



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

Атом для мира и развития

**Совет управляющих
Генеральная конференция**

GOV/2022/30-GC(66)/9

Общее распространение

Русский

Язык оригинала: английский

Для служебного пользования

УКРЕПЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГЕНТСТВА, СВЯЗАННОЙ С ЯДЕРНОЙ НАУКОЙ, ТЕХНОЛОГИЯМИ И ПРИМЕНЕНИЯМИ

Доклад Генерального директора

Для служебного пользования

Пункт 17 предварительной повестки дня Конференции
(GC(66)/1 и Add.1)

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

Доклад Генерального директора

Резюме

Во исполнение резолюций GC(65)/RES/11, GC(63)/RES/10 и GC(62)/RES/9 Генеральной конференции в настоящем документе приводятся доклады о ходе работы по следующим направлениям:

- Часть А. Неэнергетические ядерные применения
 - Общая деятельность (приложение 1)
 - Оказание содействия Африканскому союзу в проведении его Panaфриканской кампании по ликвидации мухи цеце и трипаносомоза (АС-ПАТТЕК) (приложение 2)
 - Реконструкция лабораторий ядерных применений Агентства в Зайберсдорфе (приложение 3)
 - Разработка пакета использования метода стерильных насекомых для борьбы с комарами — переносчиками болезней (приложение 4)
 - Активизация содействия, оказываемого государствам-членам в области продовольствия и сельского хозяйства (приложение 5)
 - Использование изотопной гидрологии для управления водными ресурсами (приложение 6)
 - Проект «Комплексные действия по борьбе с зоонозными заболеваниями (ЗОДИАК)» (приложение 7)
 - План рентабельного производства питьевой воды с использованием реакторов малой и средней мощности (приложение 8)

- Часть В. Ядерно-энергетические применения
 - Введение (приложение 9)
 - Информационная работа МАГАТЭ, сотрудничество с другими учреждениями и взаимодействие с заинтересованными сторонами (приложение 10)
 - Ядерный топливный цикл и обращение с отходами (приложение 11)
 - Исследовательские реакторы (приложение 12)
 - Действующие атомные электростанции (приложение 13)
 - Деятельность Агентства в области развития инновационных ядерно-энергетических технологий (приложение 14)
 - Подходы к поддержке развития инфраструктуры ядерной энергетики (приложение 15)
 - Реакторы малой и средней мощности и модульные реакторы — разработка и внедрение (приложение 16)
- Часть С. Управление ядерными знаниями
 - Управление ядерными знаниями (приложение 17)

Дополнительная информация о деятельности Агентства, связанной с ядерной наукой, технологиями и применениями, содержится в «Обзоре ядерных технологий — 2022» (документ GC(66)/INF/4), «Годовом докладе МАГАТЭ за 2021 год» (GC(66)/4), в частности в разделе, посвященном ядерным технологиям, и «Докладе о техническом сотрудничестве за 2021 год» (GC(66)/INF/7).

Рекомендуемые меры

- Совету управляющих рекомендуется принять к сведению настоящий доклад.

Общая деятельность Неэнергетические ядерные применения

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(65)/RES/11.A.1 Генеральная конференция предложила Генеральному директору в соответствии с Уставом и в консультации с государствами-членами продолжать осуществлять деятельность Агентства в области ядерной науки, технологий и применений, уделяя особое внимание поддержке развития ядерных применений в государствах-членах в целях укрепления инфраструктуры и содействия развитию науки, технологий и техники для удовлетворения потребностей государств-членов в области обеспечения устойчивого роста и развития на безопасной основе.
2. Генеральная конференция рекомендовала Секретариату представить Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) очередной сессии доклады о достигнутом прогрессе в области ядерной науки, технологий и применений. Настоящий доклад подготовлен согласно этой рекомендации.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

3. Являясь участником Группы ООН по вопросам борьбы с COVID-19 и координируя свою деятельность со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), Агентство продолжает оказывать содействие государствам-членам в их борьбе с COVID-19, предоставляя необходимое оборудование и осуществляя подготовку кадров.
4. Агентство выполнило просьбы 129 стран и территорий, касающиеся оказания помощи в условиях пандемии COVID-19. Помимо поставок соответствующего оборудования, такого как инструменты для диагностики методом полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией, Агентство продолжало оказывать содействие медицинским работникам во всем мире путем проведения вебинаров, призванных помочь им скорректировать свои стандартные рабочие процедуры в целях борьбы с пандемией и продолжать оказывать свои услуги. Помощь в связи с COVID-19 была оказана более чем 300 медицинским и ветеринарным лабораториям. Также в 129 странах и территориях были поставлены более 2036 партий оборудования и материалов для выявления и диагностики COVID-19.

5. Агентство продолжило проводить сертификацию наиболее перспективных комплектов для обнаружения COVID-19, чтобы сразу после их появления на рынке определять их пределы чувствительности и характеристики специфичности антигена. В настоящее время пятьдесят одна лаборатория Сети лабораторий ветеринарной диагностики (ВЕТЛАБ) оказывает поддержку лабораториям диагностики человека в диагностике COVID-19.
6. В июле 2022 года Агентство организовало Международный симпозиум по управлению земельными и водными ресурсами в рамках климатически оптимизированного сельского хозяйства в целях углубления понимания соответствующих вопросов, активизации сотрудничества и расширения возможностей стран по реагированию на изменение климата и быстрые изменения глобальной окружающей среды.
7. Агентство продолжало поддерживать системы обеспечения безопасности и контроля качества пищевых продуктов, имеющие решающее значение для защиты потребителей, содействия глобальной торговле между государствами-членами и повышения устойчивости к кризисам, затрагивающим цепочку поставок пищевых продуктов. Были разработаны быстрые полевые методы для определения происхождения риса и аутентификации таких товаров, как кофе, органический апельсиновый сок и клубника, в целях борьбы с фальсификацией пищевых продуктов и выявления тяжелых металлов, афлатоксинов и пестицидов.
8. Поддержка, оказанная Агентством более чем 205 учреждениям, занимающимся вопросами безопасности пищевых продуктов и контроля их качества, способствовала дальнейшему совершенствованию сетей лабораторий, контролирующих безопасность пищевых продуктов, в Африке, в регионе Азии и Тихого океана, а также в Латинской Америке и Карибском бассейне. Кроме того, продолжается поддержка сети мутационной селекции растений, созданной в регионе Азии и Тихого океана, равно как и другой сети, официально учрежденной в Латинской Америке в 2020 году.
9. Агентство продолжило сотрудничество с уполномоченными учреждениями государств-членов, направленное на осуществление программной деятельности Агентства и содействие практическому применению ядерных методов. На конец 2021 года у Агентства имелось 56 действующих центров сотрудничества (40 из которых — в областях, связанных с неэнергетическими ядерными применениями) в 29 государствах-членах, — на три больше, чем было в конце 2020 года. По состоянию на конец 2021 года Агентство вело работы по 1728 действующим исследовательским контрактам и соглашениям в 114 государствах-членах в рамках 133 действующих проектов координированных исследований (ПКИ), 105 из которых связаны с неэнергетическими ядерными применениями.
10. Через свои Лаборатории морской среды МАГАТЭ Агентство поддерживало координацию между учреждениями Организации Объединенных Наций, будучи членом механизма «ООН-океаны», Группы Организации Объединенных Наций по рациональному природопользованию и Консультативного процесса по вопросам борьбы с загрязнением планеты, тем самым способствуя подготовке юридически обязывающего международно-правового документа, направленного на прекращение загрязнения пластиком, в том числе морской среды, в соответствии с резолюцией, принятой странами на пятой сессии Ассамблеи Организации Объединенных Наций по окружающей среде¹.
11. Агентство учредило Инициативу по использованию ядерных технологий для борьбы с загрязнением пластиком («НУТЕК пластикс»), чтобы помочь государствам-членам внедрить ядерные методы в свою деятельность по борьбе с проблемой загрязнения пластиком. В 2021 году

¹ UNEP/EA.5/L.23/Rev.1

в целях обсуждения текущих усилий, инновационных решений и партнерств, направленных на борьбу с загрязнением пластиком, Агентство провело четыре круглых стола при участии министров, высокопоставленных официальных лиц и экспертов, представляющих отраслевые и научные круги, из региона Азии и Тихого океана, Африки, Северной, Центральной и Южной Америки и Карибского бассейна, Европы и Центральной Азии, а также при участии представителей международных организаций. Во всех четырех регионах была начата последующая деятельность по итогам проведения круглого стола. Впервые инициатива «НУТЕК пластик» была также освещена в рамках состоявшейся в июне 2022 года Конференции ООН по океану, на которой собрались международные эксперты, министры, ученые и мировые лидеры для решения проблем подкисления, обескислороживания и потепления океана.

12. Через Международный координационный центр по проблеме подкисления океана (МКЦ-ПО) Агентство продолжало поддерживать государства-члены и предоставлять доступ к публикациям и данным, касающимся подкисления океана, через портал данных по биологическому реагированию на подкисление океана, организовывало специализированное обучение и способствовало проведению сессий по этой теме в ходе КС-26.

13. Агентство продолжило поддерживать реализацию региональных морских программ, таких как Средиземноморский план действий Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), Конвенция о защите морской среды Северо-Восточной Атлантики и Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря, а также международных конвенций, таких как Минаматская конвенция о ртути и Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях, путем предоставления матричных сертифицированных эталонных материалов высокого качества посредством межлабораторных сравнений для анализа загрязнителей в морских матрицах.

14. В ходе серии вебинаров, проведенной в 2021 году, в рамках сотрудничества Агентства с ЮНЕП по Программе оценки и контроля загрязнения района Средиземного моря специалисты-практики из средиземноморских стран получили методологии мониторинга и выявления микроэлементов и органических загрязнителей в морской среде.

15. В сентябре 2021 года Агентство организовало в виртуальном формате 48-ю ежегодную сессию Объединенной группы экспертов по научным аспектам защиты морской среды (ГЕСАМП). В 2021 году была сформирована новая Рабочая группа 45 ГЕСАМП по проблеме увеличения количества загрязняющих веществ в океане под воздействием изменения климата и парниковых газов, и ее соучредителями стали Агентство (ведущее учреждение), ЮНЕП, Межправительственная океанографическая комиссия, Международная морская организация и Всемирная метеорологическая организация (ВМО).

16. Созданная Агентством сеть Аналитических лабораторий по измерению радиоактивности окружающей среды (АЛМЕРА) расширилась и теперь включает 195 лабораторий в 90 государствах-членах. Более 100 лабораторий сети АЛМЕРА приняли участие в недавнем ежегодном аттестационном испытании, чтобы продемонстрировать свою техническую компетентность. Еще более 300 лабораторий по всему миру приняли участие в аналогичном открытом аттестационном испытании по анализу концентрации радионуклидов в окружающей среде.

17. Агентство продолжало проводить исследования в области аналитических методов с использованием радио- и стабильных изотопов для углубления знаний о происхождении, биоаккумуляции и переносе загрязняющих веществ, таких как тяжелые металлы, стойкие органические загрязнители, микропластик и биотоксины в морской среде и, в частности, в морепродуктах, с целью минимизации рисков для здоровья, связанных с потреблением загрязненных морепродуктов.

18. В ходе отчетного периода был установлен эталонный материал для ртути, что будет способствовать высокоточному мониторингу ртути в морской среде. Было завершено одно межлабораторное сравнение по микроэлементам и ртути в морской биоте в целях наращивания потенциала проводящих мониторинг лабораторий по представлению надежных данных.

19. Агентство с помощью своей Информационной системы по морской радиоактивности (MARIS) продолжает поддерживать инициативы в области исследования и мониторинга морской среды в государствах-членах путем предоставления проверенных данных и сведений, касающихся уровней радиоактивности в мировых океанах. Функциональность веб-сайта MARIS была существенно доработана в целях улучшения его структуры, повышения информативности и удобства использования.

20. Агентство продолжало укреплять свои отношения с ВМО и Международным бюро мер и весов (МБМВ) в области изменения климата путем сотрудничества в целях расширения глобального изотопного мониторинга метана, который является одним из парниковых газов в атмосфере, а также путем тестирования возможностей ведущих учреждений в области изотопного анализа двуокиси углерода. В сентябре 2022 года на организованном ВМО и МБМВ семинаре-практикуме по вопросам борьбы с изменением климата были представлены новые инструменты Агентства для калибровки с помощью стабильных изотопов, применяемые для измерения содержания атмосферных парниковых газов — двуокиси углерода и метана.

21. В мае 2022 года по итогам многолетней работы Агентство получило аккредитацию на производство сертифицированных эталонных материалов для измерения концентрации радионуклидов в окружающей среде. Это важный шаг на пути укрепления поддержки, оказываемой аналитическим лабораториям по всему миру, путем повышения качества производимых сертифицированных эталонных материалов.

22. Агентство продолжало оказывать поддержку гармонизации дозиметрического аудита в лучевой терапии по всему миру через услуги почтового дозиметрического аудита МАГАТЭ/ВОЗ, а также путем укрепления потенциала государств-членов в области дозиметрии и медицинской радиационной физики посредством разработки и обновления кодексов практики в области дозиметрии, предоставления руководств, проведения учебных мероприятий и разработки образовательных материалов в целях поддержки специалистов в области медицинской физики, а также обеспечения качества и безопасности в радиационной медицине.

23. Для Кампуса по здоровью человека были разработаны новые учебные модули по вопросам питания, ядерной медицины и диагностической визуализации, а также медицинской физики. Параллельно были опубликованы новые обучающие видеоматериалы по радиотерапии и диагностической радиологии в области медицинской физики.

24. Что касается вопросов питания, то Агентство подписало Практические договоренности с такими ключевыми учреждениями, как Британское общество по вопросам питания, Федерация африканских обществ по вопросам питания и Федерация европейских обществ по вопросам питания. Были подготовлены публикации по вопросам расхода энергии с опорой на новую разработанную Агентством базу данных измерений, сделанных методом воды с двойной меткой. Это помогает лучше понять процессы обмена веществ и планировать вмешательства для профилактики и лечения ожирения.

25. Агентство продолжало распространять информацию о преимуществах ядерной медицины и лучевой терапии для лечения рака через различные сети, в том числе совместно с организациями системы ООН, такими как ВОЗ и Объединенная программа ООН по ВИЧ/СПИДу, Международный противораковый союз и Международное агентство по изучению рака, а также с другими партнерами по развитию, научными обществами и группами защиты интересов пациентов.

26. Агентство продолжало поддерживать магистерскую программу в области медицинской физики, в том числе путем предоставления рекомендаций по содержанию учебной программы и обеспечения ее соответствия руководствам Агентства, а также путем организации стажировок через программу технического сотрудничества.

27. Агентство продолжало сотрудничество с ВОЗ путем оказания технической поддержки Инициативе по ускорению ликвидации рака шейки матки, Глобальной инициативе по борьбе с детским раком и Глобальной инициативе по борьбе с раком молочной железы, разработки ПККИ по питанию с целью понимания связи между питанием в раннем возрасте и здоровьем детей в будущем, а также координации сети ДЛВЭ МАГАТЭ/ВОЗ. В 2022 году были выпущены публикации, технические обзоры и инструменты для приоритизации и оценки при лечении рака с целью поддержки реализации глобальных инициатив по борьбе с раком в государствах-членах в области радиотерапии, радиологии и медицинской визуализации, а также ядерной медицины. Агентством и ВОЗ также был совместно разработан специальный руководящий документ по надлежащей производственной практике в сфере исследовательских радиофармацевтических препаратов, используемых в ранних и поздних клинических испытаниях.

28. Через инициативу «Лучи надежды», о начале которой было объявлено во время состоявшегося в феврале 2022 года саммита Африканского союза, Агентство оказывает поддержку государствам-членам в расширении доступа к экономичным, справедливым, эффективным и устойчивым услугам радиационной медицины в рамках комплексной системы борьбы с раком. Для стран, которые обратились к Агентству за поддержкой в рамках инициативы «Лучи надежды», Агентство провело подробный технический анализ, чтобы получить комплексную оценку их потребности и подготовить план действий. Агентство и ВОЗ выпустили совместное заявление о сокращении неравенства в вопросах доступа к онкологической помощи за счет реализации инициативы «Лучи надежды», направленной на расширение их давнего и тесного сотрудничества для достижения общих целей и ускорения прогресса в осуществлении Повестки дня ООН в области устойчивого развития на период до 2030 года.

29. Справочник по радиотерапевтическим центрам (ДИРАК) по-прежнему является единственной базой данных, содержащей информацию об оборудовании для лучевой терапии по всему миру. Функциональные возможности ДИРАК были расширены для обеспечения эффективного национального планирования лучевой терапии и эффективного использования имеющихся ресурсов.

30. В связи с растущей значимостью искусственного интеллекта (ИИ) как ценного инструмента для обработки больших объемов данных и разработки прогнозных моделей, Агентство организовало в октябре 2021 года техническое совещание по искусственному интеллекту для ядерных технологий и применений. Что касается ядерных применений, то на совещании были выявлены потенциальные области для новых видов деятельности, связанных с использованием искусственного интеллекта и направленных, в частности, на разработку прогнозных моделей для оценки последствий изменения климата, содействие диагностике и лечению рака, обеспечение раннего выявления и оценки воздействия зоонозных заболеваний в рамках инициативы Агентства «Комплексные действия по борьбе с зоонозными заболеваниями» (ЗОДИАК), совершенствование оптимизированных методов ведения сельского хозяйства и другие применения, требующие обработки больших объемов данных.

31. В 2021 году Агентство, наряду с 37 другими организациями системы Организации Объединенных Наций, присоединилось к Международному союзу электросвязи (МСЭ) в целях организации Глобального саммита «ИИ во благо» и внесло вклад в подготовку опубликованного МСЭ доклада под названием «Деятельность Организации Объединенных Наций в области искусственного интеллекта (ИИ) в 2021 году», в который были включены результаты проведенного Агентством технического совещания.

32. Агентство было назначено членом консультативной группы внешних экспертов европейской программы по медицинским изотопам «Производство изотопов высокой чистоты методом разделения по массе для медицинского применения» с целью укрепления передовой практики обращения с новыми радионуклидами и их производства для диагностических и терапевтических целей.

33. В целях укрепления деятельности Агентства в области неразрушающих испытаний (НРИ) Агентство провело два совещания: по применению НРИ в области строительных конструкций и по разработке учебной программы по радиографии для применения в области культурного наследия. Отчеты по итогам этих совещаний помогают в разработке соответствующих рамок для этих методов и содействуют государствам-членам в их применении.

34. В ноябре 2021 года в Гренобле, Франция, совместно с Комиссариатом по атомной энергии и альтернативным источникам энергии были проведены семинар-практикум и техническое совещание по вопросам сохранения и консолидации культурного наследия, с тем чтобы обсудить последние достижения в области сохранения культурного наследия с использованием радиационных технологий и определить деятельность в области координированных исследований. В мероприятии приняли участие 114 человек (очно и виртуально) со всего мира.

35. В августе 2022 года Агентство организовало вторую Международную конференцию по применению радиационной науки и технологий, которая состоялась в Центральном учреждении МАГАТЭ в Вене. В конференции приняли участие 550 человек из 82 государств-членов. Было сделано более 190 устных презентаций и 350 стендовых докладов, которые были посвящены современным тенденциям и достижениям в области радиационной науки и технологий.

36. В рамках усилий по осуществлению инициативы «НУТЕК пластикс» Агентство запустило ПККИ, посвященный переработке полимерных отходов в конструкционные и неконструкционные материалы с использованием ионизирующего излучения. В апреле 2022 года в Вене состоялось первое совещание по координации исследований, в котором приняли участие 18 государств-членов со всего мира. В контексте активизации работы по производству продукции из биоматериалов вместо изделий однократного применения из нефтепродуктов было также проведено два совещания по изучению последних достижений в области получения облученных продуктов из природных полимеров.

37. Агентство продолжило закреплять практику использования хорошо зарекомендовавших себя и часто применяемых во всем мире терапевтических радиоизотопов, таких как лютеций-177, подготовив всеобъемлющий доклад о производстве лютеция-177 и радиофармпрепаратов лютеция-177, что стало итогом технического совещания, прошедшего в ноябре 2021 года с участием 22 экспертов из 15 государств-членов.

38. Что касается применения радиационных технологий и ядерной науки, то Агентство и Межрегиональный научно-исследовательский институт Организации Объединенных Наций по вопросам преступности и правосудия (ЮНИКРИ) подписали меморандум о взаимопонимании в области применения ядерной науки и технологий в контексте уголовных расследований. Университету Париж-Сакле, Франция, был присвоен статус центра сотрудничества в области сохранения наследия с использованием ядерных методов, а Лаборатория применения ускорителей «Итемба» получила статус центра сотрудничества в области научных исследований и прикладных разработок с использованием ускорителей.

39. Агентство подготовило два технических документа МАГАТЭ: «Compact Accelerator Based Neutron Sources» («Компактные источники нейтронов на базе ускорителей») (IAEA-TECDOC-1981) и «Development of Steady State Compact Fusion Neutron Sources» («Разработка компактных стационарных термоядерных источников нейтронов») (IAEA-TECDOC-1998).

40. В мае 2022 года Агентство провело в Вене, Австрия, международную конференцию «Ускорители в контексте исследований и устойчивого развития: использование положительной практики для получения социально-экономического эффекта». В ходе конференции, которая стала первой конференцией Агентства по этой теме, было показано разнообразие применений ускорителей и та поддержка, которую Агентство оказывает странам в разработке и использовании технологии ускорителей. В этом пятидневном мероприятии очно и виртуально приняли участие около 500 экспертов из 72 стран, в том числе ученые, занимающиеся связанными с ускорителями исследованиями и применениями, операторы и пользователи ускорителей, предприниматели и заинтересованные стороны, участвующие в применении технологий ускорителей, а также представители директивных и регулирующих органов.

41. В ноябре 2021 года Агентство ввело в эксплуатацию свой нейтронный генератор на основе ускорителя ионов дейтерия и дейтериевой мишени, который будет использоваться в составе установки для нейтронных исследований в Зайберсдорфе, Австрия. На этом новом инфраструктурном объекте Агентство сможет организовывать подготовку кадров и реализовывать применения с использованием нейтронов, такие как нейтронно-активационный анализ, нейтронная радиография/томография, счет запаздывающих нейтронов и эксперименты по детектированию нейтронов.

42. Агентство выпустило новый веб-инструмент Nuclear Reaction Data Explorer, позволяющий графически отображать экспериментальные данные о реакциях, полученные из базы экспериментальных данных по ядерным реакциям, и оцененные данные о реакциях, полученные из файла оцененных ядерных данных.

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

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(65)/RES/11/A.2 Генеральная конференция признала, что проблема мухи цеце и вызываемого ею трипаносомоза создает одно из наиболее существенных препятствий на пути социально-экономического развития африканского континента, оказывая отрицательное воздействие на здоровье людей и скота, ограничивая устойчивое развитие сельских районов, расширяя тем самым масштабы нищеты в условиях отсутствия продовольственной безопасности.
2. Генеральная конференция предложила Агентству и другим партнерам активизировать создание потенциала в государствах-членах для принятия обоснованных решений в отношении выбора стратегий борьбы с мухой цеце и трипаносомозом и экономичного включения операций по применению метода стерильных насекомых (МСН) в кампании комплексной борьбы с сельскохозяйственными вредителями в масштабах района (КБСВ-МР). Генеральная конференция предложила также Секретариату в сотрудничестве с государствами-членами и другими партнерами поддерживать финансирование из средств регулярного бюджета и Фонда технического сотрудничества для оказания последовательной помощи отдельным полевым проектам по применению МСН и более активно содействовать проведению НИОКР и передаче технологий африканским государствам-членам в целях дополнения их усилий, направленных на создание и последующее расширение зон, свободных от мухи цеце.
3. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11/A.2 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

В.1. Укрепление сотрудничества с АС-ПАТТЕК

4. Агентство продолжило проводить виртуальные совещания с АС-ПАТТЕК, посвященные результатам деятельности в рамках Совместной программы ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в области продовольствия и сельского хозяйства и помощи, предоставленной Агентством по линии программы технического сотрудничества в целях содействия борьбе с мухой цеце и трипаносомозом. Агентство продолжило также тесное сотрудничество с АС-ПАТТЕК, с тем чтобы достичь цели, состоящей в ликвидации мухи цеце и трипаносомоза путем создания устойчивых зон, свободных от мухи цеце и трипаносомоза.

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

5. Агентство продолжило откликаться на просьбы государств-членов о содействии включению МСН в схемы КБСВ-МР путем осуществления регионального проекта RAF/5/080 «Поддержка борьбы с мухой цеце и трипаносомозом в масштабах района для повышения продуктивности животноводства — этап IV» на 2018–2021 годы и нового регионального проекта RAF/5/087 «Укрепление регионального потенциала для внедрения метода стерильных насекомых в качестве составной части борьбы с мухой цеце и трипаносомозом в масштабах района» на 2022–2025 годы в целях ликвидации переносимого мухой цеце трипаносомоза или борьбы с ним. Эта болезнь признана одним из главных препятствий для развития как животноводства, так и сельскохозяйственного растениеводства в странах Африки к югу от Сахары. Поддержка предоставляется, в частности, в форме технических консультаций, поставки оборудования и материалов, проведения учебных курсов и семинаров-практикумов, стажировок и научных командировок в рамках соответствующих проектов технического сотрудничества, а также исследований на базе Лаборатории борьбы с насекомыми-вредителями (ЛБНВ), входящей в состав лабораторий сельского хозяйства и биотехнологии ФАО/МАГАТЭ в Зайберсдорфе, Австрия. Кроме того, эксперты из государств-членов, сталкивающиеся с этой проблемой, продолжили принимать участие в проекте координированных исследований «Совершенствование управления колонией насекомых при их массовом разведении для целей применения метода стерильных насекомых», который включает исследовательскую группу по мухе цеце.

6. Благодаря поддержке Агентства был укреплен потенциал в государствах-членах, что позволило им получить и проанализировать исходные данные, способствующие принятию обоснованных решений относительно выбора и осуществимости доступных стратегий подавления или ликвидации мухи цеце и трипаносомоза, включая экономичное применение МСН в рамках кампаний КБСВ-МР. В этом контексте Агентство продолжило оказывать поддержку Буркина-Фасо, Замбии, Зимбабве, Объединенной Республике Танзания, Сенегалу, Уганде, Чаду и Южной Африке.

7. Исследовательская деятельность в ЛБНВ по-прежнему была направлена на повышение качества стерилизации самцов за счет совершенствования протоколов стерилизации и накопления знаний о влиянии патогенных вирусов и симбиотических бактерий на продуктивность и эффективность использования колоний мухи цеце.

8. В двух инсектариях, в которых выращиваются куколки мухи цеце для целей кампании КБСВ-МР, проводимой в данный момент в районе Ниайе в Сенегале, расположенном к северо-востоку от Дакара, в настоящее время действуют протоколы сортировки по видам, применяемые в устройствах сортирования куколок мухи цеце по полу посредством сканирования в ближней инфракрасной зоне спектра. Помимо этого, была произведена поставка устройств в Буркина-Фасо и Эфиопию.

9. Теоретические наработки и прикладные технологии, появляющиеся по итогам вышеупомянутой исследовательской деятельности, широко освещаются в материалах, публикуемых в рецензируемых научных журналах, и в докладах на конференциях.

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

10. В рамках регионального проекта RAF/5/080 Агентство продолжило проводить учебные курсы в целях поддержки борьбы с мухой цеце и трипаносомозом в масштабах района для повышения продуктивности животноводства, а также поставлять оборудование и расходные материалы для проведения полевых энтомологических наблюдений, работы инсектариев для массового разведения мухи цеце и работы молекулярно-биологических лабораторий в Анголе, Буркина-Фасо, Гане, Демократической Республике Конго, Замбии, Зимбабве, Камеруне, Кении, Мали, Нигерии, Объединенной Республике Танзания, Сенегале, Уганде, Чаде и Эфиопии. Возможности по облучению в инсектариях для разведения мухи цеце в Объединенной Республике Танзания и в Международном научно-исследовательском центре по развитию животноводства в субгумидных зонах были расширены благодаря замене неисправных облучателей. Кроме того, в рамках мероприятий по наращиванию потенциала был проведен один региональный учебный курс по использованию беспилотных летательных аппаратов для выпуска стерильных мух в ходе пилотных проектов по борьбе с мухой цеце и трипаносомозом в Буркина-Фасо, Зимбабве, Объединенной Республике Танзания, Уганде, Чаде и Эфиопии.

11. В рамках программы технического сотрудничества Агентство продолжило оказывать техническую помощь Сенегалу в его усилиях по ликвидации мухи цеце вида *Glossina palpalis gambiensis* в районе интенсивного сельскохозяйственного производства Ниайе, расположенного к северо-востоку от Дакара, на основе подхода КБСВ-МР, предусматривающего использование МСН. Популяции мухи цеце были подавлены на 99% целевой территории, а передача трипаносомоза прекратилась. Сенегал продолжает дополнительно импортировать в этот район поголовье продуктивного скота.

12. В Чаде продолжается подготовительный этап работы в округе Мандул — одном из немногих сохраняющихся активных очагов африканского трипаносомоза человека. Продолжается деятельность по подавлению популяций, результатом которой стала крайне низкая плотность популяции и минимальное число случаев заражения африканским трипаносомозом человека в этом очаге (в него входят районы, по которым имеются данные о передаче заболевания за прошлые годы). В настоящее время изучаются возможности расширения колонии стерильных самцов. Продолжаются учебные мероприятия по поддержанию колоний мух цеце, сортировке и стерилизации куколок мухи цеце и дальнейшей перевозке стерильных куколок. Полевой инсектарий в Добе, способный обрабатывать 10 000 куколок в неделю, был оснащен оборудованием для разведения мухи цеце. Чтобы сократить расходы на предстоящем этапе эксплуатации, были начаты процедуры приобретения беспилотных летательных аппаратов дальнего радиуса действия и обучение их использованию.

13. Африканский трипаносомоз, поражающий домашний скот, по-прежнему серьезно препятствует развитию большинства районов Африки к югу от Сахары, особенно сельской местности. Там, где это технически осуществимо, МСН как один из элементов КБСВ-МР может служить важным инструментом устранения этого препятствия. Этот метод позволяет без ущерба для окружающей среды истребить переносящие заболевания популяции мухи цеце и избавить соответствующие районы не только от угрозы трипаносомоза животных, но и от риска трипаносомоза человека (сонной болезни). Результаты применения этого метода — например, возможность разводить мясной и молочный скот и использовать тягловую силу для возделывания сельскохозяйственных культур — позволят существенно повысить уровень жизни сельского населения. Агентство продолжает содействовать созданию потенциала в данной области в интересах государств-членов в Африке к югу от Сахары.

14. Успешному и более широкому применению МСН в пригодных для этого районах по-прежнему мешает нехватка в Африке как возможностей для массового разведения, так и надлежащих структур для организации массового разведения и операций по борьбе с насекомыми-вредителями в масштабах района.

Реконструкция лабораторий ядерных применений Агентства в Зайберсдорфе

А. Общие сведения

1. На 56-й очередной сессии Генеральной конференции в сентябре 2012 года Генеральный директор выступил с инициативой провести модернизацию и реконструкцию восьми лабораторий Департамента ядерных наук и применений в Зайберсдорфе, Австрия, 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 было официально начато осуществление проекта реконструкции лабораторий ядерных применений (ReNuAL). Стратегия реализации проекта была изложена в мае 2014 года в документах GOV/INF/2014/11 и GOV/INF/2014/11/Corr.1.

2. В добавлении к стратегии, которое было выпущено в сентябре 2014 года (документ GOV/INF/2014/11/Add.1), были уточнены параметры проекта ReNuAL Plus (ReNuAL+), при этом преследовалась цель осуществить необходимые лабораториям усовершенствования, которые не могли быть реализованы в рамках проекта ReNuAL. В феврале 2017 года Секретариат выпустил документ GOV/INF/2017/1 «Проект реконструкции лабораторий ядерных применений (ReNuAL)», в котором государствам-членам была представлена обновленная информация о положении дел с проектами ReNuAL и ReNuAL+, а также сведения о масштабах и стоимости проекта ReNuAL+ и об усилиях по мобилизации ресурсов.

3. В ходе осуществления объединенного этапа инициативы ReNuAL/ReNuAL+ были построены новые лабораторные здания для размещения четырех из восьми лабораторий ядерных применений в Зайберсдорфе и предоставлен в распоряжение Дозиметрической лаборатории новый линейный ускоритель. Ожидалось, что площадь, занимаемая четырьмя оставшимися лабораториями, будет расширена, а в существующих зданиях будет проведена модернизация основной инфраструктуры, после того как другие лаборатории, в то время использовавшие эти помещения, переедут в новые здания. Однако в начале марта 2020 года по результатам оценки, проведенной внешними экспертами, был сделан вывод о том, что полная реконструкция существующего построенного 60 лет назад лабораторного здания, призванная обеспечить способность лабораторий удовлетворять потребности государств-членов, вероятнее всего, займет больше времени, обойдется дороже и будет более низкого качества, чем строительство нового здания для размещения трех лабораторий (Лаборатории земной среды, Лаборатории селекции и генетики растений и Лаборатории ядерной науки и приборов). Группа по управлению проектом ReNuAL сочла выводы экспертов обоснованными и согласилась с тем, что для расширения возможностей этих трех лабораторий вариант со строительством нового здания является наиболее предпочтительным.

4. В этом контексте в ходе заседаний Совета управляющих в марте 2020 года Генеральный директор объявил о планах по строительству второго нового здания модульной лаборатории с изменяемой планировкой (МЛИП-2), в котором будут размещены три вышеупомянутые лаборатории. Имеющиеся помещения Дозиметрической лаборатории, расположенные рядом с ее новым линейным ускорителем, будут отремонтированы. Будут также заменены устаревающие

теплицы, от которых в значительной мере зависит работа трех лабораторий. В ходе технического брифинга 3 сентября 2020 года Генеральный директор рассказал о более детально проработанных планах реализации этого последнего этапа проекта, известного под названием ReNuAL 2, а также о необходимых для его реализации ресурсах. Успешное завершение последнего этапа проекта позволит лабораториям ядерных применений удовлетворять растущие и меняющиеся потребности государств-членов и содействовать их усилиям по достижению целей в области устойчивого развития.

5. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11/A.3 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

В.1. Достигнутый прогресс

6. Планирование трех основных элементов этапа проекта ReNuAL 2 (то есть здания МЛИП-2, теплиц и ремонта Дозиметрической лаборатории) было завершено в мае 2021 года при участии сторонней архитектурной фирмы. Была завершена подготовка тендерной документации, и в ноябре 2021 года начался тендер на строительство нового здания лабораторий, ремонт Дозиметрической лаборатории и строительство фундамента для новых теплиц. На начало третьего квартала 2022 года продолжается процесс закупок; к практическому выполнению работ планируется приступить в конце 2022 года. В связи с особенностью конструкции и функции теплиц, на их строительство (за исключением фундамента) будет заключен отдельный контракт, который будет выставлен на торги по завершении текущего процесса закупок. График осуществления проекта будет скорректирован по дате начала строительства.

В.2. Положение дел с финансированием и мобилизация ресурсов

В.2.1. Положение дел с финансированием

7. На ReNuAL и ReNuAL+ было получено свыше 39 млн евро в виде внебюджетных средств: от 42 государств-членов были получены финансовые взносы и взносы в натуральной форме, а от нетрадиционных доноров поступила как дополнительная финансовая поддержка, так и поддержка в натуральной форме. Совокупный целевой бюджет проекта ReNuAL/ReNuAL+, равный 57,8 млн евро, был превышен приблизительно на 470 тыс. евро. Около 9,7 млн евро из бюджета этого проекта остаются доступными для удовлетворения потребностей в связи с четырьмя оставшимися лабораториями на этапе осуществления проекта ReNuAL 2, который будет включать строительство нового здания лабораторий (МЛИП-2) и новых теплиц, а также ремонт Дозиметрической лаборатории и проведение дополнительных инфраструктурных работ.



РИС. В.1. Архитектурная визуализация основного элемента ReNuAL 2. (Источник: МАГАТЭ)

8. Предварительная смета расходов последнего этапа модернизации лабораторий в размере 34,5 млн евро была представлена Генеральным директором государствам-членам в сентябре 2020 года в ходе технического брифинга. Поскольку из бюджета ReNuAL/ReNuAL+ для удовлетворения потребностей в связи с этими лабораториями уже выделено 9,7 млн евро, Генеральный директор обратился к государствам-членам с просьбой о содействии в привлечении оставшихся 24,8 млн евро. По данным на момент проведения в июне 2022 года заседания Совета управляющих, 27 государств-членов и одна международная организация объявили о внебюджетных взносах для этапа ReNuAL 2, в общей сложности почти на 17,5 млн евро. Еще 3,1 млн евро на финансирование ReNuAL 2 будут выделены из Фонда основных капиталовложений. Фактическая недостающая необходимая сумма будет известна только по завершении текущего процесса закупок для строительства нового здания лабораторий, ремонта Дозиметрической лаборатории, строительства фундамента теплиц и по завершении переговоров о будущих контрактах на закупку и строительство новых теплиц, которые проходят на фоне стремительного роста цен.

В.2.2. Приоритеты финансирования

9. Взнос одного государства-члена в ReNuAL 2, о котором было объявлено в ходе 64-й очередной сессии Генеральной конференции, включал финансирование ремонта Дозиметрической лаборатории. Оставшиеся средства, которые, по оценкам, потребуются для строительства нового здания лабораторий, были мобилизованы за счет обязательств, совместно взятых на себя восемью государствами-членами в ходе заседания Совета управляющих в марте 2022 года, о чем было торжественно объявлено на посвященном ReNuAL 2 параллельном мероприятии, которое состоялось во время июньского заседания Совета управляющих. В настоящий момент необходимо привлечь финансирование для замены теплиц, которое потребуется к четвертому кварталу 2022 года. Первоначальная смета на эти работы составляла 5 млн евро, однако в связи с продолжающимся ростом цен на рынках строительных материалов в настоящее время общая стоимость работ оценивается примерно в 6 млн евро.

В.2.3. Стратегия мобилизации ресурсов

10. Секретариат следует ориентированной на конкретные компоненты стратегии мобилизации ресурсов, призванной обеспечить получение ресурсов от государств-членов и нетрадиционных доноров исходя из существующих потребностей в финансировании. В поддержку этой стратегии были разработаны новые целевые средства мобилизации ресурсов, призванные подчеркнуть важность своевременного завершения модернизации лабораторий и актуальность отдельных элементов проекта с точки зрения удовлетворения спроса государств-членов в отношении учебных курсов, прикладных исследований и услуг. Индивидуальные комплекты информационных материалов для доноров содержат исчерпывающие сведения о еще не реализованных элементах проекта и потребностях в их финансировании. Средства мобилизации ресурсов постоянно обновляются с учетом текущей степени завершенности отдельных элементов проекта, а также любых изменений смет расходов и прогнозируемых потребностей в ресурсах.

11. Экскурсии в лаборатории остаются важнейшим мероприятием, позволяющим продемонстрировать важность выполняемых в них работ и играющим ключевую роль в рамках усилий по привлечению средств, однако в течение большей части отчетного периода в связи с пандемией COVID-19 указанные посещения сначала не проводились вообще, а впоследствии было вновь проведено лишь несколько подобных мероприятий. В связи с этим Секретариат продолжает создавать интернет-ресурсы, в том числе позволяющие проводить виртуальные экскурсии в лаборатории, и расширять доступ к ним. В числе организованных Секретариатом специальных мероприятий, обеспечивших ценную дополнительную поддержку в рамках усилий по мобилизации ресурсов, стоит отметить параллельные мероприятия в рамках Генеральной конференции в 2021 году, а также в рамках заседаний Совета управляющих в ноябре 2021 года и июне 2022 года. Важным элементом этих мероприятий является памятный стенд, на котором в знак благодарности размещены «национальные таблички» с информацией о новых донорах ReNuAL 2. Он будет размещен на постоянной основе в вестибюле нового здания МЛИП-2 после завершения его строительства.



РИС. В.2. Во время июньского заседания Совета управляющих, состоявшегося в Центральном учреждении Агентства в Вене, Австрия, было организовано посвященное ReNuAL 2 параллельное мероприятие. 7 июня 2022 года. (Источник: МАГАТЭ)

В.2.4. Работа по мобилизации ресурсов среди государств-членов

12. Для содействия сбору средств Секретариат продолжил проводить двусторонние переговоры с большим количеством государств-членов, благодаря чему финансовые взносы на реализацию этапов ReNuAL и ReNuAL+ уже сделали 42 государства-члена, а 27 государств-членов пока объявили о взносах на реализацию этапа ReNuAL 2. В деле мобилизации ресурсов важную роль по-прежнему играют «Друзья ReNuAL» — открытая для всех государств-членов неофициальная группа, сопредседателями которой выступают Германия и Южная Африка. Участники этой группы, совещания которой проводятся регулярно, на двусторонней основе внесли значительный объем средств на нужды инициативы ReNuAL, а сама группа остается важным механизмом информирования о значимости модернизации лабораторий и обеспечения поддержки соответствующих усилий со стороны государств-членов.

В.2.5. Работа по мобилизации ресурсов среди нетрадиционных доноров

13. На Глобальном рынке Организации Объединенных Наций по-прежнему было размещено объявление о сохраняющихся потребностях в оборудовании для лабораторий ядерных применений. Это объявление позволит максимально использовать имеющийся потенциал в сфере повышения заинтересованности частного сектора в налаживании партнерских отношений с Секретариатом.

С. Дальнейшие шаги

14. На начало третьего квартала 2022 года продолжаются закупки для строительства нового здания лабораторий МЛИП-2, ремонта Дозиметрической лаборатории и строительства фундамента для будущих теплиц. После успешного завершения этого процесса начнется строительство этих проектных объектов, а затем начнутся торги по закупке теплиц.

15. Будут прилагаться усилия, с тем чтобы к четвертому кварталу 2022 года собрать 6 млн евро, которые, по последним оценкам, потребуются для закупки и начала строительства теплиц в первой половине 2023 года.

Разработка пакета использования метода стерильных насекомых для борьбы с комарами — переносчиками болезней

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(62)/RES/9.A.2 Генеральная конференция с беспокойством отметила, что риску заразиться малярией, переносимой комарами, подвергается около 3,2 миллиарда человек и что согласно оценкам в одном 2016 году количество новых случаев заболевания малярией достигло 216 миллионов, а погибло от этой болезни 445 000 человек, главным образом в странах Африки, что серьезно препятствует ликвидации нищеты в Африке. Было отмечено, что устойчивость малярийных паразитов к лекарственным средствам, а также устойчивость комаров к инсектицидам продолжает возрастать.
2. Генеральная конференция с серьезным беспокойством отметила, что в последние годы переносимая комарами лихорадка денге, которая на сегодняшний день является самым распространенным заболеванием, переносимым комарами, вошла в число серьезных международных проблем общественного здравоохранения, поскольку заболеваемость денге за последние 50 лет выросла в 30 раз, и, по прогнозам, около 400 миллионов человек в год могут быть инфицированы денге, и что более половины населения планеты сталкиваются с риском инфицирования.
3. Генеральная конференция отметила, что подавление популяций комаров — переносчиков болезней с помощью метода стерильных насекомых (МСН) будет целесообразно главным образом в городах, где запрещено или не рекомендуется опрыскивание с воздуха инсектицидами, и что требуется реализация подхода в масштабах района, который представляет собой новое и потенциально мощное дополнение к существующим программам, реализуемым в масштабах общины.
4. Генеральная конференция предложила Агентству продолжать и активизировать исследования, осуществляемые в лабораторных и полевых условиях и необходимые для оптимизации и обоснования применения МСН в комплексной борьбе с комарами — переносчиками малярии, денге, лихорадки Зика и других заболеваний. Она предложила Агентству шире вовлекать научно-исследовательские институты развивающихся государств-членов в программу исследований в целях обеспечения их участия, в результате чего соответствующие страны станут брать на себя ответственность за данную деятельность. Генеральная конференция предложила также Агентству активизировать усилия по разработке и передаче более эффективных систем разделения по признаку пола, включая линии с генетическим определением пола, позволяющих полностью удалять комаров-самок из установок по разведению комаров, и разработке экономичных методов выпуска стерильных самцов и наблюдения за ними в полевых условиях.
5. Кроме того, Генеральная конференция предложила Агентству активизировать также деятельность по созданию потенциала и сетевое взаимодействие в регионах Латинской Америки, Азии и Тихого океана и Африки по линии региональных проектов технического сотрудничества и оказывать поддержку реализуемым на местах проектам борьбы с комарами *Aedes* и *Anopheles* по линии национальных проектов технического сотрудничества для оценки потенциала МСН как эффективной тактики борьбы с комарами — переносчиками заболеваний.

6. Генеральная конференция с удовлетворением отметила интерес, проявленный некоторыми донорами, и поддержку ими научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области МСН для борьбы с комарами — переносчиками малярии, денге, лихорадки Зика и других заболеваний и предложила Агентству выделять достаточные ресурсы и привлекать внебюджетные средства, чтобы можно было сохранить расширенный формат программы исследования комаров, лабораторных/служебных помещений и кадрового состава.

7. Генеральная конференция предложила Агентству выполнить рекомендацию, вынесенную экспертами на мероприятии по Тематическому плану разработки и применения метода стерильных насекомых (МСН) и смежных генетических и биологических методов борьбы с комарами — переносчиками болезней и состоящую в том, чтобы вкладывать ресурсы в борьбу с видами комаров, являющимися переносчиками болезней, посредством непрерывного финансирования разработки МСН и других смежных генетических и экологически безопасных методов.

8. В резолюции GC(65)/RES/11.A.6 Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(62)/RES/9.A.2 Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии.

В. Ход работы после 62-й очередной сессии Генеральной конференции

9. Во исполнение резолюции GC(62)/RES/9.A.2 Агентство, используя свою Лабораторию борьбы с насекомыми-вредителями (ЛБНВ) в Зайберсдорфе, продолжало деятельность по разработке пакета МСН для борьбы с комарами — переносчиками болезней, а именно с переносчиком малярии *Anopheles arabiensis* и основными переносчиками лихорадки денге, болезни, вызванной вирусом Зика, чикунгуньи и желтой лихорадки *Aedes aegypti* и *Aedes albopictus*. ЛБНВ поддерживает в своем распоряжении штаммы комаров из 16 стран, включая штаммы с морфологическими и другими маркерами, которые в настоящее время оцениваются на предмет их потенциального использования в подходах на основе МСН.

10. Агентство продолжило работу по созданию устойчивых и эффективных методов разделения по признаку пола, в том числе с использованием генетического определения пола. В лабораторных условиях были выведены и закреплены две линии *Aedes aegypti* с генетическим определением пола (ЛГОП), одна на основе красного цвета глаз и вторая — белого цвета глаз. Имеющая красный цвет глаз ЛГОП *Aedes aegypti* отличается устойчивостью; для повышения генетической стабильности у ЛГОП с красным цветом глаз под воздействием облучения была вызвана хромосомная инверсия. И селективный маркер красного цвета глаз, и вызванная под воздействием облучения хромосомная инверсия были интрогрессированы в различные геномные фоны и сохранили свои функциональные качества как в отношении свойств определения пола, так и долгосрочной генетической стабильности. В настоящее время изучается возможность использования спектроскопии в ближней инфракрасной области в качестве средства для разработки прототипа сортировщика для массовой сортировки по признаку пола с использованием селективного маркера красного цвета глаз. Проводятся скрининги мутагенеза, а также скрининг диких популяций и лабораторных линий *Aedes aegypti* для обнаружения новых мутаций, которые могут быть использованы в качестве потенциальных селективных маркеров для генетического определения пола комаров на максимально ранних стадиях развития.

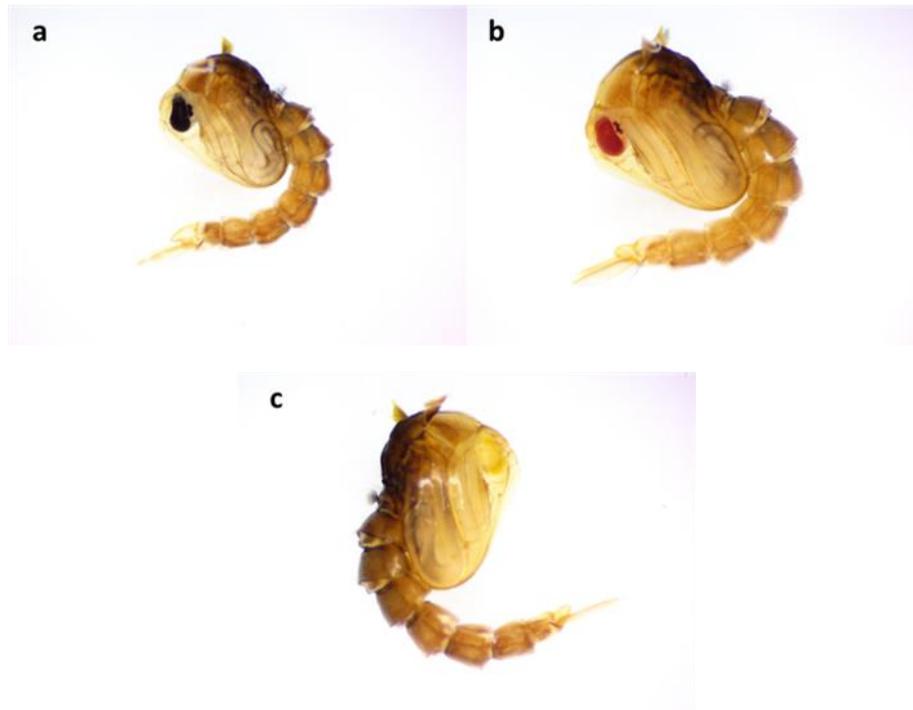


РИС. В.1. Куколки Aedes aegypti: а) самец с глазами черного цвета; б) самка с глазами красного цвета; с) самка с глазами белого цвета. (Источник: МАГАТЭ)

11. В плане технологии массового разведения комаров, в ЛБНВ был разработан и аттестован ряд инструментов, процедур и образцов оборудования, призванных сократить производственные затраты и повысить качество биологического материала. В частности, на *Aedes albopictus* были проверены новые садки для взрослых особей комаров *Aedes* и лотки для выращивания личинок, в результате чего удалось добиться существенного снижения затрат; в отношении двух видов комаров была проведена оценка автоматизированного устройства для сортировки куколок; кроме того, был разработан новый рацион питания личинок в условиях массового разведения комаров на основе недорогих белковых кормов из насекомых (мука из личинок мухи черная львинка).

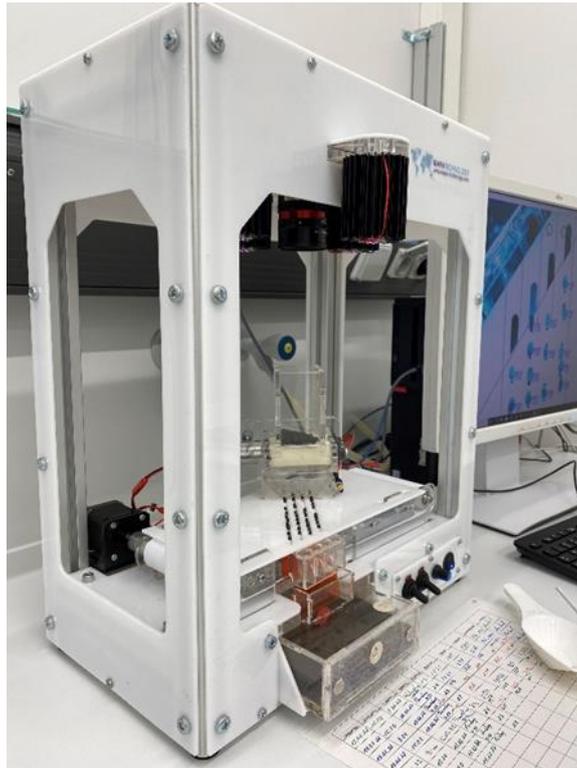


РИС. В.2. Устройство для сортировки куколок по признаку пола посредством сканирования в ближней инфракрасной области, подключенное к компьютеру во время работы.

(Источник: МАГАТЭ)

12. Признавая наличие растущих проблем, связанных с использованием для стерилизации комаров изотопных облучателей, и ожидаемое наращивание масштабов проектов по подавлению популяций комаров, Агентство проводило оценку относительной эффективности облучения рентгеновскими и гамма-лучами для индуцирования стерильности у куколок самцов *Anopheles arabiensis*, *Aedes albopictus* и *Aedes aegypti*. Агентством оценивались также основные факторы, влияющие на показатель «доза-эффект» и качество получаемых насекомых, в том числе мощность дозы, применение охлаждения, атмосферные условия, географическое место происхождения, стадия развития и возраст куколок. Помимо этого, изучается возможность облучения взрослых особей комаров, обездвиженных с помощью охлаждения или заморозки в азоте. Массовое облучение собранных в плотные группы охлажденных взрослых самцов является привлекательным вариантом для полевых программ. Агентство также начало сотрудничество с частным сектором для разработки рентгеновских облучательных установок, приспособленных к проведению стерилизации комаров. Кроме того, были проведены характеристика и оценка «готового» рентгеновского облучателя крови на предмет возможности его применения для стерилизации комаров.

13. Был разработан и передан государствам-членам экспресс-тест контроля качества, который позволяет оценить способность *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* и *Anopheles arabiensis* к полету.

14. В рамках сотрудничества по линии финансируемого Европейской комиссией исследовательского проекта «Infravec 2» были разработаны молекулярные инструменты для диагностики переносимых комарами болезней, а также патогенов в колониях комаров. Этим молекулярным инструментам будет отводиться ключевая роль в поддержании свободных от патогенов колоний комаров в рамках программ по МСН.

15. Вслед за успешным подавлением целевых популяций вида *Aedes albopictus* в Гуанчжоу, Китай, за счет сочетания МСН с методом несовместимых насекомых аналогичных результатов удалось добиться в отношении вида *Aedes aegypti* в Сингапуре, целевая популяция которого существенно сократилась. На Кубе в результате полевого пилотного испытания с использованием МСН для подавления популяции *Aedes aegypti* плотность популяции комаров снизилась на более чем 90%.

16. Центр сельского хозяйства и охраны окружающей среды («САА») в Италии и «Москамед Бразил» в Бразилии имеют статус назначенных Агентством центров сотрудничества с сентября 2017 года и марта 2018 года соответственно. Статус «САА» был подтвержден в мае 2022 года, а «Москамед Бразил» в настоящее время проходит процедуру подтверждения статуса. Они сообщают о существенном прогрессе в работе по применению пакета МСН в отношении *Aedes albopictus* в Италии и *Aedes aegypti* в Бразилии. Кроме того, в 2021 году функции назначенного Агентством центра сотрудничества стал выполнять Университет им. Сунь Ятсена для содействия в течение четырех лет проведению мероприятий в сфере разработки МСН для борьбы с комарами.

17. Агентство продолжило осуществлять проект координированных исследований (ПКИ) «Методы обращения с комарами, их перевозки, выпуска и отлова самцов». В результате ПКИ для контроля популяции видов рода *Aedes* были разработаны новые протоколы мониторинга, маркировки, отлова, перевозки и выпуска стерильных самцов, которые будут перевозиться в государства-члены и использоваться в пилотных проектах МСН в целях борьбы с комарами по всему миру. Продолжается осуществление ПКИ «Облучение комаров, стерилизация и контроль качества», утвержденного и начатого в июле 2020 года. Целью данного ПКИ является разработка протоколов облучения и стерилизации комаров и контроль качества комаров.

18. Реагируя на потребности государств-членов в области новых методов выпуска стерильных самцов комаров, Агентство в сотрудничестве с Европейским исследовательским советом провело испытание легкой системы выпуска стерильных комаров в районах городской застройки во Франции и Греции.



*РИС. В.3. Беспилотный летательный аппарат, выпускающий стерильных самцов комаров (*Aedes aegypti*) на острове Реюньон, Франция. (Источник: МАГАТЭ)*

19. Агентство продолжало оказывать государствам-членам поддержку в рамках пяти региональных проектов технического сотрудничества, охватывающих регион Европы, регион Азии и Тихого океана и регион Латинской Америки и Карибского бассейна. Кроме того, помощь предоставлялась в рамках проекта межрегионального технического сотрудничества, представляет собой фундаментальную стратегическую платформу для обмена знаниями и опытом во всем мире.

20. Агентство продолжало оказывать государствам-членам помощь в рамках осуществления программы технического сотрудничества в Бангладеш, Бразилии, на Кипре, Кубе, Маврикии, в Мексике, Португалии, Судане, Турции, на Филиппинах, Шри-Ланке, в Эквадоре и Южной Африке. Агентство также оказывало поддержку в проведении пилотных испытаний МСН в целях борьбы с комарами в Италии, Испании и Соединенных Штатах Америки. В последнем случае Агентство предоставляло технические рекомендации по разработке и проведению пилотных испытаний МСН для подавления популяции *Aedes aegypti* в районе борьбы с комарами в округе Ли с использованием стратегии комплексной борьбы с сельскохозяйственными вредителями в масштабах района. Пилотный проект продолжается, а полученные к настоящему времени на острове Кэптива результаты указывают на значительное сокращение популяции диких комаров во втором семестре 2020 года и полную ликвидацию в 2021 году.

21. Агентство начало применять схему на основе поэтапного подхода, реализуемого при соблюдении требуемых условий, в рамках которого государства-члены могут испытывать и внедрять МСН для борьбы с переносчиками заболеваний в целях последовательного внедрения полевых программ МСН.

22. В рамках Меморандума о взаимопонимании между Агентством и ВОЗ, начиная с апреля 2020 года, для государств — членов Агентства предлагаются Руководящие принципы проведения испытаний метода стерильных насекомых в качестве способа борьбы с заболеваниями, переносчиками которых являются комары рода *Aedes*. Кроме того, в августе 2019 года эксперты Агентства и ВОЗ оказали помощь Бангладеш в проведении оценки произошедшей в стране вспышки лихорадки денге и разработке плана по испытанию МСН для подавления популяций комаров, распространяющих это заболевание.

23. В результате предпринимавшихся с начала XXI века успешных мер по снижению распространенности малярии на протяжении последних пяти лет число случаев заражения остается на стабильном уровне. Агентство изыскивает дальнейшие ресурсы для разработки пакета МСН для борьбы с комарами, являющимися переносчиками малярии, прежде всего в том, что касается компонента НИОКР в составе общего пакета МСН, включая испытания и аттестацию метода, а также его передачу государствам-членам.

24. МСН представляет собой один из элементов комплексной борьбы с переносчиками заболеваний в масштабах района. Совместная программа ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях и ЛБНВ продолжают разработку, аттестацию и оптимизацию пакета МСН в качестве дополнительного способа регулирования численности популяций комаров. В сотрудничестве с государствами-членами, в том числе в рамках программы технического сотрудничества, был достигнут значительный прогресс по решению двух основных задач: разработке эффективных методов разделения по признаку пола, позволяющих выпускать только самцов комаров, и обеспечению выпуска комаров с воздуха. Текущие разработки в области определения пола и выпуска с использованием беспилотных летательных аппаратов дадут возможность отрабатывать применение МСН в ходе пилотных испытаний, чтобы доказать, что этот метод является безопасным, биологически защищенным и ответственным подходом к регулированию численности комаров.

Активизация содействия, оказываемого государствам-членам в области продовольствия и сельского хозяйства

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(62)/RES/9.A.5 Генеральная конференция признала центральную роль, которую играет развитие сельского хозяйства в ускорении прогресса на пути к достижению ряда целей в области устойчивого развития (ЦУР), в особенности в отношении ликвидации голода, обеспечения продовольственной безопасности и улучшения питания и содействия устойчивому развитию сельского хозяйства для получения социально-экономических выгод всеми государствами-членами. В этой связи она настоятельно призвала Секретариат на основе комплексного и глобального подхода активизировать свои усилия с целью решения, в частности, проблемы отсутствия продовольственной безопасности в государствах-членах и еще более увеличить свой вклад в повышение производительности и устойчивости сельского хозяйства, сокращение масштабов нищеты и голода и повышение доходов фермеров путем развития и комплексного применения ядерной науки и технологий. Она призвала Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ продолжать учитывать основные глобальные тенденции, определяющие сельскохозяйственное развитие, с целью обеспечить в максимально возможной степени повышение устойчивости средств к существованию перед угрозами и кризисами в сельском хозяйстве, включая адаптацию к последствиям изменения климата и их смягчение.
2. Генеральная конференция далее признала, что основными глобальными тенденциями, определяющими сельскохозяйственное развитие в среднесрочной перспективе, в числе прочего являются: рост спроса на продовольствие, сохраняющееся отсутствие продовольственной безопасности, недостаточное питание и последствия изменения климата. Она далее настоятельно призвала Секретариат рассмотреть возможность решения проблем, связанных с последствиями изменения климата для продовольствия и сельского хозяйства, посредством использования ядерных технологий, уделяя при этом приоритетное внимание вопросам адаптации к последствиям изменения климата и их смягчения, в том числе путем разработки инструментов и пакетов технологий. Она предложила Секретариату вести деятельность, направленную на решение проблем, связанных с изменением климата, под общим названием «климатически оптимизированное сельское хозяйство».
3. Генеральная конференция далее предложила Секретариату, учитывая глобальную проблему устойчивости к противомикробным препаратам (УПП) и ее воздействие на здоровье человека и животных, продолжать следить за международными усилиями с целью выявления возможных применений, где ядерные/изотопные методы/инструменты могут иметь сравнительные преимущества.
4. С удовлетворением отмечая осуществление ориентированных на спрос научно-исследовательских работ в области создания инструментов коммуникации для повышения эффективности процессов принятия решений в управлении водными ресурсами в сельском хозяйстве в Африке и новой визуализационной платформы для обеспечения готовности и реагирования в случае ядерных и радиационных аварийных ситуаций в области продовольствия и сельского хозяйства, Генеральная конференция настоятельно призвала Секретариат далее активизировать свои усилия по изысканию внебюджетных финансовых средств для укрепления

своей научно-исследовательской деятельности в области готовности и реагирования в случае ядерных и радиологических аварийных ситуаций, затрагивающих сферы продовольствия и сельского хозяйства.

5. В резолюции GC(65)/RES/11.A.8 Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(62)/RES/9.A.5 Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой очередной сессии.

В. Ход работы после 62-й очередной сессии Генеральной конференции

6. Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях (Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ), который был переименован в Совместный центр ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в области продовольствия и сельского хозяйства (Совместный центр ФАО/МАГАТЭ), в настоящее время курирует осуществление 35 проектов координированных исследований (ПКИ) с участием приблизительно 450 исследовательских учреждений и экспериментальных станций в государствах-членах и отвечает за обеспечение научно-технического содействия в реализации 328 национальных, региональных и межрегиональных проектов технического сотрудничества (ТС). В отчетный период было организовано 264 ориентированных на спрос практикума, семинара и учебных курса для 6433 слушателей из развивающихся стран, главным образом по линии программы ТС Агентства. Кроме того, Совместный центр ФАО/МАГАТЭ выпустил 602 публикации, включая 124 технических документа, информационные бюллетени, руководящие материалы и книги, 290 статей в рецензируемых научных журналах, 141 распространяемый на конференциях документ и 6 специальных выпусков в рецензируемых научных журналах.

7. В лабораториях сельского хозяйства и биотехнологии ФАО/МАГАТЭ в Зайберсдорфе продолжалось осуществление ориентированных на спрос мероприятий в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по удовлетворению запросов государств-членов, включая использование ядерных методов в климатически оптимизированном сельском хозяйстве и измерение сельскохозяйственных парниковых газов для выработки более эффективных мер по смягчению последствий, разработку изотопных и аналитических методов для обеспечения прослеживаемости и аутентичности пищевых продуктов, а также анализа загрязняющих веществ и остатков, изучение облученных вакцин животных, разработку карты радиационных гибридов в селекции животных, совершенствование способов диагностики болезней животных в целях раннего выявления болезней животных и зоонозных инфекций, в том числе COVID-19, выведение адаптированных к климату и более высокоурожайных культур, а также борьбу с насекомыми, наносящими вред растениям и сельскохозяйственным животным.

8. 28 июня — 2 июля 2021 года состоялся международный симпозиум «Устойчивое животноводство и ветеринария: текущее состояние и перспективы развития». Основные цели симпозиума заключались в предоставлении информации и обмене знаниями о применении современных и новых ядерных и связанных с ними методов для обеспечения устойчивости систем животноводства и решения проблем, ограничивающих производительность животноводства и вызывающих болезни животных. На открытии симпозиума выступили генеральные директора МАГАТЭ, Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) и Всемирной организации по охране здоровья животных. К работе симпозиума в очном и виртуальном формате присоединилось около 3000 участников со всего мира.



РИС. В.1. Обмен знаниями о применении современных и новых ядерных и связанных с ними методов для обеспечения устойчивости систем животноводства был одной из главных целей состоявшегося в июле 2021 года международного симпозиума «Устойчивое животноводство и ветеринария». (Источник: МАГАТЭ)

9. Основное внимание по-прежнему уделялось развитию и дальнейшему расширению сетей лабораторий при участии многих заинтересованных сторон, в частности, для усиления поддержки, оказываемой своевременной диагностике, борьбе с трансграничными болезнями животных и зоонозными инфекциями и их ликвидации (например, ВЕТЛАБ — Сеть лабораторий ветеринарной диагностики, Сеть национальных лабораторий ЗОДИАК), расширения возможностей систем обеспечения безопасности пищевых продуктов и контроля их качества (например, РАЛАКА — Аналитическая сеть Латинской Америки и Карибского бассейна, АФоСаН — Африканская сеть по безопасности пищевых продуктов, АБП — Сеть по безопасности пищевых продуктов в Азии), содействия улучшению сельскохозяйственных культур и внедрению современных биотехнологий (СМС — Сеть мутационной селекции растений для региона Азии и Тихого океана и Сеть по мутациям кофе), а также обмена знаниями о методе стерильных насекомых (МСН) для борьбы с насекомыми-вредителями (База данных для специалистов по плодовой мухе-пестрокрылке).

10. Агентство продолжило поддерживать работу в области создания потенциала, оказания чрезвычайной помощи и сотрудничества Юг — Юг на базе сети ВЕТЛАБ, являющейся научно-технической сетью национальных ветеринарных лабораторий из 46 африканских и 19 азиатских стран.

11. Были укреплены возможности быстрого реагирования на вспышки африканской чумы свиней (АЧС), гриппа лошадей, птичьего гриппа, болезни, вызванной вирусом Эбола, и лихорадки Рифт-Валли.



РИС. В.2. Африканская чума свиней представляет угрозу для стран Азии, Европы, Северной и Южной Америки. (Источник: МАГАТЭ)

12. Индонезийский исследовательский центр ветеринарных наук первым разработал метод оперативного обнаружения вируса АЧС. После того как в сентябре 2019 года в Индонезии была обнаружена АЧС, для подтверждения факта болезни и наблюдения за ней в институте проводятся диагностические тесты. Они включают ОТ-ПЦР для АЧС и мультиплексную ОТ-ПЦР (батарея тестов на геморрагические заболевания), а также выделение вирусов в первичных клеточных культурах.

13. С 2019 года в ряде стран Азии был обнаружен вирус нодулярного дерматита (НД), который летом 2020 года быстро распространился в Бангладеш, Бутане, Вьетнаме, Индонезии, Мьянме, Непале, Таиланде и Шри-Ланке. Агентство помогало этим странам по линии сети ВЕТЛАБ, предоставив им лабораторные материалы и осуществив молекулярную характеристику изолятов местных вирусов НД, проведя секвенирование целого генома или ряда выбранных генов для Бангладеш и Вьетнама.

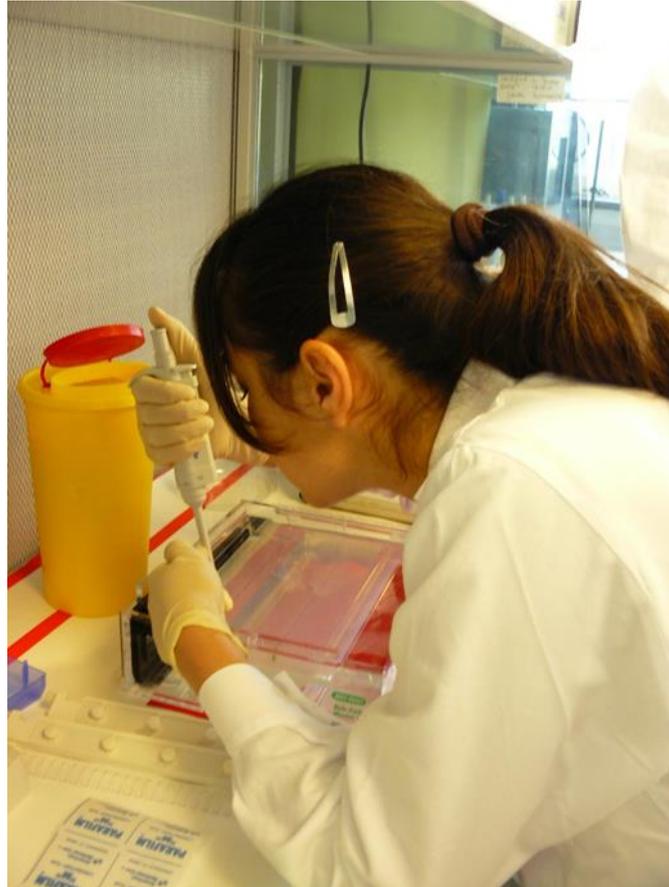


Рис. В.3. Обучение на базе лаборатории в Зайберсдорфе в рамках программы по созданию потенциала сети ВЕТЛАБ. (Источник: МАГАТЭ)

14. В Сенегале в 2020 году был впервые выявлен вирус геморрагической болезни кроликов (RHDV2), о чем было сделано соответствующее уведомление. Вирус вскоре распространился в Буркина-Фасо и Нигерии, вызвав мор домашних кроликов. Агентство через сеть ВЕТЛАБ оказывало помощь лабораториям в Западной Африке в реагировании на эти вспышки.

15. Среди как диких, так и домашних животных имеют место случаи массовой гибели и тяжелых болезней без видимых причин. Сообщалось о случаях массовой гибели диких птиц, в частности голубей, в Буркина-Фасо и верблюдов в Кении и Эфиопии. Через сеть ВЕТЛАБ Агентство помогает лабораториям проводить расследования, чтобы определить наличие известных или неизвестных возбудителей инфекции и установить причины произошедшего.

16. Проведены испытания прототипов новых облученных вакцин с целью определить их эффективность против болезней животных. Проводились эксперименты в сотрудничестве с Университетом ветеринарной медицины Вены, Австрийским агентством по здравоохранению и безопасности пищевых продуктов (АГЕС) и Институтом экспериментальной зоофилактики Венеции. Несколько экспериментов, проведенных в Зайберсдорфе и в 11 государствах-членах, подтвердили возможность применения облучения при производстве бактериальных и вирусных антигенов для использования в составе вакцин. Была оказана техническая помощь в развертывании в Университете Перадении на Шри-Ланке установки для проточной цитометрии — незаменимого инструмента оценки иммунного ответа на вакцины.

17. Благодаря программе ТС в семи африканских ветеринарных лабораториях в Демократической Республике Конго, Марокко, Намибии, Нигере, Сенегале и Эфиопии была внедрена технология полногеномного секвенирования на платформах MinION производства «Оксфорд Нанопор». Эта технология будет использоваться в первую очередь в режиме метагеномного секвенирования для выявления неизвестных патогенов у домашних и диких животных-переносчиков.

18. В 2020 году Агентство в сотрудничестве с Университетом ветеринарной медицины Вены и Международным консорциумом по улучшению генетических характеристик и охране верблюдов разработало многовидовой ДНК-чип для семейства верблюдовых, предназначенный для селекции и разведения верблюдов с повышенной удойностью и плодовитостью. В этом чипе содержится около 200 000 маркеров, которые могут использоваться для генетической оценки различных представителей семейства верблюдовых, включая дромадеров, бактрианов, альпак и лам. В настоящее время чип проходит проверку и полевые испытания; его выпуск состоится в 2022 году.

19. Агентство оказало техническую помощь шести странам — Аргентине, Бангладеш, Перу, Сербии, Уругваю и Шри-Ланке — в проведении полногеномной оценки крупного рогатого скота в этих странах. Состоящие из 60 000 маркеров ДНК-чипы крупного рогатого скота были использованы для генотипирования более 3500 голов крупного рогатого скота из этих стран. Скрининг на основе ДНК-чипов значительно улучшил возможности национальных программ этих стран по селекции крупного рогатого скота в плане выявления животных, обладающих значительным генетическим потенциалом для увеличения надоев.

20. Агентство оказывало поддержку государствам-членам в расширении использования местных кормовых ресурсов для обеспечения устойчивости животноводства. В 15 странах (Аргентина, Бенин, Бразилия, Буркина-Фасо, Бурунди, Египет, Индия, Индонезия, Китай, Пакистан, Сенегал, Чили, Эритрея, Эфиопия и Южная Африка) продолжалась работа по оценке и внедрению стратегий питания и откорма животных с целью повышения эффективности конверсии корма у скота и снижения интенсивности выбросов парниковых газов в животноводстве.

21. Агентство продолжало работать над укреплением потенциала лабораторий государств-членов, чтобы они могли внедрить передовые технологии на основе ДНК в целях эффективного управления имеющимися на местах генетическими ресурсами животных. В рамках проектов ТС в целях расширения возможностей по применению современных биотехнологий для селекции и улучшения свойств животных были созданы или укреплены генетические лаборатории животных в 17 странах (Буркина-Фасо, Доминиканская Республика, Зимбабве, Индонезия, Камбоджа, Камерун, Кения, Кот-д'Ивуар, Монголия, Нигерия, Парагвай, Сенегал, Объединенная Республика Танзания, Того, Шри-Ланка, Эритрея и Южная Африка). За счет реализации ПКР в 10 странах (Аргентина, Бангладеш, Буркина-Фасо, Индия, Кения, Китай, Пакистан, Перу, Шри-Ланка и Южная Африка) оказывалась поддержка исследованиям по практическому применению ядерной и соответствующей геномной информации для повышения эффективности национальных программ селекции скота.

22. В рамках программы координированных исследований Агентства в 10 государствах-членах в Африке, Азии и Латинской Америке были проведены полевые испытания для количественного определения объема потребляемого крупным рогатым скотом подножного корма и предпочтений животных на разнородно засеянных пастбищах с использованием компонентно-специфических стабильных изотопов.

23. В феврале 2020 года была выпущена публикация Агентства под названием «Strategies and Practices in the Remediation of Radioactive Contamination in Agriculture» («Стратегии и практика проведения очистки от радиоактивного загрязнения в сельском хозяйстве»). В 2021 году была опубликована книга «Nuclear and Radiological Emergencies in Animal Production Systems, Preparedness, Response and Recovery» («Воздействие ядерных и радиологических аварийных ситуаций на системы животноводства: готовность, реагирование и восстановление»). В ней рассказывается о важных для систем животноводства аспектах с точки зрения готовности, реагирования и восстановления до, во время и после возникновения ядерных или радиологических аварийных ситуаций.

24. В результате расширения РАЛАКА объединила 57 учреждений из 21 страны. Также она координирует проведение семинаров-практикумов, межлабораторных испытаний и учебных мероприятий. АФоСаН продолжила рост и теперь включает в себя 102 лаборатории. В 39 странах, принимающих в ней участие, были созданы научные организации и организации контроля безопасности пищевых продуктов, что способствовало техническому взаимодействию внутри сети и созданию потенциала. Сеть АБП, объединяющая 46 учреждений из 29 стран, содействует сотрудничеству между учреждениями, являющимися ее членами, в области расширения возможностей по проведению тестирования в лабораториях (например, Пакистан оказал поддержку Папуа — Новой Гвинее в проведении тестов на опасность пищевых продуктов, Ливан оказал помощь Иордании в проведении тестов на остатки пестицидов, Таиланд оказал поддержку Камбодже и Мьянме в проведении тестов на загрязняющие вещества), что способствовало накоплению лабораториями передового опыта и их аккредитации.

25. СМС для региона Азии и Тихого океана, которая была официально учреждена 13 государствами-членами, подписавшими соответствующее соглашение в ходе ее первого семинара практикума в июле 2019 года, продолжает функционировать в качестве пилотной сети в регионе Азии и Тихого океана, при этом в регионе Латинской Америки растет интерес к созданию глобальной сети. В июле 2019 года в «Цзинчжоуском предложении» были определены ключевые функции СМС: укрепление национального и регионального потенциала, увеличение ресурсов зародышевой плазмы, создание возможностей для использования технологий ускоренной селекции, создание платформ функциональной геномики, организация мест для проведения стресс-скрининга, раннее обнаружение трансграничных вредителей и болезней, сохранение мутантной зародышевой плазмы и совместная мобилизация ресурсов.

26. Агентство откликнулось на просьбу об оказании помощи в борьбе с фузариозным увяданием бананов, вызываемым 4-м тропическим штаммом грибка *Fusarium* (TR4), в Андском регионе, организовав миссию экспертов в Перу, состоящую из исследователей из этого региона, которая обеспечила быстрое наращивание потенциала по выявлению и отслеживанию заболевания, а также селекции растений. В феврале 2022 года в Эквадоре состоялось первое заседание в рамках нового межрегионального проекта ТС по обнаружению, формированию генетической устойчивости и комплексной борьбе с TR4, к которому присоединились 12 государств-членов из региона Латинской Америки. Агентство также организовало в Кито двухдневный глобальный исследовательский симпозиум по фузариозному увяданию бананов, вызываемому TR4, на котором ведущие мировые исследователи и другие заинтересованные стороны обсудили предпринимаемые ими усилия по борьбе с этим заболеванием.

27. Завершившийся недавно ПКИ позволил партнерами в Китае разработать и выпустить в производство обладающую устойчивостью к TR4 новую мутантную разновидность сорта банана «Кэвендиш», который обычно используется для экспорта. Другие государства-члены определили мутантные разновидности, которые могут обладать устойчивостью к этому заболеванию или хорошо переносить его.



РИС. В.4. Учебные курсы по тканевой культуре банана, мутагенезу и скринингу на устойчивость к TR4 в лабораториях Совместного центра ФАО/МАГАТЭ в Зайберсдорфе в феврале 2022 года. (Источник: МАГАТЭ)

28. В 2021 году Агентство провело в Совместном центре ФАО/МАГАТЭ церемонию награждения, чтобы отметить достижения в области мутационной селекции растений и соответствующих биотехнологий. Награды были вручены в ходе параллельного мероприятия, проходившего во время 65-й очередной сессии Генеральной конференции Агентства. На церемонии 28 лауреатам — отдельным лицам, группам и учреждениям — были вручены 11 премий «За выдающиеся достижения», 10 премий «Женщины в мутационной селекции растений» и 7 премий «Молодой ученый».

29. Агентство подписало соглашение с Национальным сельскохозяйственным университетом в Ла-Молина, Перу, назначив его новым центром сотрудничества по мутационной селекции растений и соответствующим биотехнологиям. Соглашение о центре сотрудничества, рассчитанное на четырехлетний срок, было подписано на параллельном мероприятии в ходе 65-й очередной сессии Генеральной конференции. Сразу же после подписания соглашения этот центр сотрудничества организовал региональную миссию экспертов по фузариозному увяданию бананов, в которую вошли эксперты из четырех стран, для проведения обсуждения этой темы.

30. В тесном сотрудничестве с ФАО Агентство разработало руководящие материалы по использованию ядерных и изотопных методов для отслеживания перемещения противомикробных препаратов с сельскохозяйственных угодий в окружающую среду. В настоящее время ведется работа по подготовке подробных руководящих материалов для проведения испытаний этой методологии в государствах-членах.

31. Одновременно с мероприятиями по созданию потенциала в области методологии определения происхождения пищевых продуктов и выявления присутствия фальсифицирующих примесей проводились прикладные исследования, что привело к расширению возможностей в плане обеспечения безопасности пищевых продуктов и контроля качества в более чем 30 государствах-членах. Эти исследования касались различных пищевых продуктов, таких как молоко, мед и чай в Китае, съедобные птичьи гнезда, обладающие высокой ценностью, в Малайзии, трюфели в Словении, уксус на Филиппинах и импортные свинина и молочные продукты в Сингапуре. Кроме того, в Словении была разработана маркировка «гарантия качества» для молока и молочных продуктов местного производства.

32. Благодаря помощи, оказанной Агентством государствам-членам, лаборатории по безопасности пищевых продуктов в Ботсване, Монголии, Намибии, Нигерии, Пакистане, Уганде и Южной Африке получили аккредитацию по стандарту ISO 17025 2017. В результате выросла надежность тестирования и мониторинга химических остатков и связанных с ними загрязнителей в пищевых продуктах.

33. В национальных программах по наблюдению и мониторингу, применяемых в десяти государствах-членах в отношении наличия множественных/смешанных остатков и загрязнителей в более чем пяти пищевых продуктах, применялись ядерные и изотопные методы, разработанные по линии ПКИ. Одним из примером является метод анализа множественных остатков для детектирования в киноа 132 соединений, включая пестициды и микотоксины, применяемый в Перу для решения проблемы, связанной с отказами от экспорта киноа. В Бурунди, Грузии, Кот-д'Ивуаре, Лесото и Мьянме были внедрены тесты на основе радиорецепторного анализа для выявления остатков пестицидов и ветеринарных препаратов, включая противомикробные препараты.

34. Агентство продолжило работу, связанную с УПП, в том числе разработку изотопного метода анализа множественных остатков для количественной оценки и подтверждения остатков противомикробных препаратов и микотоксинов в отходах жизнедеятельности животных. Эта разработка, основанная на более ранней работе по определению остатков противомикробного препарата хлортетрациклина, противомикробной активности и наличия генов устойчивости в помете экспериментально обработанных бройлерных кур, крайне важна для глобальной борьбы с УПП. Кроме того, Агентство содействовало более чем 30 государствам-членам в их деятельности по тестированию и мониторингу остатков противомикробных препаратов, являющейся ключевым компонентом борьбы с УПП. В 2021 году Агентство приступило к реализации ПКИ под названием «Изотопные методы оценки миграции противомикробных препаратов в сельскохозяйственных системах и ее последствий с точки зрения формирования устойчивости к противомикробным препаратам», чтобы с помощью применения комбинации изотопных и биоаналитических/молекулярных методов к различным сельскохозяйственным системам провести оценку миграции и накопления противомикробных препаратов и соответствующих последствий с точки зрения УПП.

35. Агентство продолжило оказывать поддержку Комиссии по Codex Alimentarius в установлении норм и руководящих принципов безопасности пищевых продуктов, активно участвуя в работе комитетов Codex Alimentarius по остаткам ветеринарных препаратов в пищевых продуктах, остаткам пестицидов и загрязнителям в пищевых продуктах, а также методам анализа и отбора проб. Создание потенциала и возможности передачи технологий помогают многим государствам-членам внедрить нормы, руководящие принципы и кодексы практики Codex Alimentarius.



РИС. В.5. Подготовка проб экологически чистой клубники для анализа. (Источник: МАГАТЭ)

36. Посредством участия в работе Совместного центра ФАО/МАГАТЭ Агентство содействовало развертыванию или укреплению функционала пяти лабораторий по безопасности пищевых продуктов и гигиене окружающей среды в Гамбии и Эритрее, а также разработке проекта по мониторингу остатков противомикробных препаратов в регионе Азии и Тихого океана (в сотрудничестве с Региональным отделением ФАО для Азии и Тихого океана), запущенному в пилотном режиме в Сингапуре и Таиланде. В рамках Африканского регионального соглашения о сотрудничестве при проведении исследований, разработок и при подготовке кадров в связанных с ядерной наукой и техникой областях (АФРА) в Алжире и Нигерии были назначены два региональных уполномоченных центра АФРА в поддержку аналитических услуг и просвещения по вопросам безопасности пищевых продуктов, с тем чтобы укреплять здоровье населения Африки, а также региональную и международную торговлю пищевыми продуктами посредством расширения взаимодействия внутри лабораторной сети.

37. В 2021 году был завершен ПККИ по разработке радиоаналитических методов контроля остатков химических веществ в аквакультуре. В проекте приняли участие институты из 16 стран, а в ходе его реализации было разработано 36 аналитических методов и подготовлено 19 научных статей или докладов. По крайней мере в восьми странах эти методы были применены в рамках национальных программ мониторинга остатков. В рамках исследования была оказана поддержка 17 стажерам-аспирантам. Также оно способствовало повышению компетентности лабораторий, например, за счет аккредитации по стандарту ISO 17025 лабораторий в Нигерии, Уганде и Южной Африке.

38. В 2021 году завершился пятилетний проект Агентства по стимулированию развития обработки продуктов питания с использованием электронного пучка и рентгеновского облучения. Результаты включали разработку новых применений низкоэнергетического пучка с использованием генерируемого машиной ионизирующего излучения, новую технологию пучка, программное обеспечение и моделирующие исследования для содействия повышению эффективности работы по проверке дозы и увеличения производительности, а также совершенствование дозиметрии для низкоэнергетического рентгеновского облучения. Исследования в области низкоэнергетического пучка могут содействовать появлению менее дорогостоящей и более пригодной для использования на пищевых предприятиях технологии.

39. Агентство оказало Эквадору поддержку в борьбе со средиземноморской плодовой мухой в рамках национального проекта по борьбе с плодовой мухой. Благодаря поддержке Агентства повысилось качество фруктов и овощей и увеличилось их количество, что способствовало международной торговле, так как фермеры смогли начать экспортировать физалис, питайю и томаты на рынки Соединенных Штатов Америки, Латинской Америки и Европы.

40. Агентство оказало Аргентине помощь в борьбе с насекомыми — вредителями растений, и эта помощь теперь приносит плоды благодаря успешному применению МСН против средиземноморской плодовой мухи. В начале 2020 года Китай признал Патагонию и часть провинции Мендоса территориями, свободными от плодовой мухи. В результате появилась возможность экспортировать вишни и плоды других косточковых и семечковых культур из этих районов Аргентины на крупнейшие мировые рынки свежих продуктов питания.

41. Агентство оказало помощь мексиканскому штату Колима в предотвращении значительного экономического ущерба от нашествия средиземноморской плодовой мухи. В ответ на просьбу правительства Мексики о предоставлении поддержки Агентство оказало помощь национальным органам по защите растений в Колиме в ликвидации очага массового распространения. Помощь включала в себя подготовку и предоставление руководящих материалов по выполнению плана действий в чрезвычайной ситуации с использованием ядерных методов. Операция в Колиме идет по плану, и на данный момент распространение вредителя находится под контролем, при этом возможности фермеров для заработка на жизнь находятся в безопасности от воздействия этого опасного насекомого. Недавно президент Мексики торжественно открыл новую установку для массового разведения стерильной средиземноморской плодовой мухи в поселке Метапа-де-Домингес в мексиканском штате Чьяпас. На установке используются самые передовые методы разведения и стерилизации плодовых мух. Это вторая по величине в мире установка по разведению плодовых мух, способная производить один миллиард стерильных самцов в неделю. Цель создания установки — укрепить существующий сдерживающий барьер на границе Мексики с Гватемалой, а затем постепенно ликвидировать средиземноморскую плодовую муху в Гватемале в соответствии с долгосрочными целями программы «Москамед». Эта установка будет играть важную роль в избавлении Гватемалы от этого инвазивного вредителя, а также в защите и поддержке устойчивого выращивания и продажи фруктов и овощей.



*РИС. В.6. Загрузка в самолет «Cessna» коробка с примерно 15 миллионами стерильных самцов плодовых мух для выпуска над Колимой, Мексика.
(Источник: DGSV SENASICA)*

42. Второе издание книги «Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management» («Метод стерильных насекомых: принципы и практика комплексной борьбы с сельскохозяйственными вредителями в масштабах района») было опубликовано в 2021 году. В издании объемом 1200 страниц описаны принципы и практика МСН на основе общих, тематических, комплексных и глобальных подходов. Были актуализированы все аспекты МСН, а также значительно расширено содержание по сравнению с первым изданием. Второе издание охватывает последние достижения этой технологии, включая обращение с патогенами при массовом разведении насекомых, использование симбионтов и современных молекулярных технологий в поддержку МСН, применение пищевых, гормональных и семиохимических веществ для обработки насекомых после покидания установки, применение МСН для ликвидации очагов массового распространения инвазивных вредителей, и использование МСН для борьбы с комарами — переносчиками болезней.

43. Книга «Area-Wide Integrated Pest Management: Development and Field Application» («Комплексная борьба с сельскохозяйственными вредителями в масштабах района: разработка и применение на местах») была также опубликована в 2021 году. На 1012 страницах издания рассматриваются все аспекты применения подходов КБСВ-МР, направленных на борьбу с общей популяцией вредителей, что часто предполагает координацию деятельности на больших территориях. Существуют убедительные экономические причины для реализации программ КБСВ-МР в отношении основных вредителей сельскохозяйственных животных, переносчиков болезней человека и вредителей высокотоварных сельскохозяйственных культур, обладающих низкой устойчивостью к вредителям.

44. Использование МСН в целях предотвращения повторного появления средиземноморской плодовой мухи было распространено на свободные от этого вредителя территории в Патагонии и Мендосе в Аргентине, а также в Чили. Обе эти страны используют стратегию превентивного выпуска, подобную той, которая с 1994 года реализуется на территории Калифорнии и Флориды в Соединенных Штатах Америки.

45. Агентство помогло Многонациональному Государству Боливия создать современную установку по разведению и выпуску мух для содействия внедрению МСН. Ежедневно с установки по массовому разведению и стерилизации, расположенной в Мендосе, Аргентина, отправляются три миллиона стерильных самцов средиземноморской плодовой мухи. Их выпускают над территорией площадью в 2000 гектаров в Кочабамбе, Многонациональное Государство Боливия, где присутствует этот вредитель.

46. Недавно Агентство разработало пакет МСН для борьбы с азиатской ягодной дрозифилой и гроздевой листоверткой — вредителями ягодных культур и винограда, соответственно. Пилотные полевые испытания в отношении обоих видов начались в сотрудничестве с Аргентиной и Чили в 2020 году.

47. В течение отчетного периода Агентство издало 28 публикаций о КБСВ-МР, которые содержат стандартные рабочие процедуры, руководства и пособия, для использования национальными организациями по защите растений, животных и здоровья человека, занимающимися плодовыми мухами, комарами и трипаносомами. В сотрудничестве с Международной конвенцией по карантину и защите растений была создана анимационная инфографика «Fruit Fly Standards can Help Gain Market Access» («Нормы по плодовой мухе могут помочь выйти на рынок»).

48. Агентство продолжило оказывать Сенегалу техническую помощь в его усилиях по созданию зоны, свободной от мухи цеце, в районе интенсивного сельскохозяйственного производства Нияес, расположенного в западной части Сенегала, на основе подхода КБСВ-МР,

включающего использование МСН. Популяция мухи цеце была ликвидирована на 99% территории проекта, а передача переносимого мухой цеце трипаносомоза прекратилась, что позволило Сенегалу продолжить завозить в этот район более продуктивные породы крупного рогатого скота.

49. Агентство продолжило оказывать техническую помощь в сфере мутационной селекции растений и соответствующих биотехнологий более 70 государствам-членам и в течение 2021 года содействовало разработке и выпуску 36 новых и улучшенных сортов сельскохозяйственных культур в 8 государствах-членах. В их число входят Бангладеш (хлопок, чечевица и рис), Индия (рис), Индонезия (рис и соя), Йемен (ячмень, кунжут и пшеница), Китай (пшеница), Куба (соя и томат), Пакистан (нут, хлопок, фасоль золотистая и рис) и Таиланд (фасоль золотистая). В течение 2021 года Агентство также получило и обработало поступившие от 22 государств-членов 33 запроса на облучение в целях мутационной селекции семян/растений 24 различных видов, охватывавших в общей сложности 297 образцов/сортов.

50. Агентство продолжало оказывать государствам-членам помощь в решении серьезной проблемы, которой является зарази́ха — опасное для злаковых и бобовых культур растение-паразит в странах Африки к югу от Сахары. Этот паразитический сорняк вызывает снижение урожайности основных сельскохозяйственных культур, таких как кукуруза, просо, рис и сорго, что приводит к огромным экономическим убыткам. Буркина-Фасо, Мадагаскар и Судан разработали мутантные линии кукурузы, риса и сорго, обладающие устойчивостью к зарази́хе.

51. Благодаря техническому содействию в области мутационной селекции соответствующих биотехнологий, оказывавшемуся Агентством в последние четыре года, в Пакистане начались выведение и более активное распространение семян четырех новых улучшенных мутантных сортов хлопчатника, выращивание которых способствуют постоянному расширению посевных площадей. Территория, засеянная четырьмя мутантными сортами хлопчатника, продолжает увеличиваться и составляет уже более 40% всех посадок хлопчатника в провинции Пенджаб — главном хлопководческом регионе страны. Агентство оказывает также техническую поддержку Азербайджану в совершенствовании практики в области использования почвы, питательных веществ и водных ресурсов, что способствует увеличению производства хлопка.

52. Агентство укрепило свое сотрудничество с малыми островными развивающимися государствами в области улучшения сельскохозяйственных культур в целях обеспечения продовольственной безопасности. В рамках программы ТС было начато осуществление второго этапа первого в регионе проекта по мутационной селекции в целях повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к изменению климата. Проект направлен на улучшение основных сельскохозяйственных культур на островах Тихого океана (таро, батат, банан и красный острый перец). В ноябре 2021 года состоялась первая координационная встреча с участием ученых из Вануату, Маршалловых Островов, Палау, Папуа — Новой Гвинеи и Фиджи.

53. Агентство продолжало оказывать поддержку более чем 40 государствам-членам из Африки, Азии, Европы и Латинской Америки в использовании водных ресурсов в сельском хозяйстве для повышения продуктивности использования воды сельскохозяйственными культурами с помощью нейтронного зонда космического излучения. Эта технология устраняет разрыв между дистанционным зондированием и точечными измерениями поверхностных вод, помогая усовершенствовать организацию орошения фермерами, обеспечить устойчивое производство сельскохозяйственной продукции и смягчить последствия изменения климата.

54. Агентство продвинулось еще дальше в разработке онлайн-системы поддержки принятия решений в связи с ядерными аварийными ситуациями, затрагивающими продовольствие и сельское хозяйство. В настоящее время проводится настройка системы под

отдельные государства-члены, такие как Бельгия и Китай, для того чтобы обеспечить индивидуальные решения в области повышения готовности и реагирования в случае ядерных аварийных ситуаций в области продовольствия и сельского хозяйства. Она включает в себя сбор, обработку и визуализацию соответствующих данных из пострадавших районов с помощью основанных на алгоритмах машинного обучения инструментов моделирования в целях обеспечения их своевременного распространения и доведения до сведения заинтересованных сторон и широкой общественности.

55. Агентство в рамках программы ТС помогало 20 африканским странам совершенствовать практику управления земельными и водными ресурсами и повышать устойчивость сельскохозяйственных систем в меняющихся климатических условиях с использованием передовых ядерных и современных цифровых технологий для решения проблем, обусловленных изменением климата, и приближения к достижению целей в области продовольственной безопасности для Африки. Агентство также содействовало использованию государствами-членами цифрового сельского хозяйства в рамках ориентированных на спрос научно-исследовательских работ в области создания инструментов коммуникации для повышения эффективности процессов принятия решений в управлении водными ресурсами в сельском хозяйстве. Оно разработало цифровую технологию для составления карт со свойствами почв и проведения мониторинга состояния водообеспеченности в режиме реального времени, а также новую платформу для визуализации данных мониторинга в режиме реального времени.

56. Агентство осуществляло координацию международных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием изотопных методов для определения последовательности возникновения выбросов парниковых газов и последующей разработки эффективных методов смягчения последствий. К числу достижений относятся создание новаторского прибора для осуществления измерения и проведения анализа выбросов двуокси углерода в сельском хозяйстве в реальном времени и разработка недорогого и надежного метода измерения выбросов метана совместно с Бразильской корпорацией сельскохозяйственных исследований и Институтом агрономических наук Параны.

57. В июле 2022 года Агентство в сотрудничестве с ФАО организовало международный симпозиум по управлению земельными и водными ресурсами в рамках климатически оптимизированного сельского хозяйства, целью которого было содействие обмену информацией и знаниями между специалистами в области земельных и водных ресурсов и окружающей среды из развитых и развивающихся стран в целях улучшения понимания этих вопросов, налаживания сотрудничества и расширения возможностей в области реагирования на последствия изменения климата и быстро меняющиеся глобальные условия.



РИС. В.7. В июле 2022 года Агентство в сотрудничестве с ФАО организовало международный симпозиум по управлению земельными и водными ресурсами в рамках климатически оптимизированного сельского хозяйства. (Источник: МАГАТЭ)

С. Укрепление партнерских отношений ФАО и МАГАТЭ

58. Совместный центр ФАО/МАГАТЭ постоянно проводит корректировку своей программной деятельности в целях удовлетворения меняющихся потребностей государств-членов и оказания им помощи в повышении производительности и устранении угроз для производства продовольственной и сельскохозяйственной продукции, благосостояния и здоровья населения, а также в целях ускорения достижения ЦУР.

59. Генеральный директор МАГАТЭ и Генеральный директор ФАО 23 февраля 2021 года подписали пересмотренные договоренности о партнерских отношениях ФАО и МАГАТЭ, согласно которым Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ был переименован в Совместный центр ФАО/МАГАТЭ и были расширены рамки их совместной работы. Обе организации взяли на себя обязательство укрепить стратегическое партнерство ФАО и МАГАТЭ на благо миллионов людей.

60. В пересмотренных договоренностях были расширены области, представляющие общий интерес, и теперь одной из ключевых областей является «совершенствование мер в области мониторинга трансграничных болезней животных, зоонозов и болезней растений и борьбы с ними». Это изменение является официальным признанием прошлого сотрудничества и позволит задействовать потенциал лабораторий Совместного центра ФАО/МАГАТЭ в работе ФАО в рамках подхода «Единое здоровье». Более тесные партнерские отношения положительно отразятся на реализации проекта Агентства «Комплексные действия по борьбе с зоонозными заболеваниями» (ЗОДИАК).

61. Агентство активизировало свою работу с ФАО по важным глобальным инициативам, таким как Глобальная стратегия контроля и искоренения чумы мелких жвачных животных, сбор и сохранение генетического материала сельскохозяйственных животных, имеющегося в распоряжении отдельных государств-членов, для выявления маркеров ДНК, указывающих на высокую продуктивность и устойчивость к болезням, Глобальная сеть почвенных лабораторий в рамках Глобального почвенного партнерства, а также второй Глобальный план действий по генетическим ресурсам растений для целей производства продовольствия и ведения сельского хозяйства на основе ориентированных на спрос инноваций, которые направлены на улучшение и использование генетического разнообразия растений.

Использование изотопной гидрологии для управления водными ресурсами

А. Общие сведения

1. На своей 63-й очередной сессии в сентябре 2019 года Генеральная конференция в резолюции GC(63)/RES/10 предложила Секретариату, при условии наличия ресурсов, и далее наращивать усилия по использованию в полной мере потенциала ядерных и изотопных методов для освоения водных ресурсов и управления ими в заинтересованных странах; продолжать оказывать помощь государствам-членам в получении свободного доступа к средствам изотопного анализа путем модернизации отдельных лабораторий; расширять деятельность по реализации проекта «МАГАТЭ — улучшение водообеспеченности» (IWAVE) и управлению ресурсами подземных вод; облегчать доступ государств-членов к новым методам использования изотопов инертных газов для определения возраста подземных вод; активизировать деятельность, которая способствует углублению знаний о климате и его воздействии на водный цикл; расширять использование геохимических и изотопных инструментов для совершенствования гидрологических моделей зон горных выработок; расширять использование изотопов при изучении загрязнения окружающей среды и проводить международные межлабораторные сравнительные испытания; продолжать наращивание усилий по расширению временного и пространственного охвата осуществляемых Агентством глобальных программ мониторинга содержания изотопов в осадках и реках; а также продолжать развивать людские ресурсы в области изотопной гидрологии.

2. В резолюции GC(65)/RES/11.A.5 Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(63)/RES/10.A.3 Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой очередной сессии.

В. Ход работы после 63-й очередной сессии Генеральной конференции

В.1. Активизация деятельности в области изотопной гидрологии

В.1.1. Лаборатории изотопной гидрологии

3. В первой половине 2020 года в Лаборатории изотопной гидрологии (ЛИГ) Агентства была завершена разработка новой современной системы масс-спектрометрии на базе гелия-3, которая предназначена для определения концентраций трития методом измерения накопления гелия-3 и может применяться к различным формам проб окружающей среды. Масс-спектрометр был приобретен за счет предоставленных Японией средств в рамках Инициативы в отношении мирного использования ядерной энергии. Метод измерения накопления гелия-3 является неразрушающим и гораздо более чувствительным, чем другие аналитические методы. Была разработана соответствующая стандартная рабочая процедура, и в настоящее время система готова к более широкому применению в рамках проектов координированных исследований (ПКИ) и проектов технического сотрудничества (ТС) в целях более точной оценки содержания трития в материалах природной среды.



РИС. В.1. Новый метод обогащения проб тритием с использованием технологии твердых полимерных электролитных мембран (ПЭМ). На заднем плане — дистилляционная система. (Источник: МАГАТЭ)

4. Для изотопных гидрологов крайне важен анализ профиля изотопов в нитратах, так как это позволяет им определить и распознать источники нитратов в водных системах и дать количественную оценку естественным восстановительным процессам, таким как денитрификация и ассимиляция биогенных веществ в реках. В 2020 году Агентство опубликовало информацию о новом недорогом методе восстановления с использованием хлорида титана (III) для быстрого превращения водных растворов нитратов в закись азота, который важен для проведения изотопных исследований. Новый метод, который позволяет сократить затраты труда и денежных средств по сравнению с предыдущими методами на 90%, был принят для использования на регулярной основе в ЛИГ в целях обеспечения работы по ПКИ и проектам ТС, связанным с изучением влияния на качество воды загрязнения биогенными веществами в 2021–2022 годах. К настоящему времени было получено более 400 проб из 8 государств-членов.

5. В 2021 году была завершена установка новой системы ионной хроматографии (ИХ) с возможностью одновременного анализа катионов и анионов. Система ИХ позволяет измерять содержание основных и следовых катионов и анионов, включая нитраты, нитриты и аммоний, и будет способствовать программной деятельности, связанной с мониторингом изотопов в осадках, исследованием загрязнения подземных вод и обеспечением работы глобальных сетей мониторинга изотопов, а также осуществлению ПКИ, предусматривающих исследования в области загрязнения азотом, качества воды и изменения климата, для которых требуется измерение содержания оксидов азота и оксидов серы. Накопленный в ходе эксплуатации системы ИХ опыт позволит Агентству предоставлять консультации и техническую помощь государствам-членам, которым оказывается поддержка в рамках проектов ТС.

6. В целях измерения содержания стабильных изотопов серы (а именно, соотношения серы-32 и серы-34) в подземных и поверхностных водах Агентство приобрело систему масс-спектрометрии изотопных соотношений с анализатором элементов (МСИС-АЭ). Изотопы серы используются в случаях, когда необходимо оценить дренаж кислых шахтных вод, интрузию морских вод и другие важные показатели качества воды. Система МСИС-АЭ была установлена в 2021 году и в течение 2022 года используется в нескольких ПКИ, посвященных вопросам качества воды и воздействия горнодобывающей промышленности на местный гидрологический цикл.



РИС. В.2. Установленная в Лаборатории изотопной гидрологии новая современная система масс-спектрометрии на базе гелия-3 предназначена для определения концентраций трития методом измерения накопления гелия-3. (Источник: МАГАТЭ)

7. Агентство продолжало разрабатывать недорогостоящие и простые в эксплуатации установки для обогащения водных проб тритием (УОТ) на основе технологии твердых полимерных электролитных мембран. УОТ используются для обеспечения более простых и точных измерений трития в пробах подземных вод и осадков. В целях оценки темпов пополнения запасов подземных вод и облегчения государствам-членам задачи по картированию их уязвимости необходимы расширенные аналитические возможности для изучения содержания трития в природной воде.

8. В настоящее время в ЛИГ Агентства полностью введен в действие специализированный лазерный спектрометр для точного определения в пробах воды количества редкого изотопа кислород-17. Кислород-17 — это новый изотопный индикатор, применяемый в гидрологических и климатологических прикладных исследованиях, который дает представление о важных обусловленных климатом гидрологических процессах, таких как испарение, и может служить

отличительным признаком источников воды в стратосфере. Сейчас этот новый лазерный прибор используется для программы Глобальной сети МАГАТЭ — Всемирной метеорологической организации (ВМО) «Изотопы в осадках» (ГСИО).

9. В 2021 году были представлены планы по значительному увеличению площади ЛИГ и расширению спектра аналитических услуг и поддержки, которые могут быть предложены ею государствам-членам; начало строительных работ запланировано на конец 2022 года. Расширение предусматривает создание специального чистого помещения и установку прибора масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой для анализа следовых количеств металлов и ряда других радионуклидов и изотопных индикаторов, которые имеют важное значение для отслеживания движения подземных вод через различные водоносные горизонты. Расширение ЛИГ позволит также путем реорганизации направлений работы оптимизировать рабочие процессы и, как следствие, сократить сроки выполнения работ для государств-членов с использованием технических средств ЛИГ.

В.1.2. Общие сведения

10. В период 2019–2022 годов в рамках осуществляемой Агентством программы ТС была оснащена лазерными спектрометрами или прошла модернизацию имеющихся приборов 31 лаборатория изотопной гидрологии. С тех пор как 12 лет назад началось применение лазерных технологий для анализа стабильных изотопов, поддержку Агентства в вопросах приобретения приборов лазерной спектроскопии для измерения содержания стабильных изотопов кислорода и водорода в водных пробах получили в общей сложности 105 лабораторий из 69 государств-членов. Кроме того, в течение отчетного периода Агентство предоставило четырем государствам-членам четыре спроектированных и разработанных им самим УОТ.

11. В 2020 году Агентство опубликовало результаты проекта по взаимному сравнению содержания трития. Проект собрал рекордное количество участников — 78 лабораторий по всему миру. Его результаты показали, что примерно 75% лабораторий смогли получить достоверные данные о содержании изотопов, пригодные для использования в исследованиях в области водных ресурсов; тем не менее, около 25% лабораторий не справились с заданием по причине допущенных ими системных ошибок, погрешностей и некорректной работы измерительных приборов. Был рекомендован ряд стратегий улучшения показателей и устранения проблем с анализом, в том числе таких, как новые стратегии оценки данных, многократные испытания на загрязнение, а также внедрение дополнительных контрольных стандартов.

12. В 2020 году были опубликованы результаты первого аттестационного испытания, предусматривающего оценку выполненных методами масс-спектрометрии изотопных соотношений и лазерной абсорбционной спектроскопии измерений, которые были представлены 25 лабораториями в Латинской Америке и Карибском бассейне. 81% лабораторий продемонстрировал удовлетворительные показатели по дейтерию (водород-2), но только 54% добились аналогичных показателей по кислороду-18. Строгие условия этого аттестационного испытания позволили выявить основные трудности в области лазерной абсорбционной спектроскопии и дать рекомендации по улучшению результатов некоторым лабораториям, которые сообщали о проблемах с анализом.

13. В 2020 году в рамках межлабораторного сравнения содержания изотопов в пробах воды, собравшего рекордное количество участников — 307 лабораторий из 88 государств-членов при активном участии государств-членов из Африки, Азии, Латинской Америки и Карибского бассейна, было проведено аттестационное испытание на определение содержания в пяти контрольных пробах природной воды стабильных изотопов (таких как кислород-18 и водород-2)

и впервые — редкого изотопа кислорода-17, который в последнее время стал находить применение в климатических исследованиях. Несмотря на задержки и закрытие лабораторий из-за пандемии COVID-19, завершить вовремя аттестационное испытание все же смогла 281 лаборатория. По итогам испытания точные результаты смогли получить 85% лабораторий, а остальные 15% показали менее корректные результаты. Качество результатов последней группы можно объяснить такими причинами, как отсутствие достаточного опыта, неправильное обращение с эталонными материалами и общие проблемы, связанные с характеристиками измерительных приборов. Агентство будет взаимодействовать с этими лабораториями в целях оказания им помощи в улучшении их результатов. Результаты межлабораторного сравнения на содержание кислорода-17 выявили существенные проблемы в плане достижения желаемой точности и погрешности измерений, необходимых для использования этого редкого изотопа в климатических исследованиях. Агентство будет и впредь оказывать помощь работающим с этим изотопом лабораториям в целях преодоления выявленных проблем.

14. В 2021 году был завершен реализуемый по инициативе префектуры Фукусима проект, направленный на разработку простых и быстрых методов анализа радионуклидов. На протяжении последних четырех лет Агентство оказывает префектуре Фукусима активную поддержку в создании ее собственного аналитического центра в лаборатории префектуры. Благодаря этому проекту префектура Фукусима смогла с высокой степенью точности и достоверности проанализировать содержание трития и стронция-90 в пробах окружающей среды в соответствии с системой и протоколами анализа, которые были разработаны и утверждены ею совместно с Агентством.

15. В 2020 году был завершен ПКИ «Использование изотопной гидрологии для характеристики систем подземных вод вблизи атомных электростанций». Десять групп исследователей из Аргентины, Бразилии, Вьетнама, Италии, Китая, Литвы, Марокко, Пакистана, Украины и Японии использовали стабильные и радиоактивные изотопы для комплексной характеристики систем движения подземных вод вокруг нескольких атомных электростанций в целях планирования и реализации контрмер в случае утечки радиоактивных веществ или аварии. В 2020 году было опубликовано несколько научных работ, в которых описываются результаты проведенных в рамках ПКИ исследований и подготовленные по их итогам рекомендации.

В.2. Деятельность в рамках похода IWAVE

16. Внедрение подхода IWAVE на протяжении последних двух циклов ТС продемонстрировало актуальность консультаций и семинаров-практикумов IWAVE в контексте разработки проектов ТС, касающихся использования инструментов изотопной гидрологии, а также различных этапов их осуществления. Подход IWAVE в настоящее время рассматривается в качестве важного средства эффективной координации усилий Агентства и государств-членов по планированию и разработке проектов ТС в интересах обеспечения того, чтобы основные пробелы в области гидрологии устранялись надлежащим образом и чтобы соответствующие заинтересованные стороны активно присоединялись к этим проектам уже на ранних этапах. В частности, IWAVE способствует выработке долгосрочной стратегии в области технического взаимодействия, благодаря чему можно успешно реализовывать проекты, добиваясь от них большей отдачи и более устойчивых результатов.

17. В период 2019–2022 годов семинары-практикумы и миссии экспертов IWAVE проводились в контексте региональных и национальных проектов ТС в Африке (Бенин, Гана, Камерун, Кения, Мали, Нигер, Нигерия, Сенегал, Того и Эсватини) и в регионе Латинской Америки и Карибского бассейна (Боливия, Колумбия, Мексика и Парагвай). Оценки ресурсов подземных вод были проведены в пяти расположенных в засушливых и полузасушливых районах Сахеля трансграничных водоносных горизонтах, водоносном горизонте Гуарани в Южной Америке,

«Сухом коридоре» в Центральной Америке и глубоководных водоносных горизонтах в Мексике. Помимо этого, собранная в рамках подхода IWAVE информация способствовала тому, что государствам-членам оказывалась более эффективная помощь в укреплении их технического потенциала и в том числе их лабораторной инфраструктуры. Подход IWAVE создает благоприятные условия для более тесного взаимодействия между различными заинтересованными сторонами в сфере водного хозяйства, включая ученых-гидрологов, разработчиков моделей, руководителей и представителей директивных органов, что способствует повышению надежности оценок водных ресурсов.

В.3. Качество воды

18. В июле 2022 года после некоторых задержек, вызванных пандемией, был наконец завершен ПКИ «Изотопы для оценки азотного загрязнения и эвтрофикации рек и озер». Этот проект, охвативший 18 государств-членов с пяти континентов, позволил получить более четкое представление о динамике азота в водных ресурсах и расширить знания в области использования присутствующих в нитратах изотопов (азот-15 и кислород-18) для того, чтобы определять источники загрязнения нитратами и давать оценку соответствующим аналитическим методам и интерпретациям. В рамках ПКИ удалось провести первые измерения изотопов нитратов в речных водах в семи государствах-членах (Аргентине, Гане, Индии, Кубе, Малайзии, Чили и Шри-Ланке). Для проведения изотопного анализа проб воды на содержание нитратов в ходе этого проекта в Индии, Китае и на Кубе были развернуты три новые лаборатории, а несколько других государств-членов получили помощь в создании аналогичных мощностей. В ЛИГ Агентства были проанализированы на предмет содержания характерных для нитратов изотопов около 500 проб воды из 13 участвующих в проекте государств-членов. К настоящему времени опубликовано более 20 новых тематических исследований, касающихся применения характерных для нитратов изотопов в оценке поверхностных и подземных вод.

19. На основании данных, собранных за последние 25 лет в 45 государствах-членах, была составлена и размещена на сайте Агентства насчитывающая более 5000 записей глобальная база данных по характерным для нитратов изотомам (азот-15 и кислород-18). Анализ базы данных показал, что для неглубоко залегающих водоносных горизонтов характерен более высокий, чем в реках, уровень концентрации нитратов, источником которых являются главным образом удобрения, а также городской мусор и отходы животноводства. Анализ также продемонстрировал, что, независимо от источника загрязнения азотом, сильное влияние на процессы, происходящие с момента попадания азотных соединений в водные системы, оказывают такие факторы окружающей среды, как температура, климат и время года. Таким образом, эти выводы имеют серьезные последствия с точки зрения мер по борьбе с загрязнением водотоков.

20. С учетом результатов работы завершенного ПКИ в 2022 году был начат новый ПКИ «Улучшение понимания происхождения источников нитратов в связанных системах речных и подземных вод посредством соединения изотопов нитратов с вызывающими беспокойство загрязняющими веществами». Качество воды было признано одним из основных приоритетов почти для всех государств-членов, участвующих в проектах в рамках программы 2.3 («Водные ресурсы»), и новый ПКИ призван помочь государствам-членам расширить их возможности в плане решения проблем качества воды. ПКИ будет направлен на более детальное изучение вопроса соединения изотопов нитратов и вызывающих беспокойство загрязняющих веществ и того, как посредством анализа и определения источников нитратных загрязнений оно может помочь государствам-членам в решении проблем качества воды. В ПКИ примут участие в общей сложности представители 12 учреждений из 12 государств-членов.



РИС. В.3. Отбор проб воды с целью определения ее качества в Таджикистане. В результате изменения температуры воды тающие ледники, а также сокращение объема талых вод окажут влияние на качество подземных вод. (Источник: МАГАТЭ)

В.4. Климат и водные ресурсы

21. Повторный анализ данных за 60 лет о содержании кислорода-18 в осадках по всему миру выявил картину сложных пространственно-временных климатических изотопных колебаний (например, потепление либо охлаждение в обоих направлениях с течением времени). Для выявления тенденций и закономерностей, сохраняющихся в течение десятилетий, применялись усовершенствованные инструменты контролируемого машинного обучения. Было установлено, что главными движущими факторами колебаний содержания кислорода-18 и изменения климата на континентах Земли являются крупные циклические события, происходящие в масштабе десятилетий, такие как Атлантическая мультидекадная осцилляция и Тихоокеанская декадная осцилляция. В то же время более точными индикаторами долговременных климатических изотопных колебаний, как представляется, являются океанические острова, поскольку они испытывают на себе меньше нежелательных воздействий от осцилляций, чем континенты. Эти результаты были опубликованы и предоставлены в распоряжение государств-членов наряду с рекомендациями, касающимися актуальности ГСИО и измерений содержания изотопов в осадках с точки зрения исследований в области изменения климата.

22. В рамках продолжающихся усилий по более точному определению характеристик и качества имеющихся и перспективных запасов воды в районе Сахеля и их картированию Агентство создало специальную базу данных по изотопам, содержащую изотопные и гидрохимические данные. Эта уникальная база данных содержит сведения об изотопном составе и качестве воды, которые собирались с конца 1960-х годов по настоящее время в рамках осуществления ряда проектов ТС в 13 государствах-членах. Помимо сведений, использованных

для картирования данных о качестве воды в регионе, этот ресурс содержит данные по стабильным изотопам, углероду-14, а также более 3000 записей по тритию. Этот встречающийся в природе радиоактивный изотоп водорода используется для определения возраста подземных вод в интервале до 100 лет. Эта важная информация используется для разработки гидрологических карт различных пространственных масштабов с указанием районов залегания подземных вод, которые в нынешних полусухих климатических условиях продолжают пополняться, а также районов, в которых наиболее распространенным источником воды являются ископаемые подземные воды. Регион Сахеля, который расположен в чрезвычайно уязвимой климатической зоне и в котором имеется огромный спрос на дополнительные водные ресурсы, а также его будущее зависят от наличия точной информации о скорости восполнения этих ценных водных ресурсов.

23. Для оценки уязвимости озер к испарению, которая может усугубляться в результате регулирования стока и чрезмерной эксплуатации, особенно в связи с изменением климата, была создана глобальная база данных о содержании изотопов в водах озер. Этот набор данных содержит 7415 замеров содержания стабильных изотопов в 1256 озерах разных размеров, расположенных по всему миру в различных географических и климатических зонах: тропических, засушливых, умеренных, континентальных и полярных. Для каждого озера выполнялись оценка и моделирование на предмет потерь воды вследствие испарения с использованием массива данных о потенциальных факторах испарения в системе «озеро и его водосбор», полученных из глобальных наборов геопространственных данных. Эта база данных будет находиться в открытом доступе для государств-членов и может использоваться для характеристики гидрологических циклов и более точного прогнозирования реакции озер на климатические колебания и изменения в экосистеме.

24. Для лучшего понимания воздействия изменения климата на водные ресурсы в 2022 году был начат новый ПКИ по изотопной оценке воздействия климатических и гидрологических изменений на взаимодействие водно-болотных экосистем и экосистем подземных вод. Целью ПКИ является оказание помощи государствам-членам в понимании взаимосвязи между системами подземных вод, которые являются определенной защитой от климатических колебаний, и водно-болотными угодьями, в которых последствия изменения климата проявляются более наглядно. Поскольку обе системы не являются независимыми, понимание гидрологических изменений в системах водно-болотных угодий позволяет также получить представление о системах подземных вод и разработать более эффективные стратегии управления для долгосрочной защиты водно-болотных угодий, а также обеспечения устойчивости систем подземных вод, на которые опирается сельскохозяйственное и бытовое водоснабжение. Потери водно-болотных угодий и сопутствующая утрата биологического разнообразия были названы в числе проблем, вызывающих серьезную обеспокоенность у многих государств-членов, и отмечены в рамках показателя 6.6.1 достижения Целей в области устойчивого развития, согласно которому в 21% водных бассейнов мира наблюдается стремительное изменение площади поверхностных вод.

В.5. Сети мониторинга изотопов

25. В течение отчетного периода благодаря сотрудничеству с учреждениями государств-членов ГСИО была расширена — в 23 государствах-членах было создано дополнительно 50 пробоотборочных станций. Двенадцать учреждений приняли участие в программе ГСИО впервые. Кроме того, к работе ГСИО присоединились еще семь государств-членов. В настоящее время общее количество действующих станций ГСИО составляет 419. За отчетный период объем базы данных ГСИО превысил 147 000 записей.

26. В 2021 году на 26-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата в Глазго был подписан новый Меморандум о взаимопонимании (МОВ), который регулирует программу ГСИО Агентства и ВМО. В обновленном МОВ отражены изменения в способах отбора проб для ГСИО, в частности автоматизация метеостанций, где пробы традиционно собирались вручную. Кроме того, было организовано техническое совещание для обсуждения метода отбора проб фактических осадков, а также необходимой частоты его проведения.

27. В настоящее время в Глобальную сеть по изотопам в реках (ГСИР) входит 71 станция в 25 государствах-членах, при этом 9 станций были развернуты в течение отчетного периода. Среди них — пять экспериментальных участков, на которых производится отбор проб на содержание азота-15 в растворенных в воде нитрат-ионах. К ГСИР присоединились еще шесть государств-членов.

В.6. Укрепление потенциала

28. Для развития потенциала и экспертного опыта государств-членов в области изотопной гидрологии были организованы общие и специализированные учебные курсы, технические семинары-практикумы и представлены материалы для электронного обучения. Были обновлены и размещены на сайте Агентства учебные модули по средствам и методам изотопной гидрологии, которые призваны дать слушателям базовые знания об использовании средств изотопной гидрологии в оценке водных ресурсов. В 2021 году в виртуальном формате были организованы три учебных курса: по новейшим методам обработки и интерпретации данных в исследованиях в области изотопной гидрологии, по использованию инертных газов в гидрологических исследованиях и по основам тритиевого анализа и обработки данных для применения в гидрологии. В этих учебных курсах приняли участие в общей сложности 103 специалиста из 58 государств-членов.

29. Несмотря на пандемию COVID-19, групповое и индивидуальное обучение в виде стажировок в рамках программы ТС было продолжено. Кроме того, весомое содействие (учебные материалы, учебные программы и планы, а также научное сопровождение) было оказано в организации онлайн-учебных курсов.

Проект «Комплексные действия по борьбе с зоонозными заболеваниями» (ЗОДИАК)

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(65)/RES/11.A.4. Генеральная конференция приняла к сведению доклад Генерального директора, содержащийся в документе GOV/2021/27-GC(65)/3, представленном Совету управляющих, а также информационный документ Генерального директора «Проект "Комплексные действия по борьбе с зоонозными заболеваниями": раннее обнаружение и реагирование в глобальном масштабе», содержащийся в документе GOV/INF/2020/13, представленном Совету управляющих для информации.
2. Генеральная конференция признала, что Агентство давно сотрудничает с другими соответствующими международными организациями и специализированными учреждениями; и признала далее важность дополнения соответствующих мандатов таких организаций, а также давно действующих протоколов, лежащих в основе сотрудничества, таких как «Применение многосекторального подхода "Единое здоровье": трехстороннее руководство по борьбе с зоонозными заболеваниями в странах» (Трехстороннее руководство по зоонозам), которое посвящено совместным усилиям по снижению рисков для здоровья, обусловленных взаимодействием между человеком, животными и окружающей средой.
3. Генеральная конференция отметила, что зоонозные заболевания, такие как COVID-19, в том числе трансмиссивные болезни, такие как малярия, желтая лихорадка, лихорадка чикунгунья и лихорадка денге, оказывают значительное долгосрочное воздействие на здоровье человека и социально-экономическое развитие государств-членов.
4. Генеральная конференция признала важность ядерной науки, технологий и применений для обнаружения и отслеживания новых патогенов, которые могут привести к болезням и пандемиям, и для борьбы с такими патогенами и признала далее важность предоставления этих технологий в распоряжение всех государств-членов.
5. Генеральная конференция отметила, что по линии ЗОДИАК можно оказывать содействие государствам-членам и повышать их готовность к борьбе с новыми и вновь возникающими зоонозными заболеваниями с использованием молекулярно-биологических, ядерных и смежных методов путем укрепления потенциала государств-членов в области обнаружения и отслеживания новых патогенов, которые могут привести к зоонозным болезням и пандемиям, и реагирования на такие патогены.
6. Генеральная конференция с удовлетворением отметила, что ЗОДИАК будет опираться на уже имеющиеся соответствующие применения и структуры Агентства в области ядерной науки и технологий, такие как сеть ВЕТЛАБ, и на другие механизмы осуществления программы технического сотрудничества (ТС).
7. Генеральная конференция с удовлетворением отметила подтверждение генеральными директорами МАГАТЭ и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) их приверженности долгосрочным партнерским отношениям между этими двумя организациями, в том числе в деле укрепления глобального потенциала в

области обнаружения и отслеживания зоонозных заболеваний и реагирования на них посредством использования ядерных и смежных методов на всех этапах развития заболеваний, и с удовлетворением отметила далее расширение пересмотренных договоренностей, в которые «совершенствование мониторинга трансграничных болезней животных, зоонозов и болезней растений и борьбы с ними» включено в качестве одной из ключевых областей, что позволяет задействовать потенциал лабораторий Совместного центра ФАО/МАГАТЭ в работе ФАО в рамках подхода «Единое здоровье».

8. Генеральная конференция подтвердила, что ЗОДИАК должен опираться на существующие партнерские отношения между МАГАТЭ и ФАО и предусматривать взаимодействие с Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и Всемирной организацией по охране здоровья животных (МЭБ).

9. Генеральная конференция признала, что вследствие использования ядерных и смежных с ними методов ЗОДИАК задуман также в качестве составной части помощи, оказываемой МАГАТЭ государствам-членам в борьбе с зоонозными заболеваниями и предотвращении возникновения пандемий в сотрудничестве и взаимодействии с существующими сетями лабораторий, такими как ВЕТЛАБ.

10. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11/A.4 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой очередной сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

11. Агентство продолжало реагировать на потребности и приоритеты государств-членов, осуществляя все свои программные мероприятия, связанные с зоонозными заболеваниями, проводя адаптивные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) в области охраны здоровья животных в своей лаборатории животноводства и ветеринарии в Зайберсдорфе, координируя работу сети ВЕТЛАБ и оказывая поддержку государствам-членам в контексте пандемии COVID-19 по линии проекта TC INT0098.

12. Был разработан, лабораторно подтвержден и передан в государства-члены (Ботсвана, Индонезия, Лесото и Сенегал) новый мультиплексный анализ на основе полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР в реальном времени) для выявления и дифференциальной диагностики abortивных форм заболеваний, вызванных опасными бактериозами. Данный анализ позволяет выявить сразу четыре опасные бактерии, вызывающие тяжелые заболевания у животных и людей (бруцеллез, Ку-лихорадка, листериоз и лептоспироз). Кроме того, был разработан и оптимизирован новый мультиплексный анализ на молекулярной основе (т.е. один тест, несколько целевых патогенов) для обнаружения и отслеживания зоонозных патогенов. Преимуществом этого экономически эффективного экспресс-анализа является безопасность, поскольку для его проведения не требуются живые инфекционные патогены, и поэтому он доступен и пригоден для лабораторий, работающих в странах с ограниченными ресурсами. Этот анализ полезен для выявления и отслеживания флавивирусов, коронавирусов, ортомиксовирусов и лиссавирусов. Эти семейства вирусов содержат опасные новые и вновь возникающие зоонозные патогены, такие как лихорадка Западного Нила и вирусы Зика, коронавирус тяжелого острого респираторного синдрома-2, коронавирус ближневосточного респираторного синдрома,

вирусы птичьего гриппа и вирусы бешенства. Агентство разработало автоматизированные конвейеры биоинформатики/анализа данных для анализа последовательностей полных геномов и прямого секвенирования клинических образцов на основе ПЦР-ампликонов с использованием платформ секвенирования Ion S5 и Illumina. Эти конвейеры будут использоваться отдельными национальными лабораториями ЗОДИАК (НЛЗ), при этом платформы для секвенирования будут поставляться в рамках компонента 1 ЗОДИАК по линии проекта ТС INT5157 и будут расширять и укреплять потенциал НЛЗ для оперативного и раннего обнаружения и идентификации зоонозных патогенов. Результаты таких НИОКР, проводимых Агентством в лаборатории животноводства и ветеринарии и по линии проектов координированных исследований (ПКИ), будут сразу же применяться в проекте ЗОДИАК.

13. Секретариат продолжал информировать государства-члены и их представителей о разработке и осуществлении проекта ЗОДИАК путем организации более 50 двусторонних встреч, презентаций для таких объединений, как Группа 77 + Китай, и региональных брифингов. В общей сложности было проведено четыре региональных совещания по реализации проекта ЗОДИАК, на которых были проинформированы национальные координаторы ЗОДИАК (НКЗ), представители назначенных НЛЗ и национальные координаторы проекта. Помимо двусторонних встреч с делегациями государств-членов Секретариат провел в мае 2022 года неофициальный технический брифинг по проекту ЗОДИАК. Был создан и в ходе неофициального технического брифинга запущен специальный онлайн-портал ЗОДИАК (<https://zodiac.iaea.org>). На этом портале, который служит универсальным центром для проекта ЗОДИАК, размещается вся соответствующая информация о проекте, включая обновленную информацию о количестве НКЗ и НЛЗ, образовательные видеоролики, учебные материалы, и предоставляется доступ к учебным мероприятиям в записи, а также через защищенный паролем шлюз к iVETnet — платформе, разработанной в рамках сети ВЕТЛАБ и используемой в качестве базы для подключения НЛЗ.

*РИС. В.1. Во время неофициального технического брифинга для государств-членов в мае 2022 года Агентство запустило специальный онлайн-портал ЗОДИАК (<https://zodiac.iaea.org>), который служит в качестве универсального центра для проекта ЗОДИАК.
(Источник: МАГАТЭ)*

14. В центре усилий Секретариата по линии проекта ЗОДИАК стало обеспечение синергии и взаимодополняемости усилий с другими организациями и инициативами, что является одним из уроков пандемии COVID-19. Научный форум МАГАТЭ 2021 года, проведенный на полях 65-й очередной сессии Генеральной конференции, был посвящен роли ядерной науки в выявлении зоонозных заболеваний и поддержке Агентством государств-членов в укреплении их готовности к вспышкам таких заболеваний и способности своевременно на них реагировать. В работе Форума приняли участие генеральные директора ФАО, МЭБ и ВОЗ, а также представители таких международных инициатив, как группа экспертов высокого уровня по концепции «Единое здоровье», инициатива по предотвращению появления зоонозных заболеваний (PREZODE) и Eklipse. Форум выступил с призывом к более тесной координации, сотрудничеству и коммуникации в области исследований, раннего выявления и отслеживания зоонозных заболеваний как ключа к сдерживанию будущих эпидемий или пандемий.



РИС. В.2. Генеральный директор Гросси и представители Бельгии, Соединенных Штатов Америки, Франции и Японии, а также Африканского центра передового опыта в области геномики инфекционных заболеваний, инициативы Eklipse, группы экспертов высокого уровня по концепции «Единое здоровье» и инициативы PREZODE на закрытии Научного форума МАГАТЭ 2021 года. (Источник: МАГАТЭ)

15. Взаимодополняемость и синергизм между Агентством и ФАО через Совместный центр ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в области продовольствия и сельского хозяйства продолжали укрепляться после подписания в 2021 году пересмотренных договоренностей, чтобы обеспечить комплексное осуществление деятельности по проекту ЗОДИАК.

16. Агентство и ВОЗ расширили свой регулярный диалог в областях, представляющих потенциальный общий интерес, чтобы определить, как проект ЗОДИАК может укрепить глобальные усилия, координируемые ВОЗ, и обеспечить взаимодополняемость усилий для максимальной поддержки государств-членов в таких областях, как отбор проб животного

происхождения, обучение, управление информацией и реагирование на зоонозные заболевания. В настоящее время продолжаются совместные встречи для определения планов работы и будущих мероприятий, после чего будут подписаны договоренности конкретно по проекту ЗОДИАК. Агентство присоединилось к Рабочей группе ООН по биорискам и Альянсу по сотрудничеству в области безопасности здоровья, а в мае 2022 года Агентство по приглашению ВОЗ приняло участие в заседании группы экспертов высокого уровня по концепции «Единое здоровье» с участием представителей ВОЗ, ФАО, МЭБ и ЮНЕП, а также 26 международных экспертов, обладающих целым рядом технических знаний, навыков и опыта, имеющих отношение к концепции «Единого здоровья». В мае 2022 года ВОЗ пригласила Агентство сотрудничать и взаимодействовать с Глобальной сетью стратегической готовности (GSPN) для наращивания потенциала готовности к чрезвычайным ситуациям в области здравоохранения в стране, которая будет запущена в октябре 2022 года. GSPN разрабатывает базу для отслеживания и оценки реализации международных медико-санитарных правил ВОЗ, которые служат инструментом для укрепления потенциала стран на основе подходов «Единое здоровье» и реагирование на уровне правительства в целом. Секретариат продолжал участвовать в технических дискуссиях с МЭБ по вопросам заболеваний животных и зоонозов в целом и инициативе ЗОДИАК в частности.



РИС. В.3. Генеральный директор Гросси и руководитель Института Пастера в Дакаре Амаду Альфа Салл подписывают в ноябре 2021 года в Дакаре, Сенегал, практические договоренности, призванные охватить представляющие общие интересы области в борьбе с зоонозными заболеваниями. (Источник: МАГАТЭ)

17. Стремясь расширить сотрудничество и координацию с соответствующими учреждениями и инициативами, Агентство в ходе 65-й очередной сессии Генеральной конференции подписало письмо о намерениях с инициативой PREZODE. PREZODE — это осуществляемая под

руководством Франции международная инициатива с целью улучшить понимание рисков возникновения зоонозных заболеваний, а также разработать и внедрить инновационные методы для совершенствования профилактики, раннего выявления и резистентности для обеспечения быстрого реагирования на возникающие инфекционные заболевания животного происхождения. С момента подписания Агентство принимало участие в соответствующих семинарах-практикумах и рабочих группах, организуемых PREZODE, вместе с другими участниками из более чем 130 научно-исследовательских организаций, неправительственных организаций и других структур. В ноябре 2021 года Агентство подписало практические договоренности с Институтом Пастера в Дакаре (ИПД) для расширения сотрудничества в рамках программы ЗОДИАК. Практические договоренности направлены на удовлетворение общих интересов Агентства и ИПД в борьбе с зоонозными заболеваниями и поддержке научно-исследовательской деятельности. В контексте этих практических договоренностей Агентство планирует проведение региональных учебных курсов для Африки по общей проверке стандартных рабочих процедур для серологии и молекулярной диагностики в НЛЗ, которые будут организованы ИПД.



РИС. В.4. Во время проведения Генеральной конференции МАГАТЭ представители инициативы ЗОДИАК и PREZODE подчеркнули свою приверженность совместной работе, подписав заявление о намерениях PREZODE по борьбе с зоонозами. (Источник: МАГАТЭ)

18. Чтобы воспользоваться имеющимся международным опытом для разработки и осуществления ЗОДИАК, Агентство учредило Специальную научную группу ЗОДИАК (СНГЗ), в состав которой входят независимые ученые и эксперты в областях, связанных с зоонозами. Основные задачи членов СНГЗ заключаются в том, чтобы делиться и обмениваться с Секретариатом научными знаниями о последних инновациях и методах в областях, связанных с зоонозами; а также предоставлять технические и научные консультации по вопросам, связанным с ЗОДИАК, включая экспертную оценку соответствующих документов по запросу Секретариата. Члены ЗОСП могли также участвовать в партнерских и информационно-просветительских мероприятиях.

19. По состоянию на май 2022 года Агентство получило информацию о назначении НКЗ от национальных органов 149 государств-членов, а НКЗ 125 государств-членов назначили свои НЛЗ. На основе технической оценки местных потребностей, проведенной в консультации с сотрудниками НЛЗ, Агентство приступило к закупке оборудования.

20. ЗОДИАК в полной мере использует механизмы, которые предлагает программа ТС. Закупка оборудования и проведение учебных и информационных мероприятий осуществляется в рамках проекта ТС INT5157, к которому относится компонент 1 ЗОДИАК. На сегодняшний день на создание потенциала выделено в общей сложности 5,66 млн евро, и благодаря использованию, там, где это возможно, информационно-коммуникационных технологий, в учебных курсах и семинарах-практикумах приняли участие свыше 1000 представителей из 95 государств-членов.

21. Были осуществлены закупки для НЛЗ (20 комплектов для серологической и молекулярной диагностики и 5 комплектов для полного секвенирования генома) в 25 государствах-членах. Еще в 13 государствах-членах была начата следующая партия закупок для НЛЗ (9 комплектов для серологии и молекулярной диагностики и 4 комплекта для полного секвенирования генома). Эта закупка стала возможной благодаря щедрому взносу Японии, и дальнейшие закупки будут продолжаться по мере поступления средств.

22. Из-за ограничений на поездки, связанных с COVID-19, Агентство использовало виртуальные форматы для проведения некоторых учебных курсов и совещаний, запланированных по линии проекта ТС INT5157. В феврале 2022 года в партнерстве с ФАО Агентство организовало два виртуальных межрегиональных учебных курса для лабораторных техников и экспертов с целью совершенствования их процедур тестирования путем приведения их в соответствие с процедурами ветеринарных эталонных диагностических лабораторий; обучение прошли свыше 500 участников из 94 стран. В марте 2022 года Агентство провело первое заседание Группы старших экспертов по внедрению систем управления биорисками в национальных лабораториях ЗОДИАК с участием 20 экспертов, представляющих ФАО, МЭБ, Центры по контролю и профилактике заболеваний США, Национальный институт инфекционных болезней Южной Африки и африканские центры по контролю и профилактике заболеваний. В апреле 2022 года Агентство провело два виртуальных межрегиональных учебных курса по использованию услуг Агентства по генетическому секвенированию, в которых приняли участие свыше 400 человек из более чем 90 государств-членов; в результате проведения этих учебных курсов было зарегистрировано 85 новых пользователей услуг Агентства по секвенированию. В мае 2022 года Агентство провело в своих лабораториях в Зайберсдорфе первые групповые стажировки по полному секвенированию геномов. В мае 2022 года Агентство также организовало виртуальный межрегиональный семинар-практикум по современным разработкам платформ для полного секвенирования геномов и обработке биоинформационных данных, в котором приняли участие 12 международных экспертов и более 150 участников. Помимо обучения НЛЗ полному секвенированию геномов на последнем семинаре-практикуме были впервые использованы рабочие процессы, с помощью которых будут созданы сервисные процедуры полного секвенирования геномов, которые будут доступны всем НЛЗ.

23. С учетом уроков пандемии COVID-19, которая продемонстрировала важность готовности и немедленного реагирования, центральным элементом инициативы ЗОДИАК стало повышение потенциала государств-членов по выявлению зоонозных заболеваний. В июне 2022 года после вспышки на трех континентах оспы обезьян — заболевания, которое до этого времени было эндемичным для центральной Африки, а также вспышки лихорадки Ласса в Африке, Агентство организовало виртуальный семинар-практикум в рамках проекта ЗОДИАК по оспе обезьян и лихорадке Ласса у животных — носителей инфекции и рискам передачи инфекции для здоровья населения с участием экспертов ФАО и ВОЗ. Для максимального использования знаний и оборудования, приобретенных НЛЗ в рамках программы ЗОДИАК и/или в контексте мер

реагирования Агентства на пандемию COVID-19, на семинаре-практикуме была представлена информация о двух заболеваниях, включая их характеристики, эпидемиологию, генетические особенности и соответствующие стандартные рабочие процедуры для диагностики. После этого семинара-практикума, открытого для НКЗ, а также представителей НЛЗ, национальных ветеринарных лабораторий, получателей помощи в связи с COVID-19 и постоянных представительств, последуют практические курсы обучения по линии проекта ТС INT5157, которые будут проводиться в различных регионах в конце 2022 года.



РИС. В.5. Генеральный директор МАГАТЭ Гросси выступает на открытии семинара-практикума в рамках проекта ЗОДИАК по теме обезьян и лихорадке Ласса у животных — носителей инфекции и рискам передачи инфекции для здоровья населения в июне 2022 года, на котором также присутствовали ЗГД-ЯП МАГАТЭ Наджат Мохтар и ЗГД-ТС МАГАТЭ Лю Хуа. (Источник: МАГАТЭ)

24. Использование и расширение существующих механизмов Агентства для обеспечения эффективности имеет решающее значение для реализации инициативы ЗОДИАК. В основе инициативы ЗОДИАК лежат уроки и опыт сети ВЕТЛАБ, созданной в Африке и регионе Азии и Тихого океана. На сегодняшний день большинство членов сети ВЕТЛАБ также являются назначенными НЛЗ. Платформа iVetNet, являющаяся ключевым компонентом сети ВЕТЛАБ, объединила 1969 аффилированных учреждений по всему миру. iVetNet используется государствами-членами в качестве эффективного канала для получения обновленной информации о методах диагностических лабораторий и Секретариатом для информирования о деятельности, связанной с зоонозными и трансграничными болезнями животных. Платформа iVetNet в настоящее время доступна через онлайн-портал ЗОДИАК и стала неотъемлемой частью этой инициативы.

25. ЗОДИАК также опирается на деятельность Агентства по проведению координированных исследований и Инициативу в отношении мирного использования ядерной энергии (ИМИ). В рамках компонента 2 ЗОДИАК Секретариат в консультации с международными экспертами, включая экспертов ФАО и МЭБ, разработал четыре исследовательских проекта под названием «Повышение готовности лабораторий к выявлению новых и вновь возникающих зоонозных заболеваний и борьбе с ними — ЗОДИАК», по одному на каждый географический регион, в

которых примут участие соответствующие НЛЗ, при этом основное внимание будет сосредоточено на соответствующих приоритетных заболеваниях и инструментах для соответствующего региона. Эти исследовательские проекты направлены на повышение готовности лабораторий к выявлению и контролю новых и вновь возникающих зоонозных заболеваний путем разработки и проверки иммунологических и молекулярных инструментов. В каждом проекте будут задействованы от 3 до 6 современных лабораторий, которые помогут в разработке диагностических инструментов, и 16 НЛЗ для тестирования и валидации этих инструментов. В рамках проекта ИМИ были проведены важнейшие исследования по выявлению новых и вновь возникающих трансграничных патогенов животных и зоонозов в условиях взаимодействия животных и человека для разработки лабораторных инструментов, позволяющих государствам-членам проводить исследования и эпиднадзор за циркуляцией и происхождением болезней животных и зоонозов. Кроме того, это позволит повысить готовность, а также диагностический и исследовательский потенциал ветеринарных лабораторий в отношении возникающих зоонозных патогенов. В рамках компонента 4 был разработан ПКИ «Обсерватория фенотипов заболеваний в рамках ЗОДИАК» для определения характеристик специфических механизмов заболеваний у пациентов, страдающих от зоонозных болезней. Секретариат в сотрудничестве с группой специалистов по обработке изображений из Австрии, Греции, Египта, Республики Корея, Соединенного Королевства и Франции разработал основные положения, касающиеся процесса сбора данных и обработки изображений, а также обеспечения анонимности и конфиденциальности данных. В настоящее время завершена разработка клинического протокола и начат отбор участвующих центров путем создания сети учреждений, которые примут участие в проекте.

26. В рамках усилий по мобилизации ресурсов Секретариат представил инициативу ЗОДИАК нескольким глобальным и региональным банкам и фондам развития, таким как Всемирный банк, Исламский банк развития, Межамериканский банк развития, Азиатский банк развития, Кувейтский фонд арабского экономического развития и Арабский фонд экономического и социального развития. Обращаясь к частному сектору, Секретариат разместил описания оборудования, необходимого для НЛЗ, на Глобальном рынке ООН и начал переговоры с крупными компаниями, занимающимися информационными технологиями, о поддержке в области искусственного интеллекта и управления данными в рамках компонента 4. По состоянию на июль 2022 года в результате усилий по мобилизации ресурсов было получено и/или объявлено щедрых взносов на общую сумму 10,4 млн евро от 14 государств членов, включая Бельгию, Болгарию, Израиль, Корею, Кувейт, Марокко, Пакистан, Польшу, Португалию, Соединенные Штаты Америки, Францию, Швейцарию, Эстонию и Японию.

План рентабельного производства питьевой воды с использованием ядерных реакторов малой и средней мощности

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(62)/RES/9.A.4 Генеральная конференция предложила Генеральному директору продолжить консультации и активизировать взаимодействие с заинтересованными государствами-членами, компетентными организациями системы Организации Объединенных Наций, региональными органами по вопросам развития и другими соответствующими межправительственными и неправительственными организациями в рамках деятельности, имеющей отношение к опреснению морской воды с использованием ядерной энергии.
2. Кроме того, Генеральная конференция подчеркнула необходимость дальнейшего укрепления международного сотрудничества в планировании и осуществлении демонстрационных программ по ядерному опреснению посредством национальных и региональных проектов, открытых для участия всех заинтересованных стран. Она предложила также Генеральному директору при условии наличия ресурсов продолжать активизировать деятельность Секретариата по созданию потенциала (включая подготовку кадров и обучение) в области проектов ядерного опреснения в целях сокращения разрыва между пользователями, поставщиками, операторами и регулируемыми органами.
3. В резолюции GC(65)/RES/11.A.7 Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(62)/RES/9 Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии.

В. Ход работы после 62-й очередной сессии Генеральной конференции

4. Был определен новый состав Технической рабочей группы по ядерному опреснению на период 2021–2024 годов.
5. Агентство получило от выбранной группы экспертов по вопросам опреснения сведения о состоянии дел с проектами и программами по ядерному опреснению, а также о последних событиях и успехах в развитии технологий опреснения, которые делают их чрезвычайно конкурентоспособными по сравнению с опреснением при помощи ядерных методов (в частности, обратного осмоса в сочетании с возобновляемой энергией). Это дало экспертам возможность обсудить вероятные области, в которых ядерная энергия могла бы предложить реальные преимущества для производства питьевой воды по сравнению с низкоуглеродными альтернативными вариантами, что позволит лучше готовиться к планированию будущих мероприятий с точки зрения предоставления государствам-членам наиболее полной информации по этому вопросу.

6. В рамках единой Платформы Агентства по ММР и их применению Агентство учредило целевую группу по использованию малых модульных реакторов для выработки электроэнергии и ядерного опреснения в рамках подготовки к проведению в 2022 году семинара-практикума, после которого будет организована миссия экспертов в Иорданию.



РИС. В.1. Ядерная опреснительная установка на атомной электростанции «Карачи», Пакистан. (Фото: Пакистанская комиссия по атомной энергии)

7. Агентство подготовило новый проект координированных исследований «Роль ядерной когенерации в контексте устойчивого развития», охватывающий вопросы опреснения. Цель данного ПКИ — подготовить подходы, предметные исследования и обосновывающие данные для проведения технико-экономической оценки проектов опреснения в рамках более широкого контекста ядерной когенерации. Еще одной целью данного ПКИ является определение и разработка технологических аспектов и достижений, направленных на повышение конкурентоспособности различных вариантов когенерации, включая опреснение.

Ядерно-энергетические применения

Введение

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(65)/RES/11.B.1 Генеральная конференция подтвердила важность роли Агентства в содействии развитию и использованию ядерной энергии в мирных целях, в укреплении международного сотрудничества среди заинтересованных государств-членов и в распространении среди общественности хорошо сбалансированной информации о ядерной энергии. Она также призвала Агентство продолжать оказывать содействие заинтересованным государствам-членам в наращивании национальных возможностей по эксплуатации АЭС и их ядерно-энергетической инфраструктуры при реализации новых ядерно-энергетических программ.

2. Кроме того, Генеральная конференция призвала государства-члены, которые изучают возможность развития ядерной энергетики, добровольно использовать поддержку, которую Агентство оказывает государствам-членам в области энергетического планирования и оценки энергетических систем в свете экологических, климатических и экономических факторов, и обратилась к Агентству с просьбой продолжать оказывать свои услуги, с тем чтобы помочь заинтересованным государствам-членам в этой связи. Она высоко оценила усилия Секретариата по предоставлению всеобъемлющей информации о потенциале ядерной энергии как низкоуглеродного источника энергии и ее возможной роли в смягчении последствий изменения климата и призвала Секретариат напрямую взаимодействовать с государствами-членами по их запросам и продолжать расширять свою деятельность в этих областях, включая осуществление Парижского соглашения.

3. Генеральная конференция подчеркнула, что при планировании, сооружении или выводе из эксплуатации объектов ядерной энергетики, включая АЭС, и смежной деятельности в области топливного цикла, важно обеспечивать наивысший уровень безопасности и аварийной готовности и реагирования, физической безопасности, нераспространения и охраны окружающей среды, а также информированность о самых передовых технологиях и практике, постоянный обмен информацией по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, касающимся вопросов безопасности, развитие долгосрочных исследовательских программ по изучению тяжелых аварий и связанной с ними деятельности по выводу из эксплуатации, и непрерывные улучшения в этой связи, и высоко оценила роль Агентства в расширении обмена экспертным потенциалом и дискуссий по таким вопросам в рамках международного ядерного сообщества.

4. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии. Настоящий документ охватывает отчетный период с сентября 2021 года по август 2022 года.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

5. В сентябре 2021 года Агентство опубликовало 41-е издание публикации «Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050» («Оценки в области энергетики, электроэнергетики и ядерной энергетики на период до 2050 года») (Reference Data Series No. 1). Впервые за последнее десятилетие оптимистический прогноз был пересмотрен в сторону повышения по сравнению с предыдущим изданием с указанием прогнозируемой мощности к 2050 году в размере 792 ГВт (эл.), что близко к показателю ядерных мощностей в соответствии с моделью из дорожной карты Международного энергетического агентства (МЭА) «Net Zero by 2050» («Нулевые выбросы к 2050 году»), опубликованной в 2021 году.

6. В октябре 2021 года в преддверии 26-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (КС-26) Агентство выпустило доклад «Nuclear Energy for a Net Zero World» («Ядерная энергетика — путь к миру без выбросов»). В этой публикации, включающей общие заявления девяти государств-членов, представлен подкрепленный исследованиями анализ различных вариантов того, как ядерная энергетика может содействовать декарбонизации мировой энергетической системы, одновременно способствуя созданию устойчивой и стабильной экономики.

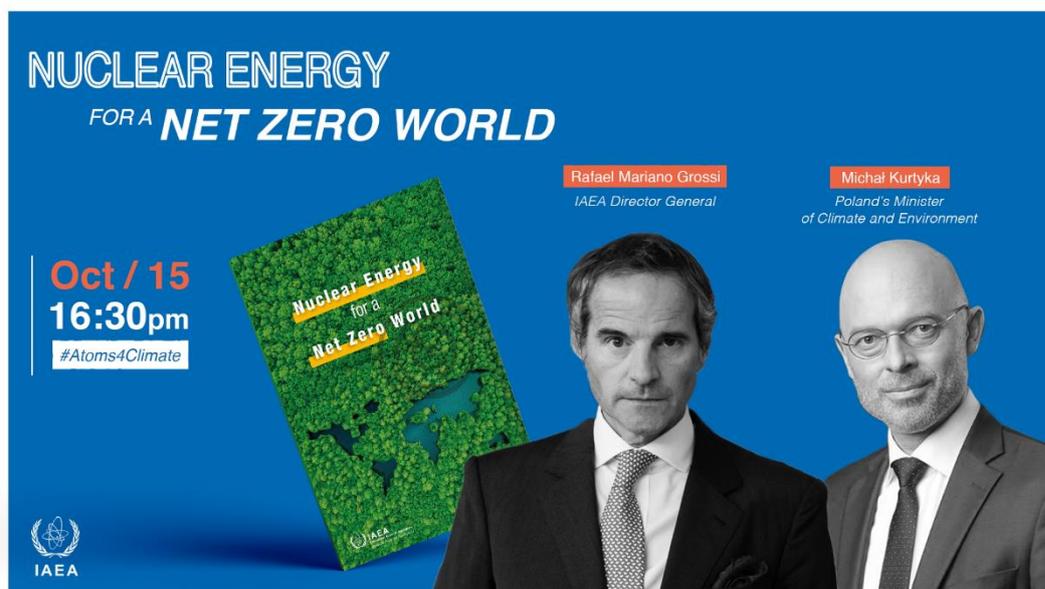


РИС. В.1. Агентство объявило о выпуске публикации «Nuclear Energy for a Net Zero World» («Ядерная энергетика — путь к миру без выбросов») во время мероприятия высокого уровня с участием Генерального директора Рафаэля Мариано Гросси и тогдашнего министра климата и окружающей среды Польши Михалом Куртыкой в преддверии КС-26.

7. В целях подготовки к эффективному и результативному участию в КС-26 в Агентстве была создана внутренняя междепартаментская координационная группа. Вклад Агентства в работу КС-26 формировался в консультациях с государствами-членами. Агентство приняло участие в большом количестве мероприятий в рамках КС-26, а Генеральный директор посетил посвященные ядерной области мероприятия высокого уровня в павильонах Франции и Соединенного Королевства, а также мероприятие Агентства в общем павильоне под названием «Ядерные инновации для мира без выбросов». Агентство также было активно задействовано в

параллельном мероприятии под руководством Департамента Организации Объединенных Наций по экономическим и социальным вопросам, в организованном совместно с Всемирной метеорологической организацией мероприятии по вопросам устойчивости, в совместном с МЭА мероприятии в центре устойчивости КС-26, а также в мероприятии, организованном Венским энергетическим клубом по вопросам инноваций. Агентство также организовало специальное молодежное мероприятие в рамках КС-26, на котором в качестве докладчика выступил победитель конкурса МАГАТЭ «Решение задачи по обеспечению нулевых выбросов», состоявшегося во время 65-й очередной сессии Генеральной конференции.



РИС. В.2. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Гросси с победительницей конкурса МАГАТЭ «Решение задачи по обеспечению нулевых выбросов» Клэр Ли из Сингапура

8. В апреле 2022 года Агентство организовало в партнерстве с инициативой «Ядерные инновации: будущее экологически чистой энергии» в рамках инициатив на уровне министров «Экологически чистая энергия» вебинар под названием «Инвестиции в низкоуглеродные технологии: создание рабочих мест для справедливого перехода к чистой энергетике» с участием докладчиков из МЭА, Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, Всемирной ядерной ассоциации и Кении, являющейся страной-новичком, для обсуждения важности инвестиций в технологии экологически чистого производства энергии, включая ядерную энергетику, с точки зрения экономического роста и создания рабочих мест, которые необходимы для обеспечения справедливого перехода и прекращения использования ископаемого топлива.

9. В сентябре 2021 года Агентство выпустило публикацию «Financing Nuclear Power Plants» («Финансирование атомных электростанций») (IAEA-TECDOC-1964), в которой представлены результаты проекта координированных исследований. На основе опыта тех государств-членов, которые недавно участвовали в финансировании ядерных проектов, в публикации определены уроки, которые можно извлечь в отношении источников финансирования, характера процесса финансирования и препятствий для финансирования ядерных проектов.

10. В рамках усилий по дальнейшему анализу технических и экономических факторов, определяющих экономическую целесообразность использования ядерной энергетики, особенно в контексте решений государств-членов в отношении долгосрочной эксплуатации АЭС, и определению значения ядерной энергетики в структуре энергопроизводства с учетом экологических условий, Агентство провело независимый анализ с использованием вычислительных возможностей, разработанных собственными силами, для количественной оценки значения ядерной энергетики для перехода к системе с нулевым показателем выбросов при различных показателях развертывания водородной энергетики.

11. Для укрепления деятельности Агентства в области науки и технологии термоядерного синтеза для ИТЭР и демонстрационных термоядерных электростанций Агентство организовало в ноябре 2021 года в виртуальном формате третье совещание по координации исследований в области данных для связанных с нейтронными пучками в термоядерной плазме атомных процессов, в котором приняли участие 12 представителей из 9 государств-членов. Участники рассмотрели ход проведения оценки фундаментальных данных для моделирования процессов проникновения и фотоэмиссии нейтронных пучков, используемых для нагрева и диагностики термоядерной плазмы.

Миссии по комплексной оценке ядерной инфраструктуры



12. Агентство продолжало оказывать помощь и консультационные услуги государствам-членам, приступающим к реализации ядерно-энергетических программ или расширяющим их, и активизировать свою деятельность в этом направлении, проводя миссии по комплексной оценке ядерной инфраструктуры (ИНИР) для оценки уровня развития ядерно-энергетической инфраструктуры. По просьбе соответствующих государств-членов были проведены миссии ИНИР этапа 1: в Уганде в ноябре-декабре 2021 года и на Шри-Ланке в апреле 2022 года (перенесена с 2021 года).



РИС. В.3. Завершение восьмидневной миссии Агентства в Уганду по проведению оценки развития инфраструктуры страны для реализации ядерно-энергетической программы.

13. В состоявшемся в марте 2022 года в виртуальном формате 16-м ежегодном техническом совещании по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры приняли участие 87 представителей 34 государств-членов и 1 международной организации. Совещание продолжало оставаться главной площадкой для представителей стран, расширяющих, внедряющих или рассматривающих возможность реализации ядерно-энергетической программы, позволяющей им делиться актуальной информацией о достигнутом прогрессе, обмениваться примерами положительной практикой и представлять уроки, извлеченные из реализации вехового подхода Агентства к созданию инфраструктуры, необходимой для реализации безопасной и успешной ядерно-энергетической программы, а также определению приоритетов и последовательности необходимых мероприятий.

14. Агентство продолжало проводить курсы в рамках комплексного обучения по вопросам ядерной инфраструктуры (ИНИТ) для повышения осведомленности и понимания вехового подхода с использованием как гибридного, так и очного формата, когда это возможно. С сентября 2021 года по август 2022 года в рамках 15 межрегиональных курсов и семинаров-практикумов обучение прошли примерно 268 участников из 39 стран. Кроме того, в декабре 2021 года в рамках ИНИТ Агентство организовало курсы в Гравлине-Дюнжерке-Париже, Франция, в ходе которых 32 участника из 23 государств-членов познакомились с экономическими и финансовыми аспектами, которые необходимо учитывать при разработке ядерно-энергетической программы.

15. В 2021 году был создан Комитет по консультационным услугам и независимой экспертизе (АПРеСК) в целях согласования, улучшения и мониторинга эффективности и результативности консультационных и экспертных услуг, предоставляемых Агентством. С момента своего создания АПРеСК провел четыре совещания для согласования определений, разработки шаблона руководящих материалов для миссий по независимой экспертизе и разработки оценочных показателей для услуг по независимой экспертизе.

16. В ноябре 2021 года Японское агентство по атомной энергии было назначено новым центром сотрудничества по вопросам вывода из эксплуатации в сферах радиологической характеристики при выводе из эксплуатации и физической ядерной безопасности.

17. Агентство продолжало содействовать укреплению потенциала государств-членов в области энергетического планирования, организуя обучение по всему инструментарию энергетического моделирования, чтобы помочь государствам-членам оценить различные пути удовлетворения собственных энергетических потребностей с учетом своих целей в области окружающей среды, климата и устойчивого развития. В этом контексте в ноябре 2021 года Агентство в ходе семинара-практикума по стратегической экологической оценке в рамках ядерно-энергетических программ обучило слушателей проведению стратегических экологических оценок в рамках национальных ядерно-энергетических программ согласно соответствующим руководящим материалам Агентства.

18. Агентство продолжало уделять особое внимание эффективному привлечению заинтересованных сторон, в том числе информационной работе с общественностью, как одному из ключевых аспектов вехового подхода, и в ноябре-декабре 2021 года организовало виртуальное техническое совещание по вопросам привлечения заинтересованных сторон к реализации ядерно-энергетических программ, на котором присутствовали 52 участника из 16 государств-членов и 2 международных организаций.

19. В декабре 2021 года Агентство организовало в гибридном формате проводимый раз в два года форум участников Международной сети по выводу из эксплуатации. В работе форума приняли участие 80 человек из 28 государств-членов. Форум стал площадкой для поставщиков/проектировщиков, регуляторов и осуществляющих вывод из эксплуатации организаций для обсуждения сложностей, потребностей и пробелов, которые необходимо устранить в этой области.

20. В декабре 2021 года Агентство выпустило публикацию «Decontamination Approaches During Outage in Nuclear Power Plants Experiences and Lessons Learned» («Методы дезактивации во время останова АЭС — опыт и извлеченные уроки») (IAEA-TECDOC-1946), в которой была обобщена, обновлена, реорганизована и дополнена информация, содержащаяся в других публикациях Агентства по данной теме.

21. В публикации «Managing the Decommissioning and Remediation of Damaged Nuclear Facilities» («Управление выводом из эксплуатации и реабилитацией поврежденных ядерных установок») (IAEA-TECDOC-1989), выпущенной в 2021 году, обобщены результаты возглавляемого Агентством Международного проекта по управлению выводом из эксплуатации и реабилитацией поврежденных ядерных установок и собраны рекомендации, подготовленные на основе анализа примеров из практики и извлеченных уроков.

22. В декабре 2021 года Агентство провело вебинар по комплексному подходу к выводу из эксплуатации на площадках с несколькими установками, который собрал 76 участников из 26 государств-членов. В июне 2022 года Агентство выпустило публикацию «Decommissioning at a Multifacility site: An Integrated Approach» («Вывод из эксплуатации на площадках с несколькими установками: комплексный подход») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.13).

23. Агентство создало на базе системы МАГАТЭ Connect две сети — по вопросам управления жизненным циклом АЭС и по инновациям в поддержку глобального парка эксплуатируемых АЭС. Обе сети используют успешный опыт других давно существующих сетей Агентства.

24. В октябре 2021 года Агентство провело в виртуальном формате первое в своем роде техническое совещание по искусственному интеллекту для ядерных технологий и применений, ставшее международной междисциплинарной дискуссионной площадкой для обсуждения, выявления и развития путей сотрудничества в области связанных с искусственным интеллектом (ИИ) методологий и инструментов, которые могут способствовать развитию ядерной науки, технологий и применений. Виртуальная программа состояла из сессий, посвященных продовольствию и сельскому хозяйству, здоровью человека, ядерным данным, термоядерному синтезу, ядерной физике, ядерной энергетике, физической ядерной безопасности, радиационной защите, проверке гарантий, водным ресурсам и окружающей среде, а также этике ядерных технологий и ИИ.

25. В соответствии с приверженностью Агентства достижению гендерного равенства в Секретариате и в рамках осуществляемых им программ Агентство запустило на сайте womeninfusion.org сеть «Женщины в термоядерном синтезе» в целях оказания поддержки налаживанию связей в интересах гендерного баланса в сообществах и сетях по термоядерному синтезу, а также содействия усилиям по продвижению женщин на всех уровнях образования и повышения осведомленности о работах, проводимых женщинами в области термоядерного синтеза.

26. В рамках поощрения гендерного равенства и разнообразия, а также содействия инклюзивной кадровой политике в ядерной отрасли государств-членов, Генеральный директор в марте 2020 года дал старт Программе стипендий МАГАТЭ имени Марии Склодовской-Кюри (ПСМСК), призванной вдохновлять женщин на освоение специальностей в области ядерной науки и технологий, ядерной и физической безопасности, нераспространения или ядерного права, посредством предоставления стипендий для обучения по программам магистратуры в этих сферах, а также возможности пройти при содействии Агентства стажировку в области, связанной с их специальностью.

27. В 2021 году Агентство учредило Техническую рабочую группу по ядерной энергетике в низкоуглеродных энергетических системах (ТРГ-ЯЭНУЭС). В декабре 2021 года состоялось первое заседание ТРГ-ЯЭНУЭС, в котором приняли участие представители 12 государств-членов и 5 международных организаций. В ходе дискуссий обсуждались темы ядерной энергии, устойчивого развития и изменения климата, энергетического моделирования, прогнозов и сценариев, энергетического планирования и поддержки государств-членов. В 2022 году был расширен состав ТРГ-ЯЭНУЭС для обеспечения лучшей представленности регионов.

Достижения на сегодняшний день

Сводные данные по итогам циклов 2020 и 2021 годов

1042
заявки получено

210
студенток отобрано

Представительницы
93
стран

Проходят обучение в
53
государствах-членах

К августу 2022 года...

73
студентки должны
завершить обучение
по магистерской
программе

55 студенток должны пройти
стажировку при содействии
МАГАТЭ

РИС. В.4. Результаты осуществления Программы стипендий МАГАТЭ имени Марии Склодовской-Кюри (ПСМСК), которая призвана помочь женщинам реализовать себя в профессиях, связанных с ядерной наукой и технологиями, ядерной и физической безопасностью, нераспространением, либо ядерным правом.



РИС. В.5. Участие стипендиатов ПСМСК в сессии Международной школы по физической ядерной безопасности и Международном семинаре по Конвенции о физической защите ядерного материала (КФЗЯМ) и поправке к ней, 15–26 ноября 2021 года.

28. На сегодняшний день в ПСМСК поступило 1042 заявления. Представляющие 93 государства-члена 210 отобранных студенток обучаются в 53 странах по всему миру. В рамках ПСМСК к августу 2022 года 73 студентки должны завершить свое обучение по магистерской программе, а 55 — пройти стажировку при содействии Агентства. Программы стажировок реализуются в технических департаментах Агентства и центрах сотрудничества, а также партнерских организациях и на производстве. Стипендиаты ПСМСК также имеют возможность участвовать в различных технических и учебных мероприятиях, а также конференциях.

Информационная работа МАГАТЭ, сотрудничество с другими учреждениями и взаимодействие с заинтересованными сторонами

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(65)/RES/11.B.2 Генеральная конференция призвала Секретариат продолжать оказывать государствам-членам содействие в повышении информированности населения о мирном использовании ядерной энергии и углублении понимания этой темы, в том числе путем публикации докладов о вовлечении заинтересованных сторон и информировании общественности, а также путем организации тематических конференций, технических совещаний и семинаров-практикумов, среди прочих механизмов.
2. Кроме того, Генеральная конференция предложила Секретариату продолжать сотрудничать с такими международными инициативами, как «ООН-Энергия»; призвала укреплять взаимное сотрудничество между государствами-членами путем обмена информацией по каналам международных организаций, таких как МАГАТЭ, Агентство по ядерной энергии (АЯЭ) Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Международная система сотрудничества в области ядерной энергии (МССЯЭ), Всемирная ядерная ассоциация (ВЯА) и Всемирная ассоциация организаций, эксплуатирующих атомные электростанции (ВАО АЭС); призвала Секретариат сотрудничать с национальными и международными отраслевыми организациями по стандартизации; а также рекомендовала, чтобы Секретариат продолжил изучение возможностей синергии между деятельностью Агентства и деятельностью в рамках других международных инициатив, таких как Международный форум «Поколение IV» (МФП), МССЯЭ, Европейская промышленная инициатива по созданию ядерной энергетики с устойчивой ресурсной базой (ESNII) и Международный термоядерный экспериментальный реактор (ИТЭР).
3. Помимо этого, Генеральная конференция с удовлетворением отметила пересмотр структуры Серии изданий по ядерной энергии, предложила Секретариату продолжать разрабатывать документы в Серии изданий по ядерной энергии в виде более комплексного, всеобъемлющего, четко организованного и постоянно обновляемого свода публикаций и предложила далее Секретариату продолжать консолидировать подготовку проектов и пересмотр публикаций из Серии изданий по ядерной энергии в целях установления единого, систематического и прозрачного процесса.
4. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

5. Недавнее внедрение Агентством нового приложения по получению и проверке данных для Информационной системы по энергетическим реакторам (ПРИС) привело к рационализации и повышению эффективности процесса сбора и распространения ядерно-энергетических данных. Включенные в приложение новые тесты для проверки данных привели к повышению качества данных и способствовали улучшению классификации потерь энергии и лучшему использованию системы кодирования остановов, что позволило получать более точные расчеты эксплуатационных показателей ядерных реакторов. Кроме того, новая система получения данных значительно расширила сбор данных, связанных с процессом сооружения ядерных реакторов, что принесет пользу всем государствам-членам, которые разрабатывают новые ядерно-энергетические программы или расширяют существующие. Агентство предоставило доступ к данным, собранным в ПРИС, через общедоступную веб-страницу ПРИС, которая является одной из самых популярных веб-страниц Агентства с более чем 1,2 миллиона просмотров и 170 000 уникальных пользователей за последний год.

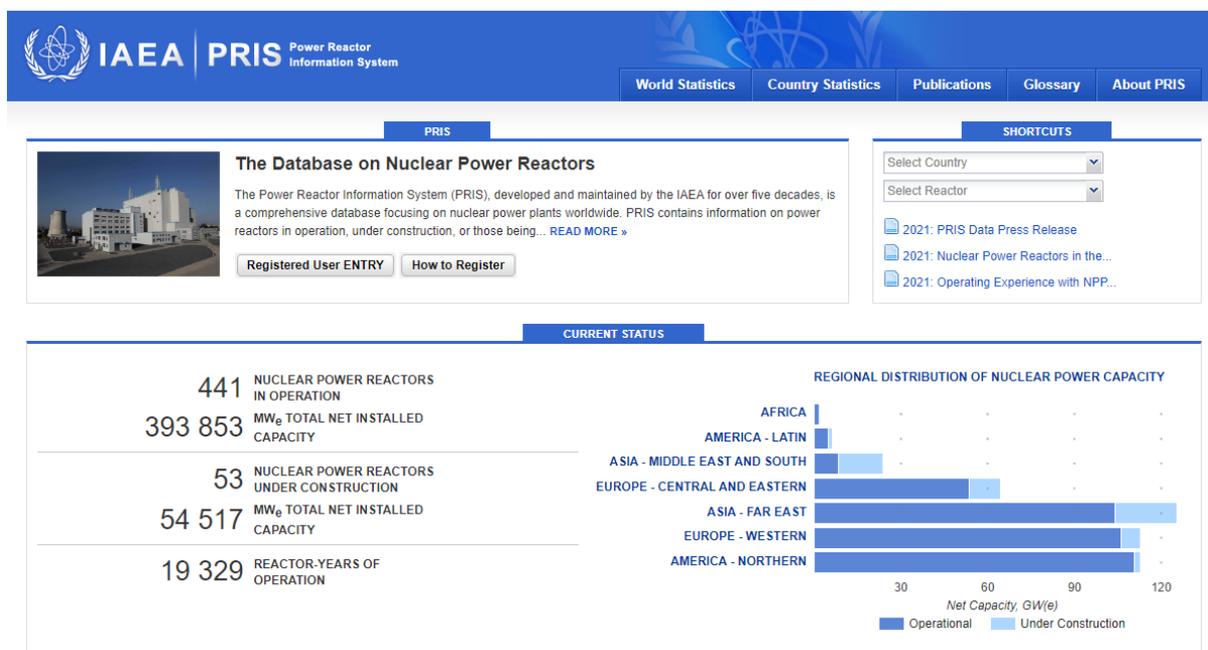


РИС. В.1. В настоящее время Агентство разрабатывает проект по обновлению общедоступной веб-страницы Информационной системы энергетических реакторов (ПРИС) за счет внедрения многоуровневого, интуитивно понятного и инновационного браузера данных для просмотра данных. Усилия Агентства по обновлению общедоступной веб-страницы ПРИС направлены на обеспечение высокого уровня удобства пользователей и максимальное использование всех данных для составления более точных статистических отчетов и инфографики.



Свыше 1,2

миллиона просмотров страниц



Более 170 000

уникальных пользователей

РИС. В.2. Разработанная Агентством Информационная система по энергетическим реакторам (ПРИС) представляет собой всеобъемлющую базу данных по АЭС во всем мире.

6. В конце 2021 года Агентство учредило Координационный комитет по взаимодействию с заинтересованными сторонами в области ядерной энергетики (НЕСЕКК) для обеспечения предоставления государствам-членам последовательной и скоординированной помощи, мониторинга ее эффективности и результативности, а также обеспечения внутренней координации. На первом совещании НЕСЕКК была разработана стратегия взаимодействия с заинтересованными сторонами.

7. Агентство активно сотрудничало с международными партнерами в рамках работы по созданию кадрового и организационного потенциала. Благодаря членству в Рабочей группе по кадровым и организационным факторам (РГКОФ) АЯЭ/ОЭСР и входящей в ее состав специальной целевой группе по обучению и функционированию в условиях пандемии, Агентство продолжало учиться, делиться опытом и искать пути совершенствования кадровых и организационных аспектов работы в ядерной области. Благодаря своей ведущей роли в этой работе, Агентство было приглашено представить инструменты и подходы к укреплению кадровых и организационных аспектов работы в ядерной области на пленарном заседании РГКОФ в марте 2022 года, а также рассказать о своем опыте по преодолению сложностей, возникших в связи с пандемией. ВАО АЭС продолжала оставаться активным и стратегическим партнером в подготовке публикаций, посвященных кадровому и организационному потенциалу. Например, эксперт ВАО АЭС вошел в редакционную группу по подготовке публикации в Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии «Leadership in the Nuclear Organization» («Лидерство в ядерной организации»), работа в рамках которой началась в конце 2021 года.

8. Агентство и ВАО АЭС также продолжали сотрудничать посредством участия в организуемых на регулярной основе совещаниях по вопросам взаимодействия в рамках Рабочей группы по поддержке новых энергоблоков (НУАВГ). ВАО АЭС приняла участие в прошедшем в марте 2022 года Техническом совещании по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры, а также в прошедшем в ноябре 2021 года в виртуальном режиме совещании Технической рабочей группы по инфраструктуре ядерной энергетики.

Посредством НУАВГ Агентство и ВАО АЭС создали синергетический эффект для оптимизации услуг Агентства в целях обеспечения максимальной отдачи и минимизации нагрузки на организации во время подготовки к вводу в эксплуатацию и к эксплуатации.

9. МССЯЭ регулярно участвовала в ежегодных Технических совещаниях по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры, где делилась своими знаниями и опытом в ходе различных заседаний, а также освещала вопросы оказания помощи и сотрудничества со странами-новичками. Кроме того, регулярно проводились виртуальные совещания по вопросам сотрудничества с региональными сетями, такими как Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) и Африканская комиссия по атомной энергии (АКАЭ), и Агентство приняло участие в трех вебинарах АКАЭ и двух вебинарах АСЕАН.

10. Агентство укрепило сотрудничество с АЯЭ/ОЭСР в области усовершенствованных ядерных систем и их применений. Агентство укрепило сотрудничество с АЯЭ/ОЭСР также в области ядерной энергетики и изменения климата, пригласив АЯЭ внести свой вклад в одно из мероприятий МАГАТЭ, организованных в рамках КС-26. Кроме того, Агентство было приглашено принять участие в групповой дискуссии по случаю выхода в мае 2022 года доклада АЯЭ под названием «Meeting Climate Change Targets: The Role of Nuclear Energy» («Достижение целей в области борьбы с изменением климата: роль ядерной энергии»).

11. В июне 2022 года Агентство приняло участие в работе Комитета по ядерной науке Агентства по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (АЯЭ/ОЭСР) по всем научным аспектам ядерной энергетики, а в мае 2022 года участвовало в совещании Рабочей группы по международному сотрудничеству в оценке ядерных данных и внесло также вклад в создание объединенной библиотеки оцененных ядерных и термоядерных данных в виде оценок ядерных данных по различным нуклидам.

12. Агентство наладило трехстороннее сотрудничество с Европейской комиссией и АЯЭ/ОЭСР для разработки общей таксономии и онтологии для управления знаниями в области вывода из эксплуатации ядерных объектов; в настоящее время идет подготовка совместного отчета о подобной таксономии.

13. В ноябре 2021 года в виртуальном формате состоялось 57-е совещание Объединенной урановой группы АЯЭ/ОЭСР-МАГАТЭ. В нем приняли участие 47 экспертов, представлявших 33 государства-члена и 3 международные организации, а также 13 приглашенных экспертов от отдельных правительств и частного сектора, которые провели презентации по широкому спектру тем — начиная от фундаментальных основ рынка урана и заканчивая технологическими инновациями и другими научно обоснованными интересами, связанными с разведкой и добычей урана. На совещании группы были рассмотрены презентации стран, в которых описывались данные, представленные для страновых отчетов в «Красной книге» 2022 года, и было рассказано о ходе оцифровки/разработки базы данных «Красной книги».

14. В целях содействия сотрудничеству с Международной организацией по стандартизации в области разработки надлежащих сводов инженерных и производственных правил и норм в целях более эффективного удовлетворения потребностей государств-членов Агентство установило вместе с техническим комитетом ИСО/ТК 85 «Ядерная энергия, ядерные технологии и радиологическая защита» процедуры для определения видов деятельности, в которых может осуществляться сотрудничество.

15. Агентство также сотрудничало с различными международными организациями в целях оказания поддержки гармонизации кодексов и норм, проектно-конструкторским работам и изготовлению компонентов для ММР.

16. Агентство оптимизировало сотрудничество с МФП, чтобы определить области сотрудничества для всех шести ядерных систем МФП, а также межотраслевых рабочих групп. В июле 2022 года состоялось ежегодное совещание по вопросам взаимодействия МФП — МАГАТЭ. Кроме того, Агентство участвовало в качестве наблюдателя в регулярных совещаниях Группы политики МФП.

17. Агентство входит в состав Руководящей группы МССЯЭ; также оно сотрудничает с МССЯЭ в рамках двух ее рабочих групп — Рабочей группы по развитию инфраструктуры и Рабочей группы по надежным услугам в области ядерного топлива. Представители МССЯЭ регулярно участвуют в ежегодно проводящихся Технических совещаниях по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры, последнее из которых состоялось в марте 2022 года в гибридном формате.

18. Агентство продолжает уделять особое внимание взаимодействию с заинтересованными сторонами, включая информационную работу с населением, как одному из ключевых аспектов вехового подхода. Агентство инициирует подготовку публикации, посвященной взаимодействию с заинтересованными сторонами по вопросам участия в новых ядерно-энергетических программах, которая призвана стать вспомогательной публикацией в поддержку вехового подхода и дополнить фундаментальную работу «Stakeholder Engagement in Nuclear Programmes» («Привлечение заинтересованных сторон к участию в ядерно-энергетических программах») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-G-5.1).

19. Агентство более подробно рассматривало этот вопрос в ходе виртуальных межрегиональных учебных курсов по привлечению заинтересованных сторон к реализации новых ядерно-энергетических программ, состоявшихся в августе-сентябре 2021 года с участием 19 специалистов из 12 государств-членов.

20. В апреле 2022 года Агентство выпустило публикацию «Communication and Stakeholder Involvement in Radioactive Waste Disposal» («Информационная работа и взаимодействие с заинтересованными сторонами по вопросам захоронения радиоактивных отходов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.16), которая содержит практические рекомендации по информационной работе и взаимодействию с заинтересованными сторонами для стран, приступающих к осуществлению программ захоронения, возобновляющих или пересматривающих реализацию подобных программ.

Ядерный топливный цикл и обращение с отходами

А. Общие сведения

1. В своей резолюции GC(65)/RES/11.B.3 Генеральная конференция признала важность оказания государствам-членам, заинтересованным в производстве урана, помощи в налаживании и поддержании устойчивой деятельности благодаря соответствующим технологиям, инфраструктуре и участию заинтересованных сторон, а также в подготовке квалифицированных людских ресурсов; призвала Агентство подготовить руководящий документ с разъяснением каждого шага для стран, намеревающихся начать или начинающих программу добычи урана; и призвала заинтересованные государства-члены использовать миссии Группы по оценке предприятий по производству урана (УПСАТ), которые оказывают содействие государствам-членам в этой области.
2. Генеральная конференция призвала также Секретариат оказывать помощь заинтересованным государствам-членам в анализе технических проблем, которые могут препятствовать устойчивой эксплуатации установок ядерного топливного цикла, например вопросов управления старением.
3. Кроме того, Генеральная конференция предложила Секретариату продолжать и активизировать работу, касающуюся топливного цикла, обращения с отработавшим топливом и радиоактивными отходами, и оказывать помощь государствам-членам в разработке и реализации надлежащих программ с соблюдением соответствующих норм безопасности и руководящих материалов по физической безопасности. Она призвала также Секретариат развивать обмен информацией в целях лучшей интеграции подходов к конечной стадии топливного цикла, которые влияют на переработку, перевозку, хранение и рециклирование отработавшего топлива и обращение с отходами, и предоставлять больше информации обо всех этапах обращения с отходами, в том числе об обращении с отходами перед захоронением и их захоронении, оказывая тем самым помощь государствам-членам, в том числе приступающим к реализации ядерно-энергетических программ, в разработке и осуществлении надлежащих программ захоронения отходов с соблюдением соответствующих норм безопасности и руководящих материалов по физической безопасности.
4. В той же резолюции Генеральная конференция предложила Агентству подготовить руководящие документы по вопросам вывода из эксплуатации и планы действий, связанные с выводом из эксплуатации, в интересах содействия безопасному, надежному, эффективному и экологически устойчивому проведению этих мероприятий и по мере необходимости содействовать систематическому пересмотру этих руководящих документов с учетом последних достижений. Она призвала также Агентство и далее укреплять деятельность в области экологической реабилитации и поддержала государства-члены в вопросе принятия передовой практики в области обращения с остатками/отходами радиоактивных материалов природного происхождения (РМПП) и реабилитации площадок, загрязненных РМПП.
5. И наконец, Генеральная конференция призвала Агентство и далее укреплять деятельность по содействию успешному обращению с изъятymi из употребления закрытыми радиоактивными источниками (ИЗРИ) посредством, в частности, развития аттестованных технических центров по

обращению с ИЗРИ и совместных усилий для получения более полной подтверждающей информации о скважинном захоронении ИЗРИ, чтобы повысить безопасность и сохранность ИЗРИ в долгосрочной перспективе.

6. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

7. В июне 2022 года в виртуальном формате было проведено техническое совещание для сбора и обобщения информации об инновациях в цикле производства урана. В нем приняли участие 42 эксперта, представлявшие 22 государства-члена, которые обменялись информацией и обсудили последние технические достижения в области производства урана, уделив особое внимание вопросам его извлечения из вторичного сырья и ресурсов с более низким содержанием урана.

8. В декабре 2021 года Агентство опубликовало предварительную версию публикации «Milestones in the Development of National Infrastructure for the Uranium Production Cycle» («Вехи развития национальной инфраструктуры для цикла производства урана»), в которой описываются четыре последовательных этапа деятельности в рамках цикла производства урана, которые соответствуют четырем важным вехам: i) геологическая разведка; ii) строительство/ввод в эксплуатацию уранового рудника и перерабатывающего предприятия; iii) безопасная эксплуатация уранового рудника и перерабатывающего предприятия; iv) вывод из эксплуатации и восстановление окружающей среды.

Вехи развития национальной инфраструктуры для цикла производства урана

Для перехода к следующему этапу жизненного цикла уранового рудника и перерабатывающего предприятия государству-члену следует продемонстрировать завершение всей деятельности в рамках соответствующего этапа, то есть последовательное достижение 4 вех, которые описаны ниже.

ВЕХА
01

Геологическая разведка

Готовность взять на себя обязательства по разведке урановых месторождений. Знаменует завершение этапа 1.

Строительство

Готовность взять на себя обязательства по разработке уранового рудника и сооружения перерабатывающего предприятия. Знаменует завершение этапа 2.

ВЕХА
02

ВЕХА
03

Эксплуатация

Готовность к эксплуатации уранового рудника и перерабатывающего предприятия. Знаменует завершение этапа 3.

Вывод из эксплуатации

Готовность к выводу из эксплуатации и реабилитации уранового рудника и перерабатывающего предприятия. Знаменует завершение этапа 4.

ВЕХА
04

В ноябре 2021 года Агентство выпустило русскоязычные версии публикаций «Моделирование топлива в аварийных условиях (ФУМАК)» (IAEA-TECDOC-1889, опубликовано на английском языке в декабре 2019 года) и «Анализ вариантов и экспериментальное исследование топлива для водоохлаждаемых реакторов с повышенной устойчивостью к авариям (АКТОФ)» (IAEA-TECDOC-1921, опубликовано на английском языке в июле 2020 года). Последняя из этих двух публикаций в мае 2022 года была также издана на китайском языке.

9. В июне 2022 года Агентство организовало техническое совещание по использованию электронных средств для развития компетенций в области вывода из эксплуатации и восстановления окружающей среды, в котором приняли участие 45 человек, представлявших 23 государства-члена и две международные организации. Участники совещания обсудили уроки, полученные при использовании программ электронного обучения, вебинаров и других электронных средств, и обозначили примеры положительной практики.

10. В июне 2022 года состоялось третье и последнее совещание по координации исследований на тему «Обращение с сильно поврежденным отработавшим топливом и с расплавом ядерного топлива». Результаты ПККИ будут отражены в техническом документе МАГАТЭ по данной теме.

11. В декабре 2021 года в виртуальном режиме было проведено техническое совещание по управлению старением и продлению срока эксплуатации установок ядерного топливного цикла. В нем приняли участие 45 экспертов из 18 государств-членов и двух международных организаций, которые обменялись опытом эксплуатации устаревающих установок ядерного топливного цикла.

12. В сентябре 2021 года Агентство опубликовало документ «Spent Fuel Performance Assessment and Research: Final Report of a Coordinated Research Project (SPAR-IV)» («Оценка и исследование характеристик отработавшего топлива: итоговый отчет о проекте координированных исследований (СПАР-IV)») (IAEA-TECDOC-1975), в котором в общих чертах рассматриваются технические вопросы, связанные с мокрым и сухим хранением отработавшего топлива, и обобщаются цели и основные результаты исследований, проводившихся в рамках проекта координированных исследований (ПККИ) по характеристикам отработавшего топлива и систем хранения.

13. В декабре 2021 года в виртуальной форме было организовано первое совещание по координации исследований в области определения характеристик отработавшего топлива. В нем приняли участие 30 главных научных исследователей и наблюдателей из 16 государств-членов и одной международной организации, которые обсудили ход осуществления отдельных проектов и определили направления совместной работы для достижения общих целей ПККИ.

14. В декабре 2021 года Агентство выпустило публикацию «Хранение отработавшего топлива до отправки на переработку или захоронение» на арабском, китайском и русском языках (NES No. NF-T-3.3, опубликовано на английском языке в марте 2019 года).

15. В декабре 2021 года Агентство выпустило на китайском и русском языках технический документ «Поведение отработавшего топлива ядерных энергетических реакторов при хранении. Выдержки из заключительных докладов проектов координированных исследований по изучению поведения отработавших тепловыделяющих сборок при хранении (БЕФАСТ I–III) и оценке и исследованию характеристик отработавшего топлива (СПАР I–III), 1981–2014 годы» (IAEA-TECDOC-1862, опубликовано на английском языке в феврале 2019 года).

16. В мае 2022 года в виртуальном формате было проведено первое совещание по координации исследований в области оценки и исследования характеристик отработавшего топлива. В нем приняли участие 27 экспертов, представлявших 7 государств-членов и одну международную

организацию, которые рассказали о своих проектах, относящихся к спектру задач ПККИ по оценке характеристик отработавшего топлива при (мокром и сухом) хранении, и обсудили общие результаты ПККИ. В дополнение к заключительному документу TECDOC участники ПККИ разработают модули электронного обучения по механизмам деградации отработавшего топлива и примут участие в веб-семинарах для распространения выводов ПККИ.

17. В июне 2022 года в виртуальном формате было проведено техническое совещание по выявлению возможностей и проблем, характерных для конечной стадии топливного цикла устойчивого к авариям топлива для эволюционных ядерных систем. В нем приняли участие 33 эксперта, представлявшие 16 государств-членов и одну международную организацию, которые разработали рабочее определение термина УАТ-Э и обменялись информацией о проводимой в данной связи работе, чтобы оценить влияние на деятельность, связанную с конечной стадией, и определить ключевые вопросы и потребности в информации. Эксперты в целом признали важность проведения испытаний и определения характеристик облученного топлива, что будет способствовать валидации новой модели и уточнению потенциального влияния на конечную стадию топливного цикла.

18. В мае 2022 года состоялось заседание Международного технического комитета по радиоактивным отходам, в работе которого приняли участие эксперты по проблеме отходов, представлявшие 19 государств-членов и 4 международные организации, причем 23 человека присутствовали лично, а 8 — участвовали в режиме виртуальной конференции. Эксперты обсудили стратегии, пути реализации, технологии и методы обращения с радиоактивными отходами исходя из необходимости соблюдения соответствующих норм безопасности и руководящих материалов по физической безопасности, в том числе в части обеспечения связанности программы обращения с радиоактивными отходами с другими соответствующими областями деятельности Агентства.

19. Изданная на английском языке в 2009 году публикация «Policy and Strategies for Radioactive Waste Management» («Политика и стратегии обращения с радиоактивными отходами») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-G-1.1) была переведена на испанский язык и опубликована в марте 2022 года.

20. В марте 2022 года Агентство провело в гибридном формате техническое совещание по международным гарантиям при планировании программ обращения с радиоактивными отходами. В его работе приняли участие представители 30 государств-членов, которые обсудили и рассмотрели проект публикации по данной теме.

21. Обмену информацией о положении дел и доказавших свою полезность решениях в области обращения с радиоактивными отходами способствовала проведенная 1–5 ноября 2021 года международная конференция «Обращение с радиоактивными отходами: технологии, обеспечивающие устойчивое будущее».



РИС. В.1. Участники состоявшейся в Вене международной конференции «Обращение с радиоактивными отходами: технологии, обеспечивающее устойчивое будущее» обсудили решения для безопасного и ответственного обращения с радиоактивными отходами.

23. В 2021 году вышла новая публикация Агентства «Decontamination Approaches During Outage in Nuclear Power Plants - Experiences and Lessons Learned» («Методы дезактивации во время останова АЭС — опыт и извлеченные уроки») (IAEA-TECDOC-1946). В настоящее время в виде препринта доступен проект публикации «Experience in the Management of Radioactive Wastes after Nuclear Accidents» («Опыт обращения с радиоактивными отходами после ядерных аварий») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.31).

24. В 2021 году Агентство выпустило публикацию «Design Principles and Approaches for Radioactive Waste Repositories» («Принципы и подходы к проектированию хранилищ радиоактивных отходов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.27).

25. На организованном Агентством в октябре 2021 года семинаре-практикуме по обращению с отходами, образующимися в процессе термоядерного синтеза, экспертами были подготовлены конкретные рекомендации по обращению с радиоактивными отходами на будущих демонстрационных и экспериментальных энергетических установках термоядерного синтеза. На семинаре-практикуме присутствовало 45 участников из 15 государств-членов и двух международных организаций.

26. В области передачи знаний, обучения и подготовки кадров, а также в области продвижения технических инноваций Агентство опирается на сессии Совместных международных школ, организуемых Международным центром теоретической физики им. Абдуса Салама (МЦТФ) и МАГАТЭ. Так, в ноябре 2021 года состоялась сессия Совместной международной школы МЦТФ-МАГАТЭ по проверке эксплуатационных характеристик контейнеров радиоактивных отходов, а на ноябрь 2022 года готовится проведение школы по физическим основам процесса миграции радионуклидов (в контексте хранения, захоронения и на загрязненных территориях).

27. В ноябре-декабре 2021 года было организовано виртуальное техническое совещание по Информационной системе по вопросам обращения с отработавшим топливом и радиоактивными отходами (СРИС). На совещании были представлены отзывы 56 участников об их опыте работы

с системой. В ходе этого мероприятия новым национальным координаторам был также представлен обзор возможностей и преимуществ СРИС. В декабре 2021 года была запущена посвященная СРИС общедоступная веб-страница.

28. В качестве реакции на просьбу государств-членов представить дополнительную информацию об обращении с радиоактивными отходами Агентство в ноябре 2021 года провело техническое совещание по проблемам и вариантам захоронения графито- и радийсодержащих отходов и других долгоживущих низкоактивных отходов. Тринадцать участников из девяти государств-членов обсудили проблемы обращения с отходами этого типа и рассмотрели потенциальные технологии и варианты удаления отходов реакторов с графитовым замедлителем.

29. В апреле 2022 года состоялось техническое совещание по геополимерам и их использованию для иммобилизации радиоактивных отходов, в котором приняли участие 48 специалистов из 31 государства-члена. Это мероприятие стало площадкой для обсуждения современных подходов и обмена информацией по разработке и внедрению геополимерных матриц для иммобилизации радиоактивных отходов. Итоги этого совещания, проводившегося полностью в виртуальном формате, показали, что по вопросу кондиционирования отходов с использованием геополимеров требуются дополнительные данные, касающиеся испытания формы отходов и оценки ее долговечности.

30. В декабре 2021 года Агентство в сотрудничестве с компанией «Согин» организовало в Пьяченце, Италия, техническое совещание по содействию развитию людских ресурсов и созданию потенциала в области вывода из эксплуатации, в котором участвовали 39 специалистов из 16 государств-членов и одной международной организации. В центре внимания совещания находился вопрос создания потенциала в области вывода из эксплуатации, в частности, потенциала для использования новых и инновационных технологий, способствующих реализации проектов по выводу из эксплуатации.

31. В ходе проводившегося в январе 2022 года вебинара, который был посвящен положению дел в мире в области вывода ядерных объектов из эксплуатации, 82 участника из 31 государства-члена ознакомились с итогами обзора и анализа текущей ситуации, тенденций и проблем в области реализации проектов по выводу из эксплуатации остановленных АЭС, установок ядерного топливного цикла и исследовательских реакторов. Одним из результатов работы стала подготовка проекта публикации «Global Status of Decommissioning» («Положение дел в мире в области вывода из эксплуатации»).

32. В мае 2022 года Агентство в сотрудничестве с компанией «Ядро а вирадёвация сполочность» (ЯВИС) организовало в Трнаве, Словакия, международный семинар-практикум по урокам, извлеченным из осуществления проектов по выводу из эксплуатации водо-водяных энергетических реакторов (ВВЭР), в котором приняли участие 45 представителей 15 государств-членов и двух международных организаций. Участники обменялись приобретенным опытом в части как организационных, так и технологических аспектов осуществляемых в настоящее время проектов по выводу из эксплуатации.



РИС. В.2. Участники международного семинара-практикума по урокам, извлеченным из осуществления проектов по выводу из эксплуатации водо-водяных энергетических реакторов (ВВЭР), наблюдают за демонтажными работами в зоне контролируемого доступа во время посещения АЭС «Богунце VI».

33. В целях рассмотрения основных вопросов и проблем, связанных с обеспечением квалифицированной рабочей силы для осуществления проектов по выводу из эксплуатации, в апреле 2022 года Агентство провело вебинар по развитию людских ресурсов в контексте вывода из эксплуатации, на котором присутствовали 52 участника из 22 государств-членов. Впоследствии в июле 2022 года в Вене состоялось техническое совещание по развитию людских ресурсов в контексте вывода из эксплуатации, в рамках которого государства-члены обменялись своим опытом по этой теме. В июне 2022 года была выпущена публикация «Training and Human Resource Considerations for Nuclear Facility Decommissioning» («Факторы подготовки кадров и наличия людских ресурсов в контексте вывода ядерных установок из эксплуатации») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-2.3 (Rev. 1)).

34. В августе 2022 года Агентство организует техническое совещание по новым и новейшим технологиям, способствующим реализации проектов по выводу из эксплуатации, на котором будут обсуждаться преимущества и ограничения использования современных технологий цифровизации в контексте разработки и осуществления мероприятий по выводу из эксплуатации.

35. В марте-апреле 2022 года Агентство провело ряд вебинаров, посвященных различным инструментам поддержки принятия решений в рамках проектов экологической реабилитации, в ходе которых более чем 100 участников из 39 государств-членов получили обновленную информацию о последних достижениях в этой области.

36. В октябре и ноябре 2021 года Агентство организовало два веб-семинара, предназначенных для распространения передовых наработок Испании и Франции, соответственно, в области реабилитации бывших урановых рудников. В этих вебинарах приняли участие более 100 специалистов из 35 государств-членов.
37. Состоявшийся в мае 2022 года вебинар по оценке воздействия на окружающую среду бывших объектов траншейного захоронения позволил 89 участникам из 36 государств-членов получить информацию о передовом опыте в области оценки безопасности и экологического моделирования.
38. В октябре 2021 года Агентство организовало в Вене и Зайберсдорфе (Австрия) семинар-практикум по определению характеристик подвергшихся радиоактивному загрязнению земель, который включал практические занятия по отбору проб и определению характеристик. На нем присутствовали 22 слушателя из 15 государств-членов.
39. В декабре 2021 года Агентство провело вебинар по вариантам обращения с отходами РМПП, аудитория которого составила 129 участников из 43 государств-членов. Участники вебинара проанализировали текущие проблемы и вопросы и ознакомились с примерами положительной практики и решений.
40. В мае 2022 года были опубликованы материалы Международной конференции по вопросам обращения с радиоактивными материалами природного происхождения (РМПП) в промышленности.
41. Агентство оказывает помощь в вопросах эффективной организации захоронения ИЗРИ в хранилищах скважинного типа. В настоящее время начинается этап строительства и подготовки операций по захоронению в рамках проекта скважинного захоронения в Малайзии — первого проекта такого рода. По линии Агентства оказывается, по запросу, содействие и помощь для завершения работ по этому проекту, которое ожидается в конце 2022 года.
42. В мае 2022 года в сотрудничестве с Национальным центром ядерной энергии, науки и технологии в Марокко был успешно проведен пилотный этап работы аттестованного технического центра. После пилотного этапа в настоящее время завершается процесс подачи заявки и утверждения методологии оценки.
43. Продолжалось укрепление потенциала государств-членов в области обращения с закрытыми радиоактивными источниками, в том числе путем обобщения накопленного государствами-членами опыта и извлеченных уроков в ходе состоявшегося в апреле 2022 года технического совещания по национальному и международному опыту повторного использования и переработки изъятых из употребления закрытых радиоактивных источников, а также состоявшегося в мае 2022 года технического совещания по урокам обращения с изъятymi из употребления высокоактивными источниками.
44. Глобальная инициатива по обращению с радием-226, старт которой был дан в декабре 2021 года, начала приносить результаты. В рамках этой инициативы Агентство содействует установлению контактов между государствами-членами, обладающими оставшимися от прежней деятельности источниками на основе радия-226, и государствами-членами, обладающими возможностями по переработке таких источников.
45. В мае 2022 года на французском и испанском языках была выпущена публикация Агентства «Management of Disused Sealed Radioactive Sources» («Обращение с изъятymi из употребления закрытыми радиоактивными источниками») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.3).

Исследовательские реакторы

А. Общие сведения

1. В своей резолюции GC(65)/RES/11.B.4 Генеральная конференция призвала Секретариат продолжать содействовать развитию регионального и международного сотрудничества и сетевого взаимодействия, которые расширяют доступ к исследовательским реакторам, например в рамках международных сообществ пользователей. Она призвала также Секретариат информировать государства-члены, которые рассматривают вопрос о разработке или установке своего первого исследовательского реактора, о связанных с такими реакторами вопросах использования, экономической эффективности, охраны окружающей среды, безопасности и физической безопасности, ядерной ответственности, устойчивости с точки зрения распространения, включая применение всеобъемлющих гарантий, и обращения с отходами и по их просьбе оказывать помощь государствам-членам в системной реализации новых реакторных проектов в соответствии с разработанными Агентством конкретными соображениями и основными этапами проектов исследовательских реакторов и на основе продуманных стратегических планов, учитывающих характер использования реакторов.
2. Кроме того, Генеральная конференция настоятельно призвала Секретариат продолжать предоставлять руководящие материалы по всем аспектам жизненного цикла исследовательских реакторов, в том числе по разработке программ управления старением на новых и старых исследовательских реакторах, чтобы обеспечить постоянное повышение безопасности и надежности, устойчивую долгосрочную эксплуатацию, устойчивость поставок топлива, изучение эффективных и действенных вариантов утилизации отработавшего ядерного топлива и обращения с отходами и создания потенциала грамотных потребителей у государств-членов, осуществляющих вывод из эксплуатации исследовательских реакторов.
3. Помимо этого, Генеральная конференция призвала Секретариат и далее наращивать свои усилия по поддержке создания потенциала на основе исследовательских реакторов, в том числе в рамках проекта реакторной интернет-лаборатории МАГАТЭ, который может быть распространен на регионы Азии и Тихого океана, Европы и Африки.
4. И наконец, Генеральная конференция призвала Секретариат продолжать поддерживать международные программы, направленные на минимизацию гражданского использования высокообогащенного урана (ВОУ), в случаях, когда такая минимизация технически и экономически оправдана.
5. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

6. Чтобы представить практические указания по применению руководства «Specific Considerations in the Assessment of the Status of the National Nuclear Infrastructure for a New Research Reactor Programme» («Конкретные соображения, учитываемые при оценке состояния национальной ядерной инфраструктуры для программы создания нового исследовательского реактора») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-5.9), соответствующих норм безопасности Агентства и других применимых руководящих принципов, в декабре 2021 года Агентство провело виртуальный учебный семинар-практикум по оценке национальной ядерной инфраструктуры для реализации проекта сооружения нового исследовательского реактора, в котором приняли участие 54 слушателя из 15 государств-членов. Семинар-практикум стал также площадкой, позволившей участникам обменяться опытом, информацией о проблемах и уроках разработки и осуществления проектов новых исследовательских реакторов и обсудить связанные с этим вопросы.

7. В июле 2022 года Агентство провело в Вене учебный семинар-практикум по техническим требованиям для конкурсных торгов по проектам новых исследовательских реакторов. Это мероприятие ставит своей целью предоставить государствам-членам практическую информацию и ознакомить их с разработкой технических требований для конкурсных торгов по проектам новых исследовательских реакторов с учетом требований в отношении эксплуатации, использования и безопасности и руководящих материалов по критериям оценки конкурсных предложений. В задачу семинара-практикума входит также создание условий для того, чтобы государства-члены могли обменяться опытом и извлеченными уроками при подготовке и проведении конкурсных торгов по проектам новых исследовательских реакторов и обсудить связанные с этим проблемы.

8. В октябре 2021 года Агентство организовало виртуальное техническое совещание по риск-ориентированному инспектированию и принятию решений в процессе эксплуатации исследовательских реакторов, на котором присутствовали 33 участника из 18 государств-членов. Участники обменялись своим опытом в области планирования и проведения инспекций в процессе эксплуатации, обсудили существующую практику вероятностной оценки рисков с точки зрения надежности и коэффициента использования исследовательских реакторов и пришли к выводу, что риск-ориентированная методология может быть применима к ограниченному числу крупногабаритных установок.

9. В апреле 2022 года Агентство провело в Вене учебный семинар-практикум по методам неразрушающего контроля, инспектирования в процессе эксплуатации и онлайн-мониторинга исследовательских реакторов, слушателями которого стали 22 участника из 15 государств-членов. В дополнение к лекциям и обсуждениям слушатели прошли практическое обучение на базе реактора TRIGA II Венского технического университета по проведению инспекции в процессе эксплуатации.



РИС. В.1. Практические занятия по проведению на исследовательском реакторе TRIGA II Венского технического университета инспекции в процессе эксплуатации.

10. В целях содействия региональным и международным усилиям по обеспечению широкого доступа к существующим многоцелевым исследовательским реакторам и повышения эффективности эксплуатации и использования исследовательских реакторов Агентство опубликовало документ «Considerations of Safety and Utilization of Subcritical Assemblies» («Аспекты безопасности и использования подкритических сборок») (IAEA-TECDOC-1976). Эта публикация была подготовлена с учетом растущего интереса государств-членов к конструкциям подкритическихборок, вопросам безопасной эксплуатации и программам использования.

11. Проведенный в ноябре 2021 года в виртуальном режиме учебный семинар-практикум по расширению круга пользователей исследовательских реакторов с помощью стратегических и бизнес-планов способствовал повышению эффективности использования и устойчивости работы исследовательских реакторов посредством распространения соответствующих методологий, ознакомления с достигнутыми успехами на показательных примерах и обмена информацией об уроках, стратегиях практических действий и положительной практике использования таких установок на основе стратегического и бизнес-планирования.

12. В ответ на запрос Чилийской комиссии по ядерной энергии о проведении на исследовательском реакторе RECH-1 миссии по комплексному обзору использования исследовательских реакторов (ИРРУР) в ноябре 2021 года было организовано (в виртуальном формате, ввиду связанных с COVID-19 ограничений) консультативное совещание по обзору и планированию вариантов использования исследовательского реактора RECH-1. Его целями было изучение документации и планов, касающихся характера использования RECH-1, оценка текущего использования RECH-1 и предоставление рекомендаций касательно возможностей и ограничений, связанных с планированием использования.

13. По запросу правительства Перу в мае 2022 года была проведена виртуальная предварительная миссия ИРРУР на перуанском исследовательском реакторе RP-10, расположенном в ядерном центре RACSO. Эта миссия подготовительного характера позволила лучше понять характерные для RP-10 вопросы эффективности использования и проблемы, а также определить направления дальнейшей подготовительной работы и составить подробную программу полномасштабной миссии ИРРУР, которую планируется провести позднее в 2022 году. Техническое совещание по подготовке к выводу из эксплуатации исследовательских реакторов, состоявшееся в июле 2022 года в Вене, стало площадкой для обсуждения опыта государств-членов в части учета соображений окончательного вывода из эксплуатации на этапах проектирования и эксплуатации исследовательских реакторов, включая организацию работ в переходный период между эксплуатацией и выводом из эксплуатации, а также обеспечило материал для разработки публикации Агентства по этой теме.

14. В ноябре 2021 года Агентство провело в Вене семинар-практикум по сухому хранению отработавшего топлива исследовательских реакторов, который собрал 55 участников из 28 государств-членов. На семинаре-практикуме были даны рекомендации по безопасному хранению отработавшего топлива исследовательских реакторов в течение длительных периодов времени в хранилищах как мокрого, так и сухого типа, а также по переходу от мокрого к сухому хранению, включая ряд подходов к организации сухого хранилища и смене типа хранилища.

15. В декабре 2021 года Агентство выпустило публикацию «Research Reactor Spent Fuel Management: Options and Support to Decision Making» («Варианты обращения с отработавшим топливом исследовательских реакторов и инструменты поддержки принятия решений») (IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-3.9), в которой рассматриваются стратегии обращения с отработавшим топливом исследовательских реакторов и методология выбора предпочтительного варианта обращения. На веб-странице публикации в разделе дополнительных файлов доступен для загрузки инструментарий поддержки принятия решений, который был разработан для учета экономических и неэкономических факторов, способных повлиять на выбор того или иного варианта. В рамках подготовки к пилотному национальному семинару-практикуму по этой теме, который состоится позднее в 2022 году, в июле 2022 года был проведен виртуальный вводный семинар-практикум по использованию этого инструментария.

16. В сентябре 2021 года была выпущена публикация «Analysis and Collection for Costing of Research Reactor Decommissioning: Final Report of the DACCORD Collaborative Project» («Анализ и сбор данных для расчета затрат на вывод из эксплуатации исследовательских реакторов: итоговый отчет о совместном проекте ДАККОРД») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.12), в которой представлен подробный анализ затрат на вывод из эксплуатации 20 исследовательских реакторов, имеющих различную конструкцию и находящихся в разных странах мира, а также даны указания по оценке неопределенностей и непредвиденных обстоятельств. В публикации рассматривается также использование программного средства «Оценка затрат на вывод из эксплуатации исследовательских реакторов в Excel», которое было разработано Агентством для того, чтобы пользователи, не являющиеся специалистами, могли составлять предварительные сметы затрат на вывод из эксплуатации.

17. В ноябре-декабре 2021 года Агентство провело в Таиланде миссию по комплексной оценке ядерной инфраструктуры для исследовательских реакторов. Эта миссия помогла Таиланду оценить состояние национальной ядерной инфраструктуры, необходимой для поддержки его программы в ядерной области, которая предусматривает два новых проекта сооружения исследовательских реакторов, и определить дальнейшие потребности в развитии для прохождения соответствующих ключевых этапов. Кроме того, по ее итогам были подготовлены

рекомендации и предложения, которые могут быть использованы партнерами в Таиланде для работы над направлениями, где требуется принятие дальнейших мер.

18. Агентство организовало предварительные миссии по оценке эксплуатации и обслуживания исследовательских реакторов (пред-ОМАРР) в Польше в феврале 2022 года и в Исламской Республике Иран в мае 2022 года. В июле 2022 года состоялась миссия ОМАРР в Чили, аналогичные миссии намечено провести в Польше в августе 2022 года и в Исламской Республике Иран в сентябре 2022 года. Миссии ОМАРР в Демократической Республике Конго и Таиланде были перенесены на 2023 год.

Миссии по оценке эксплуатации и обслуживания исследовательских реакторов



19. В целях содействия региональным и международным усилиям по обеспечению широкого доступа к существующим многоцелевым исследовательским реакторам Агентство повторно присвоило Научно-исследовательскому институту атомных реакторов в Российской Федерации статус международного центра МАГАТЭ на базе исследовательских реакторов (ИСЕРР) на 2022–2025 годы. В июле 2022 года состоялась миссия Агентства по оценке запроса на присвоение статуса ИСЕРР Национальному центру ядерной энергии, науки и технологии Марокко (CNESTEN).

20. В октябре-ноябре 2021 года университеты в Австрии и Венгрии при виртуальном участии соорганизаторов из Чешской Республики и Словении выступили принимающей стороной 16-й сессии учебных курсов по групповой подготовке стажеров на базе исследовательских реакторов, которую изначально планировалось провести в сотрудничестве с Инициативой в области восточноевропейских исследовательских реакторов в 2020 году, но из-за пандемии COVID-19 пришлось отложить.

21. Действующие на базе исследовательских реакторов в Республике Корея и Чешской Республике реакторные интернет-лаборатории (РИЛ) провели трансляции для приглашенных университетов в Азербайджане, Беларуси, Монголии, Тунисе и на Филиппинах.

22. Были установлены успешные тестовые соединения между РИЛ на базе исследовательского реактора МА-R1 в Национальном центре ядерной энергии, науки и технологии (Марокко) и Университетом им. Кениаты (Кения). Регулярные трансляции экспериментов начнутся позднее в 2022 году.

23. Агентство продолжало оказывать содействие проектам, связанным с утилизацией облученного ВОУ-топлива исследовательских реакторов ИВГ.1М и ИГР в Казахстане, обеспечивая проведение консультационных совещаний, привлечение экспертов и заключение контрактов.

24. В ноябре 2021 года в Вене состоялось техническое совещание по переводу малогабаритных реакторов — источников нейтронов с высокообогащенного уранового топлива на низкообогащенное, в котором приняли участие 25 специалистов из 9 государств-членов. Участники совещания обменялись информацией об уроках деятельности, связанной с переводом малогабаритных реакторов — источников нейтронов (МРИН) на топливо на базе низкообогащенного урана (НОУ) и возвратом ВОУ-топлива для МРИН, а также рассмотрели возможности для перевода оставшихся исследовательских реакторов типа МРИН.

25. В апреле 2022 года в Вене состоялось техническое совещание по обращению с отходами в виде облученного урана, образующимися в результате производства молибдена-99 с использованием мишеней из низкообогащенного урана, на котором присутствовали 67 участников из 22 государств-членов. Они обсудили существующие методы, технические достижения и планы по обращению с остатками и отходами в виде облученного урана для решения проблемы накопления урановых отходов, образующихся в результате производства молибдена-99 — наиболее востребованного медицинского радиоизотопа.

26. В марте 2022 года Агентство выпустило документ «Benchmarks of Fuel Burnup and Material Activation Computational Tools Against Experimental Data for Research Reactors» («Исходные показатели вычислительных инструментальных средств для сравнительной оценки экспериментальных данных по исследовательским реакторам о выгорании топлива и активации материалов») (IAEA-TECDOC-1992), в котором представлены обобщенные результаты завершеного проекта координированных исследований на данную тему.

Действующие атомные электростанции

А. Общие сведения

1. В своей резолюции GC(65)/RES/11.B.5 Генеральная конференция предложила Секретариату содействовать сотрудничеству заинтересованных государств-членов в целях достижения более высокого профессионализма для обеспечения безопасной, надежной, действенной и устойчивой эксплуатации АЭС и продолжать поддерживать заинтересованные государства-члены, в частности, путем расширения их знаний, опыта и потенциала в области управления старением и жизненным циклом станции.
2. Генеральная конференция призвала Секретариат также выявлять наилучшую практику и уроки в том, что касается закупок, цепи поставок, инженерно-технических работ и смежных вопросов при осуществлении крупных капиталоемких проектов в области ядерной энергетики и пропагандировать и распространять их с помощью публикаций и веб-инструментов по управлению цепями поставок.
3. Кроме того, Генеральная конференция признала необходимость дальнейшего усиления поддержки в вопросах сопряжения энергосетей с атомными электростанциями, обеспечения надежности энергосетей и использования охлаждающей воды и рекомендовала Секретариату сотрудничать по этим вопросам с государствами-членами, в которых эксплуатируются АЭС.
4. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

5. В июле 2022 года Агентство в партнерстве с Научно-исследовательским электроэнергетическим институтом США, Национальной ядерной лабораторией Соединенного Королевства и Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития провело второй Глобальный форум ядерных инноваций, посвященный вопросам повышения экономической устойчивости парка эксплуатируемых атомных электростанций (АЭС). Это мероприятие дополняет работа соответствующей тематической сети Агентства, которая создана в качестве платформы для содействия увязыванию различных мероприятий форума.
6. В июле 2022 года Агентство опубликовало технический документ «Fuel Failure in Normal Operation of Water Reactors: Experience, Causes and Mitigation: Proceedings of a Technical Meeting» («Повреждение топлива при нормальной эксплуатации водных реакторов: опыт, причины и смягчение последствий. Материалы технического совещания») (IAEA-TECDOC-2004); в нем приводится подборка информации, которая была собрана во время технического совещания

МАГАТЭ, состоявшегося в виртуальном режиме в декабре 2020 года; это информация о повреждениях топлива во время нормальной эксплуатации; обнаружении, ликвидации и отслеживании повреждений топлива; влиянии эксплуатационных характеристик станции на повреждения и деградацию топлива и возможных эксплуатационных мерах по смягчению последствий; смягчение последствий повреждения топлива на этапе проектирования и изготовления; послереакторные исследования, экспериментальные исследования и моделирование поведения негерметичного топлива.

7. В Хранилище препринтов МАГАТЭ теперь доступен проект публикации «Sustaining Operational Excellence at Nuclear Power Plants – Principles and Challenges» («Поддержание высокого качества эксплуатации на АЭС. Принципы и вызовы») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-G- 3.1). В нем для лидеров ядерной отрасли представлен набор руководящих принципов поддержания высокого качества эксплуатации в сложных оперативных условиях на основе эффективной эксплуатации АЭС и управления ими.

8. В декабре 2021 года Агентство организовало техническое совещание по укреплению глубокоэшелонированной институциональной защиты в ядерной отрасли и консультативное совещание по обеспечению глубокоэшелонированной институциональной защиты в ядерной отрасли для поддержания высокого качества эксплуатации. На этих совещаниях государства-члены, которые эксплуатируют (или в скором времени начнут эксплуатировать) АЭС, смогли поделиться положительной практикой и уроками, извлеченными при планировании и обеспечении глубокоэшелонированной институциональной защиты в ядерной отрасли для поддержания высокого качества эксплуатации. В этих мероприятиях приняли активное участие в общей сложности 35 специалистов из 16 государств-членов, двух международных организаций и Европейской комиссии.

9. В ноябре 2021 года Агентство организовало техническое совещание по эффективным процессам организации работы на атомных электростанциях, в ходе которого 12 участников из семи государств-членов обсудили, представили и определили наилучшие практики и возможные целевые показатели развития процессов организации работы в целях повышения ее эффективности. Проведение оптимизации в указанных объемах будет способствовать поддержанию высокого качества эксплуатации и достижению магистральной цели по улучшению экономических характеристик объектов.

10. В апреле 2022 года Агентство организовало техническое совещание «Высокие стандарты технического обслуживания АЭС и положительная практика — накопленный опыт», на котором 24 участника из 12 государств-членов обменялись информацией об опыте и результатах процессов, практик и процедур технического обслуживания АЭС.

11. Во время 65-й очередной сессии Генеральной конференции Агентство организовало в онлайн-формате Форум организаций, эксплуатирующих АЭС, 2021 года, посвященный организационному совершенству и лидерству для обеспечения устойчивости действующих атомных электростанций; в ходе мероприятия старшие руководители из организаций ядерной отрасли рассказали о важности лидерства, нацеленного на движение к техническому и профессиональному совершенству, и пользе расширения прав и полномочий сотрудников.

12. В сентябре 2021 года Агентство совместно с ФОРАТОМ организовало виртуальное мероприятие «Роль систем менеджмента в организации устойчивых цепей поставок в ядерной области», в котором приняли участие примерно 100 специалистов из 23 государств-членов. Участники мероприятия обменялись опытом, примерами из практики, новостями о разработке норм, новыми соображениями и информацией о тематических исследованиях в контексте цепей поставок и систем менеджмента в ядерной отрасли.

13. В июне 2022 года Агентство организовало в Вене техническое совещание по обеспечению готовности операторов к переходу от эксплуатации к выводу из эксплуатации, на котором 42 участника из 24 государств-членов и двух международных организаций обсудили главные трудности и проблемы переходного периода и обозначили ряд решений и положительных практик. Началась подготовка к международному семинару-практикуму по переходу от эксплуатации к выводу из эксплуатации, который состоится в Вене в декабре 2022 года.

14. В Хранилище препринтов МАГАТЭ был размещен проект публикации «Management of Ageing and Obsolescence of Nuclear Instrumentation and Control Systems and Equipment in Nuclear Power Plants and Related Facilities Through Modernization» («Управление старением и устареванием оборудования и систем контроля и управления на атомных электростанциях и связанных с ними установках посредством модернизации») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-3.34). Эта публикация поможет государствам-членам в разработке стратегий по решению вопросов старения и устаревания систем контроля и управления (СКУ), так как в ней освещаются аспекты, связанные с модернизацией, и представлена информация, основанная на актуальном опыте операторов.

15. Кроме того, в Хранилище препринтов МАГАТЭ был размещен проект публикации «Introduction to Systems Engineering for the Instrumentation and Control of Nuclear Facilities» («Введение в разработку систем контроля и управления для ядерных установок») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-2.14). В этой публикации представлен обзор современных знаний, передовой практики, опыта, преимуществ и сложностей, связанных с разработкой систем. Как предполагается, она будет использоваться государствами-членами для поддержки внедрения методологии разработки систем среди всех заинтересованных сторон, задействованных в цикле разработки важных с точки зрения безопасности СКУ для АЭС, а также для углубления понимания того, как эта деятельность может способствовать безопасной, надежной и долгосрочной эксплуатации АЭС.

16. В октябре 2021 года Агентство опубликовало на китайском языке «Обзор случаев повреждения топлива водоохлаждаемых реакторов (2006–2015 годы)» (IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-2.5, опубликован на английском языке в ноябре 2019 года), после чего эта публикация была выпущена на арабском языке в мае 2022 года и на русском языке в июне 2022 года. Эта публикация была подготовлена в целях поддержки заинтересованных государств-членов в их деятельности по укреплению безопасной, надежной и экономической эксплуатации действующих АЭС в течение их срока службы.

17. В августе 2021 года Агентство выпустило публикацию «Thermal Performance Monitoring and Optimization in Nuclear Power Plants: Experience and Lessons Learned» («Мониторинг и оптимизация тепловых характеристик на атомных электростанциях: опыт и извлеченные уроки») (IAEA-TECDOC-1971). Увеличение эксплуатационных расходов и рост конкуренции заставляют сосредоточиться на необходимости улучшения тепловых характеристик АЭС с целью обеспечить эффективную выработку электроэнергии. В данной публикации изложены различные методики отслеживания тепловых характеристик АЭС и определения соответствующих тенденций. В ней представлены важнейшие элементы программы тепловых характеристик, приведены руководящие принципы проектирования неядерных систем новых АЭС, описаны улучшения в рамках существующих программ действующих АЭС.

18. В августе 2021 года Агентство опубликовало также технический документ «Foreign Material Management in Nuclear Power Plants and Projects» («Обращение с посторонними материалами на атомных электростанциях и проектах») (IAEA-TECDOC-1970). В этой публикации рассматриваются соответствующие аспекты обращения с посторонними материалами на АЭС, включая роли всех заинтересованных сторон на различных этапах срока службы станции. В докладе приводятся сведения о проблемах, решениях и положительных

практиках, накопленные на основе опыта эксплуатации. Цель этой публикации, в которой представлен комплекс наглядно описанных процессов, сочетающих аспекты безопасности, эффективности и экономические аспекты обращения с посторонними материалами, — содействовать усилиям, призванным исключить инциденты, связанные с посторонними материалами, или свести к минимуму их число, а также сделать эксплуатацию и техническое обслуживание АЭС надежными и эффективными.

19. Агентство продолжает оказывать государствам-членам помощь в развитии людских ресурсов для проведения предэксплуатационных инспекций и инспекций в процессе эксплуатации их АЭС. В сентябре 2021 года Агентство и Национальный центр неразрушающих испытаний Пакистана подписали практические договоренности о сотрудничестве в области неразрушающих испытаний и целостности конструкции, благодаря чему другие государства-члены смогут ознакомиться с опытом Пакистана в рамках публикаций, учебных курсов, миссий экспертов и участия в стажировках/научных командировках.

20. На август 2022 года запланировано техническое совещание по управлению жизненным циклом и модернизации установок по изготовлению и переработке топлива, цель которого заключается в обмене технической информацией о проблемах, уроках и наилучшей практике, связанных с управлением жизненным циклом и модернизацией установок по изготовлению и переработке топлива.

21. В 2021 году Агентство выпустило публикацию «Human Factors Engineering Aspects of Instrumentation and Control System Design» («Инженерно-технические аспекты человеческих факторов при проектировании систем контроля и управления») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-2.12). Безопасность, надежность и продуктивность в ядерной отрасли — это следствие системного учета деятельности человека. В этой публикации сделан акцент на интеграции знаний из отрасли инженерии человеческих факторов (ИЧФ) и отрасли СКУ в рамках междисциплинарного подхода к проектированию более совершенных человеко-системных интерфейсов и, соответственно, повышению эффективности действий человека на АЭС. В этой публикации представлена практическая информация для расширения возможностей государств-членов по совершенствованию их подхода к СКУ путем учета ИЧФ.

22. Одной из девятнадцати областей инфраструктуры, которыми должны заниматься страны-новички, является сеть электроснабжения. Агентство организовало несколько мероприятий для государств-членов, желающих усовершенствовать сопряжение между своими энергосетями и АЭС. Так, национальный семинар-практикум по интеграции первых ядерных энергоблоков в энергосистему Польши помог специалистам этой страны ознакомиться со спецификой ядерных технологий, влияющей на их интеграцию в энергосистему, а также изучить опыт других государств-членов. Другим примером может служить национальный семинар-практикум по вопросам надежности энергосетей и их сопряжения с АЭС, на котором представители Филиппин смогли изучить административные и технические требования по сопряжению энергосетей с АЭС. Планируется также провести межрегиональные учебные курсы по учету специфики энергосетей и их интеграции с АЭС.

23. В рамках работы по выявлению наилучшей практики и уроков, касающихся закупок, цепи поставок, инженерно-технических работ и смежных вопросов при осуществлении крупных капиталоемких проектов в области ядерной техники в августе 2021 года с участием более чем 55 специалистов было проведено техническое совещание по проблемам, возникшим в последнее время в управлении цепями поставок, на котором представлялись и обсуждались такие темы, как управление цепями поставок в целях устойчивой и безопасной эксплуатации АЭС, изделия коммерческого назначения и устаревание, локализация, контрафактные, поддельные и подозрительные изделия, а также перспективные технологии производства.

24. В феврале 2022 года Агентство представило инструментарий для работы со стандартами качества и менеджмента и регулируемыми положениями, который помогает руководителям, поставщикам, владельцам и регулирующим органам ориентироваться в стандартах, касающихся инженерно-технической части, качества и менеджмента, и регулирующих положениях, необходимых для обеспечения безопасности при строительстве и эксплуатации ядерных установок. Такие наборы инструментов применялись в ходе полностью виртуальных учебных курсов по управлению цепями поставок и закупкам, которые были организованы в сотрудничестве с Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом», Российская Федерация, в октябре 2021 года, и в которых приняли участие 48 человек из 16 государств-членов. Еще одни учебные курсы на ту же тему прошли в июле 2022 года в Вене с участием 64 человек из 25 государств-членов.

25. В апреле 2022 года Агентство организовало в гибридном формате техническое совещание по использованию коммерческих продуктов и услуг на атомных электростанциях, в котором приняли участие 46 человек из 20 государств-членов и четырех международных или неправительственных организаций. Участники совещания указали способы, позволяющие расширить использование изделий коммерческого или промышленного назначения в системах безопасности ядерных установок в контексте сотрудничества между операторами, поставщиками и регулирующими органами.

26. Агентство продолжало готовить и проводить предназначенные для государств-членов расширенные вебинары по цепи поставок в ядерной отрасли, посвященные таким темам, как изделия коммерческого назначения, воздействие COVID-19 на цепь поставок, проверка в дистанционном и гибридном режиме, аудиты и инспекции, дифференцированный подход.

27. В декабре 2021 года Агентство организовало ежегодный учебный семинар-практикум по разработке руководств по управлению тяжелыми авариями на основе подготовленного Агентством инструментария для разработки руководств по управлению тяжелыми авариями. На семинаре-практикуме присутствовали 73 участника из 26 государств-членов. Участники высоко оценили проделанную Агентством работу по организации масштабного форума и площадки для обсуждения программ управления тяжелыми авариями и разработки руководств по управлению тяжелыми авариями с участием представителей групп владельцев реакторов с водой под давлением, кипящих реакторов и реакторов CANDU.

28. В сентябре 2021 года Агентство провело в Москве межрегиональные учебные курсы по развитию людских ресурсов, на которых присутствовали 11 участников из семи стран. На мероприятии был представлен дидактический и прикладной материал по планированию трудовых ресурсов и потребностям и проблемам, касающимся людских ресурсов, при разработке ядерно-энергетических программ. Это недельное мероприятие, ставшее второй и заключительной частью программы, позволило наладить новые сетевые связи между государствами-членами и закрепить имеющиеся у участников навыки и знания.

29. Агентство помогало государствам-членам в их работе по применению системного подхода к подготовке кадров, проводя межрегиональные учебные курсы и тематические вебинары. Системный подход, как и раньше, рассматривается в рамках ряда более обширных мероприятий Агентства, включая учебные курсы, сессии школ и независимые экспертизы, в том числе в рамках миссий по рассмотрению аспектов безопасности долгосрочной эксплуатации в Болгарии и Словении.

30. В октябре 2021 года Агентство организовало техническое совещание по развитию людских ресурсов для ядерно-энергетических программ, которое посетили 47 участников из 17 стран. Участники обсудили актуальные тенденции и практику моделирования в области людских

ресурсов, способы адаптации к организационным изменениям и демографической специфике, а также выгоды от совмещения этой деятельности с развитием лидерства, управленческих функций, обеспечением разнообразия и интеграции.

31. В Хранилище препринтов МАГАТЭ был размещен проект публикации «Human Resource Management for New Nuclear Power Programmes» («Управление людскими ресурсами для новых ядерно-энергетических программ») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.10 (Rev. 1)). Цель этой публикации — представить государствам-членам структурированный подход к разработке действенной стратегии управления людскими ресурсами, которую можно адаптировать к характеру и сфере охвата национальной программы. В публикации определены действия, необходимые для решения этих вопросов на каждом этапе векового подхода, и представлены наблюдения и выводы, основанные на опыте государств-членов.

Деятельность Агентства в области развития инновационных ядерно-энергетических технологий

А. Общие сведения

1. В своей резолюции GC(65)/RES/11.B.6 Генеральная конференция предложила Секретариату оказывать содействие сотрудничеству заинтересованных государств-членов в разработке инновационных, устойчивых в глобальном масштабе ядерно-энергетических систем и поддерживать создание эффективных механизмов сотрудничества с целью обмена информацией о соответствующем опыте и передовой практике. Она рекомендовала также Секретариату изучить новые возможности для планирования и координации предоставляемых им услуг в разработке долгосрочных национальных ядерно-энергетических стратегий и в процессе принятия решений по долгосрочному устойчивому ядерно-энергетическому развитию с использованием, в частности, аналитических подходов и инструментов, разработанных в рамках Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО).
2. Генеральная конференция призвала также Секретариат изучить совместные подходы к конечной стадии ядерного топливного цикла, с тем чтобы обеспечить эффективное сотрудничество между странами в направлении долгосрочного устойчивого использования ядерной энергии, и предложила Секретариату содействовать обсуждению среди разработчиков усовершенствованных реакторов, реакторов малой и средней мощности и модульных реакторов (ММР) и реакторов поколения IV проблематики и технологий, касающихся вывода из эксплуатации и обращения с радиоактивными отходами на самой ранней стадии проектирования.
3. Кроме того, Генеральная конференция призвала Секретариат продолжить усилия по дистанционному обучению/подготовке студентов и преподавателей университетов и исследовательских центров в области разработки и оценки инновационных ядерных технологий и продолжить разработку инструментальных средств в поддержку этого обучения, которое содействует эффективному оказанию услуг государствам-членам.
4. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

5. В ноябре 2021 года в виртуальном формате была организована сессия Школы ИНПРО МАГАТЭ по методологии, инструментам и анализу повышения устойчивости ядерной энергетики; в ней приняли участие 37 специалистов из восьми государств-членов. Ее цель состояла в том, чтобы ознакомить участников с концепциями, методологией и инструментами ИНПРО.

6. На август 2022 года запланировано техническое совещание для представления и обсуждения результатов исследования «Аналитическая поддержка для повышения устойчивости ядерной энергетики» (АСЕНЕС), касающегося сценариев устойчивого внедрения ММР, которое ставит своей целью побудить заинтересованные государства-члены использовать методы и инструменты, разработанные Агентством для моделирования сценариев развития ядерной энергетики, экономического анализа ядерно-энергетических систем, сравнительной оценки вариантов ядерно-энергетических систем или сценариев их развития, а также составления соответствующих «дорожных карт», включая новую услугу АСЕНЕС, разрабатываемую в рамках ИНПРО.

7. В сентябре 2021 года Агентство опубликовало документ «Developing Roadmaps to Enhance Nuclear Energy Sustainability: Final Report of the INPRO Collaborative Project Roadmaps» («Разработка дорожных карт для повышения устойчивости ядерной энергетики: заключительный доклад по совместному проекту ИНПРО ROADMAPS») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.22), в котором представлены результаты совместного проекта ИНПРО ROADMAPS и вводится концепция создания дорожных карт для повышения устойчивости ядерной энергетики, которая была разработана в ходе нескольких совместных проектов в рамках ИНПРО.

8. В целях содействия сотрудничеству между заинтересованными государствами-членами в разработке инновационных, устойчивых в глобальном масштабе ядерно-энергетических систем и поддержки создания эффективных механизмов сотрудничества для обмена информацией о соответствующем опыте и передовой практике Агентство приступило к осуществлению нового проекта координированных исследований (ПКИ) под названием «Техническая оценка и оптимизация гибридных энергетических систем на основе ядерной и возобновляемой энергии», который насчитывает более 20 участников из 19 государств-членов и призван обеспечить техническую оценку и оптимизацию вариантов скоординированного использования ядерной и возобновляемой энергии.

9. В Хранилище препринтов МАГАТЭ был размещен проект публикации «Hybrid Energy Systems» («Гибридные энергетические системы») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-1.24). В публикации в общих чертах рассматриваются возможности создания гибридных энергосистем на основе ядерной и возобновляемой энергии, которые можно было бы реализовать в различных государствах-членах как элемент будущей структуры энергопроизводства. В ноябре 2021 года в виртуальном формате была проведена сессия Совместной школы России и ИНПРО МАГАТЭ для руководителей среднего и высшего звена из ядерной отрасли и правительств. Это мероприятие было призвано поспособствовать дальнейшему применению методов многокритериального анализа решений для сравнительной оценки вероятных вариантов ядерно-энергетических систем среди заинтересованных государств — участников ИНПРО в целях анализа тех или иных решений и определения их приоритетности в национальных ядерно-энергетических программах. В работе школы приняли участие 40 слушателей из 14 государств-членов.

10. На состоявшемся в ноябре 2021 года седьмом семинаре-практикуме по программе демонстрационной термоядерной энергетической установки (DEMO) — который служит площадкой, облегчающей международное сотрудничество в вопросах подготовки и координации мероприятий по программе DEMO — были рассмотрены примеры положительной практики в области регулирования будущих термоядерных энергетических установок, включая аспекты ядерной и физической безопасности, обращение с радиоактивными отходами и соображения по применению режима гарантий. В работе этого семинара-практикума, который проводился в виртуальном формате, приняли участие 80 человек из 14 государств-членов. Для дальнейшего обсуждения классификации радиоактивных отходов, образующихся при производстве термоядерной энергии и в конце жизненного цикла после вывода из эксплуатации, Агентство организовало также специальный семинар-практикум по обращению с отходами, образующимися в процессе термоядерного синтеза. На нынешнем этапе развития технологий термоядерного синтеза разработка четко определенной схемы, в соответствии с которой будут определяться характеристики и категории радиоактивных отходов, позволит сформировать четкие руководящие указания для государств-членов и активизировать процесс лицензирования будущих демонстрационных и экспериментальных энергетических установок термоядерного синтеза.

11. В прошлом году Агентство переработало и опубликовало 41-е издание справочника «Nuclear Power Reactors in the World» («Ядерные энергетические реакторы в мире») (Reference Data Series No. 2), который является одним из главных ежегодных изданий Агентства и включает в себя официальные статистические сведения об опыте эксплуатации объектов ядерной энергетики в 2020 году. Кроме того, Агентство выпустило 52-е издание справочника «Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States» («Опыт эксплуатации АЭС в государствах-членах»), представляющего собой серию ежегодных докладов об опыте эксплуатации атомных электростанций в государствах-членах. Эта публикация создана непосредственно на основе Информационной системы по энергетическим реакторам и содержит информацию о производстве электроэнергии и общих показателях работы отдельных установок на протяжении 2020 года. Помимо годовых данных, публикация включает исторические данные об эксплуатационных показателях на протяжении срока службы отдельных АЭС, цифры, иллюстрирующие мировые показатели атомной отрасли, а также проектные характеристики и технические параметры всех действующих АЭС.

12. В ноябре 2021 года более 450 специалистов из более чем 50 стран приняли участие в первом вебинаре Агентства по промышленному внедрению термоядерного синтеза под названием «Последние достижения на пути к применению энергии термоядерного синтеза» и обсудили состояние разработок в области термоядерного синтеза, существующие трудности, а также возможности для сотрудничества государства с частным сектором в интересах ускорения развития технологий термоядерного синтеза как надежного и коммерчески выгодного источника энергии.

13. Агентство продолжало поддерживать обмен информацией и координировать работу по темам, касающимся науки и техники в области термоядерного синтеза, в рамках серии периодических технических совещаний, в числе которых — 17-е техническое совещание по высокоэнергетическим частицам и теории плазменных неустойчивостей в термоядерном синтезе с магнитным удержанием плазмы, 4-е техническое совещание по обработке, валидации и анализу данных о термоядерном синтезе и 13-е техническое совещание по системам удержания плазмы, управлению данными и дистанционным экспериментам в области термоядерного синтеза. Эти мероприятия собрали более 300 участников из 85 научных учреждений, представляющих 31 государство-член.

14. В июне 2022 года Агентство организовало техническое совещание по синергии между технологическими разработками в области ядерного синтеза и усовершенствованными технологиями ядерного деления, в котором приняли участие 70 специалистов из 29 государств-членов. На совещании были представлены и обсуждены около 50 докладов, по итогам работы будет подготовлена публикация в Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии, посвященная синергии между технологическими разработками в области ядерного деления и ядерного синтеза для производства энергии.

15. Агентство приступило к реализации нового направления деятельности, связанного с определением и проработкой основных рамок для подготовки предварительного технико-экономического обоснования демонстрационной установки по производству энергии на основе термоядерного синтеза. Цель этой деятельности, в которой участвуют несколько департаментов, состоит в том, чтобы выпустить ряд профильных публикаций Агентства, посвященных типовым пользовательским требованиям и критериям, технологически нейтральным требованиям безопасности и аспектам базовой инфраструктуры. При этом будут также рассматриваться вопросы обеспечения безопасности и лицензирования технологий термоядерного синтеза.

16. Идет подготовка к техническому совещанию по вопросам вывода из эксплуатации термоядерных установок, которое Агентство планирует провести в октябре 2022 года в сотрудничестве с Комиссариатом по атомной энергии и альтернативным источникам энергии Франции и Организацией ИТЭР.

17. В декабре 2021 года в виртуальном формате состоялся 19-й Форум для диалога в рамках ИНПРО на тему «Улучшение общественного восприятия ядерной энергетики за счет институциональных инноваций». В его работе приняли участие 87 представителей 31 государства-члена и 7 международных организаций.

18. В апреле 2022 года членом ИНПРО стал Узбекистан. В настоящее время членами ИНПРО являются 43 государства-члена, а также Европейская комиссия.

19. В целях дальнейшего изучения возможностей синергии между деятельностью Агентства (включая ИНПРО) и деятельностью, осуществляемой в рамках других международных инициатив в областях, связанных с международным сотрудничеством в вопросах мирного использования ядерной энергии, ядерной безопасности, устойчивости с точки зрения распространения и физической безопасности, в феврале-марте 2022 года Агентство провело установочное совещание для начала исследования правовых и институциональных аспектов, касающихся будущего внедрения термоядерных установок. По итогам этого совещания, в котором приняли участие шесть государств-членов, а также представители ИТЭР, было разработано техническое задание для исследования.

20. Агентство опубликовало модули электронного обучения по таким темам, как разработка технологий водоохлаждаемых реакторов, реакторов с водой под давлением, реакторов с кипящей водой, корпусных тяжеловодных реакторов, сверхкритических водоохлаждаемых реакторов, гибридных энергетических систем и систем естественной циркуляции, а также представило некоторые из этих модулей на других языках Организации Объединенных Наций на странице своей Учебной киберплатформы для сетевого образования и подготовки кадров.



РИС. В.1. Модули электронного обучения по технологиям усовершенствованных реакторов и гибридным энергетическим системам

21. Агентство разместило в Хранилище препринтов МАГАТЭ проект публикации «Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment» («Оценка технологий ядерных реакторов для внедрения в ближайшем будущем») (IAEA Nuclear Energy Series No NP-T-1.10 (Rev. 1), в которой содержатся уточненные всеобъемлющие указания по использованию методологии Агентства для оценки технологий реакторов. В этой пересмотренной публикации учтены уроки, извлеченные за шесть лет применения методологии оценки, а также включена и структурирована с учетом методической основы информация о новых разработках и опыте в области ММР, неэлектрических применений ядерной энергии и гибридных энергетических систем. Агентство разработало модуль электронного обучения «Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment» («Оценка технологий ядерных реакторов для внедрения в ближайшем будущем») на основе одноименной публикации IAEA Nuclear Energy Series No NP-T-1.10 (Rev. 1), доступной в хранилище препринтов МАГАТЭ.

22. В августе 2022 года Агентство собирается запустить новую платформу, получившую название «Центр онлайн-тренажеров для отработки отдельных задач на АЭС» (HOPS) и предназначенную для обучения/тренинга в области инновационных ядерных технологий, которая включает тренажеры по отдельным процессам различных гибридных энергетических систем, модуль решения уравнений диффузии нейтронов и тренировочный модуль по функционированию пассивного автокаталитического рекомбинатора.



РИС. В.2. Платформа HOPS: тренажеры по отдельным процессам гибридных энергосистем на основе ядерной и возобновляемой энергии

23. В третьем квартале 2022 года Агентство запустит Сетевую информационную систему моделирования и экспериментального анализа (SANIS) — это новая база данных, в которой будет собрана информация о численных кодах, применимых при моделировании развития тяжелых аварий на атомных электростанциях. Она будет также включать информацию об имеющихся по всему миру экспериментальных установках, которые обеспечивают анализ явлений, возникающих при тяжелых авариях на атомных электростанциях.



РИС. В.3. Экспериментальные установки для исследования тяжелых аварий.

24. В июне 2022 года в виртуальном формате было организовано техническое совещание по характеру поведения и охлаждаемости расплавленных материалов активной зоны вне корпуса реактора, на котором присутствовали 98 участников из 27 государств-членов, представившие 27 докладов по технологическим и связанным с безопасностью аспектам поведения и охлаждения расплава активной зоны вне корпуса реактора на примере реакторов с водяным охлаждением.

25. В мае 2022 года Агентство провело сессию/семинар-практикум Совместной школы МЦТФ-МАГАТЭ по вычислительным методам, применяемым в ядерной науке и технике, участниками которой стали 150 специалистов из 45 государств-членов.

26. В 2022 году Агентство приобрело и предоставило в распоряжение государств-членов учебные тренажеры для моделирования типового быстрого реактора бассейнового типа с натриевым теплоносителем и моделирования тяжелых аварий на реакторах с водяным охлаждением, дополнив комплект тренажеров Агентства для отработки основных принципов в рамках обучения и профессиональной подготовки.

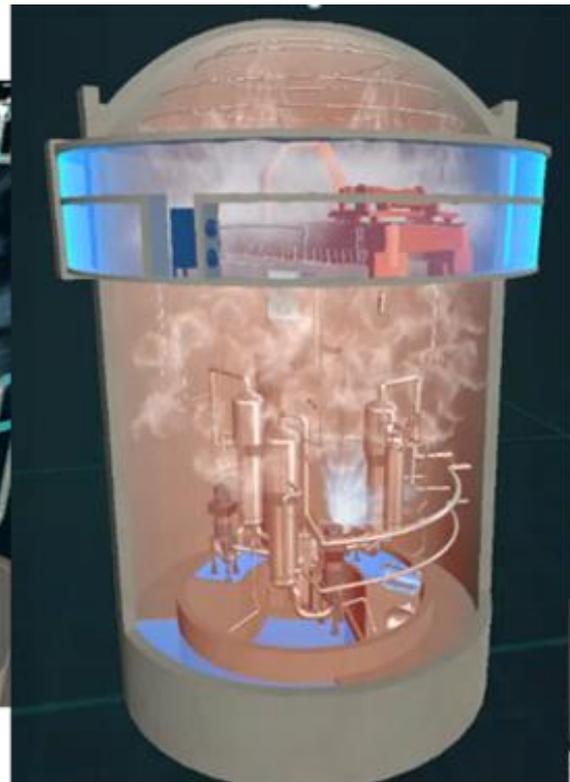
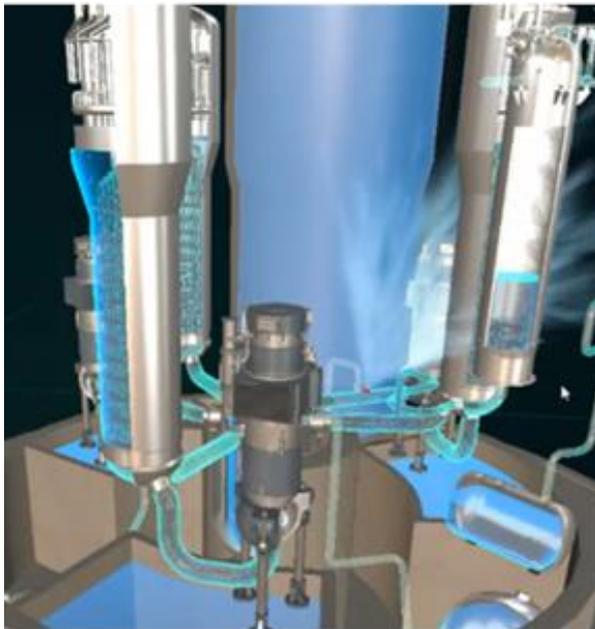


Рис. В.4. Тренажер для моделирования тяжелых аварий

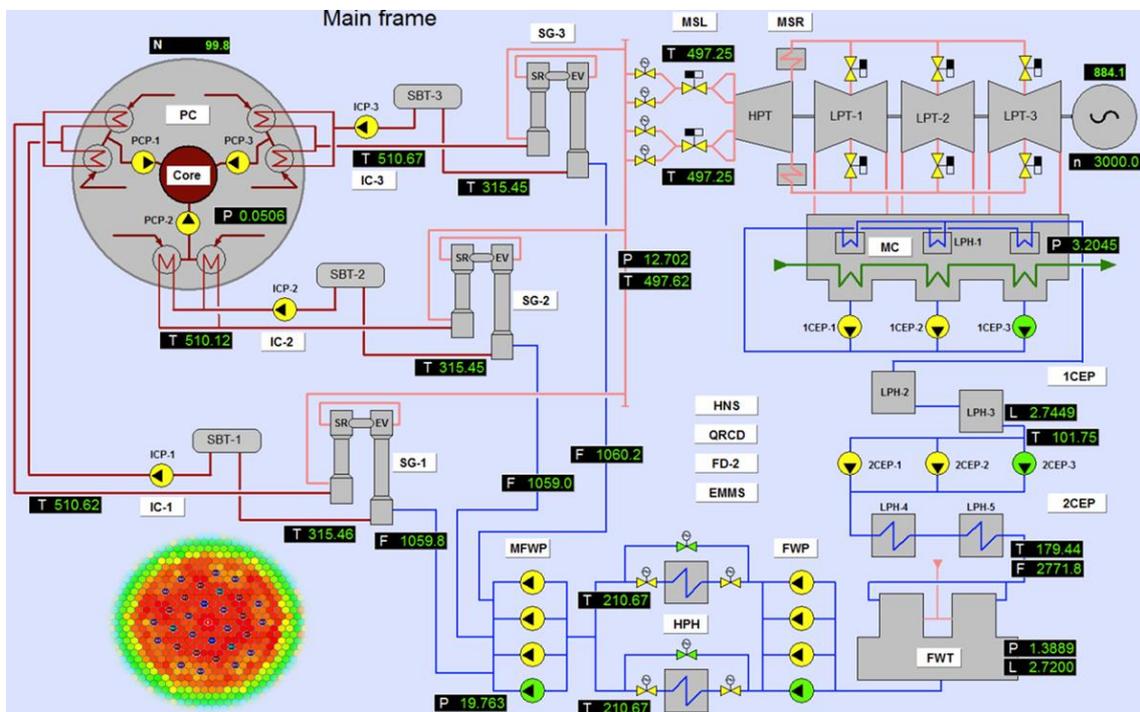


Рис. В.5. Тренажер для моделирования быстрого реактора с натриевым теплоносителем

27. В сентябре 2021 года Агентство провело виртуальную сессию Региональной школы подготовки инструкторов по моделированию и оценке ядерно-энергетических систем с использованием методологии ИНПРО. В ней приняли участие 25 слушателей из 10 государств-членов.

28. Для содействия обмену информацией, касающейся технологий усовершенствованных реакторов, Агентство выпустило публикации «Numerical Benchmarks for Multiphysics Simulation of Heavy Water Reactor Transients» («Цифровые исходные данные для сравнительной оценки мультифизического моделирования переходных процессов на корпусных тяжеловодных реакторах») (IAEA-TECDOC-1994) и «Prediction of Transverse Creep based on Operating Conditions and Microstructure of Heavy Water Reactor Pressure Tubes» («Прогнозирование свойств поперечной ползучести с учетом условий эксплуатации и микроструктуры труб высокого давления тяжеловодных реакторов») (IAEA-TECDOC-2000).

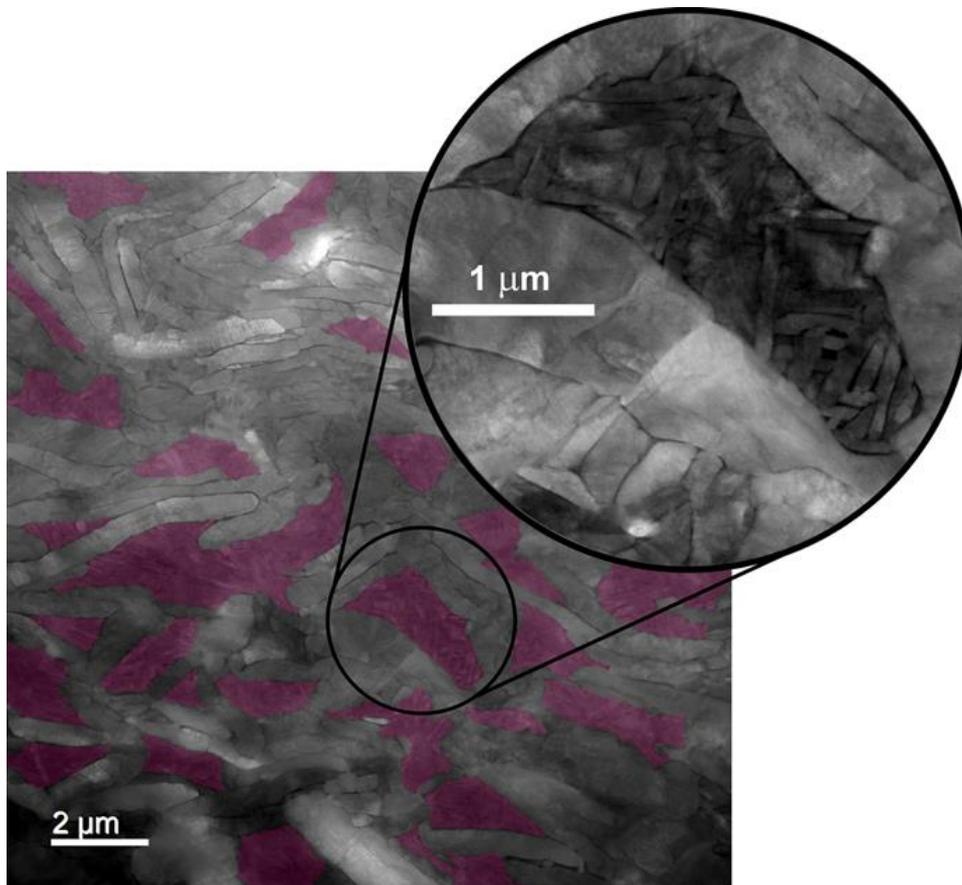


РИС. В.6. Изображение, полученное способом растровой просвечивающей электронной микроскопии и показывающее наличие трансформированной альфа-фазы, распределенной среди трансформированных альфа-зерен в передней части трубы высокого давления реактора CANDU

29. По итогам проводившегося в 2018–2021 годах ПКИ под названием «Методика оценки интенсивности отказов трубопроводов в усовершенствованных водоохлаждаемых реакторах» Агентство выпустило публикацию «Technical Insights from Benchmarking Different Methods for Predicting Pipe Failure Rates in Water Cooled Reactors» («Технические выводы из сравнительного анализа различных методов прогнозирования интенсивности отказов трубопроводов на водоохлаждаемых реакторах») (IAEA-TECDOC-1988) и разместило в Хранилище препринтов МАГАТЭ проект публикации «Methodologies for Assessing Pipe Failure Rates in Advanced Water

Cooled Reactors» («Методика оценки интенсивности отказов трубопроводов в усовершенствованных водоохлаждаемых реакторах») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-2.16).



РИС. В.7. Двусторонний гильотинный разрыв трубопровода питательной воды и разрушенная секция трубопровода питательной воды

30. В октябре 2021 года Агентство организовало виртуальное техническое совещание по искусственному интеллекту для ядерных технологий и применений, на котором присутствовали более 200 участников из 60 государств-членов. В настоящее время готовится проект соответствующей публикации, которую планируется выпустить к концу 2022 года.

31. В ноябре 2021 года в виртуальном режиме состоялось техническое совещание на тему «Технические проблемы и достижения в области изготовления топлива для реакторов с водяным теплоносителем: опыт последних лет и будущие перспективы». На нем присутствовали 39 экспертов из 21 государства-члена, которые обменялись информацией о недавнем опыте, а также о реализуемых в настоящее время и будущих усовершенствованиях в технологии изготовления топлива для реакторов с водяным теплоносителем.

32. В апреле 2022 года Агентство провело в Вене международную конференцию «Реакторы на быстрых нейтронах и соответствующие топливные циклы: устойчивая, экологически чистая энергия для будущего» (FR22), которая собрала 680 участников. В своем выступлении на открытии конференции FR22 Генеральный директор подчеркнул, что, в то время как мир сталкивается с накладывающимися друг на друга последствиями энергетического и климатического кризиса, пришло время вновь обратить внимание на неизменные преимущества реакторов на быстрых нейтронах и соответствующих топливных циклов. FR22 привлекает внимание к важности не только разработки реакторных систем следующего поколения на быстрых нейтронах, но и подготовки нового поколения ученых и инженеров, а также обеспечения участия женщин-специалистов.



РИС. В.8. Генеральный директор Рафаэль Мариано Гросси на открытии международной конференции «Реакторы на быстрых нейтронах и соответствующие топливные циклы» — крупнейшем научном мероприятии, проведенном в Центральных учреждениях в Вене после начала пандемии.

33. Агентство приступило к реализации нового ПКИ под названием «Совершенствование теплогидравлических моделей и средств прогнозирования для проектирования сверхкритических водоохлаждаемых реакторов», над которым будет работать 21 участник из 14 государств-членов. В рамках этого ПКИ государствам-членам будет оказываться содействие в области теплогидравлического моделирования, разработки инструментов и проведения экспериментальных исследований, направленных на совершенствование конструкции водоохлаждаемых сверхкритических реакторов с целью создания прототипов.

34. Был определен новый состав Технической рабочей группы по газоохлаждаемым реакторам (ТРГ-ГР) на период 2021–2024 годов. В круг ведения этой ТРГ входит широкий спектр готовящихся публикаций, касающихся разработок в области модульных высокотемпературных реакторов с газообразным теплоносителем, результатов соответствующих ПКИ, а также инициатива по ведению Базы знаний МАГАТЭ по ядерно-чистому графиту, инициативы в области обучения и подготовки кадров.

35. В 2022 году Агентство приступило к реализации нового ПКИ под названием «Сравнительная оценка экспериментальных работ по переходу от принудительной к естественной циркуляции в контуре теплоносителя на основе тяжелых жидких металлов», целью которого является развитие аналитических возможностей государств-членов в области усовершенствованных быстрых реакторов для моделирования и проектирования с использованием расчетных кодов, предназначенных для анализа систем, задач вычислительной гидродинамики и анализа ячеек тепловыделяющей сборки. Свои планы предлагаемых исследований представили в общей сложности 25 организаций из 11 государств-членов и одна международная организация.

36. В июне 2022 года Агентство провело техническое совещание по разработке и применению инструментов физического и имитационного моделирования с открытым исходным кодом для ядерных реакторов, в котором приняли участие более 100 специалистов из 40 государств-членов.

В качестве ожидаемого результата этого мероприятия будет выпущена публикация Серии технических докладов, посвященная передовым разработкам в области инструментов с открытым исходным кодом для анализа происходящих в реакторах процессов.

37. В ноябре 2021 года Агентство провело семинар-практикум по технологии высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов, участниками которого стали 107 слушателей из 23 государств-членов. Этот семинар проводился в качестве последующего этапа после того, как в 2020 году Исследовательским центром в Юлихе, Германия, был передан МАГАТЭ программный пакет для проведения расчетов по высокотемпературным реакторам, предназначенный для анализа показателей безопасности высокотемпературных реакторов. Семинар ставил своей целью помочь большему числу государств-членов использовать этот расчетный код для анализа безопасности высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов (HTGR).

Подходы к поддержке развития инфраструктуры ядерной энергетики

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(65)/RES/11.B.7 Генеральная конференция предложила Секции развития ядерной инфраструктуры продолжать свою деятельность по интеграции помощи Агентства странам, приступающим к осуществлению новых ядерно-энергетических программ или расширяющим такие программы, и призвала государства-члены, заинтересованные в реализации новой или расширенной ядерно-энергетической программы или уже приступающие к ней, воспользоваться услугами Агентства в области развития ядерной инфраструктуры.
2. Генеральная конференция предложила также Секретариату продолжать учитывать уроки, извлеченные после миссий ИНИР, и повышать эффективность такой деятельности в рамках ИНИР, призвала государства-члены разрабатывать и постоянно обновлять планы действий по выполнению рекомендаций и предложений, сформулированных миссиями ИНИР, и рекомендовала им участвовать в разработке относящихся к их государствам-членам комплексных планов работы (КПР).
3. Генеральная конференция призвала также Секретариат, по мере возможности, содействовать международной координации для повышения эффективности многосторонней и двусторонней помощи, предоставляемой таким государствам-членам, и призвала государства-члены активизировать деятельность как в индивидуальном порядке, так и коллективно в сфере сотрудничества на добровольной основе по развитию ядерной инфраструктуры.
4. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

5. Агентство продолжало подчеркивать важность наличия надлежащей правовой основы, а также эффективного и независимого регулирующего органа и соответствующей регулирующей основы для развития ядерно-энергетических программ. Правовая основа и регулирующая основа представляют собой два из девятнадцати инфраструктурных элементов, предусматриваемых веховым подходом МАГАТЭ. В этой связи в 2021 году был опубликован технический документ «Experiences of Member States in Building a Regulatory Framework for the Oversight of New Nuclear Power Plants: Country Case Studies» («Опыт государств-членов в создании регулирующей основы для надзора за новыми атомными электростанциями: примеры отдельных стран») (IAEA-TECDOC-1948).

6. Веховый подход по-прежнему является первоочередным ориентиром программной деятельности для государств-членов, приступающих к реализации ядерно-энергетических программ или расширяющих существующие программы. В целях обеспечения его постоянной актуальности Агентство инициировало пересмотр публикации NG-G-3.1 (Rev. 1) Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии, чтобы отразить уроки, извлеченные государствами-членами в ходе применения вехового подхода, представить основные выводы миссий ИНИР, учесть потребности стран, расширяющих свои программы, а также инфраструктурные особенности применительно к ММР. В октябре 2021 года было проведено виртуальное техническое совещание для представления и получения отзывов по первому проекту пересмотренного издания, в котором приняли участие 57 уполномоченных лиц из 34 государств-членов.



7. Агентство организовало семинар-практикум по вопросам закупки услуг в поддержку развития ядерно-энергетической программы Египта. В рамках состоявшегося в июне 2021 года виртуального национального семинара-практикума слушатели прошли подготовку по вопросам управления закупками, распределения ролей и обязанностей и организации конкретных закупок, необходимых на этапах строительства, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и технического обслуживания атомных электростанций (АЭС).

8. Агентство разместило в Хранилище препринтов МАГАТЭ проект публикации «Integrated Life Cycle Risk Management for New Nuclear Power Plants» («Комплексное управление рисками для новых атомных электростанций на протяжении всего жизненного цикла») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-2.15) Эта публикация особенно важна применительно к этапам подготовительных работ и строительства АЭС, так как помогает спрогнозировать риски, которые могут возникать на этапах эксплуатации и вывода из эксплуатации. Публикация призвана расширить понимание заинтересованными сторонами основных процессов, процедур и методов комплексного управления рисками.

9. Ведется и регулярно обновляется специальный реестр, содержащий все рекомендации и предложения, подготовленные в ходе предыдущих миссий. Извлеченные уроки дополнительно учитываются при пересмотре существующих и разработке новых публикаций, касающихся развития ядерной инфраструктуры, как имело место, в частности, в случае технического документа «Integrated Nuclear Infrastructure Review (INIR): Ten Years of Lessons Learned» («Комплексная оценка ядерной инфраструктуры (ИНИР): уроки, извлеченные за десять лет») (IAEA-TECDOC-1947), опубликованного в 2021 году, а также в случае текущей версии руководства по веховому подходу.

10. Для содействия максимально активному обмену информацией Секретариат продолжал по мере необходимости осуществлять миссии ИНИР с использованием при этом комбинации английского языка и одного из официальных языков Организации Объединенных Наций. Хотя ожидается, что доклады о самооценке будут представляться на английском языке, подтверждающие документы могут представляться на других официальных языках Организации Объединенных Наций. Основной доклад по итогам миссии ИНИР публикуется на английском языке.

11. За счет регулярной учебной подготовки внешних экспертов и сотрудников соответствующих департаментов, которая последний раз проводилась в октябре 2021 года, обеспечивается дальнейшая устойчивость услуг ИНИР и доступность широкого круга экспертов. Секретариат продолжал обеспечивать отсутствие конфликтов интересов и коммерческих преимуществ при привлечении к миссиям ИНИР внешних экспертов.

12. Кроме того, в связи со все более широким признанием и использованием вехового подхода публикация «Вехи развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики» (Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии № NG-G-3.1 (Rev. 1)) была переведена и издана на арабском, русском и французском языках, а позднее и на китайском и испанском языках (в 2021 году).

13. В 2022 году Агентство опубликовало документ «Case Studies on the Development of a Comprehensive Report to Support the Decision Making Process for a Nuclear Power Programme» («Анализ примеров из практики подготовки всеобъемлющего доклада в поддержку процесса принятия решений по ядерно-энергетической программе») (IAEA-TECDOC-1993), призванный облегчить государствам-членам задачу по подготовке всеобъемлющего доклада на основе распространения опытов тех сторон, которые эту работу уже закончили или находятся на ее завершающих этапах.

14. В Хранилище препринтов МАГАТЭ в 2021 году был размещен проект публикации «Managing Siting Activities for Nuclear Power Plants» («Управление деятельностью по выбору площадки для атомных электростанций») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.7 (Rev. 1)). Эта публикация призвана помочь государствам-членам организовать хорошо спланированную и эффективную работу по определению, оценке и лицензированию подходящих площадок для АЭС с учетом всех соответствующих факторов и уроков недавних событий.

15. Продолжается работа над новой редакцией руководства «Вехи развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики» (Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии № NG-G-3.1 (Rev. 1)); в октябре 2021 года состоялось техническое совещание по веховому подходу к развитию национальной инфраструктуры ядерной энергетики с участием 57 представителей 34 государств-членов, которые представили свои отзывы и внесли вклад в работу над первым проектом документа.

16. Кроме того, идет работа над новой редакцией публикации «Preparation of a Feasibility Study for New Nuclear Power Projects» («Подготовка технико-экономического обоснования для новых ядерно-энергетических проектов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.3), при этом на состоявшемся в апреле 2022 года техническом совещании 53 участника из 26 государств-членов получили возможность рассмотреть и прокомментировать все главы проекта.

17. Продолжается пересмотр публикации «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); в октябре 2021 года состоялось соответствующее техническое совещание по природоохранным аспектам новых ядерно-энергетических программ, на котором присутствовал 81 участник из 30 государств-членов.

18. В целях пересмотра методологий и руководящих принципов оценки и адаптации их применения к ММР, принимая во внимание работу, проведенную по линии Форума регулирующих органов по ММР, и деятельность Агентства в области ММР, Агентство рассмотрело и подтвердило применимость вехового подхода и условий, изложенных в документе «Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development» («Оценка положения дел в области развития национальной ядерной инфраструктуры») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.2 (Rev.1)). Итоговые документы и руководящие материалы, подготовленные Форумом регулирующих органов по ММР, а также другие направления деятельности Агентства будут приняты во внимание при пересмотре вехового подхода.

19. С этой целью в октябре 2021 года была проведена ежегодная встреча с государствами-членами, оказывающими финансовую помощь и предоставляющими экспертные знания для организации учебных курсов, в ходе которой обсуждался информационный документ о продолжении, в свете задержек при осуществлении мероприятий из-за COVID-19, проекта «Оказание государствам-членам, планирующим начать осуществление ядерно-энергетических программ или расширить существующие программы, помощи в создании устойчивой национальной инфраструктуры для реализации мирной ядерно-энергетической программы, отвечающей требованиям безопасности и физической безопасности», а также календарь предлагаемых учебных мероприятий в рамках комплексного обучения по вопросам ядерной инфраструктуры на 2021–2022 годы.

20. Агентство провело три вебинара из серии «Управление новыми ядерными программами: истории успеха стран-новичков»: в сентябре 2021 года на тему «Десятилетие работы МАГАТЭ по комплексной поддержке стран, приступающих к развитию ядерной энергетики», в ноябре 2021 года на тему «Истории успеха стран-новичков: Беларусь» и в июне 2022 года на тему «Положительная практика и общие вопросы, выявленные миссиями ИНИР в контексте развития ядерно-энергетических программ». В трех вебинарах участвовало примерно 760 слушателей из 60 стран.

Реакторы малой и средней мощности и модульные реакторы — разработка и внедрение

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(65)/RES/11.B.8 Генеральная конференция призвала Секретариат продолжить консультации и взаимодействие с заинтересованными государствами-членами, компетентными организациями системы Организации Объединенных Наций, финансовыми учреждениями, региональными органами по вопросам развития и другими соответствующими организациями в отношении рекомендаций, касающихся разработки и сооружения реакторов малой и средней мощности и модульных реакторов (PMCM/MMP). Она призвала также Секретариат продолжить работу над определением показателей эксплуатационной безопасности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и технологичности, чтобы оказывать странам помощь в оценке передовых технологий PMCM/MMP, и над разработкой руководящих материалов по внедрению технологий PMCM/MMP.

2. Генеральная конференция призвала также Секретариат и дальше содействовать эффективному международному обмену информацией об имеющихся на международном уровне вариантах PMCM/MMP и предложила Секретариату и государствам-членам, которые в состоянии предложить PMCM/MMP, содействовать международному сотрудничеству при проведении исследований социально-экономических последствий сооружения PMCM/MMP в развивающихся странах, их возможной интеграции с возобновляемыми источниками энергии и их неэлектрических применений.

3. Генеральная конференция в резолюции GC(65)/RES/11.B.9 предложила Генеральному директору доложить об осуществлении данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) сессии.

В. Ход работы после 65-й очередной сессии Генеральной конференции

4. В последние годы Агентство активизировало свою работу по оказанию поддержки государствам-членам в разработке и внедрении PMCM/MMP. В 2021 году оно создало [единую платформу Агентства по MMP и их применениям](#) в качестве универсального центра для государств-членов и других сторон, интересующихся разработкой и внедрением технологии PMCM/MMP.

5. В рамках этой работы в ходе 65-й очередной сессии Генеральной конференции в сентябре 2021 года Агентство организовало параллельное мероприятие, с тем чтобы представить платформу и обсудить глобальное состояние разработки и сооружения РМСМ/ММР.
6. Эта платформа служит средством внутреннего управления, и группа по разработке платформы регулярно встречалась с Руководящим комитетом для работы над задачами, определенными в рамках технического задания, а также для рассмотрения просьб, направлявшихся государствами-членами.
7. Агентство разработало среднесрочную стратегию по РМСМ/ММР на 2022–2029 годы, в которой определены семь стратегических целей, призванных обеспечить своевременность, актуальность и последовательность мер Агентства, вносящих вклад в удовлетворение потребностей и устранение пробелов, выявленных в ходе анализа условий функционирования.
8. Для 66-й сессии Генеральной конференции была подготовлена брошюра под названием «Small Modular Reactors: A New Nuclear Energy Paradigm» («Малые модульные реакторы: новая парадигма ядерной энергетики»), предназначенная для политиков и правительственных чиновников, интересующихся РМСМ/ММР, цель которой — предоставить ключевым заинтересованным сторонам в государствах-членах резюме стимулирующих факторов, которые должны учитываться на этапах принятия решений и сооружения РМСМ/ММР. В этой брошюре рассматриваются глобальные перспективы, потенциальные преимущества и проблемы, факторы, способствующие развитию, и движущие силы, ведущие к широкомасштабному промышленному внедрению РМСМ/ММР, с особым акцентом на РМСМ/ММР, которые будут сооружаться в ближайшем будущем.
9. В апреле 2022 года в ходе международной конференции «Ядерное право: глобальная дискуссия» Агентство организовало параллельное мероприятие, на котором освещалась работа платформы, а также обсуждалась правовая основа новых технологий малых модульных реакторов. На этом мероприятии, прошедшем в гибридном формате, лично присутствовали более 50 человек, а еще 150 подключились онлайн. Кроме того, Агентство опубликовало брошюру, в которой содержится краткая и понятная информация о платформе по ММР.
10. Агентство завершило работу над Порталом по координации деятельности и ресурсов в области ММР, на котором государства-члены смогут получить всеобъемлющую и систематизированную обзорную информацию о всех услугах и мероприятиях Агентства в области ММР и их применения, и в июле 2022 года запустило его первую версию.
11. Агентство приступило к осуществлению нового четырехлетнего проекта межрегионального технического сотрудничества для содействия созданию потенциала государств-членов в области малых модульных реакторов и микрореакторов, соответствующих технологий и применений.
12. В апреле 2022 года по просьбе Бразильской ассоциации развития деятельности в ядерной области Агентство организовало во время проходившего в Бразилии Ядерного саммита 2022 года виртуальный курс по малым модульным реакторам.
13. В рамках платформы по ММР были созданы четыре целевые группы, которые рассматривают просьбы государств-членов в таких областях, как унификация конструкции малых модульных реакторов с учетом внешних событий и независимо от площадки; соображения, способствующие ускоренному внедрению РМСМ/ММР и микрореакторов; консолидация деятельности Агентства в области передвижных/плавающих атомных электростанций; проведение миссии экспертов для содействия предварительному технико-экономическому обоснованию сооружения малых модульных реакторов в Иордании.

14. При непосредственном содействии и под управлением Генерального директора МАГАТЭ Агентство приступило к реализации Инициативы по гармонизации и стандартизации в ядерной области (ИГСЯО), которая направлена на облегчение безопасного и надежного внедрения РМСМ/ММР и других передовых ядерных технологий. Эта новая крупная инициатива объединяет целый ряд заинтересованных сторон, включая регуляторов, поставщиков, владельцев технологий, операторов, а также международные организации и ассоциации. Ожидаемыми итогами реализации ИГСЯО являются гармонизация норм регулирования и стандартизация отраслевых подходов в области РМСМ/ММР, что будет в свою очередь способствовать максимальному вкладу РМСМ/ММР в достижение целей Повестки дня на период до 2030 года и Парижского соглашения, включая достижение нулевого уровня выбросов углерода к 2050 году. В рамках платформы МАГАТЭ по ММР и их применению была создана специальная целевая группа для координации общих усилий. Установочное совещание ИГСЯО прошло в июне 2022 года в Вене.



Рис. В.1. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси выступает со вступительным словом на установочном совещании в рамках Инициативы по гармонизации и стандартизации в ядерной области (ИГСЯО) в Центральном учреждении Агентства в Вене, Австрия. 23 июня 2022 года

15. Для содействия эффективному международному обмену информацией о вариантах использования ММР в октябре 2021 года в виртуальном формате было проведено техническое совещание по проектированию, изготовлению и поведению под облучением топлива для малых модульных реакторов. В нем приняли участие 45 экспертов из 19 государств-членов и двух международных организаций, которые обменялись информацией о недавно полученном опыте, а также о текущих и будущих усовершенствованиях в области проектирования, изготовления и поведения при облучении топлива для водоохлаждаемых ММР, топлива для ММР на солевых

расплавах и топлива для высокотемпературных газоохлаждаемых ММР. В рамках совещания состоялся также специальный форум, на котором представители национальных регулирующих органов и организаций технической поддержки поделились своими мнениями в отношении лицензирования усовершенствованных видов топлива для легководных реакторов.

16. Агентство подготовило издание 2022 года брошюры «Advances in Small Modular Reactor Technology Developments: A Supplement to IAEA Advanced Reactors Information System (ARIS)» («Достижения в разработке модульных реакторов малой мощности: дополнение к Информационной системе по усовершенствованным реакторам (АРИС)»), которая будет опубликована к 66-й сессии Генеральной конференции в сентябре 2022 года.

17. После того как Исследовательский центр в Юлихе передал Агентству программный пакет для анализа показателей безопасности высокотемпературных реакторов, в ноябре 2021 года Агентство провело семинар-практикум по технологии высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов. В семинаре-практикуме, который проводился в виртуальном формате, приняли участие 107 человек из 23 государств-членов и одной международной организации.

18. В ноябре 2021 года Агентство провело ежегодное техническое совещание по состоянию Базы знаний МАГАТЭ по ядерно-чистому графиту, участие в котором приняли 15 специалистов из 11 государств-членов. Эта база знаний была создана в 1999 году с целью сохранить и расширить научную информацию о физических, химических, механических и иных свойствах ядерно-чистого графита, имеющую значение для ядерной энергетики и ядерной безопасности. Это ключевое направление деятельности, содействующее развитию технологии модульных высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов РМСМ/ММР.



Рис. В.2. База знаний МАГАТЭ по ядерно-чистому графиту

19. В феврале 2022 года Агентство организовало двухдневный вебинар под названием «Атом для космоса: ядерные системы для освоения космоса», в котором приняли участие 505 человек из 66 государств-членов. Целью вебинара было рассказать о ходе разработки ядерных систем для целей освоения космоса и обозначить некоторые перспективы в этой области. Были представлены самые разные системы: ядерно-энергетические системы, которые вырабатывают электричество за счет преобразования тепла, выделяемого при распаде радиоизотопов, или с

помощью реактора; ядерные силовые установки, т. е. двигательные системы, использующие энергию, выделяющуюся в результате деления или синтеза ядер, для обеспечения тяги космического аппарата; поверхностные силовые установки, предназначенные для получения поверхностной энергии в космическом пространстве в целях длительных исследовательских миссий и возможного заселения человеком других планет.



РИС. В.3. В феврале 2022 года Агентство организовало двухдневный вебинар под названием «Атом для космоса: ядерные системы для освоения космоса»

20. Для развития международного сотрудничества в проведении исследований социально-экономических последствий сооружения РМСМ/ММР в развивающихся странах, их возможной интеграции с возобновляемыми источниками энергии и их неэлектрических применений Агентство организовало в апреле 2022 года техническое совещание по подготовке дорожной карты коммерческого внедрения производства водорода с использованием ядерной энергии, в котором приняли участие 50 представителей из 29 государств-членов и четырех международных организаций. Производство водорода, в том числе в результате высокотемпературных процессов, рассматривается как важное неэлектрическое применение РМСМ/ММР.



РИС. В.4. Запасы водородной энергии. Несколько стран изучают возможности применения ядерных технологических процессов для крупномасштабного и конкурентоспособного производства водорода с минимальным объемом выбросов двуокиси углерода (Фото: Shutterstock)

21. Агентство начало новый проект координированных исследований на 2022–2025 годы под названием «Технологии, повышающие конкурентоспособность и ускоряющие внедрение малых модульных реакторов» для разработки методологии, определения перспективных общих технологий и выявления пробелов и возможностей.
22. В мае 2022 года Агентство организовало техническое совещание по кодексам и нормам, проектно-конструкторским работам и изготовлению компонентов для малых модульных реакторов, на котором присутствовали 85 участников из 28 государств-членов и четырех международных организаций, с целью содействия дальнейшей деятельности по определению показателей эксплуатационной безопасности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и технологичности, чтобы оказывать странам помощь в оценке передовых технологий РМСМ/ММР, и по разработке руководящих материалов по внедрению технологий РМСМ/ММР. Выявленные проблемы, потребности и пробелы будут непосредственным образом способствовать обеспечению промышленной направленности ИГСЯО.
23. Был определен новый состав Технической рабочей группы по реакторам малой и средней мощности и малым модульным реакторам (ТРГ-РМСМ/ММР) на период 2022–2025 годов. ТРГ-РМСМ/ММР включает три тематические подгруппы: по разработке типовых пользовательских требований и критериев в отношении технологии ММР; по исследованиям, развитию технологий и инновациям, кодексам и нормам; по индустриализации, инженерному проектированию, испытаниям, изготовлению, цепочкам поставок и строительным технологиям.
24. Агентство опубликовало документ «Technology Roadmap for Small Modular Reactor Deployment» («Технологическая дорожная карта технологий для внедрения малых модульных реакторов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-1.18), который содержит набор типовых дорожных карт для государств-членов, которые они могут использовать при внедрении ММР на основе последних вводных данных, полученных от государств-членов. В публикации отмечена

деятельность собственников/эксплуатирующих организаций, обуславливающая востребованность проектов реакторов и требования к ним, проектировщиков, разрабатывающих технологии, и регулирующих органов, устанавливающих технические регламенты и обеспечивающих их соблюдение. Кроме того, в публикации представлена методология подготовки технологической дорожной карты для реакторов, имеющих более длительный горизонт разработки, а также информация о новых возможностях и проблемах, возникающих в отношении этой сравнительно новой ядерной технологии.

25. После первого технического совещания в мае 2021 года, на котором были определены конкретные связанные с технологиями РМСМ/ММР требования и критерии для различных ниш энергетического рынка, Агентство запланировало проведение в августе 2022 года в рамках ИГСЯО второго совещания по типовым пользовательским требованиям и критериям для внедрения в ближайшем будущем технологий малых модульных реакторов, чтобы согласовать структуру и содержание руководящих материалов Агентства.

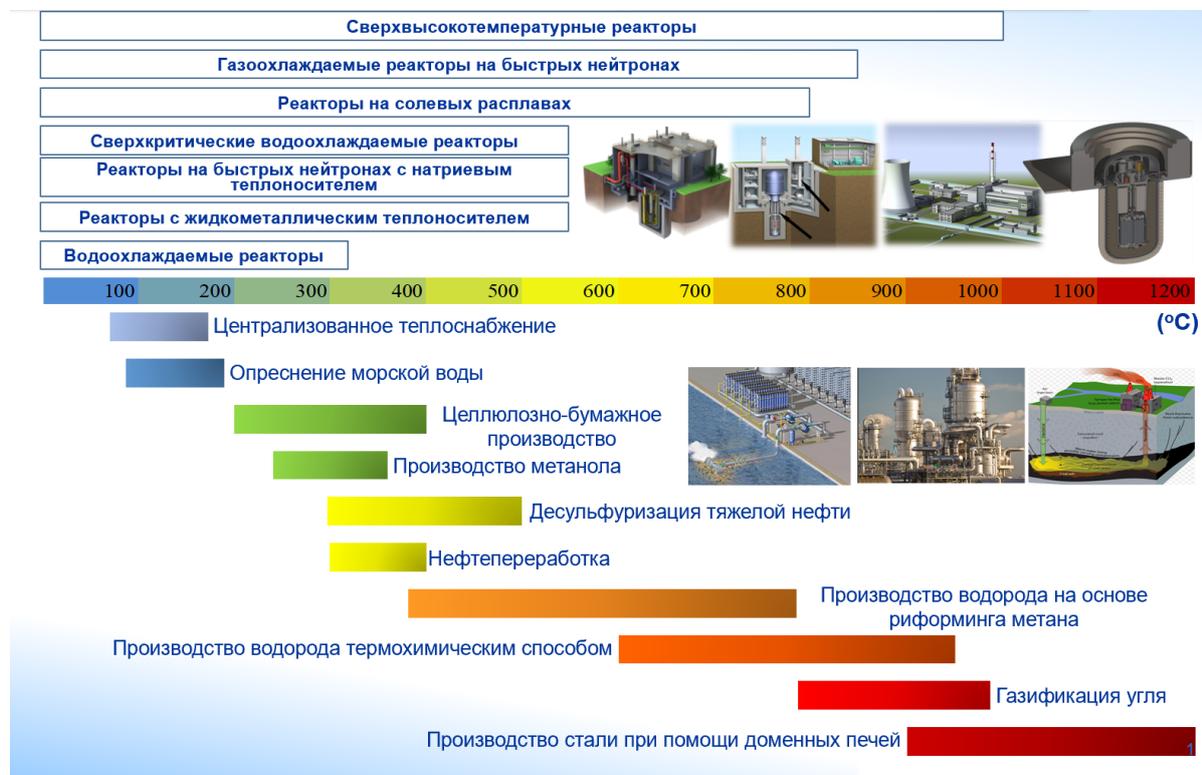


РИС. В.5. Конструкции РМСМ/ММР для неэлектрических применений в зависимости от температуры системы.

26. В ноябре 2021 года Агентство провело техническое совещание по учету вывода из эксплуатации при проектировании малых модульных реакторов с участием 31 представителя из 20 государств-членов, которое содействовало подготовке проекта технического документа TECDOC под названием «Соображения по учету вывода из эксплуатации при проектировании малых модульных реакторов».

Управление ядерными знаниями

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(65)/RES/11.C Генеральная конференция выразила признательность Генеральному директору и Секретариату за их значительные междепартаментские усилия в решении вопросов сохранения и укрепления ядерных знаний и призвала Генерального директора и Секретариат и далее активизировать их нынешние и планируемые усилия в этой области на основе целостного, междепартаментского подхода, консультируясь при этом с государствами-членами и другими соответствующими международными организациями и привлекая их к участию, и еще более повышать уровень информированности об усилиях по управлению ядерными знаниями.
2. Генеральная конференция предложила Секретариату и далее расширять и предоставлять в распоряжение государств-членов ядерные данные, информацию и ресурсы знаний о мирном использовании ядерной энергии, в том числе через Международную систему ядерной информации (ИНИС) и другие ценные базы данных, а также через Библиотеку МАГАТЭ и Международную сеть ядерных библиотек (МСЯБ). Генеральная конференция призвала также Секретариат и далее уделять внимание, в частности, деятельности по оказанию заинтересованным государствам-членам помощи в оценке их потребностей в людских ресурсах и в определении путей удовлетворения этих потребностей, в том числе поощряя разработку новых инструментов и создание возможностей получить практический опыт в рамках стажировок.
3. Генеральная конференция предложила также Секретариату в консультации с государствами-членами продолжить разработку и распространение руководящих материалов и методологий по планированию, составлению, осуществлению и оценке программ и практики управления ядерными знаниями. Она призвала также Секретариат и далее содействовать созданию в развивающихся странах эффективных сетей по развитию людских ресурсов и управлению знаниями, по возможности, в сотрудничестве с другими организациями системы Организации Объединенных Наций и при поддержке уже существующих таких сетей в развитых странах.
4. Генеральная конференция предложила Генеральному директору в процессе подготовки и осуществления программы Агентства учитывать неизменно высокий уровень интереса государств-членов к целому комплексу вопросов, связанных с управлением ядерными знаниями.
5. Кроме того, в резолюции GC(65)/RES/11.C Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(65)/RES/11.C Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят шестой (2022 года) очередной сессии. Настоящее приложение подготовлено согласно этому предложению.

В. Совершенствование управления ядерными знаниями

6. В 2021 году на платформе МАГАТЭ CONNECT начал функционировать центр по управлению ядерными знаниями (ЦУЯЗ). Эта цифровая платформа позволяет государствам-членам легко получать доступ к последней информации о руководящих материалах и услугах в сфере управления ядерными знаниями (УЯЗ), помогая государствам-членам, эксплуатирующим ядерные установки, и государствам-членам, рассматривающим возможность реализации новых ядерных программ или разрабатывающим такие программы. На ней размещаются руководящие материалы и методологические документы; информация о миссиях, школах и предстоящих мероприятиях; презентации для прошедших совещаний, семинаров-практикумов с участием экспертов и учебных мероприятий Агентства; примеры положительной практики, опыта и извлеченных уроков в области УЯЗ, представленные ядерными организациями; курсы электронного обучения и учебные материалы, а также и пространства для совместной разработки для членов рабочих групп и проектов. В ходе 65-й очередной сессии Генеральной конференции для представления ЦУЯЗ государствам-членам было проведено параллельное мероприятие, в котором приняли участие 89 человек.



7. Агентство провело три миссии Международной академии ядерного менеджмента (МАЯМ), а именно, первичную миссию МАЯМ по содействию в Университете Западной Богемии в Чешской Республике в ноябре-декабре 2021 года, первичную миссию МАЯМ по содействию в Международной ядерной магистратуре КЕПКО в Республике Корея в марте 2022 года и первичную миссию МАЯМ по содействию в Университете Айдахо в Соединенных Штатах Америки в апреле 2022 года.

8. В мае 2022 года была выпущена публикация «Mentoring and Coaching for Knowledge Management in Nuclear Organizations» («Наставничество и инструктаж в целях управления знаниями в ядерной отрасли») (IAEA-TECDOC-1999), в которой отражены успешные практики и подходы в области наставничества и инструктажа, используемые ядерными организациями различных типов, включая атомные электростанции (АЭС), организации технической поддержки, национальные ядерные организации и регулирующие органы, а также примеры из практики организаций государств-членов.

С. Создание потенциала и внедрение принципов управления ядерными знаниями

9. По состоянию на конец июня 2022 года в работе организованных Агентством школ управления в области ядерной энергии (УЯЭ) и школ по УЯЗ приняли участие 2624 человека из 110 государств-членов.

10. Школа Российской Федерации и МАГАТЭ по менеджменту в области ядерной энергии для руководителей была проведена в два этапа: виртуальный компонент был проведен в августе 2021 года и очный компонент — в Москве в октябре 2021 года. Это мероприятие было организовано в сотрудничестве с Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» через Техническую академию Росатома. Для этого мероприятия была разработана специализированная учебная программа, ориентированная на руководителей среднего звена и лиц, принимающих решения, в ядерном секторе с целью укрепления управленческих и технических компетенций, необходимых для создания или расширения национальных программ в области ядерной энергетики. В работе школы приняли участие 27 руководителей и лидеров из 15 государств-членов.

11. В сентябре 2021 года в рамках европейского форума «Молодое поколение в ядерной сфере» (ENYGF) была проведена (в очном формате) первая Школа Испании и МАГАТЭ по управлению в области ядерной энергии, которая была организована в сотрудничестве с Испанским ядерным обществом. В работе школы приняли участие 17 человек из 7 государств-членов. Взаимодействие с ENYGF было очень успешным и открыло возможность для будущих совместных мероприятий и деятельности.

12. В сентябре-октябре 2021 года в виртуальном формате состоялась девятая ШУЯЭ Японии и МАГАТЭ. Она была организована в сотрудничестве с Агентством при участии Японского агентства по атомной энергии (ЯААЭ), Японского атомного промышленного форума (ЯАПФ), Центра международного сотрудничества ЯАПФ, Японской сети развития людских ресурсов в ядерной области (ЯП-РЛР СЕТ), Национального технологического института и Токийского университета. Программа школы была ориентирована на будущих руководителей и менеджеров программ в области ядерной энергетики как в странах, приступающих к развитию ядерной энергетики, так и в странах с уже действующими программами. В работе школы приняли участие 20 человек из 10 государств-членов.

13. В октябре 2021 года Агентство организовало вторую сессию школы по УЯЗ в Российской Федерации. Эта региональная школа состоялась в Санкт-Петербурге, Российская Федерация, и была организована Агентством в сотрудничестве с Росатомом через Техническую академию Росатома. Это мероприятие продолжалось неделю, и его цель заключалась в том, чтобы организовать профильную подготовку специалистов, которые занимаются или в ближайшем будущем, возможно, станут заниматься разработкой или осуществлением проектов УЯЗ в своих организациях. В работе школы приняли участие 24 специалиста из различных ядерных и правительственных организаций из 9 государств-членов.

14. В ноябре 2021 года состоялась первая ШУЯЭ Узбекистана и МАГАТЭ. Учебная программа и материалы школы были адаптированы к потребностям национальных участников и принимающей организации. Школа проходила в Ташкенте и была организована Узатомом в сотрудничестве с Агентством. Это двухнедельное мероприятие было рассчитано на молодых специалистов, обладающих управленческим потенциалом, из организаций, участвующих в национальной ядерной программе Узбекистана. В работе школы приняли участие

38 специалистов из различных учреждений ядерного сектора Узбекистана, включая соответствующие министерства, научные круги, национальный регулирующий орган и предприятия ядерной отрасли.

15. В ноябре 2021 года Агентство организовало в виртуальном формате первую ШУЯЭ Европейской сети ядерного образования (ЕНЕН) и МАГАТЭ. Учебная программа и материалы школы были адаптированы к потребностям международных участников и принимающей организации. Это двухнедельное мероприятие было рассчитано на молодых специалистов, обладающих управленческим потенциалом, из организаций, участвующих в международных ядерных программах, и в нем приняли участие 24 человека из 17 государств-членов.

16. В декабре 2021 года в виртуальном формате состоялась первая ШУЯЭ Китая и МАГАТЭ. Учебная программа и материалы школы были адаптированы к потребностям участников и принимающей организации. Это двухнедельное мероприятие было рассчитано на молодых специалистов, участвующих в реализации национальных ядерных программ. В работе школы приняли участие 52 специалиста из различных учреждений из 11 государств-членов, включая научные круги, национальные регулирующие органы, соответствующие министерства и предприятия ядерной отрасли.

17. В апреле 2022 года в Техасском сельскохозяйственном и инженерном университете, Соединенные Штаты Америки, была проведена первая Школа по УЯЗ Соединенных Штатов Америки и МАГАТЭ, в работе которой приняли участие 23 человека из 10 государств-членов. Программа школы была направлена на расширение понимания молодыми специалистами основных понятий УЯЗ, в частности стратегий и инструментов, таких как оценка риска утраты важнейших знаний и методологии получения и сохранения таких знаний.

18. В мае 2022 года в Ошаве, Канада, состоялась первая ШУЯЭ Канады и МАГАТЭ, в работе которой принял участие 21 человек из 9 государств-членов. Школа проводилась в сотрудничестве с Университетской сетью высших стандартов в ядерной технике (UNENE), Технологическим университетом Онтарио и Группой владельцев реакторов CANDU. В работе школы использовалась новая рамочная основа для ШУЯЭ, включающая основную и факультативную программы. В учебный план входило посещение АЭС «Дарлингтон» и демонстрация тренажеров АЭС. Студенты также более углубленно изучали четыре конкретные области ядерной энергетики в рамках группового проекта под руководством экспертов Агентства и канадских специалистов.

19. В июне 2022 года в виртуальном формате состоялась десятая ШУЯЭ Международного центра теоретической физики им. Абдуса Салама (МЦТФ) и МАГАТЭ. Эта международная ШУЯЭ проводится Агентством ежегодно в сотрудничестве с МЦТФ с 2010 года. Это двухнедельное мероприятие было направлено на расширение понимания молодыми специалистами актуальных вопросов ядерной отрасли, повышение осведомленности о последних событиях в ядерной энергетике и обмен международными точками зрения по вопросам, связанным с мирным использованием ядерных технологий.

20. В июне 2022 года в Москве состоялась Школа Российской Федерации и МАГАТЭ по менеджменту в области ядерной энергии для руководителей, которая была организована в сотрудничестве с Росатомом через Техническую академию Росатома. Это мероприятие продолжалось одну неделю и было направлено на поддержку руководителей среднего звена и лиц, принимающих решения, в ядерном секторе с целью укрепления управленческих и технических компетенций, необходимых для создания или расширения национальных программ в области ядерной энергетики.

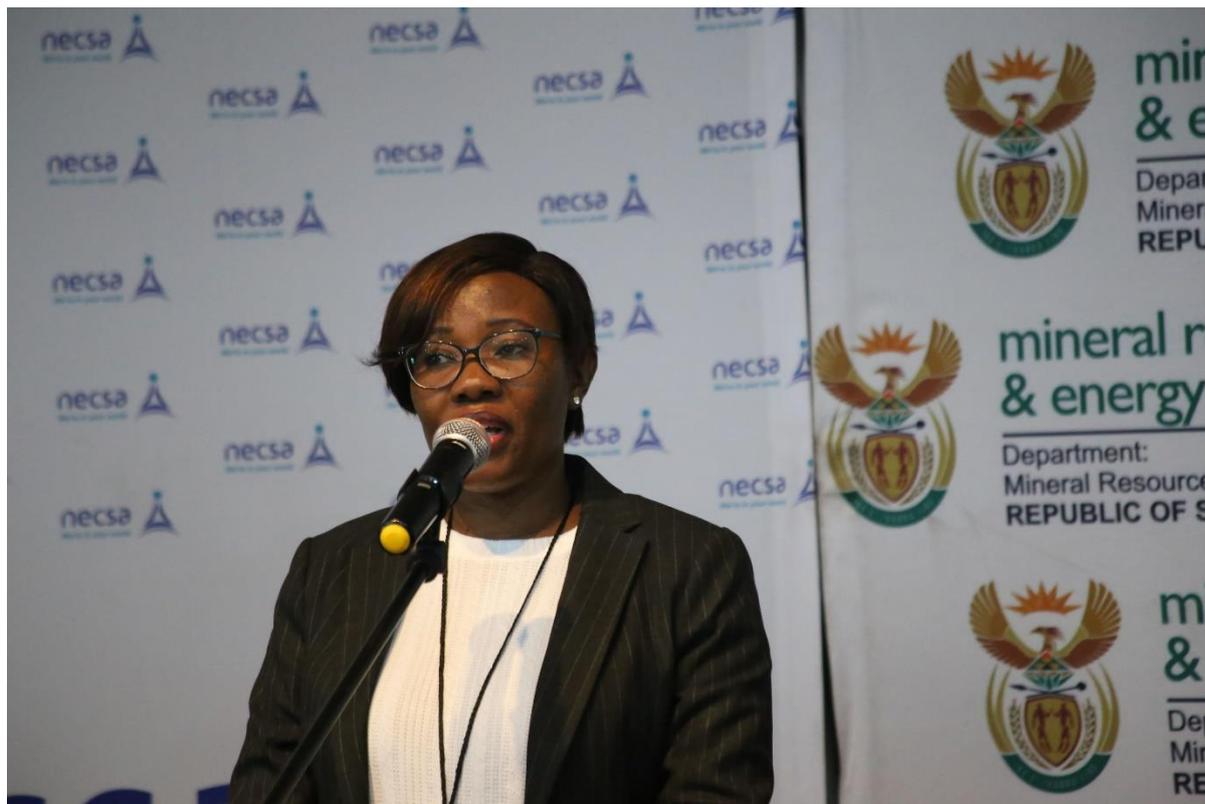


РИС. С.1. «И учебные заведения, и предприятия ядерной отрасли должны сыграть свою роль в обеспечении того, чтобы наша система образования могла готовить достаточно квалифицированный и опытный персонал для ядерной сферы», — отметила Лерато Макгае, старший советник компании «Эском Холдингз» по работе с заинтересованными сторонами в ядерной области, во время своего вступительного слова. (Фото: Министерство минеральных ресурсов и энергетики Южной Африки)

21. В июне 2022 года в очном формате в Йоханнесбурге, Южная Африка, состоялась третья ШУЯЭ Южной Африки и МАГАТЭ. Школа была организована Агентством в сотрудничестве с Южноафриканской ядерно-энергетической корпорацией при поддержке Министерства минеральных ресурсов и энергетики. Цель школы заключалась в том, чтобы посредством финансирования и осуществления в рамках ТС дать международный образовательный опыт будущим лидерам и менеджерам ядерно-энергетических программ как из стран, приступающих к развитию ядерной энергетики, так и из стран с уже действующими программами со всей Африки. В ней принял участие 41 слушатель из 13 государств-членов.

22. В июле 2022 года в Токио состоялась десятая ШУЯЭ Японии и МАГАТЭ. Она была организована в сотрудничестве с Агентством и при участии Центра международного сотрудничества ЯАПФ, ЯААЭ, ЯАПФ, ЯП-РЛР СЕТ, Национального технологического института и Токийского университета.

23. В июле 2022 года состоялась региональная школа по УЯЗ для стран Латинской Америки и Карибского бассейна. Это недельное мероприятие проводилось на испанском языке с участием специалистов со всего региона, в том числе из Аргентины, Бразилии, Парагвая, Перу, Уругвая и Чили. Школа включала в себя онлайн-учебный модуль, размещенный на образовательной платформе Латиноамериканской образовательной сети по ядерным технологиям (ЛАНЕНТ), прохождение которого было обязательным для всех участников в рамках подготовки к очным сессиям.

24. Проведение третьей школы по УЯЗ Российской Федерации и МАГАТЭ запланировано на август 2022 года в Санкт-Петербурге, Российская Федерация. Она будет организована Агентством в сотрудничестве с Росатомом через Техническую академию Росатома.

25. Программа виртуальных миссий по содействию управлению знаниями (КМАВ) продолжает предлагать эффективные процессы и методологии в области риск-менеджмента в целях обеспечения дальнейшей реализации текущих программ по управлению знаниями в государствах-членах для поддержки кадрового потенциала и выявления и защиты критически важных знаний. Миссии КМАВ включают использование разработанной Агентством модели самооценки зрелости программы управления знаниями, обучение экспертов в государствах-членах и предоставление рекомендаций по подготовке новых документов по УЯЗ. В государствах-членах было проведено в общей сложности 14 миссий КМАВ: в Индонезии в сентябре 2021 года в целях решения вопросов УЯЗ на национальном уровне и содействия в разработке программы по стратегическому управлению знаниями; миссия КМАВ уровня 1 в Ташкенте, Узбекистан, в ноябре 2021 года в целях содействия решению вопросов УЯЗ на национальном уровне; миссия КМАВ уровня 3 в Будапештском университете технологии и экономики, Венгрия, в декабре 2021 года в целях решения вопросов образования и подготовки в области УЯЗ на национальном уровне; миссия КМАВ уровня 2 в Иорданской комиссии по атомной энергии, Амман, в марте 2021 года в целях оценки зрелости программы управления знаниями и выявления пробелов; миссия КМАВ уровня 1 для АФРА-НЕСТ в Порт-Луи, Маврикий, в марте-апреле 2022 года в целях содействия разработке программы стратегического управления знаниями; миссия КМАВ уровня 1 в Колледже науки и технологий Университета Руанды в марте-апреле 2022 года в целях решения вопросов образования и подготовки в области УЯЗ на национальном уровне; миссия КМАВ уровня 2 в Сантьяго в мае 2022 года в целях решения вопросов УЯЗ на национальном уровне, оценки уровня зрелости программы управления знаниями и выявления пробелов; и миссия КМАВ уровня 1 в Кении в мае 2022 года; миссия КМАВ для поставщиков образовательных услуг в Эфиопии, Тунисе и Камеруне в июле 2022 года.

26. Дополнительно в августе 2022 года запланирована миссия КМАВ для операторов АЭС в Мексике для решения вопросов в области УЯЗ на национальном уровне, оценки уровня зрелости программ управления знаниями и выявления пробелов.

27. В ходе отчетного периода был проведен ряд мероприятий, связанных с УЯЗ, включая виртуальное техническое совещание по методологии проведения миссий по содействию управлению знаниями для целей обучения и подготовки кадров, которое состоялось в июле 2021 года при участии 97 человек из 50 государств-членов; виртуальное техническое совещание по образовательным сетям, которое состоялось в августе 2021 года при участии 64 человек из 31 государства-члена; виртуальное техническое совещание по опыту и урокам эффективного осуществления программ управления знаниями в ядерных организациях, которое состоялось в октябре 2021 года при участии 42 человек из 28 государств-членов; виртуальное техническое совещание по методологии, практике и принципам определения критически важных знаний в организациях ядерной отрасли, которое состоялось в ноябре 2021 года при участии 105 человек из 67 ядерных организаций из 39 государств-членов; и ежегодное совещание Международной академии ядерного менеджмента, которое состоялось в ноябре 2021 года при участии 40 человек из 21 государства-члена. Кроме того, Агентство приняло участие в Конференции NESTet Европейского ядерного общества в Брюсселе.

D. Управление ядерными знаниями применительно к развитию

28. Одним из приоритетных направлений деятельности в Африке является развитие людских ресурсов. Для создания потенциала и обеспечения наличия квалифицированного персонала в африканских государствах-членах продолжались усилия по подготовке квалифицированных специалистов среднего звена, таких как инженеры и техники, путем организации краткосрочной и долгосрочной академической подготовки. В 2021 году была завершена разработка базового плана профессиональной подготовки по радиационной и клинической онкологии и радиотерапии в Африке. В рамках проекта RAF1008 «Содействие применению радиационных технологий в промышленности и профилактическому техническому обслуживанию ядерного и медицинского оборудования (АФРА)» в Центре ядерных исследований Бирина, Алжир, был проведен месячный групповой курс профессиональной подготовки стажеров по ядерному приборостроению.

29. Приоритетной задачей для всех государств-членов Европы и Центральной Азии по-прежнему является развитие людских ресурсов, обеспечивающее максимально эффективное использование ядерной науки и технологий в мирных целях. Продолжали предприниматься усилия по содействию обучению и подготовке специалистов в области ядерной науки и технологий на различных этапах их карьеры. В рамках проекта технического сотрудничества (ТС) CZR0010 «Укрепление потенциала людских ресурсов, сохранение ядерных знаний, навыков и экспертного потенциала в соответствующих областях мирного применения ядерной энергии» Агентство организовало подготовку чешских специалистов в целях обеспечения безопасной, устойчивой и надежной работы учреждений и служб в ядерной области. В ноябре 2021 года в Афинах была проведена сессия Международной школы лидерства для обеспечения ядерной и радиационной безопасности, в ходе которой специалисты среднего звена учились лидерству для обеспечения безопасности. Школа, получившая помощь по линии проекта ТС RER0043 «Расширение деятельности по созданию потенциала в европейских организациях по ядерной и радиационной безопасности в целях безопасной эксплуатации установок», предоставила участникам знания для развития их навыков лидерства в сфере ядерной и радиологической безопасности на протяжении всей карьеры.

30. В регионе Азии и Тихого океана в рамках проекта ТС INS0020 «Поддержка всестороннего наращивания потенциала национальных ядерных учреждений для поддержки использования ядерных технологий предприятиями отрасли и заинтересованными сторонами» более 280 участников, отвечающих за управление знаниями, из трех разных национальных организаций и Национального агентства Индонезии по ядерной энергии приняли участие в серии из трех виртуальных национальных семинаров-практикумов по управлению знаниями. Их участники научились согласовывать стратегии управления знаниями с бизнес-целями организации, обеспечивать рост организационной культуры для обмена знаниями, включая практические подходы для фиксации неявных знаний, и постоянно внедрять планы упреждающего сохранения и передачи знаний для обеспечения выявления, распространения и сохранения критически важных знаний. Кроме того, в рамках проекта INS0020 Политехническому институту ядерных технологий было оказано содействие в разработке учебного плана, ориентированного на промышленность, с учетом цели Национального среднесрочного плана развития Индонезии по активизации взаимодействия и укреплению связи между образованием и трудоустройством путем расширения сотрудничества между профессионально-техническими колледжами, университетами и промышленностью.

31. В регионе Латинской Америки и Карибского бассейна продолжалась деятельность по поощрению обучения и подготовки молодых специалистов в сфере ядерной науки и техники, в частности в рамках новой образовательной программы НУКЛЕАНДО, разработанной ЛАНЕНТ при содействии Агентства. НУКЛЕАНДО предоставляет комплекс дидактических инструментов и ресурсов, помогающих преподавателям включить концепции ядерной науки в свои учебные планы. В рамках проекта ТС RLA0069 «Содействие стратегическому управлению и инновациям в национальных ядерных учреждениях на основе сотрудничества и налаживания партнерских связей — этап II (АРКАЛ CLXXII)» продолжалось оказание содействия национальным ядерным учреждениям в Латинской Америке и Карибском бассейне, чтобы обеспечить их техническую и финансовую самостоятельность.



РИС. D.1. Институт ядерных и энергетических исследований (ИПЕН) Бразилии регулярно оказывает услуги пользователям по всей стране и по всему региону. Для таких установок, как исследовательский ядерный реактор ИНЕП, в основе обеспечения непрерывности работы лежат такие услуги, как доставка радиоизотопов, и оказание других услуг коммерческим клиентам и партнерам из государственного сектора более эффективным и результативным образом.

Е. Управление ядерными знаниями применительно к ядерной безопасности, физической безопасности и гарантиям

32. В июне 2022 года Агентство провело региональный семинар-практикум по программам управления знаниями в области ядерной безопасности для государств-членов из региона Азии и Тихого океана в целях обмена информацией, опытом и извлеченными уроками в вопросах разработки программ управления знаниями в области ядерной безопасности как на национальном, так и на организационном уровне.

33. Агентство опубликовало документ «Managing Nuclear Safety Knowledge: National Approaches and Experience» («Управление знаниями о ядерной безопасности: национальные подходы и опыт») (IAEA Safety Reports Series No. 105), в котором представлена концептуальная основа управления знаниями о ядерной безопасности, предлагаются ключевые подходы на национальном уровне и обобщается опыт, накопленный государствами-членами.
34. В декабре 2021 года Агентство провело виртуальное совещание Руководящего комитета по созданию потенциала и управлению знаниями в регулирующих органах в целях обмена информацией о текущей деятельности Секретариата и государств-членов по поддержанию, развитию и повышению профессионального уровня сотрудников регулирующих органов.
35. В июне 2022 года Агентство провело в Каире региональный семинар-практикум по программам управления знаниями в области ядерной безопасности в целях обмена информацией, опытом и извлеченными уроками в вопросах разработки программ управления знаниями в области ядерной безопасности как на национальном, так и на организационном уровне.
36. В апреле 2022 года в Вене Агентство провело семинар-практикум по самооценке механизмов обеспечения аварийной готовности и использованию Системы управления информацией об аварийной готовности и реагировании (ЭПРИМС), чтобы представить обзор норм безопасности Агентства в области аварийной готовности и реагирования (АГР), подчеркнуть важность самооценки по действующим нормам безопасности и представить ЭПРИМС в качестве инструмента для проведения такой самооценки и обмена информацией.
37. В сентябре 2021 года Агентство подписало практические договоренности о создании нового Центра по созданию потенциала (ЦПС) в области АГР с Институтом радиационной защиты и ядерной безопасности Франции и расширило сотрудничество в области АГР с Корейским институтом радиологических и медицинских наук, Республика Корея, в октябре 2021 года и со Школой гражданской защиты, Австрия, в ноябре 2021 года.
38. Число участников Международной сети обучения и подготовки кадров в области аварийной готовности и реагирования в 2022 году увеличилось до 194 (в 2021 году насчитывалось 179 участников), что открывает новые возможности для обмена информацией и ресурсами, а также для повышения качества обучения и подготовки кадров в области АГР на базе ЦСП.
39. Через онлайн-пользовательский интерфейс в области ядерной безопасности и физической безопасности (ОПИ-ЯБФБ) пользователи могут легко получить доступ к публикациям Агентства, посвященным ядерной безопасности и физической ядерной безопасности, а именно к публикациям Серии норм безопасности МАГАТЭ и Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности. Этот интерфейс обеспечивает прямой доступ к публикациям и облегчает навигацию между ними, а также позволяет авторизованным пользователям оставлять отзывы о публикациях. В период с сентября 2021 года по апрель 2022 года были реализованы некоторые улучшения в области функциональности навигации и удобства пользования. Все выпущенные публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ и Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности были добавлены в ОПИ-ЯБФБ. Были добавлены ссылки на соответствующие недавно выпущенные информационные публикации.

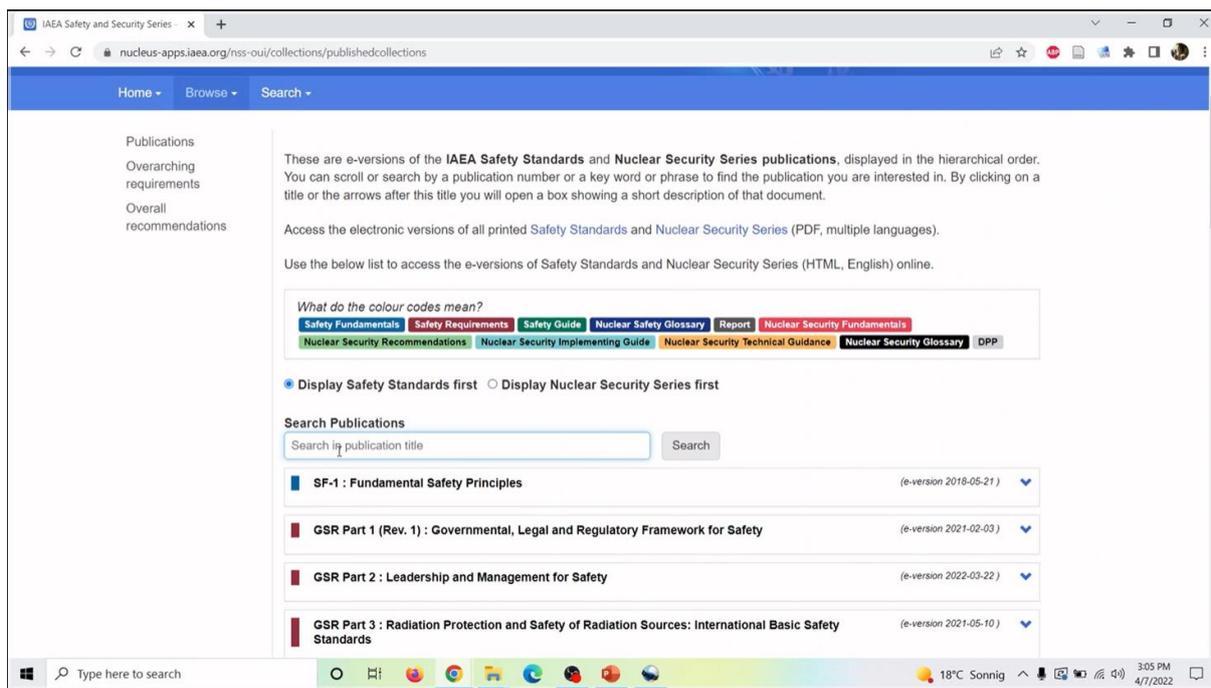


РИС. Е.1. Демонстрация онлайн-пользовательского интерфейса в области ядерной безопасности и физической безопасности

40. В течение отчетного периода Агентство провело две международные школы по физической ядерной безопасности в виртуальном формате: на арабском языке в ноябре 2021 года и на английском языке в апреле 2022 года; одну региональную школу по физической ядерной безопасности для Азиатско-Тихоокеанского региона в виртуальном формате в ноябре 2021 года; три международных школы по физической ядерной безопасности для участников Программы стипендий имени Марии Склодовской-Кюри на английском языке в гибридном формате в ноябре и декабре 2021 года; при этом проведение еще одной школы запланировано на август 2022 года и одной национальной школы по физической ядерной безопасности в очном формате — на июнь 2022 года.



РИС. Е.2. Стипендиаты Программы стипендий имени Марии Склодовской-Кюри в ходе Международной школы по физической ядерной безопасности

41. В ноябре-декабре 2021 года в Вене был проведен международный семинар по поправке к Конвенции о физической защите ядерного материала для участников Программы стипендий имени Марии Склодовской-Кюри.
42. Агентство завершило разработку учебного плана для пилотной международной магистерской программы по АГР на основе норм безопасности Агентства, которая будет реализована в государствах-членах для обеспечения надлежащего уровня готовности и реагирования на ядерные или радиологические аварийные ситуации на национально уровне. Первым вузом, внедрившим в сентябре 2021 года эту учебную программу, стал Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Российская Федерация.
43. В ноябре 2021 года Агентство провело в Афинах Международную школу лидерства для обеспечения ядерной и радиационной безопасности в целях подготовки специалистов начального и среднего уровня в области лидерства для обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Кроме того, в феврале-марте 2022 года Агентство в сотрудничестве с Университетом Токай, Япония, провело виртуальную школу по этой теме.
44. Агентство разработало Портал Секции обеспечения безопасности в случае внешних событий (EESS) в целях обмена знаниями в области безопасности ядерных объектов и их проектов и укрепления таких знаний.
45. Агентство разработало базу данных, содержащую доклады о миссиях по вопросам проектирования площадки с учетом внешних событий (СЕЕД), и связанный с ней инструмент для оценки миссий СЕЕД (TOSMA), представляющий собой платформу на основе

искусственного интеллекта для эффективного и результативного управления знаниями о статистике миссий и вопросах безопасности, выявленных в ходе миссий СЕЕД за последнее десятилетие.

46. В 2021 году Агентство приступило к реализации Комплексной инициативы МАГАТЭ по созданию потенциала в рамках ГСУК и ГРКО (КОМПАСС) во всех семи государствах, которые присоединились к этой инициативе для участия в пилотном этапе продолжительностью два года. Инициатива КОМПАСС была запущена в 2020 году в целях поддержки усилий по укреплению и поддержанию эффективности государственных или региональных компетентных органов, ответственных за осуществление гарантий (ГРКО), и государственных систем учета и контроля ядерного материала (ГСУК). В ходе отчетного периода с пилотными государствами проводилась самая разная деятельность, включая организацию информационно-просветительских мероприятий и учебных курсов, оказание помощи в области законодательства и регулирования и закупку связанного с гарантиями оборудования и аппаратных средств информационных технологий. Кроме того, Агентство сотрудничало с другими государствами-членами, с тем чтобы помочь государствам, участвующим в инициативе КОМПАСС, создать или укрепить их соответствующие процессы и процедуры для поддержки осуществления гарантий. Такая коллегиальная поддержка включает экспертную помощь в разработке национальных программ обучения в области гарантий, чтобы пилотные государства могли развивать и поддерживать базовые знания и возможности, необходимые для осуществления гарантий.

47. В рамках программы стажировок в области гарантий для молодых выпускников вузов и младших специалистов Агентство дает возможность молодым обучающимся получить знания и технические навыки, необходимые для осуществления гарантий. В течение 2021 и 2022 годов в этой программе приняли участие девять человек, включая пять женщин.

48. Агентство провело три однодневных семинара-практикума по управлению знаниями в целях улучшения интеграции практики управления знаниями в повседневную работу Департамента гарантий. Эти интерактивные семинары-практикумы стали форумом для анализа того, как комплексный подход к УЯЗ может принести пользу специалистам по гарантиям.

49. Агентство продолжало расширять использование своего портала по заявлениям государств (SDP) — веб-системы, обеспечивающей безопасный двусторонний обмен информацией между Агентством и ГРКО. SDP позволяет государствам представлять широкий спектр сообщений, включая отчеты и заявления по гарантиям. Благодаря ведению журнала, где фиксируется обмен этими сообщениями между Агентством и ГРКО, SDP также способствует укреплению институциональной памяти.

Г. Совершенствование сетей по обучению и подготовке кадров в ядерной области

50. В июле 2022 года было проведено ежегодное совещание Международной сети центров подготовки кадров и содействия деятельности в области физической ядерной безопасности, с тем чтобы активизировать работу этой сети сотрудничества учебных и оказывающих содействие учреждений, которые участвуют в обеспечении подготовки кадров либо предоставлении услуг по технической и научной поддержке в области физической ядерной безопасности.

51. В августе 2021 года в виртуальном формате было проведено ежегодное совещание Международной сети образования в области физической ядерной безопасности, в котором приняли участие более 100 человек из 41 государства и на котором обсуждались учебные мероприятия в области физической ядерной безопасности и вопросы воздействия COVID-19.

52. Агентство оказывает поддержку ЛАНЕНТ по линии проекта RLA0065 «Внедрение систем управления знаниями в ядерных организациях и улучшение образования в ядерной сфере». Этот проект внес значительный вклад в сохранение, популяризацию и распространение ядерных знаний, а также в содействие их передаче в регионе Латинской Америки в таких областях, как образование, здравоохранение, промышленность, сельское хозяйство, государственное управление, экология и горнодобывающая промышленность. ЛАНЕНТ также призвана информировать общественность о преимуществах ядерных технологий, с тем чтобы привлечь к ним интерес молодежи. Для НУКЛЕАНДО был создан специальный веб-сайт.

53. По линии проекта TC RAS0075 «Сетевое взаимодействие программ ядерного образования, подготовки кадров и информационно-просветительской работы в области ядерной науки и технологий в рамках АНЕНТ (Азиатской сети образования в области ядерных технологий)» был разработан веб-портал, состоящий из системы управления обучением и репозитория учебных объектов. Этот портал помогает в создании потенциала и развитии людских ресурсов в регионе Азии и Тихого океана, в частности в развивающихся странах и странах с ограниченным доступом к высококачественным образовательным ресурсам в области ядерной науки и технологий. Для расширения образовательных ресурсов АНЕНТ и активизации использования этой сети проводились ежемесячные совещания АНЕНТ в формате телеконференции. В 2022 году началась реализация проекта TC RAS0091 «Поддержка образовательных программ в области ядерной науки и технологий на уровне среднего и высшего образования», который направлен на расширение охвата сотрудничества и вовлечение в него всех партнеров по сети образования в области ядерной науки и технологий на уровне среднего и высшего образования в регионе Азии и Тихого океана.

54. Через проект TC RAF0059 «Содействие созданию Сети образования в ядерной области, ядерной науки и технологий» Агентство оказывает поддержку АФРА-НЕСТ. Главной целью АФРА-НЕСТ является стимулирование деятельности и сетевого взаимодействия в сфере высшего образования, подготовки кадров и профильных исследований в ядерной науке в Африканском регионе. В 2021 году были опубликованы результаты первого обследования, проведенного для АФРА-НЕСТ. Цель этого обследования состояла в том, чтобы оценить ситуацию, а также конкретные нужды и потребности в предоставлении материалов и платформ для электронного обучения и лучше понять опыт людей в сфере электронного обучения и их предпочтения относительно тем, характеристик платформ и особенностей обучения.

55. В марте 2022 года представители АНЕНТ, ЛАНЕНТ, АФРА-НЕСТ, ЕНЕН, ЮЕНЕ и Региональной сети «Образование и подготовка специалистов в области ядерных технологий» вошли в состав международного жюри организованного Агентством Международного студенческого конкурса видеороликов, посвященного роли ядерных технологий в борьбе с изменением климата, в котором приняли участие более 1000 студентов из 34 государств-членов.

56. В ноябре 2021 года региональные образовательные сети были представлены на виртуальной выставке образовательных программ в области ядерных наук и технологий, организованной в рамках проекта TC RAS0079 «Ознакомление учителей естественных наук и учащихся средних школ с ядерной наукой и технологиями», и поделились своими инновационными концепциями развития с использованием ядерной науки и технологий, включая содействие адаптации к изменению климата и другие вопросы, вызывающие обеспокоенность мирового сообщества.



РИС. F.1. Лю Хуа, заместитель Генерального директора и руководитель Департамента технического сотрудничества обращается к участникам виртуальной выставки образовательных программ в области ядерных наук и технологий в ноябре 2021 года.

57. Агентство внесло вклад в организованную ЕНЕН магистерскую программу по ядерным гарантиям, обеспечив планирование, подготовку и проведение сессий по темам, связанным с гарантиями Агентства. Эта программа дает возможность развивать конкретные компетенции и обучать персонал в области гарантий в целях поддержки непрерывного развития профессиональных, компетентных и мотивированных сотрудников.

58. Платформа МАГАТЭ CONNECT — это удобная в использовании онлайн-система, позволяющая обмениваться информацией и создавать потенциал и представляющая собой централизованный источник ресурсов по тематическим областям. Платформа МАГАТЭ CONNECT позволяет взаимодействовать специалистам и экспертам из Секретариата и государств-членов, и ею пользуются свыше 7700 членов в рамках более чем 20 тематических сетей. Планируется, что в 2022 году к ней присоединятся еще две сети: Сеть по международным целевым значениям погрешностей и Международная сеть по управлению сроком эксплуатации атомных электростанций.

59. В настоящее время проводится модернизация базовых технологий, на которых основана платформа МАГАТЭ CONNECT, и изменяется ее внешний вид для повышения удобства использования. В 2022 году структура «ядерной Википедии» будет упрощена, что позволит включать в нее статьи, касающиеся более широкого круга тем и подготовленные большим числом технических экспертов. «Ядерная Википедия» доступна пользователям МАГАТЭ CONNECT; в ней представлены технические статьи, подготовленные и обновляемые Секретариатом при поддержке международных экспертов.

60. Будучи одним из основополагающих элементов стратегических подходов Агентства к обучению и подготовке кадров, в течение отчетного периода была значительно расширена Учебная киберплатформа для сетевого образования и подготовки кадров (CLP4NET), являющаяся стандартным механизмом электронного обучения Агентства. К концу апреля 2022 года число зарегистрированных пользователей CLP4NET увеличилось и превысило 60 000,

а число курсов достигло 715. В дополнение к курсам электронного обучения Агентство начало проводить вебинары через CLP4NET. В настоящее время на CLP4NET доступны 142 вебинара, и в ближайшие годы их количество должно значительно вырасти.

61. Вскоре на CLP4NET будет доступна персонализированная панель, показывающая прогресс в прохождении курса, предстоящие курсы, календарь, график и недавно пройденные курсы (среди прочих функциональных возможностей). На веб-сайте Агентства был размещен каталог учебных ресурсов, который служит для повышения наглядности и доступности возможностей для электронного обучения, имеющихся в распоряжении государств-членов, и он станет центральным пунктом доступа для всех вебинаров Агентства. Близится к завершению внедрение в рамках всего Агентства новой структуры управления электронным обучением Агентства, призванной повысить качество и оптимизировать ресурсы при разработке материалов и продуктов для электронного обучения, а также обеспечить контроль за их жизненным циклом. Эта новая структура управления электронным обучением будет способствовать обеспечению большего контроля за проектами и продуктами электронного обучения и поддержанию высокого качества ресурсов электронного обучения, предлагаемых государствам-членам.

62. Чтобы обеспечить постоянный доступ государств-членов к базовым знаниям о гарантиях, обновленная платформа CLP4NET Агентства теперь используется в качестве основной системы управления обучением для всех учебных курсов Агентства по гарантиям, предназначенных для государств-членов. В ходе отчетного периода Агентство продолжало разрабатывать курсы электронного обучения по вопросам гарантий для государств-членов, добавив такие новые темы, как проверка информации о конструкции, портал по заявлениям государств и программа «Protocol Reporter» версии 3. Кроме того, Агентство запустило серию вебинаров по гарантиям, которые доступны на CLP4NET и в которых рассматриваются самые разные темы в области осуществления гарантий с опорой как на национальный, так и на международный опыт.

63. Число членов МСЯБ увеличилось с 43 до 63 государств-членов. Члены эффективно взаимодействуют напрямую через Форум МСЯБ на NUCLEUS. Библиотека МАГАТЭ провела виртуальное совещание МСЯБ, которое состояло из двух сессий и прошло при участии 19 человек; на нем обсуждались идеи по повышению эффективности обмена ресурсами и коммуникации.

Г. Ядерная информация

64. Продолжается поддержка и расширение ИНИС, в которой хранится информация о мирных видах использования ядерной энергии. Каждый год накапливается более 100 000 высококачественных записей метаданных: их общее количество превышает 4,5 млн. Эта информация индексируется и предоставляется в свободное пользование государствам-членам через хранилище ИНИС, число пользователей которого каждый год достигает более 2,4 млн. Был завершен длившийся 18 лет проект по оцифровке микрофишей ИНИС, содержащих более 18 млн кадров. К числу основных улучшений технического потенциала относилось расширение использования автоматизации наряду с искусственным интеллектом. Тезаурус ИНИС — система организации знаний, содержащая более 31 000 дескрипторов — был пополнен соответствующими новыми терминами с учетом материалов, представленных государствами-членами и Консультативной группой по тезаурусу ИНИС. В рамках ИНИС были завершены специальные проекты по сохранению, в том числе связанные с Чернобылем, тогда

как проект, связанный с Лабораторией высокотемпературных материалов в Исследовательском центре в Юлихе, Германия, продолжается, а проект, связанный с публикациями и конференциями Агентства, касающимися ядерного наследия, был начат.

65. Чтобы уменьшить время, которое требуется для выпуска публикаций Агентства, было создано Хранилище препринтов МАГАТЭ. Для целей этого Хранилища используются процессы и инфраструктура ИНИС, и все объекты, размещаемые на сервере препринтов, одновременно становятся доступны в Хранилище ИНИС. Официально оно начало функционировать в январе 2022 года, и в настоящее время в нем содержится более 75 препринтов.

66. С тех пор как было возобновлено действие Меморандума о договоренности между МАГАТЭ и Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (АЯЭ/ОЭСР) относительно распространения ядерных компьютерных кодов Банка данных АЯЭ/ОЭСР и библиотек обработанных ядерных данных среди соответствующих государств — членов МАГАТЭ, в связанные с МАГАТЭ учреждения в 17 государствах — членах МАГАТЭ были направлены 37 специалистов по связи из Банка данных АЯЭ/ОЭСР.

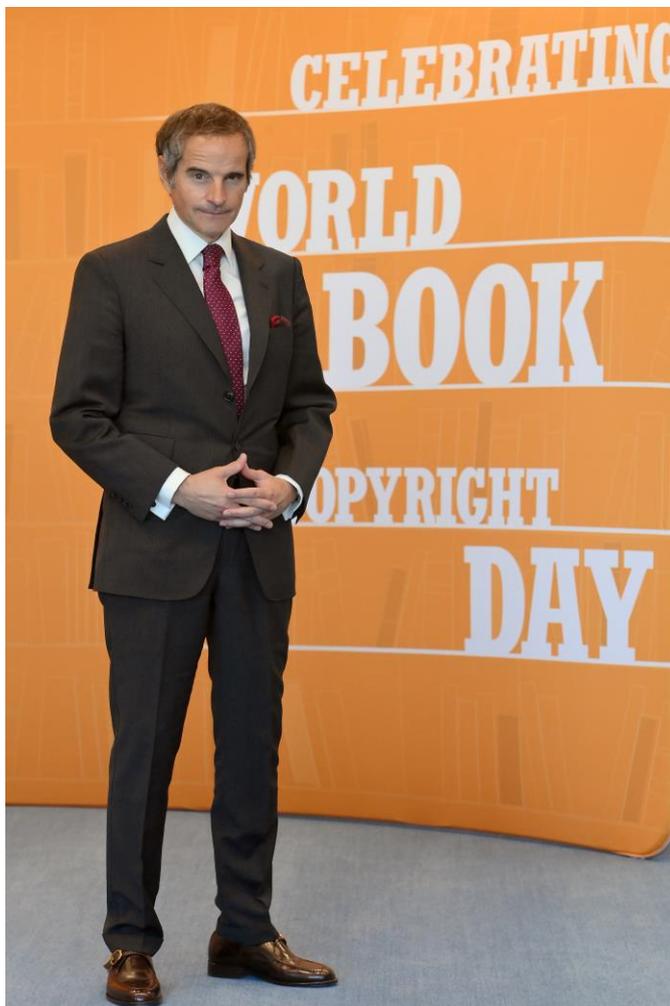


РИС. G.1. Генеральный директор посещает Библиотеку МАГАТЭ по случаю Всемирного дня книги и авторского права 2022 года.

67. Библиотека МАГАТЭ продолжала обеспечивать доступ к ядерной информации, предоставляя в распоряжение пользователей все имеющиеся информационные ресурсы — как печатные (более 100 000 наименований), так и электронные (более 83 000 наименований электронных журналов и 68 баз данных). Пользователи взяли более 2 350 книг и получили доступ к электронным ресурсам более 350 000 раз. Библиотека МАГАТЭ также предоставила пользователям доступ к 684 объектам, отсутствующим в фонде, через услуги межбиблиотечного абонемента, доставки документов и статей. Библиотека провела 14 учебных мероприятий с участием в очном и виртуальном режиме в общей сложности 251 специалиста. Агентство провело в режиме онлайн шестое ежегодное мероприятие по случаю Всемирного дня книги и авторского права в сотрудничестве с библиотеками других расположенных в Венском международном центре организаций. Мероприятие включало 10 виртуальных сессий в течение 4 дней, на которые зарегистрировались 295 человек.



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

Атом для мира и развития

www.iaea.org

Международное агентство по атомной энергии
Венский международный центр, а/я 100
1400 Вена, Австрия
Тел.: (+43-1) 2600-0
Факс: (+43-1) 2600-7
Эл. почта: Official.Mail@iaea.org