничества (INT/9/174), который будет завершен в декабре 2015 года. Реализация Проекта CONNECT была официально начата в октябре 2014 года на техническом совещании, на котором присутствовало свыше 100 участников приблизительно из 65 государств-членов.

26. В конце 2014 года и первой половине 2015 года были организованы успешные миссии в Гондурас и Марокко, результатом которых стало возвращение и/или рециклирование четырех изъятых из употребления закрытых радиоактивных источников (ИЗРИ) высокого уровня активности. Еще четыре миссии, для удаления источников из Камеруна, Ливана и Туниса, запланированы на 2015 год. С целью создания дополнительных возможностей и инструментов для решения проблем захоронения и долгосрочного хранения ИЗРИ началось применение методов, облегчающих захоронение ИЗРИ, включая реализацию в настоящее время концепции скважинного захоронения в Малайзии и опытного проекта в Гане.

27. Самой крупной базой документов Агентства является Международная система ядерной информации (ИНИС), которая эксплуатируется совместно с 130 государствами-членами и 24 международными организациями. Сегодня в ней имеется свыше 3,7 млн записей и 500 000 полных текстов документов, которые не всегда доступны для населения по коммерческим каналам. Ежемесячно фиксируется более 145 000 посещений коллекции ИНИС из всех стран мира, а в год просматривается более 3,4 млн страниц. В Международную сеть ядерных библиотек теперь входит свыше 50 научно-исследовательских институтов, библиотек и ядерных регулирующих органов из 31 страны. Число электронных журналов, имеющихся в Библиотеке МАГАТЭ, достигло 28 000 экземпляров. В 2014 году библиотеку МАГАТЭ посетили свыше 14 000 человек, и более 30 000 документов было выдано по абонементу.



# Деятельность Агентства в области развития инновационных ядерных технологий

## А. Общие сведения

1. В резолюции GC(58)/RES/13, принятой 25 сентября 2014 года, Генеральная конференция упоминает о роли инновационных технологий в повышении ядерной безопасности и устойчивости. В ней также отмечается прогресс, достигнутый в ряде государств-членов в развитии технологий для усовершенствованных и инновационных ядерно-энергетических систем, и высокий технический и экономический потенциал международного сотрудничества в развитии таких технологий.

2. В этой резолюции далее отмечается, что число участников Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО), реализация которого началась в 2000 году, продолжает расти, и в настоящее время в нем участвуют 40 государств – членов Агентства и Европейская комиссия. Резолюция GC(58)/RES/13 также призывает Секретариат и государства-члены, имеющие такую возможность, исследовать новые реакторные технологии и технологии топливного цикла с повышенной устойчивостью с точки зрения распространения, в том числе те, которые необходимы для рециклирования отработавшего топлива и использования такого рециклированного топлива в усовершенствованных реакторах под соответствующим контролем, а также для долгосрочной утилизации оставшихся отходов с учетом, в частности, экономических и связанных с безопасностью и физической безопасностью факторов.

3. Генеральная конференция рекомендовала, чтобы Секретариат рассмотрел вопрос об организации, путем консолидации имеющихся ресурсов и помощи со стороны заинтересованных государств-членов, регулярных учебных курсов и семинаров-практикумов по усовершенствованным и инновационным ядерным технологиям для обмена знаниями и опытом в области инновационных, устойчивых в глобальном масштабе ядерных энергосистем. Генеральному директору было предложено доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее пятьдесят девятой очередной сессии. Настоящий доклад выпускается в ответ на это предложение.

## В. Деятельность Агентства

4. Во исполнение резолюции GC(58)/RES/13 ИНПРО в рамках своей задачи 1 ("Глобальные сценарии") продвинулся вперед в разработке и оценке различных ядерно-энергетических сценариев и "дорожных карт" перехода к устойчивым ядерно-энергетическим системам на основе синергического взаимодействия соответствующих стран.

5. В целях более полной реализации преимуществ устойчивости, достигаемых за счет синергического эффекта от использования различных ядерно-энергетических технологий, в марте 2015 года было проведено консультативное совещание в рамках совместного проекта ИНПРО "Оценка синергического взаимодействия региональных групп в области ядерной энергии с позиции достижения устойчивости" (SYNERGIES) для доработки документации и

подготовки отчетности по 28 тематическим исследованиям, проведенным участниками из 24 государств-членов МАГАТЭ, занятых в этом проекте, а также для исследования взаимовыгодных стратегий сотрудничества между странами, заинтересованными в деятельности на конечной стадии топливного цикла. Подготовлен проект отчета о проекте SYNERGIES, и составлены и в настоящее время редактируются главы с общей информацией о результатах, входящие в подготовленные доклады по странам.

6. В ходе осуществления проекта SYNERGIES было отмечено, что имеются конкретные правовые и организационные препятствия, мешающие сотрудничеству между странами в деятельности, связанной с конечной стадией ядерного топливного цикла. Исследование этих препятствий и выработка путей их преодоления станет важной работой в ближайшем будущем, направленной на обеспечение долгосрочной устойчивости ядерных энергетических систем. Рассматривается вопрос об осуществлении межсекторального исследования по правовым и организационным аспектам сотрудничества между странами в деятельности, связанной с конечной стадией ядерного топливного цикла, и соответствующее предложение Секретариата было одобрено на совещании Руководящего комитета ИНПРО в июне 2014 года. В октябре 2014 года состоялось первое консультативное совещание для определения круга ведения и повестки дня Форума для диалога в рамках ИНПРО, который был организован в мае 2015 года на тему "Основанные на сотрудничестве подходы к конечной стадии ядерного топливного цикла: стимулы и правовые, институциональные и финансовые препятствия".

7. В июне 2015 года состоялось консультативное совещание для подготовки к Форуму для диалога в рамках ИНПРО по совместному проекту ИНПРО "Дорожные карты перехода к глобально устойчивым ядерно-энергетическим системам" (ROADMAPS), который будет создан в октябре 2015 года. Цель проекта ROADMAPS заключается в разработке структурированного подхода к созданию глобально устойчивых ядерно-энергетических систем и выработке моделей сотрудничества между странами и шаблона для документирования действий, сфер деятельности и графиков выполнения определенных совместных работ конкретными заинтересованными сторонами. Приложения к отчету о проекте будут включать в себя дорожные карты, разработанные государствами-членами. Результаты Форума для диалога в рамках ИНПРО будут обобщены и проанализированы на консультативном совещании, намеченном на ноябрь 2015 года.

8. В июле 2014 года был дан старт совместному проекту ИНПРО "Ключевые показатели инновационных ядерно-энергетических систем" (KIND), и на данный момент подготовлены предварительные предложения по набору ключевых показателей и методу оценки, а также по предварительному отбору методов обобщения мнений экспертов. Цель проекта KIND заключается в разработке руководств и инструментов для сравнительной оценки состояния, перспектив, преимуществ и рисков, связанных с развитием инновационных ядерных технологий в более отдаленном будущем. Проект направлен на оказание помощи государствам-членам в определении приоритетов и управлении распределением ресурсов в рамках национальных программ по развитию инновационных ядерных технологий. В апреле 2015 года состоялось консультативное совещание, а на декабрь 2015 года намечено проведение технического совещания.

9. В рамках задачи 2 ИНПРО ("Инновации") начинается осуществление нескольких новых совместных проектов для решения вопросов, связанных с созданием инновационных ядерно-энергетических систем, а также организационными и инфраструктурными инновациями. В рамках технического совещания, созванного в апреле 2014 года, начато осуществление совместного проекта по распространению надлежащей практики укрепления сотрудничества в сфере инноваций для нужд устойчивых ядерно-энергетических систем. Цели этой деятельности – обеспечить распространение среди государств-членов во всем мире надлежащей практики

создания эффективных механизмов сотрудничества в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), актуальных в первую очередь для ядерной энергетики, в том числе ядерно-энергетических систем, а также изучить возможности оказания дальнейшей поддержки государствам-членам в сфере инноваций, в частности в разработке и создании устойчивых ядерно-энергетических систем. Проект заключительного отчета намечено подготовить в 2015 году.

10. Продолжалась работа по линии совместного проекта ИНПРО "Обзор концепций инновационных реакторов для предупреждения тяжелых аварий и смягчения их последствий". Цель этого проекта – продемонстрировать, что эволюция требований безопасности и соответствующих технических и организационных инноваций в усовершенствованных конструкциях ядерных реакторов способствует постоянному повышению уровня безопасности, обеспечиваемого при проектировании, что в конечном счете позволит практически полностью устранить риск крупного выброса радиоактивности за пределами площадки атомной электростанции (АЭС) и тем самым избежать необходимости принятия мер по долговременной эвакуации или переселению жителей близлежащих населенных пунктов, даже в случае тяжелой аварии. В марте 2015 года состоялось второе консультативное совещание, а на четвертый квартал 2015 года намечено проведение третьего совещания.

11. В ноябре 2014 года и январе 2015 года состоялись консультативные совещания по совместному проекту ИНПРО "Анализ ядерного топлива и топливного цикла будущих ядерных энергосистем", а в ноябре 2015 года планируется провести техническое совещание. Цели этого проекта состоят в оценке целесообразности применения усовершенствованных и инновационных видов топлива в разных реакторных системах для лучшего понимания того, как такие виды топлива повлияют на развитие будущих ядерно-энергетических систем, и в анализе возможных форм обращения с отработавшим топливом применительно к усовершенствованным и инновационным топливным циклам с учетом потенциального прогресса в развитии технологий. Проект отчета должен быть подготовлен в 2016 году.

12. Совместный проект ИНПРО "Отходы реакторов и топливных циклов инновационного типа" (WIRAF) позволит определить проблемные отходы, образующиеся при эксплуатации инновационных реакторов и в соответствующих ядерных топливных циклах, наличие которых может повлиять на разработку и создание будущих ядерно-энергетических систем. В рамках WIRAF также будут проанализированы потоки проблемных отходов, в связи с которыми может потребоваться либо дальнейшее усовершенствование существующих процессов и технологий обращения с отходами, либо разработка новых решений, и рассмотрены технологии, необходимые для переработки таких потоков отходов. В марте 2015 года состоялось консультативное совещание, а еще одно запланировано на октябрь 2015 года. На декабрь 2015 года намечено проведение технического совещания, а проект отчета должен быть подготовлен в 2016 году.

13. После выпуска в 2013 году публикации "Legal and Institutional Issues of Transportable Nuclear Power Plants: A Preliminary Study" ("Правовые и организационные вопросы, связанные с передвижными АЭС: предварительное исследование") (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.5) идет подготовка к реализации второго этапа данного исследования. Темой, выбранной для второго этапа, является проведение государствами-членами ряда предметных исследований, касающихся создания малых модульных реакторов различных типов с заводской загрузкой топлива. Это предложение было поддержано на совещании Руководящего комитета ИНПРО в июне 2014 года, и на консультативном совещании в феврале 2015 года был дан старт новому совместному проекту "Предметное исследование по созданию малого модульного ядерного реактора с заводской загрузкой топлива". Более подробная информация о технологиях малых модульных реакторов приводится в приложении 6 к настоящему документу.

14. В рамках задачи 3 ИНПРО ("Оценка устойчивости и стратегии") в Румынии проводится текущая оценка ядерно-энергетической системы (ОЯЭС) в координации с работами по изучению системы энергетического планирования, ведущимися Секцией планирования и экономических исследований.

15. Текущее обсуждение вопросов предоставления услуг с Казахстаном в полной мере координируется между соответствующими подразделениями Секретариата. В мае 2015 года была организована подготовительная миссия с целью обсудить план работы по выполнению национальной ОЯЭС.

16. Продолжается проведение ОЯЭС в Индонезии – после того, как в 2015 году Индонезия приняла решение уточнить сферу охвата своей ОЯЭС с целью учесть в ней установки ядерного топливного цикла (не включающие обогащение и переработку) и новую программу создания малого высокотемпературного газоохлаждаемого реактора. Индонезия обратилась с просьбой о дальнейшем продлении сроков проекта ОЯЭС с целью включить в него упомянутую новую программу.

17. В рамках задачи 3 ИНПРО эксперты из Индии, Китая и Российской Федерации сотрудничают в осуществлении двусторонних проектов ОЯЭС ограниченного масштаба, в которых основное внимание уделяется деталям конструкции реакторов на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем. Главной целью этих проектов ОЯЭС будет проверка применимости методологии ИНПРО для оценки детальных инновационных конструкций реакторов (к настоящему времени полномасштабные оценки были выполнены только для ядерно-энергетических систем на базе эволюционных водоохлаждаемых реакторов). В октябре и ноябре 2014 года группы ИНПРО совершили подготовительные поездки в Индию и Китай. В феврале 2015 года группа ИНПРО совершила подготовительную поездку в Российскую Федерацию. Была определена сфера охвата трех оценок, и на май и сентябрь 2015 года было намечено проведение двух совместных консультативных совещаний.

18. В рамках задачи 3 ИНПРО все девять томов публикации "Guidance for the Application of an Assessment Methodology for Innovative Nuclear Energy Systems: INPRO Manual" ("Руководящие материалы по применению методологии оценки инновационных ядерно-энергетических систем: руководство ИНПРО") (IAEA-TECDOC-1575 Rev. 1), изданные в 2008 году, в настоящее время редактируются и выпускаются в Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии. Эта работа осуществляется в качестве консультационной задачи ИНПРО с участием экспертов из государств-членов, всех соответствующих секций Агентства и экспертов-консультантов. На сегодняшний день два руководства, по экономике и инфраструктуре, прошли редактуру и были опубликованы в Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии (NG-T-4.4 и NG-T-3.12). Кроме того, одобрены для публикации пересмотренные руководства по истощению ресурсов и факторам экологического стресса. Дополнительные проекты документов проходят процесс внутреннего координированного рецензирования с участием всех соответствующих секций Департамента ядерной и физической безопасности и Департамента ядерных наук и применений.

19. Агентство предоставило услуги ученых секретарей для ежегодного координационного совещания Международного форума "Поколение IV" (МФП) и Агентства. В марте 2015 года в Вене, Австрия, состоялось девятое совещание МФП/ИНПРО по вопросам взаимодействия. Кроме того, в задачу 3 ИНПРО включены осуществляемые в координации с МФП проекты по вопросам устойчивости с точки зрения распространения и – совсем недавно – по экономике. Что касается экономики, то Агентство сотрудничает с Рабочей группой по экономической методологии (РГЭМ) МФП в проведении бенчмаркинга с целью сравнения основанного на методологии ИНПРО кода оценки макроэкономических параметров, экономического

вспомогательного инструмента для ОЯЭС и сопоставимого инструмента моделирования РГЭМ (G4Econs). Что касается безопасности реакторов, то Секция развития ядерно-энергетических технологий и Секция ИНПРО предоставляют услуги ученых секретарей для серии совместных семинаров-практикумов МФП/Агентства по вопросам безопасности быстрых реакторов с натриевым теплоносителем, на которых, в частности, обсуждается тема разработки проектных критериев безопасности и руководств по этим инновационным ядерным системам.

20. В рамках задачи 4 ИНПРО ("Политика и диалог") продолжается практика проведения два раза в год форумов для диалога в рамках ИНПРО. Цель этих форумов – собрать пользователей, владельцев ядерных технологий и новичков в этой области из всех заинтересованных государств – членов Агентства для обсуждения вопросов ядерно-энергетической устойчивости, представляющих общий интерес. В августе 2014 года был созван восьмой Форум для диалога в рамках ИНПРО, и на нем обсуждались вопросы устойчивости ядерно-энергетических систем в таких аспектах, как экономика, обеспеченность ресурсами и институциональные механизмы. На нем присутствовали представители 40 государств-членов.

21. В ноябре 2014 года состоялся девятый Форум для диалога в рамках ИНПРО, на котором обсуждалось международное сотрудничество в сфере инноваций в интересах глобальной устойчивости ядерно-энергетических систем. На нем присутствовали представители 33 государств-членов и трех международных организаций, ведущих координированные НИОКР в ядерной области.

22. В мае 2015 года на десятом Форуме для диалога в рамках ИНПРО обсуждались основанные на сотрудничестве подходы к конечной стадии ядерного топливного цикла, в том числе стимулы и правовые, институциональные и финансовые препятствия.

23. В рамках ИНПРО Агентство обеспечивает регулярное предоставление государствам-членам услуг по обучению и подготовке кадров, чтобы помочь им в создании потенциала долгосрочного планирования ядерно-энергетических систем. Было организовано два региональных учебных семинара-практикума, на которых освещались вопросы энергетического планирования, моделирования ядерно-энергетических систем и применения методологии ИНПРО в оценках устойчивости. Первый семинар-практикум прошел в ноябре 2014 года в Сантьяго, Чили (для региона Латинской Америки), второй – в марте 2015 года в Куала-Лумпуре, Малайзия (для Азиатско-Тихоокеанского региона). Кроме того, на регулярной основе для заинтересованных университетов организуется дистанционное обучение по применению методологии ИНПРО.

24. Деятельность по линии ИНПРО вызывает большой интерес у государств-членов, о чем свидетельствует продолжающийся рост числа участников ИНПРО. В 2015 году к ИНПРО присоединилась еще одна страна, Таиланд, и общее число участников ИНПРО достигло 41.

25. С 16 по 20 февраля 2015 года свыше 150 экспертов из 35 государств-членов и пяти международных организаций собрались в Центральных учреждениях Агентства в Вене, Австрия, на совещание международных экспертов по повышению эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в свете аварии на АЭС "Фукусима-дайти". Это восьмое по счету совещание международных экспертов (СМЭ) было организовано Агентством, в лице Департамента ядерной энергии и Департамента ядерной и физической безопасности, в сотрудничестве с Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (АЯЭ/ОЭСР). СМЭ организуются в порядке осуществления Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности и проводятся начиная с 2012 года по таким темам, как радиационная защита, вывод из эксплуатации и реабилитация и управление тяжелой аварией. Данное СМЭ

было организовано в целях обсуждения новых областей и направлений инновационной деятельности и НИОКР по вопросам безопасности, технологий и техники после аварии на АЭС "Фукусима-дайти".

26. В апреле 2015 года Агентство выпустило бета-версию инструментария РУТА-Р. Этот инструментарий призван помочь пользователю в освоении основных элементов, необходимых для разработки руководства по управлению тяжелыми авариями (РУТА) на АЭС, и переходе от аварийных процедур к процедурам управления тяжелой аварией; кроме того, он может быть использован в учебно-образовательных целях. РУТА-Р имеет удобный пользовательский интерфейс, организован по модульному принципу и отличается значительной гибкостью. На октябрь 2015 года намечено проведение учебного семинара-практикума по составлению РУТА при помощи этого инструментария.

27. Если говорить о водоохлаждаемых реакторах, составляющих более 95% парка гражданских энергетических реакторов – как действующих, так и строящихся, – то в этой области строго по графику выполняются три проекта координированных исследований (ПКИ). По каждому из этих проектов – "Изучение и прогнозирование термогидравлических явлений применительно к надкритическим водоохлаждаемым реакторам", "Применение кодов вычислительного моделирования гидрогазодинамических процессов (ВМПП) для оценки проектов АЭС" и "Прогнозирование продольной и радиальной ползучести в трубах высокого давления" – были проведены совещания по координации исследований (СКИ) в октябре 2014 года, феврале 2015 года и апреле 2015 года, соответственно.

28. В октябре 2014 года в Индии и в июле 2015 года в Китае были проведены учебные курсы по естественной циркуляции и пассивным системам безопасности, а в декабре 2014 года в Малайзии и в феврале 2015 года в Международном центре теоретической физики в Триесте, Италия, были организованы два учебных курса по физике и технологии усовершенствованных водоохлаждаемых реакторов с пассивной системой безопасности, в ходе которых применялись компьютерные тренажеры.

29. В поддержку усилий стран, приступающих к развитию ядерной энергетики, по созданию собственных ядерно-энергетических программ для них были организованы три миссии экспертов по оценке реакторных технологий: в октябре 2014 года в Алжире, ноябре 2014 года в Республике Корея и марте 2015 года в Казахстане.

30. Важная роль быстрых реакторов и связанных с ними топливных циклов в обеспечении долгосрочной устойчивости ядерной энергетики была подтверждена на международной конференции "Реакторы на быстрых нейтронах и соответствующие топливные циклы: безопасные технологии и устойчивые сценарии", состоявшейся в марте 2013 года в Париже, Франция. Материалы этой конференции недавно были опубликованы. Следующую конференцию намечено провести в 2017 году в Российской Федерации. Преимущества технологии реакторов на быстрых нейтронах включают в себя более эффективное использование природных ресурсов (урана и тория) и сокращение объемов и радиотоксичности радиоактивных отходов. Таким образом, системы на быстрых нейтронах весьма перспективны в плане повышения устойчивости энергопроизводства на основе ядерной энергии. Быстрые реакторы эксплуатируются в Индии, Китае, Российской Федерации и Японии, и в этих странах, а также в Бельгии, Италии, Республике Корея, Соединенных Штатах Америки и Франции ведутся работы по разработке, проектированию или строительству ряда инновационных концептуальных систем на быстрых нейтронах с целью дальнейшего совершенствования практики их использования.

31. Во исполнение резолюции GC(58)/RES/13 Секретариат проводит работу по укреплению сотрудничества заинтересованных государств-членов с целью ускорения разработки и быстрого внедрения систем на быстрых нейтронах с улучшенными характеристиками в плане безопасности, экономичности и нераспространения. В частности, это привело к расширению Технической рабочей группы по быстрым реакторам, в которую теперь входят 24 страны и три международные организации. Кроме того, Агентство сотрудничает с МФП в разработке проектных критериев безопасности и руководств для инновационных быстрых реакторов с натриевым теплоносителем; новый этап этой деятельности, который предполагает также участие проектных организаций, регулирующих органов и организаций технической поддержки и который начался в июне 2015 года, осуществляется, в частности, посредством организации совместного технического совещания/семинара-практикума МАГАТЭ/МФП по безопасности быстрых реакторов с натриевым теплоносителем, которое состоялось в Вене, Австрия, 23–24 июня 2015 года.

32. В ответ на содержащуюся в резолюции GC(58)/RES/13 рекомендацию продолжать деятельность в сфере инновационных ядерных технологий, таких как системы на быстрых нейтронах, в феврале 2015 года был утвержден новый ПККИ, предложенный Индией, по радиоактивным выбросам с прототипного быстрого реактора-размножителя в условиях тяжелой аварии, и на ноябрь 2015 года намечено проведение первого СКИ. Тем временем строго по плану осуществляются текущий ПККИ "Изучение свойств натрия и безопасная эксплуатация экспериментальных установок в поддержку разработки и создания реакторов на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем" (NAPRO) и ПККИ по испытательным остановам по соображениям безопасности, проводимым на экспериментальном реакторе-размножителе-II (ЕВР-II). Третье СКИ по NAPRO запланировано на октябрь 2015 года, а третье СКИ в рамках проекта ЕВР-II состоялось в Италии в марте 2015 года. Были распространены результаты исследований в форме технических публикаций и документов по другим ПККИ, а именно "Benchmark Analyses on the Control Rod Withdrawal Tests Performed during the PHÉNIX End-of-Life Experiments" ("Бенчмаркинг испытаний выведения регулирующего стержня, проведенных во время экспериментов в конце жизненного цикла реактора PHÉNIX") (IAEA-TECDOC-1742) и "Benchmark Analyses of Sodium Natural Convection in the Upper Plenum of the Monju Reactor Vessel" ("Бенчмаркинг естественной конвекции натриевого теплоносителя в верхней сборной камере корпуса реактора Monju") (IAEA-TECDOC-1754); обе эти публикации увидели свет в июне 2014 года.

33. К числу новых инициатив, предпринятых в последнее время в связи с системами на быстрых нейтронах на основе резолюции GC(58)/RES/13, относится создание базы данных по существующим экспериментальным установкам для изучения систем на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем, учебного тренажера, демонстрирующего принципы работы инновационного быстрого реактора с натриевым теплоносителем (с использованием внебюджетного взноса министерства образования, культуры, спорта, науки и технологий Японии), и нового портала для сохранения знаний, на который теперь заинтересованные государства-члены могут загружать данные и документы.

34. Деятельность Агентства в поддержку развития технологии высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов (HTGR) ведется в соответствии с рекомендацией в отношении инновационных реакторов, содержащейся в резолюции GC(58)/RES/13. В марте 2015 года состоялось пятое СКИ в рамках ПККИ "Исследование явления радиационной ползучести ядерного графита", цель которого заключается в прогнозировании срока службы станции и обеспечении того, чтобы графит, используемый в качестве конструкционного материала активной зоны реактора, был способен выполнять функции безопасности. В декабре 2014 года состоялось второе СКИ в рамках ПККИ по анализу неопределенностей в реакторной физике,

термогидравлике и выгорании, который призван обеспечить достаточные запасы в эксплуатации и анализ безопасности. С учетом уроков, извлеченных из недавно изданного Агентством доклада об аварии на АЭС "Фукусима-дайти", и в целях обеспечения логической последовательности в тех аспектах конструкции HTGR, которые имеют отношение к безопасности, в настоящее время реализуется новый ПКИ для выработки унифицированных процедур проектирования систем безопасности и подготовки предложений по проектным критериям безопасности в свете уникальных характеристик HTGR, обусловленных системой естественной безопасности. Первое СКИ в рамках этого нового ПКИ прошло в июне 2015 года. К другим направлениям исследований относится изучение концепций "глубокого сжигания" на HTGR, предполагающих использование микротвэлов для сжигания ядерных отходов, избыточных делящихся материалов и плутония, а также экономические исследования с организацией технического совещания по анализу экономических характеристик высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов и реакторов малой и средней мощности, которое состоялось в Вене, Австрия, в августе 2015 года. Потенциальное применение технологического тепла HTGR для переработки минерального сырья или производства фосфатных удобрений с одновременным извлечением урановых и ториевых примесей в интересах более рационального использования ресурсов станет также предметом изучения в рамках нового ПКИ.

35. С 1997 года Агентством реализуется проект по моделированию базовых принципов работы реактора и электростанции с целью помочь государствам-членам в ознакомлении специалистов из ядерной отрасли и регулирующих органов с основами поведения и эксплуатации водоохлаждаемых реакторов различных типов. В 2014 году 69 учреждениям в 36 государствах-членах были разосланы 75 компакт-дисков с учебным ПО и руководствами к нему. Начата новая работа, имеющая целью углубить знания государств-членов о реакторных технологиях нового поколения посредством приобретения двух дополнительных тренажеров, знакомящих с базовыми принципами устройства новейших малых интегральных реакторов с водой под давлением, характеризующихся безотказностью в работе, и усовершенствованного быстрого реактора с натриевым теплоносителем. В 2015 году Агентство выпустило публикацию "New Technologies for Seawater Desalination Using Nuclear Energy" ("Новые технологии опреснения морской воды с использованием ядерной энергии") (IAEA-TECDOC-1753). В ней зафиксированы результаты, полученные участниками ПКИ, который был организован Агентством и завершен в 2011 году и за которым последовал новый ПКИ, начатый в декабре 2014 года, по применению усовершенствованных систем низкотемпературного опреснения в дополнение к работе АЭС и неэлектрическим применениям. Кроме того, в декабре 2014 года Агентство выпустило обновленную версию своей Программы экономической оценки опреснения (DEEP 5.11). В октябре 2014 года и июне 2015 года в Канаде и Турции Агентством были организованы два технических совещания – по достижениям в области неэлектрических применений ядерной энергии и по повышению КПД АЭС, соответственно. Цель этих совещаний состояла в обмене информацией о перспективах и проблемах, связанных с неэлектрическими применениями ядерной энергии, оценке технических и экономических аспектов когенерации электричества и полезного тепла на АЭС и изучении подходов и стратегий для повышения КПД действующих АЭС.

36. В ответ на просьбы, высказанные Генеральной конференцией на ее 57-й и 58-й очередных сессиях в резолюциях GC(57)/RES/12 и GC(58)/RES/13, соответственно, Агентство подготавливает три технических документа МАГАТЭ: о возможностях когенерации с использованием ядерной энергии, промышленных применениях ядерной энергии и типовые руководящие указания по возможностям когенерации, в которых оцениваются экономические показатели, связанные с такими возможностями. Проекты первых двух докладов уже сданы в печать, работа над третьим еще ведется. В декабре 2014 года состоялось третье СКИ в рамках

ПКИ по изучению технико-экономических аспектов ядерного производства водорода и бенчмаркингу программного обеспечения Программы экономической оценки водорода (НЕЕР). На этом совещании Агентство представило обновленную версию программного обеспечения НЕЕР, а также бета-версию инструментария по тематике производства водорода с использованием ядерной энергии. Пользователи могут получить доступ к техническим публикациям по ядерному производству водорода через ссылки, содержащиеся в этом инструментарии, узнать о деятельности Агентства и без труда составить приблизительную оценку стоимости и экологических последствий ядерного производства водорода различными методами.

37. По линии Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности ведется новая работа в форме ПКИ "Моделирование поведения топлива в аварийных условиях" (FUMAC), в рамках которого 10–14 ноября 2014 года в Карлсруэ, Германия, состоялось первое СКИ при участии примерно 30 организаций из 20 государств-членов. При реализации указанного проекта используется совместная международная база данных АЯЭ/ОЭСР–МАГАТЭ по экспериментам в области характеристик топлива, которая была создана в рамках предыдущих проектов "Моделирование топлива в условиях повышенного выгорания" (FUMEX), посвященных главным образом моделированию поведения топлива при нормальной (неаварийной) эксплуатации. Одновременно с проектом FUMAC открыт для внесения предложений новый ПКИ "Анализ вариантов и экспериментальное исследование топлива для водоохлаждаемых реакторов с повышенной устойчивостью к аварии", а его первое СКИ пройдет 14–18 сентября 2015 года.

38. В 2015 году по итогам шестилетней работы, в том числе трех консультативных совещаний и одного технического совещания, было издано руководство Агентства "Quality and Reliability Aspects in Nuclear Power Reactor Fuel Engineering" ("Аспекты качества и надежности в разработке топлива ядерных энергетических реакторов") (IAEA Nuclear Energy Series No. NF-G-2.1). В нем освещаются основные технические, организационные и связанные с безопасностью аспекты обеспечения качества и надежности топлива как легководных, так и тяжеловодных энергетических реакторов, которые действуют в 30 государствах и составляют более 90% их реакторного парка.

39. В докладе "Accelerator Simulation and Theoretical Modelling of Radiation Effects" ("Моделирование на ускорителях и теоретическое моделирование радиационных эффектов"), который в настоящее время готовится к публикации в Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии, обобщаются результаты одноименного ПКИ, который осуществлялся в 2008–2012 годах. В него были внесены изменения по итогам детального анализа экспертами экспериментальных и теоретических исследований радиационных повреждений вследствие очень высокой дозы облучения, проведенных при помощи ионных ускорителей. Такие исследования имеют особое значение для создания усовершенствованных радиационно стойких оболочек твэлов, необходимых для оптимизации топливного цикла – в частности, использования материалов для изготовления топлива, – и сокращения объема высокоактивных отходов инновационных реакторных систем на быстрых нейтронах. Материалы двух технических совещаний, на которых рассматривались достижения в области изготовления и эксплуатации топлива корпусных тяжеловодных реакторов (2012 год, Бухарест, Румыния, и 2013 год, Мумбаи, Индия), были опубликованы в виде документа "Pressurized Heavy Water Reactor Fuel: Integrity, Performance and Advanced Concepts" ("Топливо корпусных тяжеловодных реакторов: целостность, характеристики и передовые концепции") (IAEA-TECDOC-CD-1751), а промежуточные результаты ПКИ "Краткосрочные и перспективные долгосрочные варианты развития ядерной энергетики на основе тория", который был начат в 2012 году, представлены в издании "Performance Analysis Review of Thorium TRISO Coated Particles during Manufacture, Irradiation and Accident Condition Heating Tests" ("Обзор результатов анализа эксплуатационных характеристик ториевых микросфер с TRISO – покрытием при изготовлении, облучении и испытаниях на нагревание в аварийных условиях") (IAEA-TECDOC-1761, Vienna, 2015).



# Разработка и строительство реакторов малой и средней мощности, включая малые модульные реакторы

## А. Общие сведения

1. В резолюции GC(57)/RES/12/B.2 Генеральная конференция призвала Секретариат продолжать оказание помощи государствам-членам в разработке безопасных, надежных, рентабельных и устойчивых с точки зрения распространения реакторов малой и средней мощности, в том числе в целях ядерного опреснения и производства водорода. Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить Совету управляющих и Генеральной конференции Агентства на ее 59-й очередной сессии а) о положении дел с осуществлением программы, начатой в целях оказания помощи развивающимся странам, проявляющим интерес к таким реакторам, б) о прогрессе, достигнутом в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах и в демонстрации и внедрении таких реакторов в заинтересованных государствах-членах, с) о ходе осуществления вышеупомянутой резолюции. Настоящий доклад подготовлен во исполнение этого предложения.

2. У Агентства имеется ряд комплексных инициатив по содействию разработке и внедрению реакторов малой и средней мощности с учетом их потенциала в области повышения надежности энергоснабжения как в странах, расширяющих имеющиеся у них ядерно-энергетические программы, так и в странах, создающих ядерную энергетику. Этими инициативами занимается Департамент ядерной энергии.

3. Намегились тенденция к сертификации конструкции малых модульных реакторов, которые определяются как усовершенствованные реакторы электрической мощностью до 300 Мвт (эл.), по мере необходимости изготавливаемые на заводе и отправляемые для установки на энергопредприятии. Реакторы такого типа также представляют собой практичное решение для когенерации с производством тепла или для неэлектрических применений. Некоторые государства-члены, разрабатывающие такие реакторы, рекомендовали Агентству использовать аббревиатуру SMR (MMP) только для обозначения малых модульных реакторов и не применять аббревиатуру SMRs (PMCM) для обозначения реакторов малой и средней мощности. Тем не менее другие государства-члены также разрабатывают усовершенствованные реакторы малой и средней мощности, не имеющие модульной структуры или нескольких модулей, т.е. реакторы малой или средней мощности для станций с одним энергоблоком. В целях учета и согласования обеих тенденций, наблюдающихся в его государствах-членах, Агентство стремится в зависимости от контекста использовать соответствующую терминологию. Полный отказ от любого из терминов не представляется возможным: оба они относятся к НИОКР, которые в настоящее время проводятся в различных государствах-членах. Нынешняя деятельность Агентства касается рассмотрения вопросов, связанных с MMP, при этом оно признает, что его государства-члены ведут также деятельность, связанную с немодульными реакторами малой и средней мощности.

4. К числу малых модульных реакторов (MMP) относятся водоохлаждаемые реакторы (например, интегральные реакторы с водой под давлением (PWR)) и высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы (HTGR), а также реакторы с жидкометаллическим теплоносителем с использованием спектров быстрых нейтронов. Некоторые MMP предназначены для

строительства электростанций многомодульной конструкции. Несколько стран занимаются также разработкой и внедрением передвижных атомных электростанций (АЭС) с загрузкой топлива на предприятии-изготовителе, в том числе плавучих ММР и ММР донного базирования. Предполагаемые сроки готовности к вводу в эксплуатацию ММР, как правило, варьируются от настоящего времени до 2025–2030 годов.

## **В. Деятельность Агентства**

5. В поддержку выполнения основного пункта Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности, в котором содержится призыв к эффективному использованию НИОКР, в частности деятельности по НИОКР, связанной с РМСМ, Агентство начало использовать уроки аварии на АЭС "Фукусима-дайти" для повышения эффективности применения концепции глубокоэшелонированной защиты при проектировании инженерно-технических средств безопасности водоохлаждаемых РМСМ, чтобы обеспечить устойчивость таких реакторов к экстремальным внешним опасностям. За счет различных внебюджетных взносов, в том числе за счет финансирования по линии Инициативы в отношении мирного использования ядерной энергии (ИМИ), финансируется разработка комплекса инструментальных средств для оценки технологий ММР с уделением особого внимания оценке надежности инженерно-технических средств безопасности. Назначение этого комплекса инструментальных средств – помочь государствам-членам в подборе имеющихся на рынке конструкций ММР для сооружения в ближайшем будущем и внедрении процесса оценки технологий в качестве одного из шагов в направлении принятия рациональных решений. В связи с этой деятельностью был подготовлен для публикации проект нового технического документа МАГАТЭ под рабочим названием "Considerations to Enhance the Defence-in-Depth of Engineered Safety Features in Small Modular Reactors in Coping with Fukushima-Type Accidents" ("Соображения по укреплению глубокоэшелонированной защиты инженерно-технических средств безопасности на малых модульных реакторах в целях принятия мер в случае аварий, аналогичных фукусимской").

6. Что касается надзорного механизма, необходимого для внедрения РМСМ, то Агентство в сотрудничестве с ядерными регулирующими органами ведущих ядерных стран подготовило проект доклада об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) деятельности по внедрению ММР, который планируется опубликовать в Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии. В дополнение к этому 28–31 октября 2013 года в Вене, Австрия, было организовано техническое совещание по оценке воздействия на окружающую среду ввода в эксплуатацию реакторов малой и средней мощности, цель которого заключалась в том, чтобы помочь государствам-членам, изучающим возможность ввода в эксплуатацию РМСМ, при подготовке к процессу ОВОС путем обмена информацией о нынешней практике регулирования государств-членов в области проведения ОВОС в отношении новых станций и мнениями о подходе к ОВОС на РМСМ. Представители государств-членов, принявшие участие в этом совещании, обсудили также специфику, новые конструктивные особенности, эксплуатационные характеристики и уникальные схемы ввода в эксплуатацию РМСМ, которые могут влиять на экологические последствия и результаты их анализа.

7. В июле 2012 года завершились работы по проекту координированных исследований (ПКИ) "Разработка методологий оценки показателей функционирования пассивных систем безопасности усовершенствованных реакторов". Главная цель этого ПКИ заключалась в определении общего метода анализа и испытаний надежности пассивных систем безопасности. В течение четырех лет в рамках этого ПКИ в Италии проводились испытания естественной

циркуляции, и полученные в ходе испытаний данные использовались для сравнительного анализа потенциала нескольких теплогидравлических кодов для моделирования поведения потока в испытываемой аппаратуре. Были определены требования, предъявляемые к методике оценки надежности пассивных систем безопасности будущих усовершенствованных АЭС. В рамках проекта было проведено 4 совещания по координации исследований, в которых участвовали представители семи научно-исследовательских институтов и организаций из пяти государств-членов (Аргентина, Индия, Италия, Российская Федерация и Франция). Доклад с описанием работы, проведенной в рамках этого ПКИ, был издан в 2014 году под названием "Progress in Methodologies for the Assessment of Passive Safety System Reliability in Advanced Reactors" ("Достижения в разработке методологий оценки надежности пассивных систем безопасности усовершенствованных реакторов") (IAEA-TECDOC-1752).

8. В 2014 году появилась публикация "Options to Enhance Proliferation Resistance of Innovative Small and Medium Sized Reactors" ("Варианты повышения устойчивости инновационных реакторов малой и средней мощности с точки зрения распространения") (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-1.11). Цель этого доклада состоит в том, чтобы согласовать методологии, разработанные в рамках Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам и Международного форума "Поколение-IV" в целях оценки устойчивости с точки зрения распространения и физической защиты.

9. В качестве дополнения к своей Информационной системе по усовершенствованным реакторам в сентябре 2014 года Агентство издало брошюру "Advances in Small Modular Reactor Technology Developments" ("Усовершенствования технологии малых модульных реакторов").

10. После соответствующего технического совещания, организованного в Вене, Австрия, 21-24 мая 2013 года, был подготовлен проект доклада о системах контроля и управления (СКУ) для усовершенствованных РМСМ, предназначенный для публикации в Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии. Совещание было организовано для того, чтобы государства-члены могли обменяться знаниями и информацией о схемах практической работы, структуре и архитектуре, внедрении и опыте эксплуатации СКУ для усовершенствованных РМСМ, а также обсудить проблемы и вопросы, которые необходимо решить перед сооружением таких реакторов.

11. 2–4 сентября 2013 года на базе Ядерно-энергетического института Китая в Чэнду, Китай, было организовано техническое совещание по разработке технологий реакторов малой и средней мощности для ввода в эксплуатацию в ближайшем будущем. Его главная цель заключалась в том, чтобы дать странам, приступающим к развитию ядерной энергетики, возможность определить имеющиеся на рынке технологии РМСМ, пригодные для ввода в эксплуатацию в ближайшем будущем. Участвовавшие в нем представители государств-членов обсудили также конкретные проблемные вопросы оценки технологий РМСМ, связанные с сооружением, например, график сертификации проекта, плановые сроки сооружения, а также потребности в развитии инфраструктуры, общие для различной номенклатуры конструкций РМСМ.

12. В декабре 2013 года была издана публикация "Approaches for Assessing the Economic Competitiveness of Small and Medium Sized Reactors" ("Подходы к анализу экономической конкурентоспособности реакторов малой и средней мощности") (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.7), предназначенная, в частности, для ознакомления стран, приступающих к созданию ядерной энергетики, с методами и подходами проведения оценки экономической конкурентоспособности различных конструкций РМСМ путем сравнения с имеющимися на рынке альтернативами.

13. 12–16 мая 2014 года в Исламабаде, Пакистан, Пакистанской комиссией по атомной энергии было организовано техническое совещание по основам эксплуатации легководных реакторов с водой под давлением малой и средней мощности. Его основная цель – ознакомить страны, приступающие к реализации первых ядерно-энергетических проектов, с основами эксплуатации водоохлаждаемых реакторов малой и средней мощности и дать общее представление о конструктивных и технологических особенностях АЭС в Чашме мощностью 300 МВт (эл.). На этом совещании пользователи технологии реакторов малой и средней мощности получили возможность обменяться сведениями с представителями стран, приступающих к развитию ядерной энергетики, и ознакомить их с конструктивными особенностями, описанием систем и компонентов, а также относящимися к эксплуатации и безопасности характеристиками разработанных ими реакторов этого типа.

14. Кроме того, с недавних пор Агентство развивает направление по разработке компьютерных тренажеров для интегральных РМСМ с водой под давлением в учебных целях в рамках межрегионального проекта технического сотрудничества.

15. Прорабатывается также финансируемое по линии ИМИ важное направление деятельности по подготовке дорожной карты технологий внедрения ММР. Цель этой дорожной карты, которая будет издана в качестве публикации Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии – составить для государств-членов обзор хода разработки нескольких ММР, находящихся в данный момент на этапе строительства, в соответствии с их дорожными картами и представить типовую дорожную карту для внедрения ММР в будущем. Кроме того, в этой публикации будет изложена методология разработки дорожной карты технологий проектирования ММР в более широких временных рамках и будут освещены возникающие проблемы и открывающиеся возможности, связанные с этой относительно новой технологией.

## **С. Деятельность в государствах-членах**

16. Одной из важных новых концепций стала глобальная деятельность по содействию разработке конструкций и технологий ММР для сооружения в ближайшем будущем. Идет разработка малых модульных реакторов, относящихся ко всем основным типам конструкций: водоохлаждаемые реакторы, реакторы с жидкометаллическим теплоносителем и газоохлаждаемые реакторы. В 2014 году на стадии строительства находились три реактора категории ММР: в Аргентине (промышленный прототип реактора CAREM-25), Китае (высокотемпературный модульный реактор с шаровыми твэлами (HTR-PM), промышленная демонстрационная установка) и Российской Федерации (размещаемый на барже плавучий энергоблок КЛТ-40С). Основными областями деятельности государств-членов в связи с внедрением ММР являются отличающиеся друг от друга концепции эксплуатации реакторов различных конструкций, процессы их лицензирования, правовая и регулятивная основа их использования.

17. Проводятся исследования по примерно 45 концепциям ММР для выработки электроэнергии, производства технологического тепла, опреснения, производства водорода и других применений; эта работа ведется в 11 государствах-членах: Аргентине, Индии, Италии, Канаде, Китае, Республике Корея, Российской Федерации, Соединенных Штатах Америки, Франции, Южной Африке и Японии. Ниже обобщается деятельность некоторых из этих государств-членов по разработке ММР:

- a) в Аргентине проектируется реактор CAREM – малый легководный реактор интегрального типа с водой под давлением – в котором все основные компоненты находятся внутри реакторного корпуса, электрической мощностью 150–300 МВт (эл.). В конце августа 2012 года завершены работы по выемке грунта на площадке прототипа CAREM-25 мощностью 27 МВт (эл.), начато строительство, и с различными заинтересованными сторонами в Аргентине уже подписаны контракты на изготовление компонентов;
- b) строительство промышленной демонстрационной энергетической установки HTR-PM в Китае даст возможность приступить к внедрению технологии HTGR в ближайшем будущем. HTR-PM – это уникальная сдвоенная ядерная паропроизводящая установка, перегретый пар из которой используется для привода турбогенератора мощностью 200 МВт (эл.). Ее строительство началось в декабре 2012 года, и ожидается, что эта установка будет введена в эксплуатацию к концу 2017 года. Кроме того, Национальная ядерная корпорация Китая разрабатывает реактор ACP100; в 2014 году она представила Национальному управлению по ядерной безопасности предварительную документацию по техническому обоснованию безопасности, а начало строительства намечено на 2016 год;
- c) во Франции к 2025 году планируется ввести в эксплуатацию установку "Flexblue" – малую концептуальную АЭС мощностью 160 МВт (эл.), размещаемую на морском дне. Этот морской ММП был разработан с опорой на имеющийся у Франции опыт проектирования и эксплуатации атомных подводных лодок. Она предназначена для снабжения электричеством прибрежных энергосетей;
- d) в Японии разрабатываются по меньшей мере два водоохлаждаемых ММП. Первый – это DMS или Double MS ("упрощенный модульный реактор среднемалой мощности"), представляющий собой малый кипящий реактор мощностью 300 МВт (эл.). Второй – интегрированный модульный водоохлаждаемый реактор (IMR), представляющий собой энергетический реактор средней мощности, который может производить 350 МВт (эл.). До лицензирования IMR необходимо провести контрольные испытания компонентов и методов проектирования, соответствующие НИОКР и подготовить базовый проект;
- e) в Италии осуществляются НИОКР академического характера по конструкциям и технологиям ММП на базе Миланского политехнического университета, где продолжается разработка концепции международного реактора инновационной и надежной конструкции (IRIS), которая ранее проходила под руководством консорциума во главе с компанией "Вестингауз". IRIS – это PWR интегрального типа мощностью 335 МВт (эл.). Кроме того, Миланский политехнический университет также содействует международным НИОКР по проектированию термогидравлических систем и средств безопасности в целях разработки конструкций ММП с использованием испытательной установки для моделирования комплексного воздействия на базе Компании по информированию о термогидравлических экспериментах (СИЕТ) в Пьяченце;

- f) в июле 2012 года Комиссия по ядерной безопасности и физической ядерной безопасности Республики Корея выдала утверждение стандартной конструкции системно-интегрированного модульного усовершенствованного реактора (SMART) мощностью 100 МВт (эл.), который стал первым PWR, прошедшим такую сертификацию. Его конструкция призвана обеспечить улучшенные экономические показатели за счет упрощения системы, модульной структуры компонентов, сокращения времени строительства и высокой готовности станции;
- g) в Российской Федерации сооружаются два блока серии КЛТ-40С мощностью 35 МВт (эл.), которые будут устанавливаться на барже и использоваться для комбинированного производства технологического тепла и электрической энергии. Строительство будет завершено к октябрю 2016 года, а начало производства электроэнергии запланировано на 2017 год. АБВ-6М – это ядерная парогенерирующая установка интегрального типа мощностью 8,6 МВт (эл.) с естественной циркуляцией теплоносителя. Она находится на завершающей стадии проектирования. РИТМ-200 – это интегральная реакторная установка с принудительной циркуляцией мощностью 50 МВт (эл.) для универсальных атомных ледоколов (т.е. многоцелевых ледоколов, которые могут использоваться как в открытом море, так и на реках). Идут работы по изготовлению двух реакторных установок РИТМ-200 для первого универсального ледокола такого рода; поставка силового оборудования в полном объеме намечена на 2016 год;
- h) в США ведется разработка четырех конструкций интегральных ММП с водой под давлением: реакторного модуля NuScale Power Module, реактора B&W mPower компании "Бэбкок энд Уилкок" (B&W), реактора ММП компании "Вестингауз" и реактора SMR-160 компании "Холтек". Компания "НьюСкейл Пауэр" проектирует АЭС из 12 модулей мощностью по 50 МВт (эл.) и рассчитывает, что первая такая станция, строительство которой планируется в Айдахо, будет введена в коммерческую эксплуатацию к 2023 году. Заявка на сертификацию конструкции модуля NuScale Power Module, как ожидается, будет представлена в Комиссию по ядерному регулированию в конце 2016 года, а объединенная заявка на получение лицензии на строительство и эксплуатацию – в 2017 году. Установка B&W mPower состоит из двух модулей мощностью 180 МВт (эл.) каждый. В настоящее время вносятся изменения в график сертификации ее конструкции. ММП компании "Вестингауз" имеет электрическую мощность 225 МВт (эл.) и в нем предусмотрены пассивные системы безопасности и компоненты, опробованные на конструкции AP1000 той же компании. Концептуальное проектирование SMR-160 – модульного одноконтурного реактора с пассивными средствами безопасности – будет завершено в 2015 году;
- i) что касается ММП с тяжеловодным теплоносителем, то в Индии разрабатывается АНWR300-LEU, усовершенствованный тяжеловодный реактор (АНWR) мощностью 304 МВт (эл.). Его конструкция предусматривает вертикальные трубы высокого давления, использование в качестве топлива низкообогащенного урана (НОУ) и тория и пассивные средства безопасности; в настоящее время он находится на стадии детального проектирования. Национальный регулирующий орган Индии завершил предшествующую лицензированию оценку безопасности конструкции АНWR300-LEU и в принципе одобрил ее;
- j) в ряде стран изучается возможность использования в категории ММП быстрых реакторов с жидкометаллическим теплоносителем. В Японии разработан реактор 4S ("Super-Safe, Small and Simple" – сверхбезопасный простой реактор малой мощности), который предназначен для выработки 10–50 МВт (эл.) и должен быть

размещен в закрытой цилиндрической камере на глубине приблизительно 30 м под землей, при этом турбинное отделение будет размещаться на поверхности. В Российской Федерации планируется строительство нескольких энергоблоков проекта СВБР-100: это компактный быстрый реактор мощностью 100 МВт (эл.) с использованием в качестве теплоносителя эвтектического жидкого сплава свинца и висмута. Модульная и интегральная конструкция этой установки делает ее приемлемой для крупномасштабного промышленного производства при тщательном контроле качества, что позволяет снизить себестоимость. Пилотный проект СВБР-100 и экспериментальный реактор на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем БРЕСТ-300 в настоящее время находятся на первой стадии разработки. В Китае с июля 2010 года эксплуатируется китайский экспериментальный быстрый реактор. В США разработан детальный проект инновационного энергетического маломодульного реактора (PRISM) мощностью 330 МВт (эл.).



# Подходы к содействию развитию инфраструктуры ядерной энергетики

## **А. Общие сведения**

1. В резолюции GC(57)/RES/12 Генеральная конференция признала, что развитие и обеспечение функционирования надлежащей инфраструктуры в поддержку успешного внедрения ядерной энергетики и ее безопасного, надежного и эффективного использования представляют большую важность, в особенности для стран, рассматривающих и планирующих внедрение ядерной энергетики. Генеральная конференция признала значительную и возрастающую роль Агентства в оказании государствам-членам помощи в этой области с учетом растущего числа просьб, получаемых от государств-членов. Генеральная конференция отметила также совместные усилия, предпринимаемые Группой комплексной ядерной инфраструктуры, которая ныне называется Секцией развития ядерной инфраструктуры, и в рамках Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам, по разработке инновационных подходов к инфраструктуре для будущих ядерно-энергетических систем. Кроме того, Генеральная конференция признала важность миссий Агентства по комплексному рассмотрению ядерной инфраструктуры (ИНИР), обеспечивающих экспертные и основывающиеся на экспертном рассмотрении оценки, в оказании помощи государствам-членам в определении состояния развития их ядерной инфраструктуры и призвала Секретариат продолжать деятельность по разработке методологии для этапа 3 миссий ИНИР. Наконец, Генеральная конференция высоко оценила работу Технической рабочей группы по инфраструктуре ядерной энергетики и рекомендовала Секретариату продлить ее мандат еще на три года.

2. Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления вышеупомянутой резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее 59-й очередной сессии в рамках соответствующего пункта повестки дня. Настоящий доклад подготовлен во исполнение этого предложения.

## **В. Ход работы после 57-й очередной сессии Генеральной конференции**

### **В.1. Общая информация**

3. После аварии на АЭС "Фукусима-дайти" интерес к созданию ядерной энергетики не снизился. В частности, Беларусь и Объединенные Арабские Эмираты продолжили строительство своих первых атомных электростанций (АЭС), в то время как Турция подписала соответствующие контракты и активно готовится к строительству. Другие страны в соответствии с принятыми ими решениями о развитии ядерно-энергетических программ создают необходимую ядерную инфраструктуру. К этой группе относятся Бангладеш, Вьетнам, Египет, Иордания, Нигерия и Польша. Наконец, имеются страны, которые в настоящее время рассматривают возможность создания ядерной энергетики, но еще не приняли соответствующее решение.

4. Увеличился объем поступающих в Агентство внебюджетных взносов в поддержку развития инфраструктуры ядерной энергетики. В частности, с 2011 года сумма взносов на инфраструктурные проекты Агентства, поступающих от доноров по линии Инициативы в отношении мирного использования ядерной энергии (ИМИ), уже превысила 8 млн долл. США. Эти средства позволили Агентству восстановить услуги, которые не предлагались в течение некоторого времени, в частности услуги для будущих организаций-владельцев/операторов, которые будут нести основную ответственность за обеспечение ядерной безопасности. Особый интерес представляют несколько направлений деятельности, работы по которым были активизированы благодаря финансированию по линии ИМИ, в том числе расширение программы законодательной помощи, разработка и применение инструмента моделирования для планирования рабочей силы, подготовка руководящих документов и организация учебных мероприятий по нескольким темам, включая рассмотрение конструкции, технико-экономические обоснования и оценку технологий. В рамках ИМИ также оказывается содействие в обновлении методов представления руководящих установок Агентства с использованием современных электронных учебных материалов. В Плане действий МАГАТЭ по ядерной безопасности было указано, что многие из этих видов внебюджетной деятельности актуальны для стран, приступающих к развитию ядерной энергетики.

5. Кроме того, внебюджетные ресурсы также направлялись непосредственно на содействие развитию инфраструктуры ядерной энергетики в государствах-членах в рамках проектов технического сотрудничества, обозначенных сноской а/. В частности, к числу таких мероприятий относились проект по закупке тренажера для содействия развитию людских ресурсов в Нигерии и проведение семинаров-практикумов и миссий экспертов по нескольким темам в целях содействия созданию потенциала во Вьетнаме.

6. На Конференции МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров, организованной в Вене, Австрия, в июне 2011 года, Генеральный директор объявил о подготовке плана действий по ядерной безопасности. Проект плана действий был принят Советом управляющих, а в сентябре 2011 года одобрен Генеральной конференцией. Действия 8 и 9 Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности относятся, соответственно, к развитию инфраструктуры, необходимой государствам-членам, которые приступают к реализации ядерно-энергетических программ, и укреплению и поддержанию потенциала в государствах-членах, имеющих ядерно-энергетические программы, и государствах-членах, планирующих начать реализацию таких программ. Была начата работа по выполнению нескольких задач в поддержку этих действий.

7. В феврале 2014 года и феврале 2015 года прошли ежегодные технические совещания по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры, на каждом из которых присутствовали около 100 участников примерно из 40 государств-членов, представляющих государственные ведомства, организации, отвечающие за планирование ядерно-энергетических программ в странах, приступающих к реализации таких программ, организации, являющиеся нынешними и будущими владельцами/операторами, поставщиков, организации технической поддержки, университеты и надзорные органы. Эти два ежегодных совещания дали участникам из стран, эксплуатирующих и намеревающихся создавать АЭС, возможность поделиться своим опытом и извлеченными уроками по вопросам развития инфраструктуры с учетом 19 вопросов, связанных с развитием инфраструктуры и определенных в рамках подхода, который изложен в документе Агентства "Milestones" ("Основные этапы"), а также представить обновленную информацию о состоянии их ядерной инфраструктуры.

8. На основе консультаций с государствами-членами был подготовлен рабочий документ «Interim Report on the Implications of the Fukushima Daiichi Accident for the IAEA Document "Milestones in the Development of a National Nuclear Infrastructure for Nuclear Power, NG-G-3.1"» («Промежуточный доклад о последствиях аварии на АЭС "Фукусима-дайити" для документа МАГАТЭ "Основные этапы развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики, NG-G-3.1"»), который был рассмотрен Группой содействия развитию ядерной энергетики. В нем были обобщены непосредственные уроки аварии на АЭС "Фукусима-дайити", актуальные для стран, приступающих к развитию ядерной энергетики, которые извлечены по итогам применения подхода, предусмотренного в документе "Основные этапы".

9. Секция развития ядерной инфраструктуры обновляет и ведет Каталог услуг МАГАТЭ по развитию ядерной инфраструктуры, который представляет собой полный каталог услуг, оказываемых Агентством государствам-членам, по всем направлениям развития инфраструктуры.

## **В.2. Техническая рабочая группа по инфраструктуре ядерной энергетики**

10. Техническая рабочая группа по инфраструктуре ядерной энергетики (ТРГ-ИЯЭ) – это группа международных экспертов, которые консультируют Агентство по вопросам разработки и реализации национальных ядерно-энергетических программ. Эти эксперты представляют страны с уже существующими национальными ядерно-энергетическими программами и страны, рассматривающие возможность реализации таких программ. ТРГ-ИЯЭ обеспечивает разработку, издание и осуществление Агентством в рамках содействия заинтересованным государствам-членам надежных и всеобъемлющих руководящих материалов и рекомендаций на основе последних событий и передовой практики в области развития инфраструктуры для национальных ядерно-энергетических программ. За последние два года ТРГ-ИЯЭ провела пять совещаний с целью предоставить Агентству руководящие материалы по подходам, стратегиям, политике и действиям, осуществление которых необходимо для создания национальной ядерно-энергетической программы.

## **В.3. Техническое сотрудничество**

11. В настоящее время имеется более 40 национальных, региональных и межрегиональных проектов технического сотрудничества по оказанию содействия странам, которые рассматривают или планируют освоение ядерной энергетики. Поскольку ряд стран перешли к фазе более активного развития инфраструктуры, деятельность Агентства по техническому сотрудничеству, предусматривающая содействие в этой области, сконцентрирована на услугах по рассмотрению и услугах по созданию потенциала. Страны, находящиеся на одном уровне развития инфраструктуры, имели возможность поделиться друг с другом опытом в рамках региональных и межрегиональных проектов. Такой обмен извлеченными уроками между странами, приступающими к развитию ядерной энергетики, особенно полезен, если учесть, сколько времени прошло с тех пор, как строительство своей первой АЭС было начато страной – предшественницей Объединенных Арабских Эмиратов.

## **В.4. Оценка ядерной инфраструктуры**

12. Миссии по комплексному рассмотрению ядерной инфраструктуры по-прежнему являются основным источником услуг по международному экспертному/независимому экспертному рассмотрению для стран, приступающих к развитию ядерной энергетики. Эти оказываемые Агентством услуги получили широкое признание в качестве эффективного способа оценки состояния ядерной инфраструктуры страны, и государства-члены, принимавшие у себя миссии ИНИР, сочли эти услуги полезными для поддержки дальнейшего

развития. Международные эксперты, участвующие в миссиях, анализируют достигнутые рассматриваемой страной успехи в развитии инфраструктуры и вырабатывают рекомендации и предложения о ее возможных дальнейших действиях.

13. С 2009 года было проведено 14 таких миссий. За последнее время (с сентября 2013 года) такие миссии были организованы во Вьетнаме, Иордании, Кении, Нигерии и Турции. До конца 2015 года планируется провести миссии в Бангладеш и Марокко.

14. В настоящее время Агентство разрабатывает методологию для этапа 3 миссий ИНИР, посвященного рассмотрению готовности инфраструктуры к обеспечению эксплуатации. Соответствующее предложение было сформулировано в Плане действий МАГАТЭ по ядерной безопасности; в методологии будут учтены результаты оказания Агентством других услуг по экспертному рассмотрению. Для ее проверки в 2014 году Агентство провело учения, по результатам которых в нее были внесены дальнейшие усовершенствования. Методология и руководящие указания в отношении этапа 3 миссий ИНИР, как ожидается, будут подготовлены в начале 2016 года, что позволит опробовать их в странах, сооружающих АЭС и планирующих их ввод в эксплуатацию.

## **В.5. Содействие развитию людских ресурсов**

15. Развитие людских ресурсов по-прежнему остается высокоприоритетной задачей как для государств-членов, так и для Агентства, и в этой области осуществляется несколько видов деятельности.

16. В июне 2015 года Агентство подготовило новых экспертов по использованию моделирующего программного инструмента "Людские ресурсы в ядерно-энергетической отрасли" (ЛРЯЭО), бесплатно предоставленного Соединенными Штатами Америки, и организовало встречу с представителями Кении, посвященную адаптации к использованию этого комплекса. Теперь, с учетом наличия новых экспертов, которые могут вести обучение, Агентство рассчитывает на более широкое применение инструмента ЛРЯЭО.

17. В рамках проекта, финансируемого за счет внебюджетных взносов Республики Корея по линии ИМИ, было разработано несколько модулей электронного обучения, основанных на существующих публикациях Агентства по развитию ядерной инфраструктуры, а также на соответствующих отзывах государств-членов. Первые 11 модулей уже размещены на сайте Агентства, и разрабатываются новые модули, посвященные, в частности, обращению с отработавшим топливом и радиоактивными отходами, выбору площадки, правовым основам и предварительным технико-экономическим обоснованиям.

18. Кроме того, учебные курсы по управлению и руководству в области ядерной безопасности, управлению строительством, а также программы наставничества на ежегодной основе проводятся в Китае, Республике Корея, Российской Федерации, США и Франции.

## **В.6. Конференции и семинары-практикумы**

19. 27–29 июня 2013 года в Санкт-Петербурге, Российская Федерация, состоялась Международная конференция на уровне министров "Атомная энергетика в XXI веке". На ней присутствовали свыше 100 участников уровня министров или высокого уровня более чем из 50 стран. Конференция дала делегатам возможность обсудить и проанализировать на уровне министров и международных экспертов роль и жизнеспособность ядерной энергетики в деле устойчивого развития, включая смягчение последствий изменения климата, в удовлетворении растущих мировых потребностей в электроэнергии, а также ее нынешнее положение и перспективы.

## **В.7. Документы, находящиеся в процессе подготовки**

20. В соответствии с политикой рассмотрения раз в пять лет руководящих материалов Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии в сентябре 2015 года будет издана обновленная версия публикации "Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power" ("Основные этапы развития национальной ядерно-энергетической инфраструктуры") (IAEA Nuclear Energy Series, No. NG-G-3.1). В новой редакции отражены замечания государств-членов, в настоящее время использующих подход, изложенный в документе "Основные этапы", уроки аварии на АЭС "Фукусима-дайити" и эволюция процессов проведения торгов и оформления прав собственности на АЭС.

21. В апреле 2014 года и сентябре 2015 года были изданы две новые публикации: "Managing Organizational Change in Nuclear Organizations" ("Управление организационными изменениями в ядерных организациях") (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-1.1) и "Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes" ("Управление оценкой воздействия на окружающую среду в связи с сооружением и эксплуатацией АЭС в рамках новых ядерно-энергетических программ") (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.11).

22. В сентябре 2014 года был опубликован технический документ МАГАТЭ "Alternative Contracting and Ownership Approaches for New Nuclear Power Plants" ("Альтернативные подходы к вопросам подряда и владения в связи с новыми АЭС") (IAEA-TECDOC-1750).

23. С учетом уроков, извлеченных по итогам завершенных миссий ИНИР, Агентство пересмотрело также публикацию "Оценка положения дел в области развития национальной ядерной инфраструктуры" (Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии, № NG-T-3.2). Применение описанного в ней подхода в отношении оценки обеспечивает весь спектр возможностей для определения условий создания инфраструктуры с учетом всех 19 вопросов, которые предусмотрены подходом, изложенным в документе "Основные этапы". Обновленная версия выйдет в 2016 году.

24. К концу 2015 года будут изданы дополнительные публикации Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии и/или технические документы МАГАТЭ по проработке национальной позиции в отношении новой ядерно-энергетической программы, по участию промышленности, а также по урокам, извлеченным за пять лет проведения миссий ИНИР.