



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

Атом для мира и развития

**Совет управляющих
Генеральная конференция**

GOV/2021/27-GC(65)/3

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 18 предварительной повестки дня Конференции
(GC(65)/1 и Add.1))

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

Доклад Генерального директора

Резюме

Во исполнение резолюций GC(64)/RES/12, 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
 - Общие положения (приложение 1)
 - Оказание содействия Африканскому союзу в проведении его Панафриканской 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)
 - Связь и сотрудничество МАГАТЭ с другими учреждениями и вовлечение заинтересованных сторон (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)
 - Ядерные 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 — 2021» (документ GC(65)/INF/2), «Годовом докладе МАГАТЭ за 2020 год» (GC(65)/5), в частности в разделе, посвященном ядерным технологиям, и «Докладе о техническом сотрудничестве за 2020 год» (GC(65)/INF/4).

Рекомендуемые меры

- Рекомендуется, чтобы Совет принял к сведению приложения 1–17 настоящего доклада и уполномочил Генерального директора представить этот доклад Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

Общая деятельность. Неэнергетические ядерные применения

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(64)/RES/12.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 65-й очередной сессии доклады о достигнутом прогрессе в области ядерной науки, технологий и применений. Настоящий доклад подготовлен согласно этой рекомендации.

В. Ход работы после 64-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 кадров¹.
4. Агентство выполнило просьбы 128 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 (ОТ–ПЦР), Агентство также оказывало содействие медицинским работникам во всем мире путем проведения различных вебинаров, призванных помочь им скорректировать свои стандартные рабочие процедуры в целях борьбы с пандемией, чтобы продолжать оказывать свои услуги. Помощь в связи с COVID-19 была оказана более чем 300 медицинским и ветеринарным лабораториям в 128 странах и территориях. Также в 128 стран и территорий были поставлены более 1950 партий оборудования и материалов для выявления и диагностики COVID-19. Кроме того, за прошедший год было проведено более 100 вебинаров и виртуальных учебных мероприятий.

¹ См. документ GC(65)/INF/7 «Содействие, которое МАГАТЭ оказывает государствам-членам в их усилиях по борьбе с пандемией 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. Помимо этого, Агентство продолжило предоставлять обновленные стандартные рабочие процедуры и руководства по мере сертификации и начала использования новых диагностических тестов. При этом также оказывались индивидуальная техническая поддержка и содействие с учетом значительного увеличения масштабов тестирования в государствах-членах. Связанные с COVID-19 консультации и экспертные услуги были предоставлены 285 медицинским и ветеринарным лабораториям, а прямая индивидуальная поддержка — 87 ветеринарным лабораториям.
6. В рамках поддержки медицинских работников в государствах-членах, способствующей продолжению оказания ими своих основных услуг в период пандемии COVID-19, была проведена серия вебинаров под названием «Обеспечение готовности отделений лучевой терапии к вспышке COVID-19». Эти вебинары прослушали более 6000 специалистов из 144 стран.
7. В сотрудничестве с ВОЗ Агентство работало над подготовкой технических условий, включая минимальные требования, для медицинских устройств визуализации, необходимых для диагностики осложнений COVID-19. Указанные технические условия могут использоваться государствами-членами в качестве ориентира при закупке соответствующего оборудования, включая аппараты ультразвуковой диагностики, рентгеновские аппараты и компьютерные томографы. Помимо этого, Агентство в сотрудничестве с ВОЗ разработало технические условия, относящиеся к оборудованию для проведения лучевой терапии онкологических заболеваний.
8. Агентство опубликовало результаты более 20 независимых экспертиз с указаниями по применению ядерной медицины и диагностической визуализации в различных областях, включая кардиологию, онкологию, оценку медицинских технологий, а также COVID-19 и другие инфекционные заболевания.
9. Агентство продолжило сотрудничество с уполномоченными учреждениями государств-членов, направленное на осуществление программной деятельности Агентства и содействие практическому применению ядерных методов. На конец 2020 года у Агентства имелось 46 действующих центров сотрудничества (37 из которых — в областях, связанных с неэнергетическими ядерными применениями) в 33 государствах-членах, то есть на три больше, чем было в конце 2019 года.
10. Агентство продолжило предпринимать усилия, направленные на информирование государств-членов с помощью специальной веб-страницы о деятельности в области координированных исследований и ее результатах. По состоянию на конец 2020 года Агентство вело работы по 1710 действующим исследовательским контрактам и соглашениям в 113 государствах-членах в рамках 124 действующих проектов координированных исследований (ПКИ), 81 из которых связан с неэнергетическими ядерными применениями.
11. Агентство продолжает укреплять отношения с ВОЗ на основе сотрудничества в таких областях, как применение исследовательских радиофармацевтических препаратов. Агентством и ВОЗ был совместно разработан специальный руководящий документ по надлежащей производственной практике в сфере исследовательских радиофармацевтических препаратов, используемых в ранних и поздних клинических испытаниях.

12. Технеций-99m остается радиоизотопом, наиболее широко используемым в ядерной медицине в целях диагностики. По итогам проведенного в мае 2021 года в виртуальном режиме технического совещания по наборам технеция-99m нового поколения для применения в онкологии, в котором приняли участие 28 специалистов из 14 государств-членов, был выпущен всеобъемлющий доклад о положении дел с применением подобных радиофармацевтических препаратов.

13. Агентство обновило медицинский изотопный браузер, добавив в него функции оценки производства медицинских изотопов на ускорителях. Также была усовершенствована библиотека оцененных ядерных данных на основе программы TALYS (TENDL), при этом в нее были добавлены дополнительные описательные данные в графическом формате о произведенных количествах радиоизотопов.

14. Приложение Isotope Browser для смартфонов было загружено более чем 120 тыс. пользователей. В приложение была добавлена дополнительная информация о структуре ядер, в частности, дефект массы.

15. Агентство выпустило две публикации по терапевтическому применению радиофармацевтических препаратов: «Therapeutic Radiopharmaceuticals Labelled with Copper-67, Rhenium-186 and Scandium-47» («Терапевтические радиофармацевтические препараты, меченные медью-67, рением-186 и скандием-47») (IAEA-TECDOC-1945) в феврале 2021 года и «Production of Emerging Radionuclides towards Theranostic Applications: Copper-61, Scandium-43 and -44, and Yttrium-86» («Производство новых радионуклидов для тераностических применений: медь-61, скандий-43 и -44, иттрий-86») (IAEA-TECDOC-1955) в мае 2021 года.

16. Агентство выпустило обновленную базу данных по промышленным облучательным установкам с интерактивной картой, содержащей сведения о приблизительно 300 гамма-облучателях и ускорителях электронов, расположенных по всему миру.

17. В апреле 2021 года в виртуальном режиме был проведен семинар-практикум по радиационным технологиям для промышленности и охраны окружающей среды. Семинар способствовал обмену информацией и знаниями о разработках и достижениях в сфере радиационных технологий для промышленных и экологических целей, а также налаживанию сотрудничества в области радиационных наук и технологий. В работе семинара приняли участие 153 специалиста со всего мира.

18. Чтобы расширить деятельность Агентства в области науки и технологий термоядерного синтеза в свете достижений в исследовании термоядерного синтеза на Международном термоядерном экспериментальном реакторе (ИТЭР), Агентство в марте 2021 года в сотрудничестве с Исследовательским центром в Юлихе организовало техническое совещание, посвященное столкновительным и радиационным свойствам вольфрама и водорода в периферийной плазме термоядерных устройств. Задачей совещания являлось совершенствование числовых баз данных о взаимодействии плазмы с первой стенкой ИТЭР. На совещании присутствовали 40 участников из 16 государств-членов.

19. В октябре 2020 года и в феврале 2021 года Агентство провело три консультативных совещания: по переработке полимерных отходов в новые материалы, по последним достижениям в сфере облученных продуктов из природных полимеров и по обработке культурных артефактов с применением радиационных технологий. Рекомендации, выработанные в ходе этих совещаний, помогут определиться с направлениями будущих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также ПККИ.

20. В 2020 году Агентство выпустило два технических документа МАГАТЭ, касающихся промышленных применений компьютерной томографии и закрытых радиоактивных источников: «An Introduction to Practical Industrial Tomography Techniques for Non-destructive Testing (NDT)» («Введение в практические методы промышленной томографии для проведения неразрушающих испытаний (НРИ)») (IAEA-TECDOC-1931) и «Industrial Applications of Sealed Radioactive Sources» («Промышленные применения закрытых радиоактивных источников») (IAEA-TECDOC-1925).

21. В рамках оказания содействия государствам-членам в вопросе смягчения последствий изменения климата Агентство стало уделять больше внимания теме климатически оптимизированного сельского хозяйства, разрабатывая руководства по измерению объемов выбросов парниковых газов, вызванных сельскохозяйственной деятельностью, а также соответствующий метод измерения. В начале 2021 года при содействии Агентства была выпущена монография «Measuring Emission of Agricultural Greenhouse Gases and Developing Mitigation Options using Nuclear and Related Techniques» («Измерение объемов выбросов парниковых газов, вызванных сельскохозяйственной деятельностью, и разработка мер по смягчению последствий с использованием ядерных и смежных методов»), ставшая важной вехой в развитии и внедрении ядерных применений в климатически оптимизированном сельском хозяйстве.

22. В лабораториях МАГАТЭ в Зайберсдорфе и в 11 государствах-членах проводились научные эксперименты с целью оценить эффективность облученных вакцин против болезней животных. Результаты экспериментов подтвердили возможность применения облучения при производстве бактериальных и вирусных антигенов для использования в составе вакцин. Агентство способствовало проведению этих экспериментов посредством разработки и производства облученных антигенов для вакцин, а также оценки вакцинального ответа у животных с использованием технологий, разработанных в Лаборатории животноводства и ветеринарии.

23. Агентство продолжило содействовать функционированию систем безопасности и контроля качества пищевых продуктов, критически значимых с точки зрения защиты потребителей и стимулирования глобальной торговли между государствами-членами, посредством проведения инновационных исследований и разработки легко внедряемой технологии в сфере облучения пищевых продуктов, а также проверки подлинности и химической безопасности пищевых продуктов. В частности, в целях борьбы с фальсификацией пищевых продуктов был разработан полевой метод, позволяющий отличить кофе арабика от кофе робуста.

24. Агентство продолжило поддерживать работу в области создания потенциала, оказания чрезвычайной помощи и сотрудничества Юг — Юг на базе координируемых Агентством научно-технических сетей, таких как Сеть лабораторий ветеринарной диагностики — научно-техническая сеть национальных ветеринарных лабораторий из 46 африканских и 19 азиатских стран, а также недавно учрежденных сетей в Латинской Америке и Карибском бассейне и в Восточной Европе.

25. Поддержка, оказанная Агентством более чем 150 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. Помимо этого, в регионе Азии и Тихого океана была создана сеть мутационной селекции, и аналогичная сеть получила официальный статус в Латинской Америке.

26. Агентство через свой Международный координационный центр по проблеме подкисления океана (МКЦ-ПО) оказывало поддержку государствам-членам в их работе, направленной на борьбу с подкислением океана и всеми видами морских загрязнений, путем осуществления мероприятий, способствующих повышению качества данных мониторинга загрязнителей, таких как следовые количества металлов, включая кадмий, свинец и ртуть, а также стойкие органические загрязнители.

27. МКЦ-ПО совместно с Африканской сетью по проблеме подкисления океана организовал в январе 2021 года в Монровии региональное совещание «Подкисление океана: время действовать», посвященное научной деятельности и усилиям по созданию потенциала, реализация которых была недавно начата в Западной Африке.

28. 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. В последние два года наметилось усиление связи между реализуемыми Агентством и ЮНЕП мероприятиями в рамках Минаматской конвенции, в особенности в плане оценки эффективности положений, регулирующих выбросы ртути в окружающую среду. Помимо этого, имеется формальное соглашение между Агентством и Конвенцией о защите морской среды и прибрежной зоны Средиземного моря. В рамках соглашения предусмотрено, в частности, оказание услуг по созданию и поддержке системы обеспечения качества мониторинга загрязнителей в Средиземном море за счет внебюджетных средств.

29. В 2021 году была проведена серия из трех вебинаров, в рамках которых более 750 научных сотрудников из различных государств-членов ознакомились с методами гамма-спектрометрии. В июне того же года был проведен углубленный семинар-практикум по той же теме, собравший более 260 участников.

30. Для целей высокоточного мониторинга изотопного состава атмосферных парниковых газов были созданы три дополнительных карбонатных эталонных материала. Также был завершен доклад по водным материалам со стабильными изотопами, который позволит расширить возможности лабораторий в сфере предоставления надежных данных мониторинга.

31. Сеть Аналитических лабораторий по измерению радиоактивности окружающей среды расширилась и в настоящее время включает 194 лаборатории из 90 государств-членов. Все эти лаборатории имеют разрешения своих правительств на предоставление оперативных услуг по изменению содержания радионуклидов в окружающей среде в случае радиационных или ядерных аварийных ситуаций, затрагивающих окружающую среду. Для лабораторий были проведены очередные ежегодные учебные мероприятия, при этом в последнем аттестационном испытании технической компетентности приняли участие приблизительно 100 лабораторий.

32. 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. MARIS представляет собой открытую веб-систему, обеспечивающую экологов, руководителей и общественность свежими и архивными данными о морской радиоактивности, получаемыми от работающих во всем мире лабораторий.

33. Помимо получения внебюджетных взносов государств-членов, Агентство также получило от частной компании новую усовершенствованную платформу визуализации на базе микроскопа, позволяющую выявить факт радиационного облучения человека и определить полученную им дозу облучения. Платформа визуализации входит в состав модельной лаборатории биологической дозиметрии Агентства, которая будет предоставлять различные услуги в области биологической дозиметрии, включая обучение и проведение научных исследований, государствам — членам МАГАТЭ.

34. Агентство выпустило публикацию «Guidelines for the Certification of Clinically Qualified Medical Physicists» («Руководство по сертификации обладающих клинической подготовкой медицинских физиков») (Training Course Series No. 71), призванную содействовать признанию медицинских физиков в качестве медицинских работников. Руководство было представлено на Азиатско-Тихоокеанском конгрессе по медицинской физике и на 18-м Южно-Азиатском конгрессе по медицинской физике в декабре 2020 года, на виртуальной конференции Ближневосточной федерации организаций в сфере медицинской физики в апреле 2021 года и на Европейском конгрессе по медицинской физике в июне 2021 года.

35. В ноябре 2020 года Агентство провело в виртуальном режиме Международную конференцию по молекулярной визуализации и клинической ПЭТ–КТ (ИПЭТ-2020), собравшую более 3000 участников из 126 государств-членов. Квалифицированные участники конференции получили 15 баллов за повышение квалификации в рамках непрерывного медицинского образования от Европейского совета аккредитации непрерывного медицинского образования (ЕСАНМО). Более 40 докладчиков из 22 стран рассказали о важных клинических аспектах и надлежащем использовании технологий медицинской визуализации при ведении онкологических пациентов. Специальные сессии конференции были посвящены вопросам COVID-19, образования, этики и управления, а вступительная речь представителя ВОЗ касалась глобального бремени рака. В работе конференции приняли участие 10 глобальных и региональных профессиональных организаций.

36. В феврале 2021 года Агентство провело в виртуальном режиме Международную конференцию по достижениям в радиационной онкологии (ИКАРО-3). Конференция собрала более 3000 участников из 142 государств-членов, в ее работе приняли участие 11 профессиональных организаций. Квалифицированные участники конференции получили 15 баллов за повышение квалификации в рамках непрерывного медицинского образования от ЕСАНМО. Научная программа конференции включала 10 курсов переподготовки и три семинара-практикума по электронному оконтуриванию.

37. На основе данных, полученных в ходе ПКИ и региональных проектов технического сотрудничества, касающихся композиционного состава тела у детей в возрасте до 24 месяцев и потребления ими грудного молока, было разработано руководство, призванное снабдить необходимой дополнительной информацией две группы экспертов ВОЗ, работающие над новыми редакциями Руководства по дополнительному питанию младенцев и детей младшего возраста и Потребностей в питательных веществах младенцев и детей младшего возраста согласно Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций и ВОЗ.

38. Сотрудничество Агентства и ВОЗ осуществляется, в числе прочего, в рамках координации сети дозиметрических лабораторий вторичных эталонов МАГАТЭ/ВОЗ и услуг дозиметрического аудита. Агентство расширило перечень услуг дозиметрического аудита, включив в него аудит недавно созданных электронных пучков линейных ускорителей.

39. В декабре 2020 года Агентство приняло участие в семинаре-практикуме проекта Европейской комиссии QuADRANT. В рамках семинара участники имели возможность ознакомиться с работой Группы по гарантии качества в радиационной онкологии, аудитом менеджмента качества в ядерной медицине и аудитом гарантии качества в целях совершенствования лучевой диагностики и соответствующего обучения. Проект QuADRANT призван способствовать внедрению клинических аудитов в регионе Европы.

40. Агентством был опубликован документ «Nuclear Medicine Resources Manual 2020 Edition» («Руководство по ресурсам в области ядерной медицины, издание 2020 года») (IAEA Human Health Series No. 37). В руководстве рассматриваются все аспекты, которые необходимо принять во внимание в процессе создания учреждения ядерной медицины и управления его работой, в том числе потребности в оборудовании и контроль качества; диагностические и терапевтические клинические применения; защита пациентов, включая радиационную безопасность; людские ресурсы; а также непрерывное повышение квалификации.

41. Начала работать новая Глобальная база данных Агентства по ресурсам медицинской визуализации и ядерной медицины (IMAGINE). Это первая всеобъемлющая глобальная база данных в указанной области. Она содержит подробную информацию из более чем 170 стран и территорий о наличии оборудования для медицинской визуализации и ядерной медицины, а также людских ресурсов для использования обоих методов. При помощи карт и диаграмм, отображающих полученные сведения, IMAGINE предоставляет ценную информацию, которая помогает разрабатывать стратегические планы государств-членов и более эффективно удовлетворять потребности в области здравоохранения за счет надлежащего использования радиологии и ядерной медицины.

42. В 2020 году Агентство отметило 60-летие Справочника по радиотерапевтическим центрам (ДИРАК). ДИРАК является единственной глобальной базой данных, содержащей сведения о радиотерапевтическом оборудовании. Благодаря постоянному совершенствованию Справочника в нем регулярно появляются новые более подробные данные, в том числе касающиеся лучевой терапии тяжелыми заряженными частицами и передовых методов лучевой терапии, а также новые функции для добавления новой и обновления существующей информации.

43. В марте 2021 года вышел в свет доклад комиссии журнала «Ланцет онкологии» по визуализации и ядерной медицине. В своей работе комиссия использовала собранные Агентством данные, касающиеся оборудования, персонала и процедур, уделяя особое внимание странам с низким и средним уровнем дохода. Указанные данные были получены комиссией путем использования созданных Агентством Базы данных по ядерной медицине и базы данных IMAGINE. В докладе комиссии подчеркивается выраженное неравенство в вопросе доступа к ресурсам медицинской визуализации и приводится наглядное описание экономических аспектов здравоохранения в разных странах, указывающее на то, что улучшение доступа к медицинской визуализации для больных раком даст существенные положительные эффекты в сфере медицины и экономики.

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

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(64)/RES/12/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. В резолюции GC(64)/RES/12.A.2 Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

В.1. Укрепление сотрудничества с АС-ПАТТЕК

4. Агентство начало 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 (ТС) в целях содействия борьбе с мухой цеце и трипаносомозом. Агентство также продолжит 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.

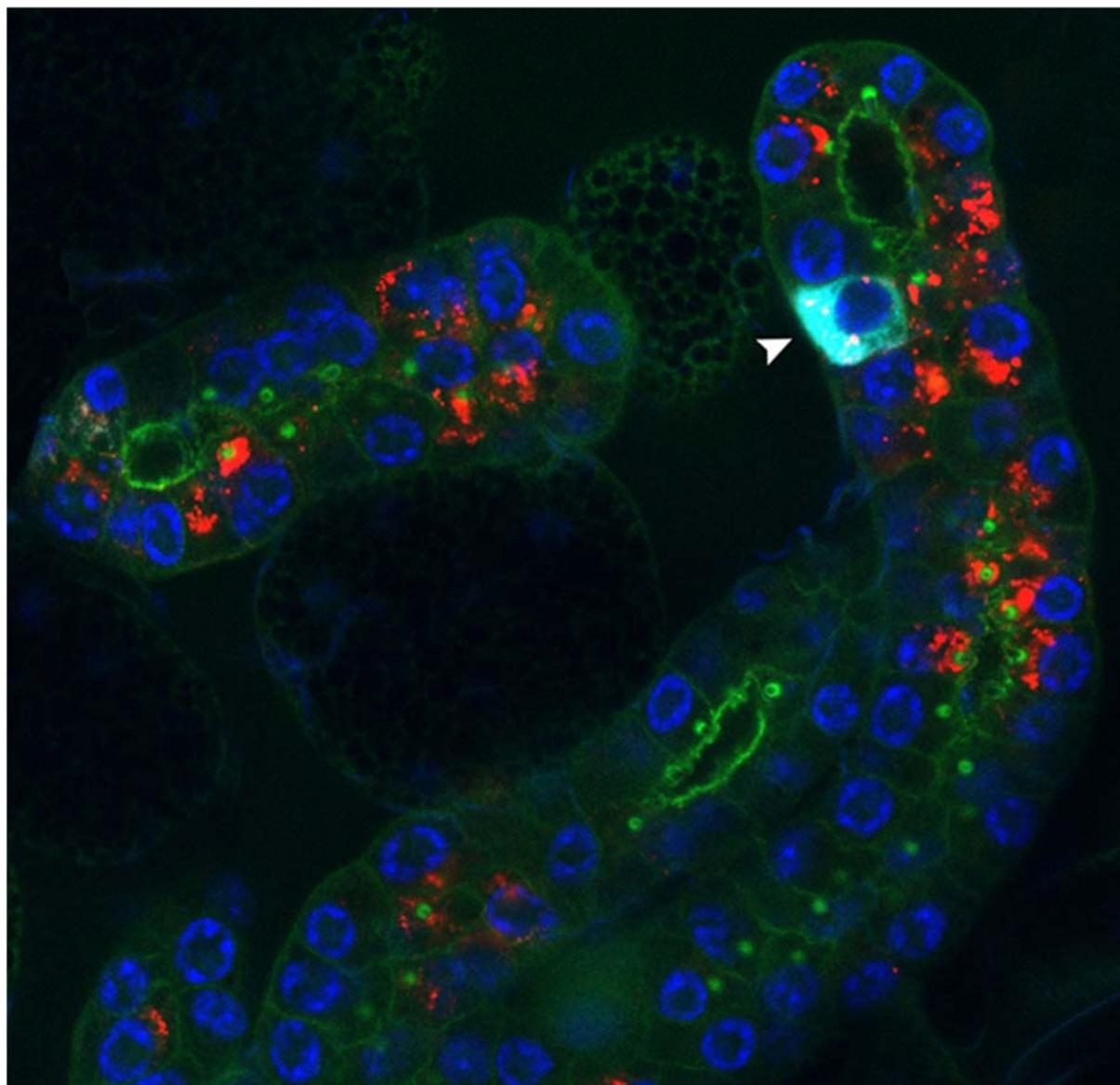
В.2. Создание потенциала на основе прикладных исследований и технического сотрудничества

5. Агентство продолжало откликаться на запросы государств-членов о содействии включению МСН в схемы КБСВ-МР 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 ТС, 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 МСН», 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, Мали, Объединенной Республике Танзания, Сенегалу, Уганде, Чаду, Эфиопии и Южной Африке.

7. С сентября 2020 года Агентство оказало содействие в проведении восьми стажировок (частично в режиме онлайн, частично в режиме практических занятий). В рамках стажировок обучение проводилось в форме индивидуальной работы в специализированных учреждениях общей длительностью более 700 дней. В ЛБНВ на данный момент стажируются два соискателя кандидатской степени, получающие поддержку в рамках программы ТС и работающие под руководством старших научных сотрудников Агентства над темами исследований, относящимися к микробиому и патогенам мухи цеце, а также выпуску охлажденных особей мухи цеце.

8. Основной задачей исследовательской деятельности в ЛБНВ остается повышение продуктивности и эффективности использования колоний мухи цеце за счет накопления знаний о воздействии патогенных вирусов и симбиотических бактерий.



*РИС. В.1. Жировые тела мухи *Glossina morsitans morsitans*, зараженные ифлавирусом и негевиром (40-кратное увеличение). Вирусы были обнаружены с помощью РНК-зондов флуоресцентной гибридизации *in situ* Stellaris. Синим цветом показаны ядра клеток (окрашенные 4',6-диамидино-2-фенилиндолом), зеленым — F-актин (окрашенный 488 фаллоидином), красным — ифлавирус, голубым — негевиром. Стрелкой отмечена колокализация ифлавируса и негевиром. (Источник: МАГАТЭ)*

9. Также было разработано устройство для сортировки куколок мухи цеце по полу посредством сканирования в ближней инфракрасной области спектра. В настоящее время эти устройства используются в двух инсектариях, производящих куколки мухи цеце для КБСВ-МР, осуществляемой в регионе Нияе к северо-востоку от Дакара, Сенегал. Помимо этого, планируется поставка устройств в Буркина-Фасо и Эфиопию.

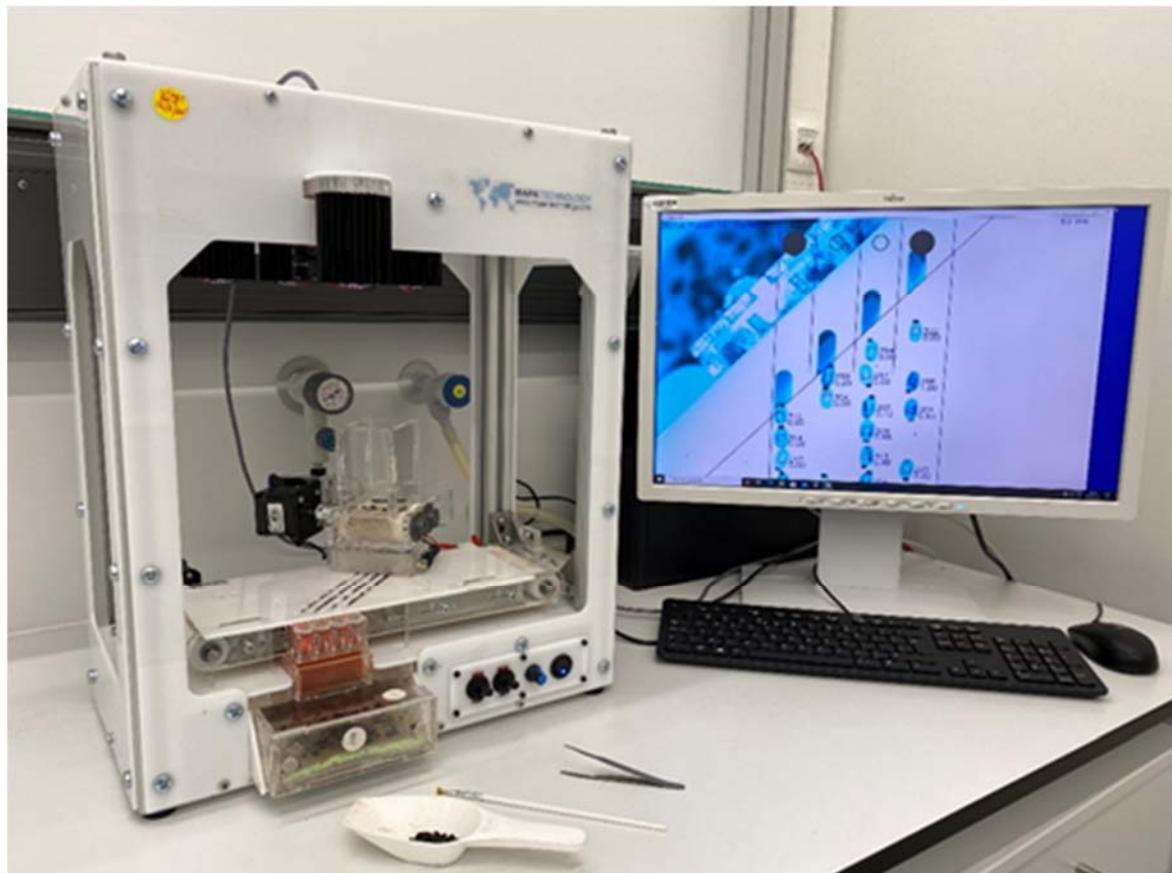


РИС. В.2. Устройство для сортировки куколок мухи цеце по полу посредством сканирования в ближней инфракрасной области спектра. (Источник: МАГАТЭ)

10. 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

11. В рамках проекта ТС 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 мух цеце и работы молекулярно-биологических лабораторий в Буркина-Фасо, Замбии, Зимбабве, Мали, Объединенной Республике Танзания, Уганде 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 неисправного облучателя. Помимо этого, были организованы стажировки, призванные способствовать созданию потенциала на местном уровне в сфере использования беспилотных летательных аппаратов для выпуска стерильных мух в рамках пилотных проектов по борьбе с мухой цеце и трипаносомозом в Зимбабве, Объединенной Республике Танзания, Уганде и Эфиопии.

12. В рамках программы ТС Агентство продолжало оказывать техническую помощь Сенегалу в его усилиях по ликвидации мухи цеце вида *Glossina palpalis gambiensis* в районе интенсивного сельскохозяйственного производства Ниае к северо-востоку от Дакара на основе подхода

КБСВ-МР, предусматривающего использование МСН. За исключением нескольких очагов, популяция мухи цеце была сокращена примерно на 97%. Поскольку распространенность трипаносомоза очень невелика, Сенегал продолжает завозить в район осуществления проекта более продуктивные породы крупного рогатого скота.



*РИС. В.3. Здоровое сельскохозяйственное животное в районе, очищенном от мухи цеце.
(Источник: МАГАТЭ)*

13. В Буркина-Фасо проведены мероприятия по созданию потенциала в области использования молекулярных инструментов для определения видов мухи цеце и трипаномы, а также открыта полностью оборудованная лаборатория молекулярной биологии. Начата работа по расширению колонии *Glossina morsitans morsitans* и формированию новой колонии *Glossina tachinoides* из материала, собранного на местах. Для перевозки крови со скотобойни в Уагадугу в центр массового разведения насекомых (для питания мухи цеце) в Бобо-Диулассо применяется мобильная морозильная установка. От местных властей получено разрешение на использование беспилотных летательных аппаратов, начаты закупочные процедуры по поставке беспилотников дальнего радиуса действия для выпуска стерильных самцов, проводится необходимое обучение.

14. В Чаде продолжается подготовительный этап работы в округе Мандул — одном из немногих сохраняющихся активных очагов африканского трипаносомоза человека. Популяционно-генетическими исследованиями подтверждена изоляция популяции мухи-переносчика вида *Glossina fuscipes fuscipes*. Продолжается деятельность по подавлению популяций с использованием приманок малого размера, результатом которой стала крайне низкая плотность популяции и минимальное число случаев заражения сонной болезнью в этом очаге (в него входят районы, по которым имеются данные о передаче заболевания за прошлые годы). Началось расширение колонии стерильных самцов на установке массового разведения,

эксплуатируемой словацкой компанией Scientica. Продолжаются учебные мероприятия по поддержанию колоний мух цеце и дальней перевозке стерильных куколок. В Бодо был создан полевой инсектарий, рассчитанный на 10 000 куколок в неделю. Чтобы сократить расходы на предстоящем этапе эксплуатации, были начаты процедуры приобретения беспилотных летательных аппаратов дальнего радиуса действия и обучение их использованию.

15. Африканский трипаносомоз, поражающий домашний скот, по-прежнему серьезно препятствует развитию большинства районов Африки к югу от Сахары, особенно сельской местности, где острее всего стоят проблемы нищеты и отсутствия инфраструктуры. 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.

16. Успешному и более широкому применению МСН в пригодных для этого районах по-прежнему мешают два фактора: нехватка в Африке возможностей для массового разведения и надлежащих управленческих 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. Объединенная инициатива ReNuAL/ReNuAL+ позволила построить новые лабораторные здания для размещения четырех из восьми лабораторий ядерных применений в Зайберсдорфе и предоставить 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 настоящее время использующие 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 заседания 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, неформально именуемого 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. В резолюции GC(64)/RES/12.A.3 Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

В.1. Достигнутый прогресс

6. С момента начала строительства в июле 2016 года в модернизации лабораторий наблюдается устойчивый прогресс. В настоящее время завершено строительство всех новых объектов, предусмотренных в рамках первоначальной стратегии по проекту и дополнении к ней. Сейчас новые Лаборатории им. Юкии Амано, официально открытые Генеральным директором в июне 2020 года, работают в полную силу.

7. В новом энергетическом центре, введенном в строй во втором квартале 2019 года, в третьем квартале 2020 года была внедрена технология когенерации, позволяющая сократить энергопотребление.

8. Концептуальное проектирование и планирование для основных элементов этапа ReNuAL 2 (то есть для здания МЛИП-2, теплиц и ремонта Дозиметрической лаборатории) были завершены в мае 2021 года при участии сторонней архитектурной фирмы. Ожидается, что тендер на строительство МЛИП-2 будет проведен в четвертом квартале 2021 года, а строительство будет начато в начале 2022 года.



FML2 - модульная лаб. с изм. планировкой - 2

GHs - теплицы

DOL - Дозиметрическая лаборатория (на ремонте)

IPCL - Лаборатория борьбы с насекомыми-вредителями

YAL - Лаборатории им. Юкии Амано

MPB - здание многоцелевого назначения

NSF - установка для нейтронных исследований

РИС. В.1. Вид на объекты МАГАТЭ в Зайберсдорфе (Источник: МАГАТЭ)

В.2. Положение дел с финансированием и мобилизация ресурсов

В.2.1. Положение дел с финансированием

9. 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 следующем этапе осуществления проекта, который будет включать строительство нового здания (МЛИП-2) и новых теплиц, а также ремонт Дозиметрической лаборатории и проведение дополнительных инфраструктурных работ.

10. Предварительная смета расходов последнего этапа модернизации лабораторий в размере 34,5 млн евро была представлена Генеральным директором государствам-членам 3 сентября 2020 года в ходе технического брифинга. Ввиду того, что в бюджете ReNuAL/ReNuAL+ уже имеются 9,7 млн евро на нужды этих лабораторий, Генеральный директор попросил государства-члены оказать поддержку в сборе остальных 24,8 млн евро. По данным на момент проведения в июне 2021 года заседания Совета управляющих пять государств-членов объявили о внебюджетных взносах для этапа ReNuAL 2, в общей сложности на 8,1 млн евро. Фонд основных капиталовложений также предложил финансирование этого этапа в размере 3,1 млн евро. В случае утверждения этого транша размер недостающей суммы согласно текущим оценкам составит 13,6 млн евро. Более точные оценки будут даны после того, как в преддверии 65-й сессии Генеральной конференции будет завершена разработка соответствующих рабочих проектов.

В.2.2. Приоритеты финансирования

11. Были привлечены финансовые средства, необходимые для завершения всей текущей деятельности по проекту. Эта деятельность включает продолжающуюся работу с внешними экспертами в целях подготовки концептуальных и рабочих проектов строительства здания МЛИП-2, ремонта помещений Дозиметрической лаборатории и замены теплиц. Взносы государств-членов для финансирования этапа ReNuAL 2, о которых было объявлено в ходе 64-й сессии Генеральной конференции, включают финансирование ремонта Дозиметрической лаборатории. В настоящий момент необходимо срочно получить дополнительное финансирование в размере приблизительно 8,9 млн евро для проведения закупок и начала строительства здания МЛИП-2. Финансирование замены теплиц может изыскиваться отдельно от финансирования МЛИП-2 или параллельно с ним.

В.2.3. Стратегия мобилизации ресурсов

12. 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.

13. Экскурсии в лаборатории остаются важнейшим мероприятием, позволяющим продемонстрировать важность выполняемых в них работ и играющим ключевую роль в рамках усилий по привлечению средств. Однако из-за пандемии COVID-19 в течение большей части отчетного периода указанные визиты не проводились. Лишь в первой половине 2021 года было вновь проведено несколько подобных мероприятий. В связи с этим Секретариат создал ряд интернет-ресурсов, в том числе позволяющих проводить виртуальные экскурсии в лаборатории, и работает над расширением доступа к ним. В числе организованных Секретариатом специальных мероприятий, обеспечивших ценную дополнительную поддержку в рамках усилий по мобилизации ресурсов, следует отметить параллельные мероприятия в рамках Генеральной конференции, а также проведенные в марте и июне 2021 года заседания Совета управляющих. В ходе параллельного мероприятия в марте 2021 года Генеральный директор представил концепцию новой доски почета доноров, на которой будет размещена информация о новых донорах этапа ReNuAL 2. В ходе параллельного мероприятия в июне 2021 года представители пяти государств-членов, в период начиная с 64-й сессии Генеральной конференции объявивших о взносах для финансирования этапа ReNuAL 2, были приглашены символически разместить свои национальные таблички на новом стенде, который будет на постоянной основе установлен в вестибюле нового здания МЛИП-2 после завершения его строительства.



РИС. В.2. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси выступает на параллельном мероприятии «ReNuAL 2: строительство для науки, проектирование для будущего», прошедшем 7 июня 2021 года в Центральных учреждениях МАГАТЭ в Вене в рамках июньского 1579-го заседания Совета управляющих. (Источник: МАГАТЭ)

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

14. Для содействия сбору средств Секретариат продолжил проводить двусторонние переговоры с большим количеством государств-членов, благодаря чему финансовые взносы на реализацию этапов ReNuAL и ReNuAL+ сделали 42 государства-члена, а пять государств-членов 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

15. В декабре 2020 года на Глобальном рынке Организации Объединенных Наций было размещено новое 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

16. Поскольку к настоящему времени все новые объекты построены и полностью введены в эксплуатацию, основное внимание в рамках проекта теперь уделяется сотрудничеству с внешними экспертами в целях завершения работы над концептуальными и рабочими проектами для основных элементов этапа ReNuAL 2, включая строительство здания МЛИП-2, ремонт помещений Дозиметрической лаборатории и замену теплиц. На текущем этапе разработки проекта будут уточнены сметы расходов, которые позволят скорректировать стратегию мобилизации ресурсов в рамках проекта, включая краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные цели финансирования.

17. Усилия по мобилизации ресурсов будут сосредоточены на привлечении к четвертому кварталу 2021 года дополнительных 8,9 млн евро, которые срочно необходимы для проведения закупок и начала строительства здания МЛИП-2 в начале 2022 года. Финансовые средства для ремонта помещений Дозиметрической лаборатории в существующем лабораторном здании уже найдены. Мобилизация ресурсов для замены имеющихся теплиц будет являться приоритетной задачей, при этом планируется получить весь необходимый объем финансирования в 2022 году. Финансирование замены теплиц может изыскиваться отдельно от финансирования МЛИП-2 или параллельно с ним.

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 «рisku 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 (ТС) и оказывать поддержку реализуемым на местах проектам борьбы с комарами *Aedes*

и *Anopheles* по линии национальных проектов ТС 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(64)/RES/12.A.5 Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(62)/RES/9.A.2 Генеральной конференции на ее 65-й очередной 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 *Anopheles arabiensis*, являющимся переносчиком малярии, и *Aedes aegypti* и *Aedes albopictus*, которые являются основными переносчиками лихорадки денге, болезни, вызванной вирусом Зика, чикунгуньи и желтой лихорадки. 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.



РИС. В.1. Самцы комаров помещаются в камеру устройства «Gammacell 220» для стерилизации. (Источник: МАГАТЭ)

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 *Ae. aegypti* с генетическим определением пола (ЛГОП), имеющие красный и белый цвет глаз. Имеющая красный цвет глаз ЛГОП *Ae. aegypti* отличается устойчивостью; она была интрогрессирована в различные геномные фоны и может использоваться для испытаний в полевых условиях в рамках программы ТС. Для повышения генетической стабильности у ЛГОП, имеющей красный цвет глаз, под воздействием облучения была вызвана хромосомная инверсия. Кроме того, у *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* и *An. arabiensis* были выделены дополнительные мутации (преимущественно мутации окраски туловища и глаз), которые в настоящее время оцениваются на предмет использования в качестве потенциальных селективируемых маркеров для генетического определения пола.



РИС. В.2. Куколки *Aedes aegypti*: А) самец с глазами черного цвета; б) самка с глазами красного цвета; в) самка с глазами белого цвета. (Источник: МАГАТЭ)

11. Что касается 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 *Ae. albopictus* были проверены новые садки для взрослых особей комаров *Aedes* и лотки для выращивания личинок, в результате чего удалось добиться существенного снижения затрат; была проведена оценка автоматического счетчика личинок на трех видах; помимо этого, в условиях массового разведения комаров в стадии личинки был разработан новый рацион питания личинок на основе недорогих белковых кормов из насекомых (мука из личинок мухи черная львинка).

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 *An. arabiensis*, *Ae. albopictus* и *Ae. aegypti*. Агентством оценивались также основные факторы, влияющие на кривую «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 в малых и крупных масштабах взрослых особей комаров, обездвиженных с помощью охлаждения. Кроме того, Агентство начало сотрудничество с частным сектором в целях разработки рентгеновских облучательных установок, приспособленных к проведению стерилизации комаров.

13. Был разработан и передан государствам-членам экспресс-тест контроля качества, который позволяет оценить способность *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* и *An. 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 *Ae. albopictus* в Гуанчжоу, Китай, за счет сочетания МСН с методом несовместимых насекомых аналогичных результатов удалось добиться в отношении вида *Ae. aegypti* в Сингапуре, целевая популяция которого существенно сократилась. На Кубе в результате полевого пилотного испытания с использованием МСН для подавления популяции *Ae. aegypti* вылупление личинок из яиц снизилось на 90%.



*РИС. В.3. Первый выпуск комаров в местной школе в Гаване, Куба.
(Источник: Институт тропической медицины им. Педро Кури)*

16. Начиная с сентября 2017 года и марта 2018 года, соответственно, функции назначенных Агентством центров сотрудничества стали выполнять Центр сельского хозяйства и охраны окружающей среды им. Джорджо Николи в Италии и организация «Москамед» в Бразилии. Они сообщают о существенном прогрессе в работе по применению пакета МСН в отношении *Ae. albopictus* в Италии и *Ae. 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. В июле 2020 года был утвержден и вступил в действие новый ПКИ «Облучение комаров, стерилизация и контроль качества».

18. Реагируя на потребности государств-членов в области новых методов выпуска стерильных самцов комаров, Агентство в сотрудничестве с Европейским исследовательским советом предпринимает усилия по снижению массы системы выпуска стерильных комаров на базе беспилотного летательного аппарата, чтобы обеспечить возможность ее применения над городскими районами. В ряде государств-членов проходят ее полевые испытания.

19. Агентство продолжало оказывать государствам-членам помощь в рамках пяти региональных проектов ТС, охватывающих Европейский регион (проекты RER5022 «Разработка программ генетического контроля для борьбы с инвазивными комарами *Aedes*» и RER5026 «Укрепление потенциала в плане использования метода стерильных насекомых для действенной

борьбы с инвазивными комарами *Aedes*»), Азиатско-Тихоокеанский регион (проект RAS5082 «Контроль и сокращение переносимых заболеваний популяций *Aedes* методом стерильных насекомых»), а также регион Латинской Америки и Карибского бассейна (проекты RLA5074 «Укрепление регионального потенциала Латинской Америки и Карибского бассейна в области применения комплексных подходов к борьбе с переносчиками заболеваний с использованием метода стерильных насекомых для борьбы с комарами *Aedes*, переносчиками патогенов человека, в частности вируса Зика» и RLA5083 «Укрепление потенциала в области использования метода стерильных насекомых в рамках программ борьбы с комарами»). Кроме того, помощь предоставлялась в рамках межрегионального проекта ТС INT5155 «Обмен знаниями об использовании метода стерильных насекомых и смежных методов для комплексной борьбы с насекомыми-вредителями и переносчиками болезней человека в масштабах района», который представляет собой фундаментальную стратегическую платформу для обмена знаниями и опытом во всем мире.

20. Агентство продолжало оказывать государствам-членам помощь в рамках осуществления программы ТС в Бразилии, на Кубе, Маврикии, в Судане, Турции, на Филиппинах, Шри-Ланке и в Южной Африке. Агентство также оказывало поддержку в проведении пилотных испытаний МСН в целях борьбы с комарами в Италии, Испании и Соединенных Штатах Америки.

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 исходя из того, что переход к следующему этапу обуславливается завершением мероприятий на предыдущем этапе, для последовательного осуществления 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 весьма 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 ТС, был достигнут значительный прогресс по решению двух основных задач: разработка эффективных методов разделения по признаку пола, позволяющих выпускать только самцов комаров, и обеспечение 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 признала также, 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. Генеральная конференция в резолюции GC(64)/RES/12.A.7 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(62)/RES/9.A.5 Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

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

6. Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ, который теперь называется «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 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 шесть 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. 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), 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).



*РИС. В.1. Ученые сети ВЕТЛАБ обучаются использованию анализа на множество патогенов.
(Источник: МАГАТЭ)*

9. Агентство продолжало оказывать поддержку сети ВЕТЛАБ, в состав которой вошли 45 государств-членов из Африки и 19 — из Азии, посредством обеспечения подготовки кадров, диагностических наборов, стандартных оперативных процедур, оборудования и материалов для борьбы с трансграничными болезнями животных и зоонозными инфекциями и их профилактики.

10. Агентство оказывало содействие государствам-членам в борьбе с COVID-19 (дополнительные сведения приведены в документе GOV/INF/2021/4). Совместный центр ФАО/МАГАТЭ оперативно реагировал на поступающие запросы, предоставляя эффективную техническую помощь и экспертные рекомендации, а также оказывая содействие лабораториям. Агентство предоставило 128 странам и территориям пакеты, включающие оборудование для

детектирования, а именно инструменты и комплекты для диагностики методом полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) наряду с реагентами и лабораторными расходными материалами, а также средствами обеспечения биологической безопасности для безопасной работы с пробами COVID-19 и их анализа.

11. Индонезийский исследовательский центр ветеринарных наук первым разработал метод оперативного обнаружения вируса африканской чумы свиней (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.

12. 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, и работает с другими странами.

13. 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. Сеть ВЕТЛАБ оказала действенную помощь ветеринарным лабораториям-партнерам в Западной Африке.

14. Среди как диких, так и домашних животных имеют место случаи массовой гибели и тяжелых болезней без видимых причин. В последние несколько месяцев сообщалось о случаях массовой гибели диких птиц, в частности голубей, в Буркина-Фасо и верблюдов в Кении и Эфиопии. Совместный центр ФАО/МАГАТЭ и сеть ВЕТЛАБ активно помогают лабораториям определить наличие известных или неизвестных возбудителей инфекции и установить причины произошедшего.

15. 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. Кроме того, Совместный центр ФАО/МАГАТЭ оказал техническую помощь в развертывании в Университете Перадении на Шри-Ланке установки для проточной цитометрии — незаменимого инструмента оценки иммунного ответа на вакцины.

16. Благодаря помощи по линии программы 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.

17. 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 высокопродуктивных пород верблюдов. 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 конце 2021 года.

18. Агентство оказало техническую помощь шести странам — Аргентине, Бангладеш, Перу, Сербии, Уругваю и Шри-Ланке — в проведении полногеномной оценки крупного рогатого скота в этих странах. Для генотипирования свыше 1900 голов крупного рогатого скота используется соответствующий ДНК-чип 60К. Эта оценка преследовала цель установить полногеномные связи между генотипами и удойностью (Сербия); рассчитать генетическое смешение и определить степень наследования свойств крупного рогатого скота у животных гибридных пород (Бангладеш и Шри-Ланка), выявить характерные селекционные признаки, связанные с высокогорной адаптацией (Перу); проанализировать генетическое биоразнообразие местного скота (Аргентина и Уругвай).

19. В результате расширения РАЛАКА объединила 57 учреждений из 21 страны. Также она координирует проведение семинаров-практикумов, межлабораторных испытаний и учебных мероприятий. АФoCaH 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 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.

20. СМС для региона Азии и Тихого океана, которая была официально учреждена 13 подписавшими ее государствами-членами в ходе ее первого семинара практикума в июле 2019 года, провела второе совещание в виртуальном режиме в ноябре 2020 года, в котором участвовали три новых государства, ставших членами 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. Мутационная селекция растений вызывает также значительный и растущий интерес в регионе Латинской Америки.

21. Агентство расширило свое техническое взаимодействие с АГЕС в плане использования его лаборатории, обеспечивающей 3-й уровень биологической безопасности, для укрепления научно-исследовательского потенциала в области диагностики трансграничных болезней животных и зоонозных инфекций, оценки и валидации комплектов и тестов для обнаружения COVID-19, а также определения генетических характеристик высокопатогенных бактерий и вирусов, поражающих сельскохозяйственных животных в государствах-членах. Агентство активизировало свою помощь нескольким государствам-членам в Азии в борьбе со вспышкой АЧС, среди прочего укрепив их технический диагностический потенциал и предоставив пострадавшим странам рекомендации и консультации.



*РИС. В.2. Обработка проб для проведения диагностики трансграничных болезней животных в Национальном центре ветеринарной диагностики во Вьетнаме.
(Источник: МАГАТЭ)*

22. В тесном сотрудничестве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (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.

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»), призванная повысить связанную с продовольствием и сельским хозяйством готовность международных организаций и государств-членов к ядерным аварийным ситуациям и радиологическим инцидентам.

24. Одновременно с мероприятиями по созданию потенциала в области методологии, позволяющей определять происхождение пищевых продуктов и выявлять присутствие 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, 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.

25. 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 ИСО 17025 2017. В результате выросла надежность тестирования и мониторинга химических остатков и связанных с ними загрязнителей в пищевых продуктах.

26. 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 аналитические 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.

27. 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 (аналитическом методе) 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. Работа в этой области продолжается, в том числе в части адресной передачи исследовательских технологий.



РИС. В.3. Недавно аккредитованная лаборатория по анализу остатков лекарственных средств в Пакистане. (Источник: МАГАТЭ)

28. Агентство продолжило содействовать Комиссии по Codex Alimentarius и установлению норм и руководящих принципов безопасности пищевых продуктов, активно участвуя в работе комитетов Codex Alimentarius, в том числе по остаткам ветеринарных лекарственных средств, остаткам пестицидов и загрязнителям в пищевых продуктах, а также по методам анализа. Что особенно важно, наращивание потенциала и возможности передачи технологий помогают некоторым государствам-членам во внедрении норм, руководящих принципов и кодексов практики Codex Alimentarius.

29. В рамках 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 представительством ФАО в Азии и Тихом океане), пилотный этап которого начат 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 в Алжире и Нигерии были назначены два региональных уполномоченных центра 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.

30. Агентство оказало поддержку программе борьбы со средиземноморской плодовой мухой в Эквадоре 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 цифомандру на рынки Соединенных Штатов Америки, Латинской Америки и Европы.



РИС. В.4. Благодаря МСН эквадорская цифомандра теперь экспортируется на рынки Соединенных Штатов Америки, Латинской Америки и Карибского бассейна, а также Европейского союза. (Источник: «Агрокалидад»)

31. 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.

32. 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 Мендозе, 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.

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

34. В течение отчетного периода Агентство издало 28 публикаций о комплексной борьбе с сельскохозяйственными вредителями в масштабах района (КБСВ-МР), содержащие 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»). В 2021 году были подготовлены два имеющихся в открытом доступе учебника объемом свыше 1000 страниц: 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») и «Area-Wide Integrated Pest Management: Development and Field Application» («Комплексная борьба с сельскохозяйственными вредителями в масштабах района: разработка и применение на местах»).

35. Агентство продолжило оказывать Сенегалу техническую помощь в его усилиях по созданию зоны, свободной от мухи цеце, в районе интенсивного сельскохозяйственного производства Нийес, расположенного в западной части Сенегала, на основе подхода КБСВ-МР, включающего использование МСН. Популяция мухи цеце в районе осуществления проекта была подавлена примерно на 97%, в результате чего распространенность переносимого мухой цеце трипанозомоза стала очень низкой, что позволило Сенегалу продолжить завозить в этот район более продуктивные породы крупного рогатого скота.

36. Агентство продолжило оказывать техническую помощь в сфере мутационной селекции растений и соответствующих биотехнологий более 70 государствам-членам и в течение 2020 года содействовало разработке и выпуску 18 новых и улучшенных сортов сельскохозяйственных культур в шести государствах-членах: Болгарии, Индии, Индонезии, Китае, Малайзии и Пакистане. Кроме того, в общей сложности семь разработанных Сенегалом современных улучшенных мутантных линий поступили фермерам посредством неофициальных систем семеноводства.



РИС. В.5. Отбор мутантного имбиря на предмет устойчивости к мокрой гнили в Научно-исследовательском совете Ямайки, проходящий при техническом содействии Агентства в вопросах облучения, культуры тканей и процедур отбора. (Источник: МАГАТЭ)

37. В 2020 году были получены два первых результата мутационной селекции растений: один касается улучшения имбиря, другой — лесных деревьев. Благодаря оказанной Агентством технической помощи Ямайка смогла определить варианты мутантного имбиря, устойчивого к мокрой гнили, используя методы культуры тканей и облучения в комбинации с протоколами отбора в лаборатории и парнике. Помощь Агентства позволила также Чили начать применять облучение для повышения продуктивности лесных деревьев и их адаптации к изменению климата, а также создать лабораторию молекулярной биологии, способствующей более быстрой и точной селекции.

38. В 2020 году Агентство тесно сотрудничало со страновым отделением ФАО в Судане для обеспечения доступа производителей региона Северный Кордофан к мутантному засухоустойчивому сорту земляного ореха «Тафра-1», который появился в 2018 году при техническом содействии Агентства. В настоящее время производится приблизительно 2900 тонн высококачественных семян, которые в 2021 году планируется предоставить 4300 мелким фермерам.

39. Агентство сотрудничало с исследователями из нескольких государств-членов в борьбе с фузариозным увяданием, вызванным 4-м тропическим штаммом грибка *Fusarium* (TR4), который уничтожает банановые плантации в Азии, Африке и Латинской Америке. Согласованные усилия позволили 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.6. Китайские ученые-селекционеры на плантации в провинции Гуандун, Китай, где выращиваются новые разновидности сорта банана «Кэвендиш». (Источник: Г. И)

40. Агентство оказывает государствам-членам помощь в решении еще одной связанной с производительностью сельского хозяйства и продовольственной безопасностью 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. Благодаря технической поддержке Агентства Буркина-Фасо, Мадагаскар и Судан разработали мутантные линии кукурузы, риса и сорго, обладающие устойчивостью к зарази́хе.



РИС. В.7. Научный сотрудник Института окружающей среды и сельскохозяйственных исследований Буркина-Фасо делится с коллегами результатами своей работы по новым линиям сорго, устойчивым к зарази́хе, в Лаборатории селекции и генетики растений МАГАТЭ в Зайберсдорфе, Австрия. (Источник: МАГАТЭ)

41. Благодаря техническому содействию, оказывавшемуся Агентством в последние четыре года, в Пакистане начались выведение и более активное распространение семян четырех новых улучшенных мутантных сортов хлопчатника, в результате чего посевная область постоянно росла. В течение 2020 года площадь, засеянная четырьмя мутантными сортами хлопчатника, выросла примерно до 700 000 гектаров, что составляет более 40% общей площади под хлопчатником в провинции Пенджаб — главном хлопководческом регионе страны.

42. Агентство укрепило свое сотрудничество с малыми островными развивающимися государствами и оказало им поддержку в области улучшения сельскохозяйственных культур в целях обеспечения продовольственной безопасности. В октябре 2019 года в рамках программы ТС был организован межрегиональный учебный курс по мутационной селекции и методам повышения эффективности для 24 ученых из Вануату, Маршалловых Островов, Палау, Папуа — Новой Гвинеи и Фиджи, а также других малых государств Африки и Латинской Америки. Аналогичная помощь в области безопасности пищевых продуктов была оказана Вануату, Маршалловым Островам, Папуа — Новой Гвинее и Фиджи.

43. Агентство продолжало оказывать поддержку более чем 75 азиатским, африканским, европейским и латиноамериканским странам в разработке стратегий сохранения почвы с применением методов использования радионуклидов, содержащихся в выпадениях, для обеспечения устойчивого производства сельскохозяйственной продукции и смягчения воздействия изменения климата на эрозию почв, в особенности в экосистемах горных районов.

44. 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 для обеспечения их своевременного распространения и доведения до сведения заинтересованных сторон и широкой общественности.

45. Посредством программы ТС Агентство оказало Мали и Нигерии помощь в области капельного орошения и рационального использования удобрений на основе подхода к ведению натурального сельского хозяйства с помощью ядерных технологий. В результате 500 владельцев мелких фермерских хозяйств в Мали, главным образом женщины, смогли превратить низкоурожайные земли в плодородные сельскохозяйственные угодья. Благодаря этой помощи 2500 жителей Нигерии, также преимущественно женщины, смогли выращивать сельскохозяйственные культуры и зарабатывать этим себе на жизнь.



РИС. В.8. Мелкие фермеры собирают урожай томатов в находящейся в районе Сахель области Сегу в центральной части Мали. (Источник: Д. Кулибали)

46. Агентство также содействовало использованию 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 в Африке. Оно разработало цифровую технологию для составления карт со свойствами почв и проведения мониторинга состояния водообеспеченности в режиме реального времени, а также новую визуализационную платформу для обеспечения готовности и реагирования в случае ядерных и радиационных аварийных ситуаций в области продовольствия и сельского хозяйства.

47. Агентство осуществляет 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 измерения и 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.

С. Укрепление партнерских отношений ФАО и МАГАТЭ

48. 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.

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

50. 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).

51. Совместный центр продолжает должным образом координировать свою работу с соответствующими структурными подразделениями/центрами ФАО посредством активного участия и работы по линии Стратегической рамочной программы ФАО на 2022–2031 годы, постоянного взаимодействия по вопросам планирования работы и информирования о результатах, консультаций по вопросам планирования работы на двухгодичный период и брифингов о деятельности в государствах-членах. Он также осуществляет координацию с региональными представительствами и страновыми отделениями ФАО при планировании работы, реализации проектов и представлении отчетов.

52. Совместный центр ФАО/МАГАТЭ активно участвует в проводимых раз в два года региональных конференциях ФАО для Африки, Азии и Тихого океана, Европы и Центральной Азии и Латинской Америки и Карибского бассейна. Представленные в ходе этих конференций информационные материалы, иллюстрирующие ядерные и смежные технологии и их избирательное воздействие в каждом регионе, были по достоинству оценены заинтересованными сторонами.

53. Агентство активизировало свою работу с ФАО по важным глобальным инициативам, таким как Глобальная стратегия по борьбе и искоренению 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 и 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 изотопных и ядерных 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 государствам-членам 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. Генеральная конференция в резолюции GC(63)/RES/10.A.3 предложила Генеральному директору доложить об успехах в осуществлении данной резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

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

В.1. Активизация деятельности в области изотопной гидрологии

В.1.1. Лаборатория 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 способ обогащения тритием с использованием технологии проницаемых электролитических мембран. (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 информации 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 позволяет сократить затраты труда и денежных средств по сравнению с предыдущими методами на 90% и 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.

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. В настоящее время ведутся работы по монтажу системы МСИС-АЭ, которая будет использоваться для обеспечения нескольких ПКИ, посвященных вопросам качества воды и воздействия горнодобывающей промышленности на местный гидрологический цикл.

7. Агентство продолжало разрабатывать недорогостоящие и простые в эксплуатации установки для обогащения водных проб тритием (УОТ), основанные на технологии проницаемых электролитических 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 построения карт 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 поддержки программы Глобальной сети МАГАТЭ — ВМО «Изотопы в осадках» (ГСИО).

В.1.2. Общие сведения

9. В период 2020–2021 годов в рамках осуществляемой Агентством программы ТС была оснащена лазерными спектрометрами или прошла модернизацию имеющихся приборов 21 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.

10. В 2020 году Агентство опубликовало результаты проекта по взаимному сравнению содержания трития. Этот проект поставил рекорд по количеству участников, охватив 78 лабораторий по всему миру. Его результаты показали, что примерно 75% лабораторий смогли получить достоверные данные о содержании изотопов, представляющие значимость для исследований 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.

11. 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.

12. В рамках межлабораторного сравнения содержания изотопов в пробах воды (WICO) в 2020 году было проведено аттестационное испытание на определение содержания в пяти контрольных пробах природной воды стабильных изотопов (таких как кислород-18 и водород-2), в объем которого впервые вошел редкий изотоп кислород-17, который в последнее время стал находить применение в климатических исследованиях. Число участников этого мероприятия за последнее десятилетие возросло на 75% и достигло рекордного показателя в 307 лабораторий из 88 государств-членов, что обусловлено в том числе значительным притоком новых участников из Китая, Российской Федерации и стран региона Латинской Америки и Карибского бассейна. 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.

13. 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 оказывало префектуре Фукусима активную поддержку в создании 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.

14. 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.

15. В рамках ПКИ под названием «Изотопы для оценки азотного загрязнения и эвтрофикации рек и озер» были расширены возможности ученых во всем мире по использованию изотопов азот-15 и кислород-18, встречающихся в нитратах, и были успешно проведены первые измерения характерных для нитратов изотопов в речных водах в семи государствах-членах (Аргентина, Гана, Индия, Куба, Малайзия, Чили и Шри-Ланка). Для проведения изотопного анализа проб воды на содержание нитратов в ходе этого проекта были развернуты три новые лаборатории в

Китае, на Кубе и в Индии, и еще несколько государств-членов получают помощь в создании аналогичных мощностей.

В.2. Деятельность в рамках похода IWAVE

16. Внедрение подхода IWAVE в течение последних двух циклов ТС продемонстрировало актуальность консультаций и рабочих совещаний IWAVE в контексте разработки проектов ТС, касающихся использования инструментов изотопной гидрологии, а также на различных этапах 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 сотрудничества, благодаря чему можно успешно реализовывать проекты, добиваясь от них большей отдачи и более устойчивых результатов.

17. Во время последнего двухгодичного цикла 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 (Многонациональное Государство Боливия, Колумбия, Мексика и Парагвай) проводились рабочие совещания и миссии экспертов IWAVE. Оценки ресурсов подземных вод были проведены в пяти расположенных в засушливых и полусушливых 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, чтобы 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 политиков, что способствует повышению надежности оценок водных ресурсов.

В.3. Качество воды

18. В феврале 2020 года был завершен ПКИ под названием «Изотопы для оценки азотного загрязнения и эвтрофикации рек и озер». Этот проект охватил 18 стран, представляющих пять континентов, позволил получить более четкое представление о динамике азота в водных ресурсах и повысить компетенцию специалистов 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. ЛИГ Агентства проанализировала на содержание 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. Была составлена и размещена на сайте Агентства глобальная база данных по характерным для нитратов изотопам (азот-15 и кислород-18), которая насчитывает более 5000 записей, составленных по материалам из 45 стран за последние 25 лет. 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. Проведенный анализ также продемонстрировал, что независимо от источника загрязнения азотом, на происходящие с

азотными соединениями процессы с момента их попадания в водные системы сильное влияние оказывают факторы окружающей среды, такие как температура, тип климата и время года. Таким образом, эти выводы имеют серьезные последствия с точки зрения мер по борьбе с загрязнением водотоков.



*РИС. В.2. Отбор проб радона-222 на урановом руднике Лос-Хигантес, Аргентина.
(Источник: МАГАТЭ)*

В.4. Климат и водные ресурсы

20. Повторный анализ 60-летних данных о содержании кислорода-18 в осадках по всему земному шару выявил картину сложных временных и пространственных климатических реакций, маркированных изотопами (например, потепление и 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 климата на континентах Земли являются крупные циклические события, происходящие в масштабе десятилетий, такие как Атлантическая мульти-декадная осцилляция и Тихоокеанская декадная осцилляция. В то же время в качестве индикаторов долгосрочных климатических изотопных колебаний, как представляется, более целесообразно использовать океанические острова, поскольку они испытывают на себе меньше нежелательных воздействий от таких 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.

21. В рамках продолжающихся усилий по более точному определению характеристик и качества имеющихся и перспективных запасов воды в районе Сахеля и их картографированию 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 60-х годов по настоящее время в рамках проектов ТС, проводившихся в 13 государствах-членах. Помимо данных, которые могут использоваться для картографирования качества запасов воды в регионе, этот ресурс содержит данные по стабильным изотопам, данные по углероду-14 и более 3000 записей по тритию. Этот встречающийся в природе радиоактивный изотоп водорода используется для определения возраста подземных вод в интервале до 100 лет. Эта важнейшая информационная составляющая используется для разработки гидрологических карт в различных пространственных масштабах, где показаны районы залегания подземных вод, которые пополняются в нынешних полусухих условиях, а также районы, где ископаемые подземные воды являются наиболее распространенным источником воды. Регион Сахеля, который расположен в чрезвычайно чувствительной к изменениям климатической зоне и в котором имеется огромный спрос на дополнительные водные ресурсы, а также его будущее зависит от наличия точной информации о скорости восполнения этих ценных запасов подземных вод.

22. Для оценки уязвимости озер к испарению, которая в результате регулирования стока и чрезмерной эксплуатации может усиливаться, особенно в связи с изменением климата, была создана глобальная база данных о содержании изотопов в водах озер. В этот набор данных входит 7415 измерений содержания стабильных изотопов в 1256 озерах всех размеров, расположенных по всему миру и относящихся к различным географическим и климатическим зонам: тропическим, засушливым, умеренным, континентальным и полярным. Для каждого озера выполнялась соответствующая оценка и моделирование на предмет потерь воды вследствие испарения, для которых использовался массив данных о потенциальных факторах испарения в системе «озеро и его водосбор», полученных из глобальных наборов геопространственных данных. Эта база данных будет открыта для доступа государств-членов и может использоваться для характеристики гидрологических циклов и более точного прогнозирования реакции озер на климатические колебания и изменения в экосистеме.

В.5. Сети мониторинга изотопов

23. В течение отчетного периода благодаря сотрудничеству с учреждениями государств-членов ГСИО была расширена: в 23 государствах-членах было создано дополнительно 50 станций отбора проб. Двенадцать из этих учреждений (но при этом не обязательно соответствующие государства-члены) приняли участие в программе ГСИО впервые. Кроме того, в работе ГСИО приняли участие еще семь новых государств-членов. В настоящее время общее количество станций ГСИО составляет 419. За отчетный период объем базы данных ГСИО превысил 140 000 записей.

24. Глобальная сеть по изотопам в реках (ГСИР) в настоящее время включает 71 станцию в 25 государствах-членах, при этом 9 станций были развернуты в течение отчетного периода. В их число входят пять экспериментальных участков, на которых производится отбор проб на азот-15 в растворенных нитрат-ионах. К ГСИР присоединились шесть новых государств-членов.



*РИС. В.3. Отбор проб озерной воды в Чаде.
(Источник: Министерство водоснабжения и санитарии, Нджамена)*

В.6. Укрепление потенциала

25. Для развития потенциала и экспертного опыта государств-членов в области изотопной гидрологии были организованы общие и специализированные учебные курсы, технические семинары-практикумы и подготовлены 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. Эти модули будут включены в университетскую программу в участвующих государствах-членах, в том числе в трех региональных уполномоченных центрах АФРА в Египте, Марокко и Тунисе.

26. Начало пандемии COVID-19 значительно затормозило процесс подготовки очных учебных мероприятий для участников программы ТС Агентства. В связи с этим оказывалась всяческая помощь (учебные материалы, учебные программы и планы, а также научное сопровождение) в организации онлайн-учебных курсов. В результате этих усилий в рамках программы ТС был организован ряд комплексных виртуальных учебных мероприятий, включая региональные учебные курсы для стран Латинской Америки и Карибского бассейна, Европы и Центральной Азии, подготовлены специальные учебные материалы на русском языке, а также проведено дистанционное обучение методам изотопного анализа с использованием лазерной спектроскопии.

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

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(64)/RES/12.A.4 Генеральная конференция с удовлетворением отметила предложение Генерального директора создать проект «Комплексные действия по борьбе с зоонозными заболеваниями» (ЗОДИАК), сделанное 15 июня 2020 года на заседании Совета управляющих.

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 было бы 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.

7. Генеральная конференция с удовлетворением отметила подтверждение генеральными директорами МАГАТЭ и 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.

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

9. Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить Совету управляющих и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии о ходе осуществления данной резолюции.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

10. Агентство продолжало учитывать потребности и приоритеты государств-членов, осуществляя всю свою программную деятельность в областях, связанных с зоонозными заболеваниями. В общей сложности было проведено 24 вебинара по использованию метода полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) и выпущено 19 видеороликов на английском, арабском, испанском, русском и французском языках об использовании метода ОТ-ПЦР и серологического анализа. Продолжалось оказание технической помощи в связи с закупкой оборудования, реагентов и средств индивидуальной защиты, которые были направлены в 257 лабораторий, а в рамках проекта технического сотрудничества INT0098 государствам-членам было передано 16 мобильных рентгеновских установок.

11. Агентство в лице Совместного центра ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в области продовольствия и сельского хозяйства продолжало свои адаптивные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) в области охраны здоровья животных на базе своей собственной лаборатории в Зайберсдорфе, а также в рамках координации деятельности сети ВЕТЛАБ и в рамках осуществления шести проектов координированных исследований, в том числе двух начатых в 2021 году, новых проектов, озаглавленных «Новые подходы к испытаниям для определения эффективности и действенности облученных и других вакцин» и «Применение передовых технологий молекулярной характеристики в рамках Сети лабораторий ветеринарной диагностики (сети ВЕТЛАБ)».

12. Руководствуясь документом GOV/INF/2020/13, Секретариат подготовил подробный документ по проекту ЗОДИАК, который был представлен на заседании Совета управляющих в ноябре 2020 года. В документе по проекту ЗОДИАК рассматриваются такие аспекты, как анализ потребностей, подробный план работы, сроки и финансовые параметры проекта. Документ по проекту ЗОДИАК подготовлен, в частности, исходя из прошлого опыта Агентства в оказании поддержки государствам-членам в области выявления и контроля трансграничных болезней животных и зоонозов, таких как высокопатогенный птичий грипп (с 2003 года по настоящее время), тяжелый острый респираторный синдром (2003 год), ближневосточный респираторный синдром (2016 год), болезнь, вызванная вирусом Эбола (2014, 2018 годы), болезнь, вызванная вирусом Зика (2016 год), а также исходя из уроков, извлеченных Агентством в связи с мерами реагирования на COVID-19 (начиная с 2019 года). На своем заседании в ноябре 2020 года Совет управляющих одобрил предложенный вне рамок цикла межрегиональный проект технического сотрудничества INT5157 «Поддержка национального и регионального потенциала в рамках комплексных действий по борьбе с зоонозными заболеваниями» (содержащийся в документе

GOV/2020/37), который будет служить основой для передачи технологии и создания потенциала по линии проекта ЗОДИАК.

13. Учитывая потребности в получении информации о целях проекта ЗОДИАК, порядке его осуществления и предусматриваемых им технологиях, Секретариат по просьбе заинтересованных государств-членов провел более 30 двусторонних совещаний с базирующимися в Вене постоянными представительствами, и в том числе с группами назначенных национальных экспертов по зоонозным заболеваниям, а также ряд технических брифингов.

14. Внедрение инициативы ЗОДИАК в значительной степени зависит от максимального использования существующих механизмов Агентства. После того как на призыв о назначении национальных координаторов проекта ЗОДИАК² откликнулись 143 государства-члена, Агентство через свои соответствующие отделы в Департаменте технического сотрудничества и Департаменте ядерных наук и применений организовало в период с 25 февраля по 26 марта 2021 года четыре региональных совещания, которые ставили своей целью информировать назначенных национальных координаторов проекта ЗОДИАК о содержании проекта, об их предполагаемых функциях и обязанностях, а также о дальнейших действиях, которые должны быть предприняты участвующими государствами-членами в контексте этого проекта. Было оказано необходимое содействие для участия в совещании, в качестве наблюдателей, национальных координаторов программы технического сотрудничества, благодаря чему можно будет обеспечить более эффективную координацию шагов по реализации проекта ЗОДИАК на национальном уровне.



РИС. В.1. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси выступил 25 февраля 2021 года на первом совещании национальных координаторов проекта ЗОДИАК в регионе Африки, на котором также присутствовали ЗГД-ЯП МАГАТЭ Наджат Мохтар и ЗГД-ТС МАГАТЭ Лю Хуа. (Источник: МАГАТЭ)

15. 23 февраля 2021 года Генеральный директор МАГАТЭ и Генеральный директор Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) подписали пересмотренные договоренности, направленные, среди прочего, на расширение сотрудничества в областях, представляющих для обеих организаций общий интерес, прежде

² В общей сложности в качестве национальных координаторов проекта ЗОДИАК или их заместителей были назначены 143 человека (в Африке — 41; в регионе Азии и Тихого океана — 33; в Европе — 42; в Северной и Южной Америке — 27).

всего в части мониторинга трансграничных болезней животных, зоонозов и болезней растений и борьбы с ними. Научно-исследовательский потенциал объединенных лабораторий ФАО/МАГАТЭ в Зайберсдорфе будет и впредь дополнять работу ФАО в рамках инициативы «Единое здоровье». Продолжаются обсуждения на уровне высшего руководства и технических экспертов со Всемирной организацией по охране здоровья животных и Всемирной организацией здравоохранения в целях уточнения областей конкретного сотрудничества по линии проекта ЗОДИАК, чтобы обеспечить взаимодополняющий характер работы, ведущейся в контексте зоонозных заболеваний.



РИС. В.2. В ходе виртуального совещания 23 февраля 2021 года Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси подписал с Генеральным директором ФАО Цюем Дунъюем пересмотренные договоренности. (Источник: МАГАТЭ)

16. Центром координируемых научных исследований и разработок, так же как и деятельности по созданию потенциала, передаче технологии и налаживанию сетевого взаимодействия станут национальные лаборатории ЗОДИАК (НЛЗ). НЛЗ будет активно содействовать развитию инновационных и передовых методологий для изучения, обнаружения, характеристики, отслеживания и мониторинга встречающихся у животных зоонозных заболеваний. В ответ на объявленный Секретариатом прием предложений о назначении, от 143 государств-членов, назначивших своих национальных координаторов проекта ЗОДИАК, поступило 110 предложений о назначении лабораторий в качестве НЛЗ³. В мае 2021 года Секретариат провел онлайн-опрос, в ходе которого было получено 111 ответов от назначенных НЛЗ. Результаты этого опроса послужили отправной точкой для определения уровня технической поддержки, которая необходима лабораториям в целях освоения возможностей по использованию ядерных и смежных методов в контексте зоонозных заболеваний.

17. Пользуясь поддержкой со стороны государств-членов, стоящих за этими инициативами, и действуя в интересах развития партнерских отношений и сотрудничества, а также стремясь обеспечить взаимодополняющий характер принимаемых мер, не допустить дублирования усилий и повысить информированность об инициативе ЗОДИАК, Секретариат установил контакты и провел двусторонние встречи с представителями других осуществляемых в

³ По состоянию на 14 июля 2021 года.

настоящее время инициатив, таких как Инициатива по предотвращению появления зоонозных заболеваний (PREZODE), проект Агентства международного развития США «PREDICT», проект «Eclipse», а также группа экспертов высокого уровня по концепции «Единое здоровье».

18. Для эффективного и устойчивого выявления и мониторинга зоонозных заболеваний с использованием ядерных и смежных методов необходимо создавать национальный потенциал в области НИОКР с привлечением НЛЗ, и ключевое место в этой работе занимает механизм проектов координированных исследований. Применительно к охране здоровья животных, в целях проведения консультаций по вопросам активизации прикладных исследований для разработки и валидации лабораторных инструментов, необходимых государствам-членам для изучения процессов на стыке животного мира и человеческого общества, и по вопросам разработки инструментов для изучения, мониторинга и отслеживания зоонозных патогенов в Африке в феврале и июне 2021 года соответственно состоялись два консультативных совещания с участием 43 старших экспертов в области ветеринарии. На первом совещании были определены пять основных областей исследований: отслеживание происхождения патогенов; выявление резервуаров и хозяев патогенов в дикой природе/в поголовье домашнего скота; мониторинг появления мутаций патогенов и новых штаммов; расширение знаний о циркуляции патогенов и процессах, происходящих на стыке животного мира и человеческого общества; разработка своевременных и надежных методов диагностики. По итогам этого совещания было разработано четыре проекта координированных исследований в рамках инициативы ЗОДИАК — по одному для каждого региона, с учетом региональных приоритетов и региональных вызовов. На втором совещании были представлены рекомендации, касающиеся исследования приоритетных патогенных микроорганизмов, а также инструментов, необходимых для их изучения, мониторинга, отслеживания и характеристики, исходя из цели организовать всестороннюю проверку результатов анализов на местах с привлечением нескольких компетентных лабораторий и подготовить стандартизированные рабочие процедуры, адаптированные к конкретному региону. МАГАТЭ будет координировать исследовательские проекты с участием соответствующих НЛЗ, включая лаборатории, аффилированные с проектом ЗОДИАК, в целях разработки необходимых инструментов и процедур, которые будут доступны для всех НЛЗ и позволят им проводить свои независимые НИОКР. Применительно к охране здоровья человека, в целях рассмотрения глобальных потребностей в областях, касающихся борьбы с существующими и новыми зоонозными заболеваниями, а также в целях определения содержания проектов координированных исследований, в марте и мае 2021 года были проведены два консультативных совещания с участием 25 старших экспертов, которые были посвящены, соответственно, проблемам радиомикробологии и искусственного интеллекта, а также радиобиологии и молекулярной биологии.

19. Одним из важнейших аспектов проекта ЗОДИАК, который был разработан таким образом, чтобы полностью финансироваться за счет внебюджетных ресурсов, является своевременная мобилизация ресурсов. Помимо работы с традиционными и зарекомендовавшими себя партнерами, Секретариат начал предпринимать шаги по мобилизации ресурсов среди нетрадиционных доноров, уделяя особое внимание частным компаниям и фондам. Учитывая, что шаги в этом направлении будут продолжаться, на сегодняшний момент 10 государств-членов внесли взносы либо взяли на себя обязательства по взносам на общую сумму в 9 млн евро⁴.

⁴ По состоянию на 14 июля 2021 года.

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 регулирующими органами.
3. В резолюции GC(64)/RES/12.A.6 Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(62)/RES/9 Совету управляющих и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

4. Агентство инициирует проект координированных исследований (ПКИ) по оценке роли ядерного опреснения в контексте смягчения последствий изменения климата, который охватывает технико-экономические аспекты существующих технологий, а также аспекты, связанные с их внедрением. На организованном Агентством в 2020 году совещании, в котором приняли участие восемь экспертов из шести государств-членов, были рассмотрены преимущества, цели и ожидаемые итоги планируемого ПКИ и было рекомендовано расширить его сферу охвата с тем, чтобы можно было оценить потенциал когенерации для смягчения последствий изменения климата, в том числе за счет рециркуляции воды, производства водорода и снижения зависимости от ископаемых видов топлива в рамках основных решений по теплоснабжению. В рамках этого ПКИ также планируется изучить вопрос о применимости малых модульных реакторов для решений по когенерации, используемых в удаленных районах и в микросетях, и о пользе таких систем с точки зрения сокращения выбросов углерода.

5. В настоящее время Агентство готовит публикацию об обязанностях поставщиков и пользователей в рамках проектов ядерной когенерации, с тем чтобы обеспечить лучшее понимание налагаемых на пользователей и поставщиков требований и ограничений в качестве предварительного условия для содействия осуществлению проектов ядерной когенерации. Был проведен ряд совещаний по подготовке проекта этой публикации, в том числе одно совещание в октябре 2020 года с участием четырех экспертов, которое было посвящено таким темам, как мнения пользователей/поставщиков по основным техническим вопросам, связанным с реализацией проектов ядерной когенерации, передовая практика в области привлечения пользователей/поставщиков и уроки, извлеченные в ходе предыдущих или текущих проектов ядерной когенерации.

6. На организованном в виртуальном режиме в марте 2021 года техническом совещании по потенциальным схемам лицензирования ядерных когенерационных установок присутствовали 32 участника из 16 государств-членов. На этом совещании были рассмотрены различные аспекты подходов к лицензированию ядерных когенерационных установок и получена ценная информация об опыте разных стран. В числе основных рекомендаций, подготовленных по итогам совещания, можно выделить необходимость рассмотрения проектов когенерации в рамках вехового подхода Агентства и необходимость подготовки руководящего документа по лицензированию проектов ядерной когенерации для уже апробированных технологий (например, опреснение воды, отопление и производство водорода с помощью традиционных технологий электролиза).

Введение

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(64)/RES/12.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. В этой резолюции Агентству было предложено продолжать оказывать поддержку заинтересованным государствам-членам — в том числе в форме независимой экспертизы и консультационных услуг — 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(64)/RES/12.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

5. В рамках поощрения гендерного равенства и разнообразия, а также содействия инклюзивной кадровой политике государств-членов в ядерной отрасли 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, а также нераспространения, 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. За период с момента начала ПСМСК была сформирована структура управления проектом, а также начали функционировать в полном объеме техническая приемная комиссия и группа управления проектом. Прием заявок в рамках цикла ПСМСК 2020 года был завершен 11 октября 2020 года, было получено 557 заявок из более чем 90 стран. В декабре 2020 года были отобраны первые 100 студенток из 71 страны, которым предстоит обучаться в университетах 40 стран. В настоящее время ведется подготовка ко второму циклу ПСМСК, в рамках которого прием заявок будет проводиться в период с 15 июля по 30 сентября 2021 года, а их рассмотрение и отбор кандидатур завершатся к середине декабря 2021 года.



Лесего Мвембели
из Южной Африки, изучает
прикладные радиационные науки
и технологии в Северо-Западном
университете в Южной Африке

«Я простая девочка из деревни в Мафикенге, но я всегда мечтала стать ученым. Я решила изучать прикладные радиационные науки из интереса, хотела узнать об этом больше. Когда я получила более глубокие знания о ядерной энергии, я подумала, что это самая увлекательная тема, и решила продолжить обучение в магистратуре. В этом мне помогает ПСМСК, как в плане финансирования моего обучения, так и в плане завершения моей квалификационной работы. В будущем я вижу себя авторитетным ученым, который будет работать по всему миру и особенно в странах, еще не имеющих собственных технологических разработок, чтобы помочь им на их пути к лучшей жизни».

«У меня как выпускницы физического факультета особый интерес к медицинской физике. Эта область связана не столько с ионизирующим излучением, сколько с благополучием человека. Мне довелось наблюдать вблизи те тяжелые стадии, через которые должен пройти человек с раком, и я всем сердцем хочу помочь улучшить качество жизни таких людей и внести свой вклад в обеспечение ранней диагностики, чтобы повысить их шансы победить болезнь.

Через 10 лет я вижу себя зрелым профессионалом, помогающим моей стране укрепить на научно-исследовательском уровне медицинскую физику в больницах, университетах и научных центрах».



Дуке Херальдин Уле
из Колумбии, изучает медицинскую
физику в Университете Сан-Паулу
в Бразилии



Нанако Кавано
из Японии, учится по профилю
«ядерная техника/коммуникация
в ядерной сфере/термоядерный
синтез» в Токийском институте
технологии в Японии

«Авария на АЭС «Фукусима-дайти» в 2011 году заставила меня задуматься о выборе в качестве программы магистратуры ядерной техники. Меня чрезвычайно интересуют как технические, так и социальные проблемы, с которыми сталкивается ядерная наука и техника. Моя мечта — сделать нашу жизнь более комфортной благодаря ядерной энергии. Специализируюсь на жидкометаллических диверторах, так как они напрямую связаны с обеспечением безопасности и эффективности при непрерывной эксплуатации реакторов.

Раньше из-за аварии на АЭС «Фукусима-дайти» все связанное с ядерными технологиями очень сильно пугало меня. В будущем я надеюсь работать над совершенствованием атомных электростанций и распространением правильных представлений о ядерной науке».

«Стипендия, выделенная мне в рамках ПСМСК, облегчит мне бремя финансового обеспечения моей учебы и позволит полностью сосредоточиться на моей учебной работе и исследованиях. Во время учебы в бакалавриате по физической специальности я познакомилась с областью ядерной физики и осознала ее важность для понимания физической картины мира. Меня особенно интересовали тесные связи экспериментальной ядерной физики с прикладной ядерной наукой.

Через 10 лет я представляю себя частью разнообразного научного сообщества, занимающегося исследованиями в области ядерной науки и техники ради построения лучшего мира». Я также надеюсь вдохновлять молодых ученых и особенно молодых женщин работать в сфере ядерных исследований и вносить вклад в мирное использование ядерной науки».



Статина Александропуло
из Греции, изучает ядерную физику
в Йоркском университете,
Великобритания



Линдси Лесли Брайда
из Соединенных Штатов Америки,
учится по профилю «физическая
ядерная безопасность»
в Миддлберийском институте
международных исследований, США

«ПСМСК, которую предлагает МАГАТЭ, снимет значительную часть финансовой нагрузки по оплате моей магистерской программы в области ядерного нераспространения и терроризма. На фоне того, что в мире будут все сильнее ощущаться последствия изменения климата, все больше стран, скорее всего, будут склоняться к ядерной энергетике. Однако мы должны обеспечивать принятие решительных мер для того, чтобы не допустить попадания ядерных материалов в руки террористов.

Я надеюсь сыграть свою роль в построении международного режима физической ядерной безопасности и разработке более строгих систем отслеживания ядерного материала на всех этапах».

РИС. В.1. Истории участниц ПСМСК

6. В 2020 году была начата подготовка к 26-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (КС-26); после переноса КС-26 на ноябрь 2021 года подготовительная работа продолжалась и в 2021 году. Секретариат Агентства учредил внутреннюю координационную группу совместно с Департаментом ядерной энергии, возглавившим работу по роли ядерной энергетики в смягчении последствий изменения климата, а также Департаментом ядерных наук и применений и Департаментом технического сотрудничества, возглавившими работу по роли ядерных технологий в мониторинге изменения климата и адаптации к нему. Агентство сформулировало ключевые тезисы, касающиеся вопросов ядерной энергетики, в повестке проводимой Агентством информационной кампании, посвященной изменению климата. К КС-26 была разработана брошюра «Nuclear Energy's Contribution to a Net Zero World» («Вклад ядерной энергетики в создание мира с нулевыми выбросами»), содержащая предоставленные государствами-членами материалы по таким темам, как роль ядерной энергетики в отказе от угля; роль ядерной энергетики, возобновляемой энергии и водорода в модернизации энергетических систем в целях достижения нулевого уровня выбросов; вклад ядерной энергетики в обеспечение устойчивости энергетических систем; а также важность инвестирования в ядерно-энергетические программы с точки зрения стимулирования восстановления экономики и перехода к использованию экологически чистой энергии. Соединенному Королевству, являющемуся организатором КС-26, были сделаны предложения, касающиеся мероприятий. При этом Агентство также заинтересовано в налаживании партнерства с другими государствами-членами, с тем чтобы подчеркнуть важность включения ядерной энергетики в климатическую повестку. Помимо этого, Агентство принимало активное участие в мероприятиях в преддверии КС-26, при этом Генеральный директор был приглашен на ряд мероприятий, таких как Саммит по нулевым выбросам Международного энергетического агентства в марте 2021 года, Мировой форум по ядерному топливному циклу в апреле 2021 года, а также мероприятие «Ядерные инновации: будущее экологически чистой энергии», прошедшее в рамках 12-го совещания по экологически чистой энергии на уровне министров в июне 2021 года.

Помощь МАГАТЭ операторам ядерных установок в условиях кризиса, вызванного COVID-19



7. Сеть «Опыт эксплуатации АЭС в условиях пандемии COVID-19» остается действующей платформой, в настоящее время содержащей 27 отчетов от 10 государств и пяти международных организаций. Сеть была создана для обмена информацией и опытом между эксплуатирующими организациями, организациями технической поддержки, соответствующими международными организациями и другими заинтересованными сторонами.

8. Агентством были выпущены ежегодные публикации на базе сведений из Информационной системы по энергетическим реакторам и обзорной информации о ядерной энергетике по странам. Это, в частности, 40-е издание публикации «Nuclear Power Reactors in the World» («Ядерные энергетические реакторы в мире») (Reference Data Series No. 2), 52-е издание «Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States» («Опыт эксплуатации АЭС в государствах-членах») и издание 2021 года «Country Nuclear Power Profiles» («Обзорная информация о ядерной энергетике по странам»).

9. В рамках усилий по поддержанию и расширению помощи, а также услуг независимой экспертизы и консультационных услуг, предоставляемых государствам-членам, приступающим к созданию ядерно-энергетических программ или занятым их расширением, компания «Фенновойма» завершила самооценку готовности к строительству согласно правилам, изложенным в документе «CORR Guidelines: Preparing and Conducting Review Missions of Construction Project Readiness for Nuclear Power Plants» («Руководящие принципы КОПП: подготовка и проведение миссий по рассмотрению степени готовности проектов строительства АЭС») (IAEA Services Series No. 24). Помимо этого, компания публично объявила о планах проведения миссии Агентства по рассмотрению степени готовности к строительству (КОПП).

10. Исходя из рекомендаций Постоянной консультативной группы по ядерной энергии Генеральный директор утвердил круг ведения Единой платформы Агентства по реакторам малой и средней мощности и модульным реакторам, а также их применениям. Платформа включает в себя руководящий комитет высокого уровня и группу по осуществлению, действующие под руководством Департамента ядерной энергии. В обязанности Руководящего комитета входит разработка среднесрочной стратегии поддержки на уровне всего Агентства усилий государств-членов по разработке и скорейшему внедрению ММР. Помимо этого Комитет займется рассмотрением всех запросов и рекомендаций, получаемых от государств-членов, международных организаций и консультативных групп в области ММР.

11. В мае 2021 года в виртуальном режиме был проведен 18-й Форум для диалога в рамках ИНПРО по налаживанию партнерских отношений в интересах развития и создания ядерной энергетике, в работе которого приняли участие представители 33 стран и пяти международных организаций. Участники мероприятия отметили, что синергетическая поддержка национальных программ научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), техническое сотрудничество в целях совершенствования операций, касающихся ядерного топливного цикла, и обращения с радиоактивными отходами, а также совместное использование инструментов для экономической оценки технологий производства электроэнергии помогут сохранить за ядерной энергетикой достойное место в перечне будущих источников экологически чистой энергии. Проведение 19-го Форума для диалога в рамках ИНПРО, посвященного вопросам связей с общественностью в ядерной отрасли, запланировано на декабрь 2021 года.

12. Международная конференция «Реакторы на быстрых нейтронах и соответствующие топливные циклы: устойчивая экологически чистая энергия для будущего» (FR21), которую первоначально предполагалось провести в Пекине в мае 2021 года, была перенесена на апрель 2022 года и переименована в БР-22. В рамках подготовки к БР-22 Агентство разработало серию вебинаров, посвященных технологии реакторов на быстрых нейтронах. Первый вебинар под

названием «Быстрые реакторы и соответствующие топливные циклы: текущее положение дел, перспективы и дальнейшие шаги» был проведен в июне 2021 года и собрал 155 участников (включая 31 женщину) из 31 государства-члена.

13. 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 поддержке проведения самооценки и миссии по комплексной оценке ядерной инфраструктуры (ИНИР) для оценки уровня развития ядерно-энергетической инфраструктуры. Были проведены миссия этапа 2 в Узбекистане (май-июнь 2021 года, перенесена с 2020 года), повторная миссия этапа 1 в Кении (июнь 2021 года, перенесена с 2020 года). Также на август 2021 года запланирована миссия ИНИР этапа 1 в Шри-Ланке. Миссии по поддержке проведения самооценки и предварительные миссии ИНИР проводились в виртуальном режиме, в том числе в Уганде в мае 2021 года. Помимо этого, Агентство продолжало оказывать поддержку странам-новичкам в рамках приблизительно 30 проектов технического сотрудничества, непосредственно касающихся развития инфраструктуры ядерной энергетики. Осуществление необходимых мер согласовывается между каждым государством-членом и Агентством посредством разработки и регулярного обновления национального комплексного плана работы и обзорной информации о ядерной инфраструктуре страны. Помимо этого, государства-члены получали помощь и проходили обучение в рамках международных учебных курсов по развитию инфраструктуры ядерной энергетики в составе проекта технического сотрудничества INT2021. Агентство продолжало оказывать поддержку государствам-членам в вопросах развития необходимой ядерной инфраструктуры для новых технологий ММР и внедрения соответствующих реакторов.



РИС. В.2. Представитель Департамента ядерной энергии в ходе миссии по комплексной оценке ядерной инфраструктуры этапа 2 в Узбекистане в июне 2021 года. (Источник: МАГАТЭ)

14. На протяжении последних 12 месяцев эксплуатация Банка НОУ МАГАТЭ осуществлялась с учетом всех требований безопасности и надежности. После внесения изменений в план эксплуатационной деятельности проектно-финансовый план был пересмотрен. В сентябре 2020 года Агентство заключило с компанией «Чайна ньюклар энерджи индастри корпорейшн» договор перевозки, который был утвержден Управлением по атомной энергии Китая и вступил в силу 14 декабря 2020 года, что даст возможность организовывать перевозку низкообогащенного урана (НОУ) и/или оборудования по маршруту, пролегающему через территорию Китая.

15. В апреле 2021 года по просьбе правительства Японии в гибридном формате была осуществлена миссия по оказанию услуг по комплексному рассмотрению программ обращения с радиоактивными отходами и отработавшим топливом, вывода из эксплуатации и восстановления окружающей среды (АРТЕМИС) в отношении долгосрочной стратегии Японского агентства по атомной энергии (ЯААЭ) в области вывода подведомственных установок из эксплуатации и переработки и захоронения соответствующих радиоактивных отходов. Проводившая рассмотрение группа включала девять международных экспертов из восьми государств-членов. По итогам миссии для ЯААЭ был подготовлен ряд замечаний, рекомендаций и предложений.

Международная конференция по обращению с РМПП в промышленности

668 участников из **105** государств-членов

16. В октябре 2020 года прошла полностью виртуальная десятидневная Международная конференция по вопросам обращения с радиоактивными материалами природного происхождения (РМПП) в промышленности, в рамках которой состоялось 10 пленарных заседаний и 8 параллельных мероприятий. В работе конференции приняли участие 668 специалистов из 105 государств-членов, включая значительное число представителей соответствующих отраслей (нефть и газ, металлургия, производство фосфатов), а также государственных органов и научного сообщества. Участники конференции уточнили приоритеты работы Агентства исходя из потребностей государств-членов.

17. В период с октября 2020 года по июль 2021 года была проведена серия из 12 вебинаров по конечной стадии ядерного топливного цикла. Вебинары были посвящены вопросам отработавшего топлива, обращения с радиоактивными отходами, вывода из эксплуатации и экологической реабилитации. Доклады представили как сотрудники Агентства, так и эксперты из 23 государств-членов. Количество зарегистрированных участников варьировалось в пределах от 85 до 433, в общей сложности в семинарах приняли участие представители 61 государства-члена.

18. В рамках поддержки региональных и международных усилий по обеспечению широкого доступа к существующим многоцелевым исследовательским реакторам и повышению интенсивности эксплуатации и использования исследовательских реакторов Агентство повторно присвоило на период 2020–2025 годов статус международного центра на базе исследовательского реактора (ИСЕРР) французскому Комиссариату по атомной энергии и альтернативным источникам энергии (КАЭ), работающему в партнерстве с Институтом

радиационной защиты и ядерной безопасности. К настоящему времени статус ИСЕРР имеется у шести учреждений в шести государствах-членах.

19. В 2021 году были введены в строй две реакторные интернет-лаборатории (РИЛ), одна из которых расположена в Европе, в Чешской Республике, а другая — в Азии, в Республике Корея. В июне 2021 года к проекту РИЛ присоединился Узбекистан. На третий квартал 2021 года запланировано проведение стартового совещания РИЛ в Марокко. Также были подготовлены новые пятилетние соглашения по РИЛ в Латинской Америке с Аргентиной, Колумбией, Кубой и Эквадором, эти соглашения будут подписаны в течение 2021 года.



20. Агентство провело в виртуальном режиме 11 миссий по содействию управлению знаниями (КМАВ) в государствах-членах в целях оказания помощи этим государствам в деле развития и расширения их инфраструктуры. Девять семинаров-практикумов КМАВ уровня 1 для национальных экспертов были проведены в Бразилии, Вьетнаме, Индонезии, Иордании, Мексике, Румынии, Судане, Узбекистане и Чили, и два уровня 2 — в Армении и Венгрии.

21. В сотрудничестве с принимающим государством-членом на регулярной основе проводятся международные конференции на уровне министров «Атомная энергетика в XXI веке», представляющие собой форум высокого уровня для обсуждения роли ядерной энергетике в удовлетворении спроса на энергию в будущем и содействии устойчивому развитию и смягчению последствий изменения климата. В настоящее время ведется подготовка к организации пятой конференции на уровне министров, которая была перенесена на октябрь 2022 года и пройдет в Вашингтоне, округ Колумбия.

22. В мае 2021 года в сотрудничестве с КАЭ и Организацией ИТЭР в виртуальном режиме была проведена 28-я Конференция МАГАТЭ по энергии термоядерного синтеза (КЭТС-2020). На открытии мероприятия выступил Генеральный директор Агентства. В ходе конференции было отмечено рекордное число зарегистрированных участников — более 4200 человек при более чем 2700 виртуальных подключениях, при этом состоялись 134 устных выступления и были представлены 544 стендовых доклада. Также были организованы три параллельных мероприятия, в том числе одно по теме «Женщины в термоядерном синтезе». По случаю конференции Агентство также опубликовало Бюллетень МАГАТЭ, посвященный энергии термоядерного синтеза, обновило брошюру «Fusion Energy» («Энергия термоядерного синтеза»)

и модернизировало Информационную систему по термоядерным устройствам, в результате чего количество уникальных обращений к ней в течение недели конференции превысило 5000.



РИС. В.3. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси открывает 28-ю Конференцию МАГАТЭ по энергии термоядерного синтеза (КЭТС-2020), прошедшую в мае 2021 года. (Источник: МАГАТЭ)

Связь и сотрудничество МАГАТЭ с другими учреждениями и вовлечение заинтересованных сторон

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(64)/RES/12.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) 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(64)/RES/12.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

5. МАГАТЭ и Международное энергетическое агентство (МЭА) 30 ноября 2020 года подписали меморандум о взаимопонимании, направленный на формализацию и укрепление сотрудничества между двумя агентствами в сфере ядерной энергетики. Сотрудничество на рабочем уровне включает сбор статистических данных и обмен ими, участие МЭА в работе МАГАТЭ по прогнозированию ядерных мощностей до 2050 года, а также независимую экспертизу публикаций в профильных для обеих организаций областях. В рамках реализации сотрудничества Исполнительный директор МЭА получил приглашение на Научный форум 2020 года по ядерной энергетике и переходу к экологически чистой энергии, а Генеральный директор МАГАТЭ — на Саммит МЭА по переходу к экологически чистой энергии, состоявшийся в июле 2020 года, и Саммит МЭА по нулевым выбросам, организованный в марте 2021 года.



РИС. В.1. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси участвует во второй панельной дискуссии на уровне министров «Содействие выполнению краткосрочных задач осуществления» в рамках виртуального мероприятия на Саммите МЭА — КС-26 по нулевым выбросам. МАГАТЭ, Вена, Австрия. 31 марта 2021 года. (Источник: МАГАТЭ)

6. Агентство и ВАО АЭС продолжали сотрудничество в рамках регулярных совещаний по вопросам взаимодействия между МАГАТЭ и ВАО АЭС. ВАО АЭС приняла участие в прошедшем в марте 2021 года в виртуальном режиме Техническом совещании по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры, а также в состоявшемся в ноябре 2020 года в виртуальном режиме совещании Технической рабочей группы по инфраструктуре ядерной энергетики. Помимо этого, Агентство и Рабочая группа ВАО АЭС по поддержке новых энергоблоков (NUAWG) совместно разработали и опубликовали в 2020 году документ «Roadmap to Operational Readiness» («Дорожная карта по обеспечению эксплуатационной готовности»). Представитель NUAWG выступил с докладом на вебинаре «Обязанности и возможности владельцев и операторов», являющимся третьим по счету вебинаром в серии, посвященной роли

правительства и ключевых организаций в разработке ядерно-энергетических программ. Агентство также участвовало в качестве наблюдателя в организованной ВАО АЭС миссии по рассмотрению интегрированных систем менеджмента Турецкой электрогенерирующей компании «EÜAŞ». В рамках сотрудничества Агентство приняло участие в миссиях по содействию эксплуатационной готовности (СЭГ) ВАО АЭС, включая проведенную в июне 2021 года в виртуальном режиме миссию СОГ на третьем энергоблоке атомной электростанции «Барака» в Объединенных Арабских Эмиратах.

7. Представители МССЯЭ регулярно принимают участие в организуемых Агентством совещаниях. 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 проходящих в Вене Технических совещаниях по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры, последнее из которых состоялось в марте 2021 года.

8. МАГАТЭ, АЯЭ/ОЭСР и Европейская комиссия сотрудничают в деле разработки стандартной таксономии в сфере вывода из эксплуатации, которая должна способствовать улучшению совместимости систем управления знаниями, содержащих полезный опыт, полученный в ходе текущих проектов вывода из эксплуатации. Ожидается, что работы в рамках этой инициативы будут завершены к концу 2021 года, а в 2022 году будет опубликован доклад.

9. В мае 2021 года МАГАТЭ участвовало в деятельности различных подгрупп Рабочей группы по международному сотрудничеству в оценке ядерных данных АЯЭ/ОЭСР, а в апреле 2021 года оно внесло вклад в создание объединенной библиотеки оцененных ядерных и термоядерных данных (JEFF) АЯЭ/ОЭСР, проведя на совещании JEFF оценку ядерных данных по различным нуклидам. Помимо этого, в июне 2021 года Агентство провело ежегодное координационное совещание с АЯЭ/ОЭСР. В рамках совещания рассматривались такие темы, как подготовка к КС-26, важнейшие недавние достижения в контексте пандемии COVID-19, коммуникация по вопросам рисков, развитие и экономика ядерной отрасли, обновления «Красной книги», гендерный баланс в ядерной отрасли, обновление Рамочной программы АЯЭ/ОЭСР для экспериментов по облучению, а также сотрудничество в рамках международных конференций.

10. Агентство продолжало сотрудничать с национальными и международными организациями по отраслевой стандартизации, такими как Международная организация по стандартизации (ИСО), в рамках Технических комитетов 85 и 46 ИСО. В июне 2021 года было организовано мероприятие, посвященное 40-й годовщине начала официального сотрудничества с ИСО путем заключения меморандума о взаимопонимании.

11. Агентство продолжало сотрудничать с международными инициативами, активно отслеживая деятельность механизма «ООН-Энергия», а также приняв участие в мероприятии «Молодежь для Венского энергетического форума».

12. В отчетном периоде продолжилось сотрудничество Агентства с МФП, МССЯЭ, ESNII и ИТЭР в сфере инновационных и передовых ядерно-энергетических систем. В настоящий момент ИНПРО участвует в качестве наблюдателя в Рабочей группе по вопросам устойчивости с точки зрения распространения и обеспечения физической защиты (PRPPWG) МФП. Несколько членов PRPPWG МФП вносят свой вклад в обновление Методологического руководства ИНПРО по устойчивости с точки зрения распространения в рамках консультаций, проходящих в период с 2019 по 2021 год.

13. Агентство продолжает уделять особое внимание привлечению заинтересованных сторон, включая связь с общественностью, как одному из ключевых аспектов вехового подхода. Агентство инициирует создание публикации в Серии изданий по ядерной энергии, посвященной привлечению заинтересованных сторон к участию в новых ядерно-энергетических программах в рамках поддержки вехового подхода и дополнит недавно завершённую 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). Ежегодное техническое совещание по привлечению заинтересованных сторон, которое должно было пройти в 2020 году, было перенесено на декабрь 2021 года в связи со вспышкой COVID-19.

14. Стремясь обеспечить постоянное взаимодействие с государствами-членами и другими заинтересованными сторонами в период пандемии COVID-19, Агентство разработало серию вебинаров, посвященных роли правительства и ключевых организаций в разработке ядерно-энергетических программ. В четырех вебинарах, проводившихся в режиме реального времени в 2020 и 2021 годах, приняли участие в общей сложности 1292 специалиста из приблизительно 60 государств-членов. Записи вебинаров доступны в Интернете. Три вебинара были организованы совместно с Африканской комиссией по атомной энергии в рамках Практических договоренностей.

15. 1 июня 2021 года был проведен вебинар «Привлечение заинтересованных сторон к участию в новой ядерной энергетике: участие в работе со странами-новичками», участие в котором принял 221 специалист из 55 государств-членов. В рамках вебинара участники имели возможность ознакомиться с примерами деятельности в сфере развития ядерной инфраструктуры.

16. Помимо этого, Агентство продолжало активно заниматься информационно-просветительской работой в сообществах молодых специалистов по ядерной энергетике. В частности, заместитель Генерального директора, руководитель Департамента ядерной энергии Михаил Чудаков провел так называемую «беседу заместителя Генерального директора» с членами организации «Молодое поколение ООН в ядерной сфере». Кроме того, Агентство продлило действие практических договоренностей с Международным молодежным ядерным конгрессом в сфере ядерной науки и технологий.

Ядерный топливный цикл и обращение с отходами

А. Общие сведения

1. В своей резолюции GC(64)/RES/12.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; 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 обзору этих руководящих документов с учетом последних достижений. Она также призвала 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. Кроме того, 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(64)/RES/12.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

7. В ноябре 2020 года Агентство издало публикацию «Geochemical and Mineralogical Characterization of Uranium and Thorium Deposits» («Определение геохимических и минералогических характеристик месторождений урана и тория») (IAEA-TECDOC-1929) в качестве заключительного доклада о соответствующем проекте координированных исследований (ПКИ) и, в декабре 2020 года, публикацию «Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues» («Урановое сырье для ядерного топливного цикла: вопросы разведки, добычи, производства, спроса и предложения, экономики и экологии») (URAM-2018), содержащую труды международного симпозиума, прошедшего 25–29 июня 2018 года в Вене.



РИС. В.1. Карта размещения урановых месторождений в мире. (Источник: МАГАТЭ)

8. В декабре 2020 года на сайте Агентства заработала усовершенствованная версия базы данных «Размещение урановых месторождений в мире» (UDEPO) с более функциональным графическим интерфейсом пользователя, насчитывающая свыше 5000 зарегистрированных урановых месторождений.

9. Кроме того, в декабре 2020 года была издана «Красная книга» — совместная публикация МАГАТЭ и Агентства по ядерной энергии (АЯЭ) ОЭСР «Uranium 2020: Resources, Production and Demand» («Уран-2020: ресурсы, производство и спрос»). В «Красной книге» за 2020 год представлен последний обзор основных характеристик рынка урана, в значительной степени основанный на официальной государственной информации, и дается статистическое описание мировой урановой промышленности.

10. В январе 2021 года Агентство издало карты «World Distribution of Uranium Provinces» («Размещение ураноносных районов в мире») и «World Distribution of Thorium Deposits» («Размещение ториевых месторождений в мире»). В масштабе 1:35 000 000 на карте ураноносных районов показано их примерное размещение и приводится соответствующая мировая статистика о ресурсах, а на карте ториевых месторождений дается система классификации по типам месторождений тория и диапазон размеров месторождений с функциями интерактивных запросов и слоев в Adobe PDF.

11. В апреле 2021 года Агентство опубликовало документ «A Preliminary Inventory and Assessment of Uranium Resources in Mine Wastes» («Предварительные подсчет и оценка урановых ресурсов в отходах горнодобывающих предприятий») (IAEA-TECDOC-1952), цель которого — не только провести предварительный подсчет урановых ресурсов в отходах горнодобывающих предприятий для достижения, в том числе, желательной отраслевой цели по полному извлечению урана, но и создать изначальные условия для того, чтобы данная цель не противоречила соображениям по охране и реабилитации окружающей среды, предполагающим сокращение отходов до нуля.

12. В июле 2020 года Агентство выпустило публикацию «Analysis of Options and Experimental Examination of Fuels for Water Cooled Reactors with Increased Accident Tolerance (ACTOF)» («Анализ вариантов и экспериментальное исследование топлива для водоохлаждаемых реакторов с повышенной устойчивостью к авариям (ACTOF)») (IAEA-TECDOC-1921) в качестве заключительного доклада о соответствующем ПККИ.

13. В декабре 2020 года был проведен вебинар, посвященный устойчивым к авариям видам топлива и их влиянию на обращение с отработавшим топливом, на котором присутствовало свыше 120 участников. На вебинаре главным образом рассматривался эволюционный аспект конструкций устойчивого к авариям топлива и их влияние на различные этапы обращения с отработавшим топливом после его выгрузки из активной зоны реактора: хранение, транспортировку, переработку и захоронение.

14. В апреле 2021 года Агентство издало публикацию «Phenomenology, Simulation and Modelling of Accidents in Spent Fuel Pools» («Феноменология, имитационное и аналитическое моделирование аварий в бассейнах выдержки отработавшего топлива») (IAEA-TECDOC-1949), содержащее труды технического совещания и резюме проводившихся экспертами обсуждений анализа, имитационного и аналитического моделирования развития тяжелых аварий в бассейнах выдержки отработавшего топлива.

15. В апреле 2021 года в виртуальном формате прошло третье совещание по координации исследований, посвященное программам управления старением систем сухого хранения отработавшего топлива, с тем чтобы помочь заинтересованным государствам-членам в анализе технических сложностей, которые могут мешать устойчивой эксплуатации установок ядерного топливного цикла, например вопросов управления старением. На совещании присутствовал 21 эксперт (9 главных научных исследователей (ГНИ) и 12 наблюдателей) из 10 государств-членов. ГНИ доложили о ходе работ на втором этапе ПККИ, а также обсудили и согласовали содержание заключительного доклада ПККИ.

16. Разрабатываются электронные учебные модули, посвященные циклу производства урана, и переводится на японский язык электронный учебный курс по теме хранения отработавшего топлива, после чего к концу 2021 года он будет размещен на Учебной киберплатформе для сетевого образования и подготовки кадров и других сайтах сетевых сообществ, курируемых Агентством.

17. В декабре 2020 года состоялось техническое совещание по теме «Повреждение топлива при нормальной эксплуатации водных реакторов: опыт, причины и смягчение последствий», в котором участвовал 41 эксперт из 15 стран и одной международной организации (АЯЭ/ОЭСР), которые обменялись информацией о национальном опыте и ходе НИОКР. Представленные доклады будут собраны в одном техническом документе; в настоящее время готовится его проект.

18. В феврале 2021 года в виртуальном формате состоялось второе совещание по координации исследований в области топливных материалов для быстрых реакторов (ТМБР). На нем присутствовали 12 экспертов из пяти стран и двух международных организаций (Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии и АЯЭ/ОЭСР). Восемь ГНИ доложили о ходе работ на первом этапе ПККИ, а также обсудили и согласовали национальные и коллективные меры и план работ в рамках второго этапа ПККИ.

19. В июне 2021 года Агентство опубликовало документ «Progress on Pellet-Cladding Interaction and Stress Corrosion Cracking: Experimentation, Modelling and Methodologies Applied to Support the Flexible Operation of Nuclear Power Plants» («Прогресс в области взаимодействия топлива с оболочкой и коррозионного растрескивания под напряжением: эксперименты, моделирование и методологии, применяемые для обеспечения гибкой эксплуатации АЭС») (IAEA-TECDOC-1960), в котором содержится анализ исследований, проводившихся по данному вопросу во всем мире с начала 2000 годов и который является результатом технического совещания, проведенного в октябре 2019 года в Экс-ан-Провансе, Франция.

20. В феврале 2021 года Агентство опубликовало документ «Coolant Chemistry Control and Effects on Fuel Reliability in Pressurized Heavy Water Reactors» («Контроль химического режима теплоносителя и его влияния на надежность топлива в корпусных тяжеловодных реакторах») (IAEA-TECDOC-1942), содержащий доклад технического совещания с актуальными сведениями по этой теме, в том числе по явлению коррозии, наблюдаемому в системе теплопереноса первого контура, и последующему воздействию на надежность топлива в корпусных тяжеловодных реакторах.

21. В августе 2021 года состоялось первое совещание по координации исследований, касающихся испытаний и физического и имитационного моделирования инновационных и устойчивых к авариям видов топлива, с целью обсудить предложенные отдельными участниками планы исследований и оценить их актуальность в контексте общих целей этого ПККИ, а также способствовать сотрудничеству участников ПККИ в достижении его целей.

22. В третьем квартале 2021 года Агентство опубликовало документ «Data Analysis and Collection for Costing of Research Reactor Decommissioning» («Анализ и сбор данных для расчета затрат на вывод из эксплуатации исследовательских реакторов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.12). Цель этой публикации — улучшить общие возможности расчетов затрат на вывод из эксплуатации исследовательских реакторов, выяснить влияние различных стратегий характеристики на затраты и определение классов отходов, чтобы помочь в разработке оптимальных подходов и понять уровень и причины неопределенности при расчетах затрат.

23. Были проведены два виртуальных технических совещания — в октябре 2020 года с участием 51 представителя 23 государств-членов и секретариатов Европейской комиссии и АЯЭ/ОЭСР и в июле 2021 года с участием 57 представителей 29 государств-членов и трех международных организаций — для продвижения проекта публикации Серии изданий по ядерной энергии, посвященной состоянию дел в мире в области вывода из эксплуатации, в которой изучаются также тенденции, основные вопросы и проблемы вывода из эксплуатации ядерно-энергетических реакторов, исследовательских реакторов и установок ядерного топливного цикла.

24. В декабре 2020 года было проведено виртуальное техническое совещание по расширению взаимодействия в вопросах повышения квалификации и управления знаниями, в котором участвовали 46 представителей 20 государств-членов и трех международных организаций и которое стало площадкой для обсуждения соответствующих потребностей и возможностей. На этом совещании представители двух учрежденных центров сотрудничества Агентства в области вывода из эксплуатации и нескольких организаций, планирующих стать таковыми центрами сотрудничества, рассказали о своих возможностях по содействию деятельности Агентства в плане повышения квалификации и управления знаниями в вопросах вывода из эксплуатации.

25. Чтобы еще лучше сформулировать рекомендации относительно практических факторов определения конечного состояния, мер контроля и долгосрочного управления для вывода из эксплуатации и загрязненных площадок, в декабре 2020 года Агентство провело техническое совещание по использованию мер контроля в отношении радиоактивно загрязненных территорий, в котором участвовали 48 представителей 29 государств-членов, обсудивших примеры положительной практики и опыт в части контроля до и после применения мер экологической реабилитации.



РИС. В.2. Снос градирен АЭС V1 в Словакии. (Фото: JAVYS, a.s.)

26. В марте 2021 года словацкая компания по ядерной энергии и выводу из эксплуатации JAVYS стала центром сотрудничества Агентства в области вывода из эксплуатации. Идет назначение Управления по проектам вывода из эксплуатации и обращения с отходами (компания «Электрисите де Франс») и Японского агентства по атомной энергии в качестве центров сотрудничества Агентства в области вывода из эксплуатации. После этого число организаций,

работающих с Агентством по схеме центров сотрудничества для управления знаниями и наращивания потенциала в области вывода из эксплуатации, достигнет пяти, и еще ряд организаций проявили интерес к партнерским отношениям такого рода.

27. Для повышения эффективности помощи, оказываемой государствам-членам в области восстановления окружающей среды и обращения с РМПП, Сеть природопользования и экологической реабилитации (ENVIRONET) инициировала работу четырех региональных рабочих групп, цель которых — выявлять конкретные потребности государств-членов в Азии, Африке, Европе и Латинской Америке и Карибском бассейне и, в дальнейшем, осуществлять деятельность и проекты для удовлетворения выявленных потребностей. О мероприятиях (например вебинарах) сообщалось на языках, распространенных в том или ином регионе или субрегионе, с тем чтобы увеличить охват аудитории и повысить эффективность обмена опытом и примерами положительной практики, а также наращивания потенциала. С октября 2020 года по август 2021 года проводились ежемесячные вебинары по различным вопросам, связанным с восстановлением окружающей среды, в том числе региональные вебинары, освещающие конкретные региональные потребности и проблемы. Вебинары, на которых выступали представители 14 государств-членов, проводились в сотрудничестве с Департаментом ядерной энергии и Департаментом ядерной и физической безопасности, и каждый вебинар насчитывал от 51 до 512 зарегистрированных участников в общей сложности из 49 государств-членов.

28. Агентство продолжало выполнять свое обязательство по оперативному представлению информации и аналитики, связанных с положением дел и тенденциями в области обращения с отработавшим топливом и радиоактивными отходами в государствах-членах, начав третий цикл своего проекта «Положение дел и тенденции в области обращения с отработавшим топливом и радиоактивными отходами» в сотрудничестве с АЯЭ/ОЭСР и Европейской комиссией. Окончательная версия доклада о втором цикле проекта готовится к публикации, которая ожидается в четвертом квартале 2021 года. С января по июнь 2021 года в рамках третьего цикла проводилось первое консультативное совещание, в котором участвовали девять представителей пяти стран, Европейской комиссии, АЯЭ/ОЭСР и Всемирной ядерной ассоциации, которые согласовали техническое задание и определили ключевые темы, которым будет посвящена очередная версия документа. Анализируемые в ходе третьего цикла данные будут основываться на информации об объемах, размещаемой в Информационной системе по вопросам обращения с отработавшим топливом и радиоактивными отходами, и будут приурочены к последнему отчетному циклу Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами.

29. Агентство продолжило активизировать усилия по содействию успешному обращению с ИЗРИ посредством развития аттестованных технических центров (АТЦ) по обращению с ИЗРИ для наращивания и расширения охвата возможностей, имеющихся у государств-членов. За последние 12 месяцев была разработана рамочная структура АТЦ, включающая критерии и методику оценки, по которым та или иная организация получает статус АТЦ. Планируется опробовать эту методику на одной волонтерской организации, с тем чтобы начать принимать официальные кандидатуры на получение статуса АТЦ к концу 2021 года. В декабре 2020 года в виртуальном формате прошло первое совещание по координации исследований «Разработка основы для эффективной реализации системы скважинного захоронения» с участием 26 представителей 14 государств-членов. Целью данного ПКИ является развитие совместных усилий для получения более полной подтверждающей информации о скважинном захоронении ИЗРИ, чтобы повысить безопасность и сохранность ИЗРИ в долгосрочной перспективе. Агентство продолжает повышать безопасность и сохранность, оказывая содействие в удалении высокоактивных источников в государствах-членах, в частности, в ходе извлечения источников в 2020 году на Кипре и в Тунисе.

Исследовательские реакторы

А. Общие сведения

1. В своей резолюции GC(64)/RES/12.B.4 Генеральная конференция призвала Секретариат и далее 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. Кроме того, 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 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих в случае необходимости и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

6. В ноябре и декабре 2020 года в виртуальном формате состоялся учебный семинар-практикум по оптимизации характеристик и процессов при нейтронно-активационном анализе, который изначально планировалось провести в Чешской Республике, с участием 57 представителей 28 государств-членов. Был проведен критический анализ методов оптимизации характеристик при нейтронно-активационном анализе с уделением особого внимания повышению эффективности и сокращению сроков проведения, обеспечению и контролю качества, а также возможностям разработки и применения инновационных процессов. В настоящее время идет редакция и подготовка к изданию проекта публикации Серии технических докладов «Practical Guide to Quality Assurance and Quality Control in Neutron Activation Analysis» («Практическое руководство по обеспечению качества и контролю качества при нейтронно-активационном анализе»).

7. В июне 2021 года был опубликован документ «Neutron Scattering with Low and Medium Flux Neutron Sources: Processes, Detection and Applications» («Рассеяние нейтронов с использованием низко- и среднепоточных источников нейтронов: процессы, детектирование и применение») (IAEA-TECDOC-1961). Он служит авторитетным справочником по применению рассеяния нейтронов в низко- и среднепоточных источниках нейтронов и будет интересен специалистам по рассеянию нейтронов, персоналу исследовательских реакторов и ускорителей, а также тем, кто планирует заниматься научно-исследовательскими или учебно-образовательными программами на основе этого метода.

8. Агентство запланировало виртуальное техническое совещание по достижениям в применении нейтронных детекторов для рассеяния нейтронов и визуализации, которое пройдет с 30 августа по 3 сентября 2021 года, на котором будут рассмотрены последние изменения в этой области.

9. Агентство разработало электронный учебный курс по нейтронной визуализации, предоставив его в распоряжение государств-членов в октябре 2020 года. В электронный учебный курс по ядерным аналитическим методам в криминалистике были добавлены новые модули, содержащие информацию о рентгеновской дифракции и рентгеновской флюоресценции в криминалистике, а также о подготовке проб для ионно-пучкового анализа.

10. Были проведены всемирные аттестационные испытания для лабораторий нейтронно-активационного анализа: в рамках этого механизма аттестации лаборатории могут подтвердить свою результативность в выполнении анализа и выявить области, где положение дел может быть улучшено. В испытаниях использовались связанные с ядерными технологиями методы и задействовался потенциал синергических связей с Лабораторией ядерной науки и приборов в Зайберсдорфе. В общей сложности в испытаниях участвовало 70 лабораторий из 44 государств-членов, в том числе 42 лаборатории нейтронно-активационного анализа.

11. В связи с пандемией COVID-19 пришлось отложить две миссии по комплексному обзору использования исследовательских реакторов, запланированных на 2020 год. Была получена третья просьба о проведении миссии, которая предварительно запланирована на ноябрь 2021 года.

12. В декабре 2020 года Агентство провело учебный семинар-практикум по оценке национальной ядерной инфраструктуры для реализации проекта сооружения нового исследовательского реактора. В ходе семинара-практикума было разработано практическое

руководство по применению документа «Specific Considerations and Milestones for a Research Reactor Project» («Конкретные соображения и основные этапы проектов исследовательских реакторов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-5.1), развертыванию инфраструктуры для нового исследовательского реактора, применению соответствующих норм безопасности Агентства и прочих связанных с этим публикаций Агентства. Семинар-практикум стал также площадкой, на которой участники обсуждали опыт, проблемы и уроки разработки и осуществления проектов новых исследовательских реакторов и обменивались соответствующей информацией.

13. В июне 2021 года Агентство выпустило публикацию «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 строительства нового исследовательского реактора») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-5.9). В этой публикации содержится руководство по оценке прогресса в развитии национальной ядерной инфраструктуры для содействия реализации программы строительства нового исследовательского реактора на основе вехового подхода. Оно может использоваться либо государством-членом для анализа собственного прогресса, либо Агентством для проведения миссий по комплексной оценке ядерной инфраструктуры для исследовательских реакторов (ИНИР-РР) по просьбе государства-члена в целях независимого анализа состояния инфраструктуры или прогресса, достигнутого в ее развитии. Агентство продолжило также подготовку публикации по управлению проектами сооружения исследовательских реакторов.

Миссии ИНИР-РР

перенесено на декабрь 2021 года		отложено до 2022 года	
	Таиланд		Замбия

Повторные миссии ИНИР-РР

отложено до 2022 года		
	Нигерия	Вьетнам

14. В связи с пандемией COVID-19 миссия ИНИР-РР в Таиланде, изначально запланированная на 2020 год, была перенесена на декабрь 2021 года, а миссия ИНИР-РР в Замбии и повторные миссии ИНИР-РР во Вьетнаме и Нигерии были отложены до 2022 года.

15. В мае 2021 года состоялся учебный семинар-практикум по подготовке технико-экономического обоснования для проекта сооружения нового исследовательского реактора. На семинаре-практикуме присутствовали 57 представителей 17 государств-членов. Участники получили практическую информацию и знания о подготовке технико-экономического обоснования для проекта сооружения нового исследовательского реактора с учетом потенциального сценария использования, требований безопасности и эксплуатации в будущем. Это мероприятие стало также площадкой для обмена опытом и дискуссий о проблемах и извлеченных уроках.

16. В рамках усилий по продолжению предоставления руководящих материалов по всем аспектам жизненного цикла исследовательских реакторов в мае–июне 2021 года состоялось техническое совещание по управлению старением, переоборудованию и модернизации исследовательских реакторов. Оно стало площадкой для обмена опытом и информацией по вопросам управления старением исследовательских реакторов, а также опытом, полученным в ходе завершенных и текущих проектов модернизации и переоборудования исследовательских реакторов. Кроме того, участники рассмотрели подготовленный Агентством проект руководящих принципов по управлению старением, модернизации и переоборудованию исследовательского реактора.

17. В июне 2021 года Агентство провело учебный семинар-практикум по интегрированным системам менеджмента для исследовательских реакторов, на котором участвующим государствам-членам была предоставлена практическая информация о создании, внедрении и постоянном совершенствовании систем менеджмента для исследовательских реакторов и возможность обменяться опытом в этой области.

18. В апреле 2021 года Агентство опубликовало документ «Digital Instrumentation and Control Systems for New and Existing Research Reactors» («Цифровые системы КИП и СУЗ для новых и существующих исследовательских реакторов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-G-5.1). В этой публикации содержится техническое руководство по проектированию, а также освещаются операционные аспекты цифровых систем КИП и СУЗ для переоборудования существующих установок и для новых исследовательских реакторов в целях повышения их надежности и эксплуатационной готовности.

19. В ноябре 2020 года Агентство опубликовало документ «Guidelines for the Operation and Maintenance Assessment for Research Reactors (OMARR)» («Руководство по оценке эксплуатации и обслуживания исследовательских реакторов (OMARR)») (IAEA Services Series No. 44), в котором содержится информация о подготовке и проведении миссий OMARR (включая миссии пред-OMARR и последующие миссии OMARR), а также составлении отчетности о них, с тем чтобы помочь государствам-членам в достижении высоких операционных стандартов и обеспечении эффективной работы их исследовательских реакторов.

20. В связи с пандемией COVID-19 миссии OMARR, о проведении которых просили Демократическая Республика Конго, Исламская Республика Иран, Польша, Таиланд и Чили, были перенесены на четвертый квартал 2021 года и на 2022 год.

21. Кроме того, была перенесена запланированная на конец 2020 года обзорная миссия для присуждения Национальному центру ядерной энергии, науки и технологии Марокко (CNESTEN) статуса Международного центра на базе исследовательского реактора.

22. Из-за пандемии 16-я сессия учебных курсов по групповой подготовке стажеров для исследовательских реакторов, которую изначально планировалось проводить совместно с Инициативой в области восточноевропейских исследовательских реакторов в 2020 году, была

перенесена на октябрь 2021 года, а курсы по исследовательским реакторам в Российской Федерации, изначально запланированные на 2020 год, были перенесены на 2022 год.

23. В апреле 2021 года Агентство выпустило публикацию «Impact of Fuel Density on Performance and Economy of Research Reactors» («Влияние плотности топлива на эффективность работы и экономику исследовательских реакторов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-2.7). В публикации дается предварительная оценка экономического эффекта высокоплотного топлива и его влияния на эффективность работы исследовательского реактора. В ней резюмируются основные соображения, связанные с влиянием возросшей плотности топлива на эффективность работы реактора и потребление топлива, а также дается простая оценка экономии средств, достигаемой при использовании высокоплотного топлива, на основе сравнения расходов топлива.

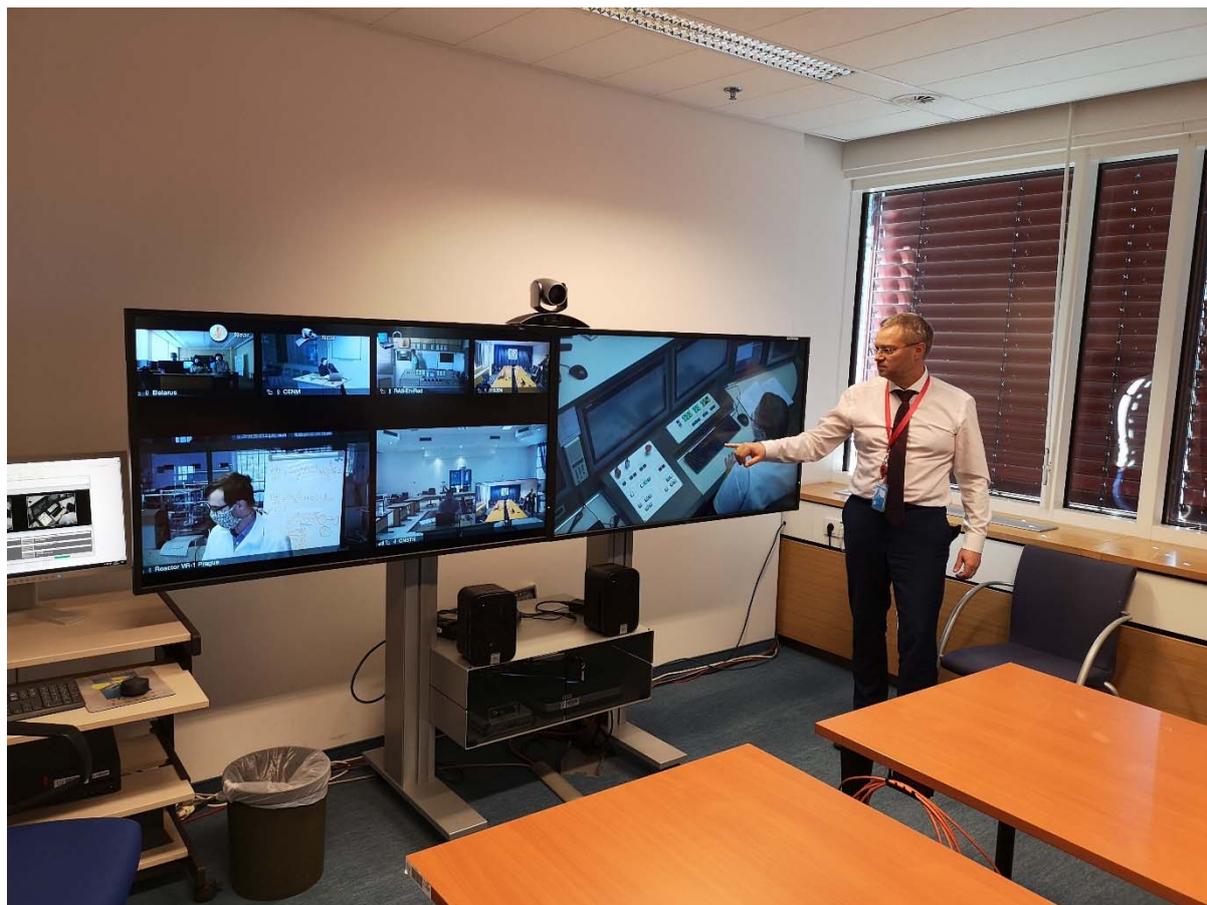
24. Агентство приступило к подготовке публикации об учете вывода из эксплуатации при проектировании и эксплуатации исследовательских реакторов, с тем чтобы проектировщики и операторы исследовательских реакторов располагали соответствующим практическим руководством.

25. Агентство продолжило оказывать помощь в осуществлении двух проектов по минимизации использования высокообогащенного урана (ВОУ) в Казахстане. В ходе ряда виртуальных консультативных совещаний, при участии экспертов и в рамках договорных отношений была проведена подготовка к возвращению в Российскую Федерацию отработавшего ВОУ-топлива для исследовательского реактора ИВГ.1М и к снижению степени обогащения облученного ВОУ-графитового топлива, выгруженного из исследовательского реактора ИГР.

26. В октябре 2020 года было организовано техническое совещание по глобальным возможностям выпуска и изготовления мишеней для производства молибдена-99 без использования высокообогащенного урана. Пятьдесят участников из 15 государств-членов и Европейской комиссии обсудили существующие и перспективные методы и возможности изготовления мишеней, используемых в производстве молибдена-99, и обменялись информацией о проводимой работе по получению этого важного медицинского радиоизотопа без использования ВОУ.

27. Агентство продолжило сотрудничество с Аргоннской национальной лабораторией в целях организации ежегодного международного совещания по пониженному обогащению топлива для исследовательских и испытательных реакторов, которое состоялось в апреле 2021 года в виртуальном формате. Более 200 участников из 35 стран обсудили различные вопросы перевода исследовательских реакторов с ВОУ на НОУ-топливо, разработку и аттестацию высокоплотных видов топлива, устойчивость исследовательских реакторов новых конструкций с точки зрения нераспространения и обеспечение непрерывных поставок высокообъемного НОУ.

28. Агентство завершило модернизацию базы данных по исследовательским реакторам, усовершенствовав ее функциональность и переведя ее на новую ИТ-платформу. Эта открытая база данных содержит техническую и административную информацию о более чем 840 исследовательских реакторах, в том числе о критических и подкритических сборках, которые в настоящее время эксплуатируются, возводятся, планируются, остановлены, выводятся или выведены из эксплуатации в 70 странах.



*РИС. В.1. Реакторная интернет-лаборатория: перенос эксперимента из исследовательского реактора VR-1 в Чешском техническом университете, февраль 2021 года. С более подробной информацией о реакторной интернет-лаборатории можно ознакомиться в приложении 9.
(Источник: МАГАТЭ)*

Действующие атомные электростанции

А. Общие сведения

1. В своей резолюции GC(64)/RES/12.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 также Секретариат 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 онлайн-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(64)/RES/12.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

5. В октябре 2020 года планировалось провести второй глобальный форум по инновациям для улучшения технических факторов, повышающих экономическую устойчивость действующих АЭС. Из-за пандемии международный руководящий комитет постановил отложить мероприятие до 2022 года. Пока же Агентство открыло Сеть глобального форума ядерных инноваций на платформе МАГАТЭ CONNECT. Эта сеть использовалась в ходе параллельного мероприятия на сессии Генеральной конференции 2020 года для сбора и представления примеров реализованных инноваций.
6. В октябре 2020 года было проведено виртуальное совещание Технической рабочей группы по управлению людскими ресурсами в ядерно-энергетической сфере с участием свыше 25 представителей 15 государств-членов, с тем чтобы содействовать сотрудничеству заинтересованных государств-членов в целях достижения более высокого профессионализма для обеспечения безопасной, надежной, действенной и устойчивой эксплуатации АЭС. На совещании было акцентировано внимание на примерах принятых мер по борьбе с

последствиями пандемии COVID-19 и дан общий обзор положения дел по вопросам людских ресурсов, подготовки кадров и управления, актуальным для государств-членов, эксплуатирующих АЭС.

7. Агентство провело виртуальный учебный курс по оценке поведенческих компетенций для безопасной, надежной и эффективной работы в ядерных организациях для 38 участников из 15 государств-членов. Первая часть курса состоялась в ноябре 2020 года, вторая — в июне 2021 года.

8. На техническом совещании по вопросам лидерства и его развития в организациях ядерной отрасли, состоявшемся в мае 2021 года, присутствовало более 88 представителей 37 государств-членов и двух международных организаций. На совещании была заложена основа будущей работы по этому вопросу и определены дополнительные потребности, выраженные участвовавшими государствами-членами.

9. В апреле 2021 года Агентство опубликовало документ «Systematic Approach to Training for Nuclear Facility Personnel: Processes, Methodology and Practices» («Системный подход к подготовке персонала ядерных установок: процессы, методология и практика») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-2.8). В этой публикации дается основная информация об обеспечении и поддержании качества и надежности подготовки и квалификации персонала ядерных установок всех основных категорий и приводится системный подход к методике подготовки с учетом последних извлеченных уроков и примеров положительной практики.

10. В марте 2021 года Агентство выпустило также публикацию «Asset Management for Sustainable Nuclear Power Plant Operation» («Управление активами для устойчивой эксплуатации АЭС») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-3.33). В этой публикации содержится информация об опыте и рекомендациях различных международных экспертов в области управления активами, предусматривающего следование комплексному подходу в отношении эксплуатации и обслуживания с целью обеспечить устойчивость и надежность систем, конструкций и компонентов посредством сбалансированного учета расходов, возможностей и риска. Эта публикация помогает принимающим решения лицам в оптимизации финансовых показателей, эксплуатационных показателей и подверженности риску.

11. В апреле 2021 года Агентство опубликовало документ «Nuclear Power Plant Life Management» («Управление жизненным циклом АЭС»), содержащий труды международной конференции, организованной 23–26 октября 2017 года в Лионе, Франция. Вопрос управления жизненным циклом станций становится все более актуальным, поскольку лицензии на эксплуатацию реакторов продолжают продлеваться, а срок эксплуатации многих станций, получающих сейчас соответствующее разрешение, достигает 80 лет.

12. В феврале 2021 года Агентство издало публикацию «Fire Protection in Nuclear Power Plants» («Противопожарная защита атомных электростанций») (IAEA-TECDOC-1944). В этой публикации содержится информация об опыте и рекомендациях различных международных экспертов в области противопожарной защиты. Заинтересованные стороны из соответствующих государств-членов могут использовать эту информацию для улучшения управления в области противопожарной защиты и снижения соответствующих рисков при эксплуатации атомных электростанций по всему миру.

13. В октябре 2020 года была издана публикация «Management of Nuclear Power Plant Projects» («Управление проектами атомных электростанций») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-1.6). В этой публикации содержатся информация об опыте и примеры положительной практики, предоставленные международными экспертами в области управления проектами атомных электростанций. В связи с тем, что все большее число государств-членов планирует расширять

или внедрять ядерно-энергетические программы, актуальность этой практической публикации, в которой говорится о том, что необходимо учесть в успешном ядерном проекте и при оказании соответствующей помощи, будет все больше расти.

14. В рамках усилий по повышению эффективности разработки цифровых информационных систем и управления ими, а также для обеспечения и повышения доступности этих инструментов и баз данных и расширения публичного доступа к ним в долгосрочной перспективе в первом полугодии 2021 года была проведена крупная модернизация модуля получения, проверки и записи данных в базе данных Информационной системы по энергетическим реакторам (ПРИС). В ходе этого проекта программное обеспечение было адаптировано к новой платформе, поскольку разработчик программного обеспечения прекратил поддержку прежней платформы. Агентство воспользовалось этой возможностью, чтобы внедрить улучшения, основанные на отзывах пользователей, и повысить эффективность и удобство пользования в целом.

15. В июне 2021 года был запущен крупный проект по обновлению модуля статистики ПРИС. В рамках этого обновления планируется повысить функциональность и удобство в использовании базы данных, например сделав ее более интуитивно понятной и добавив новые аналитические функции. В декабре 2020 года были обновлены модули ПРИС, касающиеся выведенных из эксплуатации реакторов и планов по выводу из эксплуатации, для сбора, оценки и распространения информации о текущем положении дел и перспективах в области вывода АЭС из эксплуатации по всему миру.

16. В декабре 2020 года Агентство издало публикацию «Application of Wireless Technologies in Nuclear Power Plant Instrumentation and Control Systems» («Применение беспроводных технологий в системах КИП и СУЗ атомных электростанций») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-3.29), в которой приводятся примеры наилучшей практики и стратегии калибровки коммерческого промышленного оборудования КИП и СУЗ для применений на АЭС. В этой публикации описаны различные виды применения беспроводных цифровых технологий на действующих атомных электростанциях, в частности в системах КИП и СУЗ, используемых при эксплуатации станций для мониторинга и контроля.

17. В декабре 2020 года была издана публикация «Computer Security Aspects of Design for Instrumentation and Control Systems at Nuclear Power Plants» («Аспекты обеспечения компьютерной безопасности систем КИП и СУЗ на атомных электростанциях») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-3.30). В этой публикации изложены вопросы обеспечения ИТ-безопасности систем КИП и СУЗ на АЭС. Данная публикация особенно актуальна, поскольку в этой отрасли промышленности, как и в других отраслях по всему миру, идет переход на цифровые прикладные решения.

18. В сентябре 2020 года Агентство опубликовало также документ «Challenges and Approaches for Selecting, Assessing and Qualifying Commercial Industrial Digital Instrumentation and Control Equipment for Use in Nuclear Power Plant Applications» («Возникающие проблемы и применяемые подходы при выборе, оценке и аттестации коммерческих промышленных цифровых систем контроля и управления для применений на атомных электростанциях») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-3.31). Более широкая аттестация и эксплуатация коммерческого промышленного оборудования может помочь в решении проблем, связанных с перегрузкой цепей поставок, и сохранении экономической целесообразности эксплуатации АЭС.

19. В целях содействия развитию ядерно-энергетической программы были проведены семинары-практикумы по энергосетям. В ноябре 2020 года в ходе виртуального национального семинара-практикума для Саудовской Аравии 30 участников прошли подготовку по вопросам

сопряжения АЭС и энергосетей, требований к энергосетям и энергопотерь. В июне 2021 года 15 участников прошли подготовку в ходе проведенного для Узбекистана виртуального национального семинара-практикума по вопросам надежности энергосетей и сопряжения с АЭС.

20. Для содействия обмену среди государств-членов опытом и знаниями, касающимися методов и стратегий реализации мер, принятых на атомных электростанциях после аварии на АЭС «Фукусима-дайити», в октябре 2020 года Агентство опубликовало доклад «Implementation and Effectiveness of Actions Taken at Nuclear Power Plants following the Fukushima Daiichi Accident» («Практическая реализация и эффективность мер, предпринимавшихся на атомных электростанциях после аварии на АЭС "Фукусима-дайити"») (IAEA-TECDOC-1930). В этом докладе резюмируются меры, предпринятые государствами-членами для учета уроков аварии 2011 года на АЭС «Фукусима-дайити», а также эффективность этих мер.

21. Агентство продолжало содействовать заинтересованным государствам-членам в наращивании национального потенциала в области эксплуатации АЭС, в связи с чем в марте 2021 года Агентство издало публикацию «Decontamination Approaches During Outage in Nuclear Power Plants — Experiences and Lessons Learned» («Методы дезактивации при остановах АЭС — опыт и извлеченные уроки») (IAEA-TECDOC-1946). В этой публикации содержится информация об опыте и рекомендациях различных международных экспертов в области радиологической дезактивации и планирования отключений АЭС и управления отключениями. Заинтересованные стороны из соответствующих государств-членов могут применять содержащуюся в ней информацию для повышения эффективности планирования и осуществления остановов АЭС. Эти улучшения помогают операторам обеспечивать экономическую устойчивость действующих АЭС.

Деятельность Агентства в области развития инновационных ядерно-энергетических технологий

А. Общие сведения

1. В своей резолюции GC(64)/RES/12.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 призвала также Секретариат 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 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 (в частности 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.

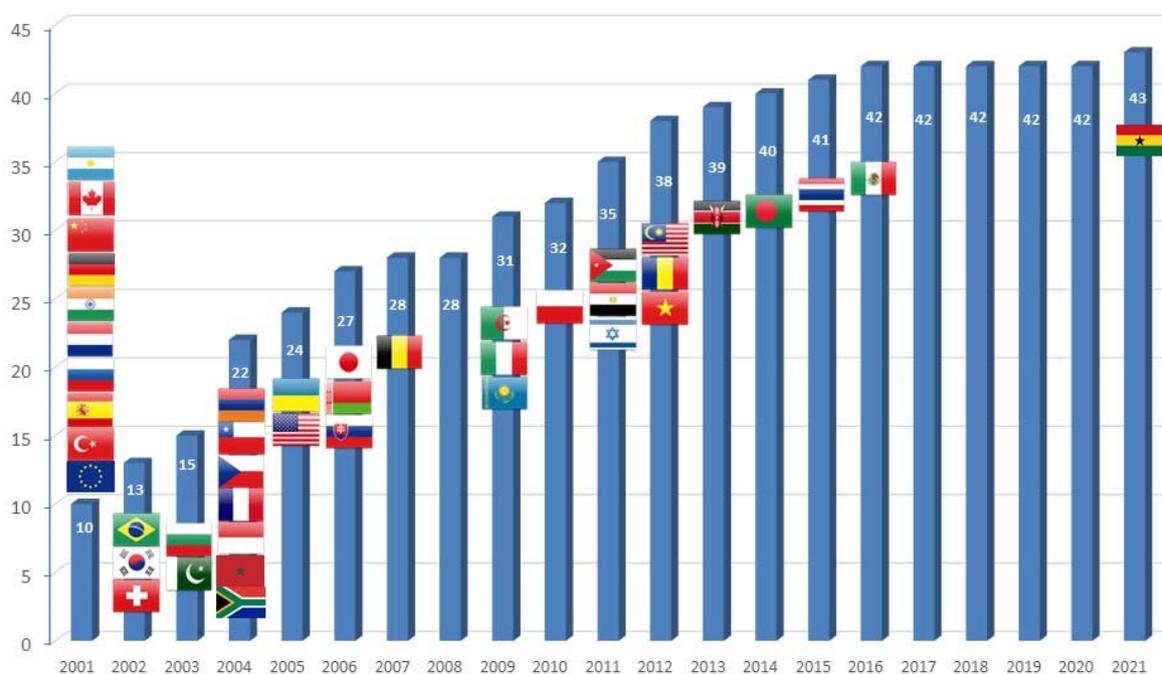
4. Генеральная конференция в резолюции GC(64)/RES/12.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

5. В 2021 году в ИНПРО вступило одно новое государство-член — Гана, и в настоящее время в ИНПРО состоят 42 государства-члена и Европейский союз. За последние годы в ИНПРО был разработан ряд инструментов и услуг, а также совместных проектов сотрудничества для его членов. В течение отчетного периода Агентство продолжило заниматься популяризацией этих

инструментов в образовательных программах российских университетов по линии региональной сети «Образование и подготовка специалистов в области ядерных технологий» (СТАР-НЕТ) и организовало в апреле 2021 года на русском языке Региональную школу МАГАТЭ и СТАР-НЕТ для подготовки инструкторов по моделированию и оценке ядерно-энергетических систем с использованием методологии ИНПРО. В рамках ИНПРО установлены также новые контакты с Организацией деканов факультетов ядерной техники и Университетской сетью высших стандартов в ядерной технике Канады, с тем чтобы в сентябре 2021 года провести в виртуальном формате Региональную школу для подготовки инструкторов по моделированию и оценке ядерно-энергетических систем с использованием методологии ИНПРО. В целях расширения информационно-просветительской деятельности Агентства, ведущейся на различных языках, в рамках ИНПРО был подготовлен электронный учебный курс по аналитической поддержке для повышения устойчивости ядерной энергетики (АСЕНЕС) на английском, испанском и русском языках.

Членство в ИНПРО в 2001–2021 годах



6. Кроме того, Агентство приступило к реализации нового совместного проекта «Сценарии устойчивого внедрения малых модульных реакторов» (проект АСЕНЕС, посвященный ММР) для привлечения новых участников и расширения охвата тематических исследований, проводимых с использованием методов и инструментов АСЕНЕС. В проекте участвуют Армения, Беларусь, Индонезия, Китай, Российская Федерация, Румыния, Таиланд и Украина, а Болгария, Германия, Египет, Израиль и Марокко выступают в качестве наблюдателей. Ряд членов ИНПРО рассматривают возможность присоединения к проекту АСЕНЕС, посвященному ММР.

7. В ИНПРО разработана Рамочная структура для моделирования электроэнергетических систем (ФРЕЙМС), с тем чтобы в Агентстве были созданы надлежащие возможности по предоставлению государствам-членам количественного и обоснованного анализа потенциала атомной энергетики в борьбе с изменением климата и возможной роли ядерной энергии в нынешних и будущих электроэнергетических системах. Кроме того, это может помочь в обосновании технического анализа оптимального подключения к энергосетям объектов современных ядерных технологий, таких как ММР, микрореакторы и быстрые реакторы, а также неэлектрического применения ядерной энергии (гибридные энергосистемы, производство водорода, когенерация и т. д.). Данная возможность позволит ИНПРО играть важнейшую роль в удовлетворении потребностей государств-членов в этой области. Компания «УРЕНКО» и Агентство заключили соглашение о сотрудничестве для повышения видимости атомной энергетики на КС-26, особенно в контексте декарбонизации производства водорода. Поэтому анализ ФРЕЙМС будет подкреплять основные тезисы на проводимом Агентством обсуждении роли ядерной энергии в этих стратегиях декарбонизации, демонстрируя важную роль взаимодействия атомной энергетики с возобновляемыми источниками энергии (ветер, солнце, вода) в производстве водорода.

8. В ИНПРО применяется стратегия создания «дорожных карт» для содействия повышению устойчивости ядерной энергетики путем представления информации о положении дел, перспективах, преимуществах и рисках, связанных с различными вариантами роста и развития структуры национальной ядерно-энергетической системы. Цель данной стратегии ИНПРО — экономить время, силы и средства, требуемые для повышения устойчивости национальной ядерно-энергетической системы, путем взаимодействия и ядерной торговли с другими странами. Для этого анализа при оценке ядерно-энергетических систем (ОЯЭС) используется инструмент ROADMAPS в Excel из инструментария ИНПРО. В этой связи в рамках ИНПРО начата работа с Аргентиной, Республикой Корея, Российской Федерацией и США по проведению ОЯЭС на запланированных проектах для оценки устойчивости конструкции ММР согласно методологии ИНПРО и выявления пробелов для оценки конструкторской группой с целью повысить надежность и устойчивость возводимой конструкции.

9. В целях укрепления сотрудничества заинтересованных государств-членов в разработке инновационных, устойчивых в глобальном масштабе ядерно-энергетических систем и поддержки создания действенных механизмов сотрудничества в мае 2021 года Агентство объявило о новом ПКИ в области технической оценки и оптимизации гибридных энергетических систем на основе ядерной и возобновляемой энергии, который стартует в начале 2022 года.

10. В январе 2021 года начался новый проект по модернизации базы данных Информационной системы по усовершенствованным реакторам, который будет завершен к четвертому кварталу 2021 года. Кроме того, в мае 2021 года начался новый проект по модернизации базы данных по теплофизическим свойствам материалов (THERPRO), который будет завершен в 2022 году.

11. В декабре 2020 года Агентство издало также публикацию «Developments in the Analysis and Management of Combustible Gases in Severe Accidents in Water Cooled Reactors following the Fukushima Daiichi Accident» («Новые результаты анализа горючих газов и изменения в обращении с ними при тяжелых авариях на водоохлаждаемых реакторах после аварии на АЭС "Фукусима-дайити"») (IAEA-TECDOC-1939). В этой публикации содержится всесторонний обзор текущего уровня технологий в области безопасности, связанной с горючими газами в водоохлаждаемых ядерных реакторах, причем особое внимание уделяется изменениям, произошедшим после аварии на АЭС «Фукусима-дайити». В публикации обсуждаются результаты экспериментальных и аналитических исследований поведения водорода и горючих

газов. Нарботанная база знаний пригодна для проверки и оценки моделирования горючих газов с помощью существующих средств анализа безопасности, а также для возможного обновления руководства по управлению тяжелыми авариями.

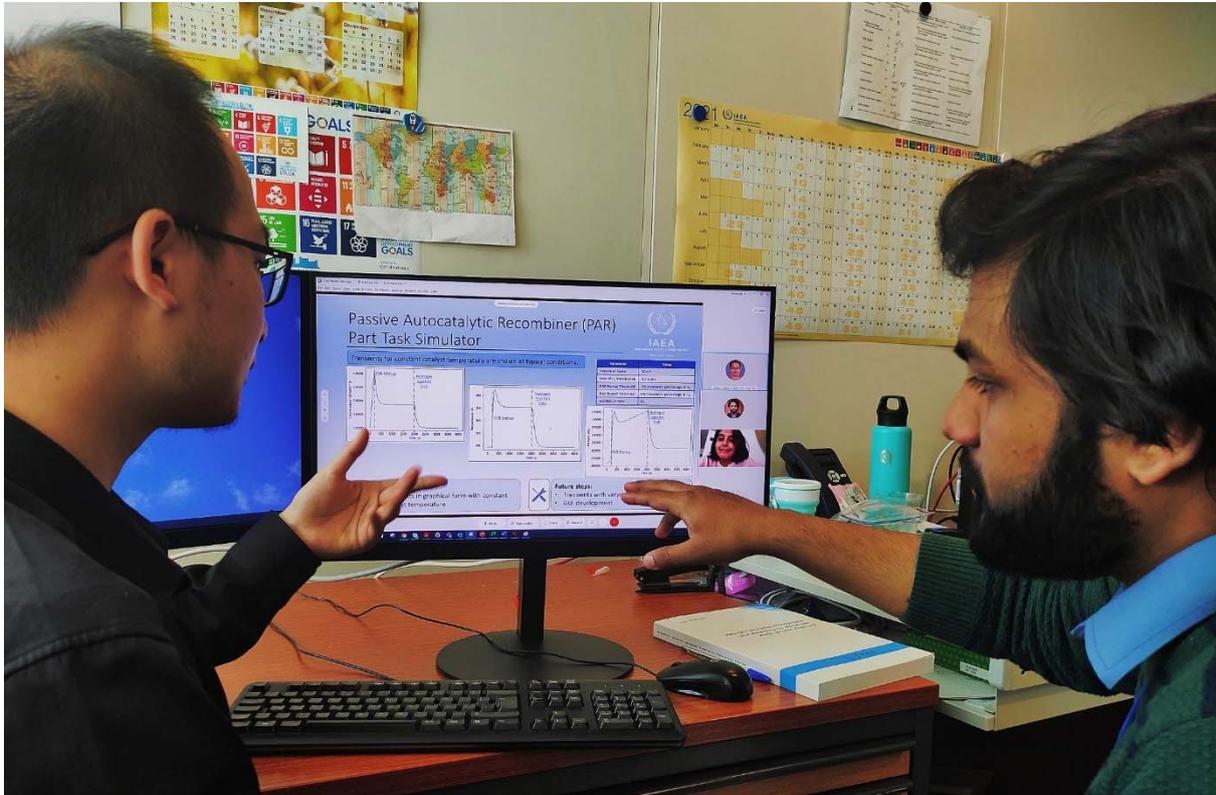


РИС. В.1. В рамках нового проекта координированных исследований МАГАТЭ для студентов из стран, приступающих к реализации ядерно-энергетических программ, будут разработаны и реализованы комплексные магистерские и докторские программы по моделированию и прогнозированию теплогидравлических явлений применительно к экспериментальным образцам SCWR. (Источник: МАГАТЭ)

12. В мае 2021 года Агентство объявило о новом ПКИ по разработке теплогидравлических моделей и средств прогнозирования для проектирования и эксплуатации прототипов SCWR. В рамках ПКИ, который начнется в 2022 году, государствам-членам будет оказываться содействие в теплогидравлическом моделировании, разработке инструментов и проведении экспериментальных исследований, имеющих отношение к проектированию сверхкритических водоохлаждаемых реакторов (SCWR).

13. В целях содействия обмену информацией и опытом в сфере инновационных устойчивых в глобальном масштабе ядерно-энергетических систем в мае 2021 года Агентство организовало виртуальное техническое совещание по инновационным сейсмостойким вариантам конструкций усовершенствованных водоохлаждаемых реакторов и малых модульных реакторов, в котором участвовали 75 представителей 28 государств-членов и двух международных организаций.

14. В июле 2020 года Агентство издало также публикацию «Light Water Reactor Fuel Enrichment beyond the Five Per Cent Limit: Perspectives and Challenges» («Перспективы и задачи в области обогащения выше уровня 5% топлива для легководных реакторов») (IAEA-TECDOC-1918), в которой изложены технологические варианты и соответствующие проблемы, связанные с конструкцией активной зоны с использованием топлива с высоким

содержанием низкообогащенного урана, и дается анализ и оценка безопасности, связанные с производством, обращением, транспортировкой, хранением, облучением и эксплуатацией в нормальных и аварийных условиях.

15. В июле 2021 года в виртуальном режиме состоялось техническое совещание по усовершенствованным методам послереакторных исследований облученного топлива и инновационного топлива для энергетических реакторов с целью обмена информацией об опыте последних лет и текущей и будущей деятельности в области методов послереакторных исследований облученного топлива и инновационного топлива для энергетических реакторов.

16. В июле 2021 года Агентство объявило о новом ПКИ в области контрольных испытаний экспериментального перехода от принудительной к естественной циркуляции в контуре теплоносителя на основе тяжелых жидких металлов. Главной целью этого ПКИ является расширение аналитических возможностей государств-членов в сфере моделирования быстрых реакторов, в которых в качестве теплоносителя используются тяжелые жидкие металлы.

17. В марте 2021 года Агентство организовало девятый совместный семинар-практикум МАГАТЭ и МФП по безопасности быстрых реакторов с жидкометаллическим теплоносителем, на котором присутствовали 28 экспертов из 12 государств-членов и двух международных организаций.

18. В рамках поддержки систем на быстрых нейтронах Агентство приступило к подготовке ряда публикаций, посвященных этой технологии, включая технические документы по преимуществам и проблемам быстрых ММР, конструкционным материалам реакторов с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем, а также учебник по корреляциям теплогидравлических параметров натриевого теплоносителя.

19. В целях дальнейшей активизации усилий по дистанционному обучению и подготовке кадров в области разработки и оценки инновационных ядерных технологий для студентов и преподавателей университетов и исследовательских центров Агентство опубликовало новые электронные учебные модули на Учебной киберплатформе для сетевого образования и подготовки кадров, посвященные обзору водоохлаждаемых реакторов, введению в историю кипящих реакторов, их усовершенствованным конструкциям и внедрению в глобальных масштабах, а также гибридным энергетическим системам.

20. После завершения в 2020 году ПКИ, касающегося вопросов применения электроядерных систем (ЭЛЯС) и использования в них низкообогащенного урана, Агентство приступило к подготовке публикации с изложением его результатов. Эта публикация будет посвящена экспериментам и анализам в области работающих на НОУ-топливе установок на базе ЭЛЯС, в рамках которых предлагается или подтверждается расширение сферы применения ЭЛЯС, а также разработке или усовершенствованию аналитических инструментов для ЭЛЯС.

21. МАГАТЭ приступило также к разработке публикации Серии изданий по ядерной энергии, посвященной синергизму развития технологий деления ядра и термоядерного синтеза в целях энергогенерации. В публикации будут показаны возможные синергические связи деления ядра и термоядерного синтеза в том, что касается развития технологий, передачи знаний и ноу-хау, а также общей инфраструктуры.

22. В сентябре 2020 года Агентство создало новую Информационную систему по термоядерным устройствам (FusDIS), представляющую собой первую интерактивную базу данных с информацией о примерно 120 государственных и частных экспериментальных

термоядерных исследовательских устройствах, которые в настоящее время эксплуатируются, сооружаются, выведены из эксплуатации и запланированы к сооружению. В мае 2021 года система FusDIS получила дополнительные улучшения и обновления: в нее было добавлено больше технических данных, статистики о странах и результатов исследований, имеющих отношение к отдельным экспериментальным установкам.

23. На ежегодном совещании Международного совета по термоядерным исследованиям (МСТИ), состоявшемся в октябре 2020 года, эксперты изучили последние мировые достижения в исследовании термоядерного синтеза и обсудили возможности международного сотрудничества в ряде новых областей, в том числе в содействии запуску новых ПКИ, касающихся регулирующей основы для термоядерного синтеза, а также машинного обучения и искусственного интеллекта для термоядерного синтеза.

24. В ходе совместного технического совещания МАГАТЭ и ИТЭР по вопросам безопасности и радиационной защиты термоядерных реакторов, проведенного в ноябре 2020 года в виртуальном формате, состоялась дискуссия и обмен информацией по вопросам безопасности и радиационной защиты экспериментальных термоядерных установок, при этом особое внимание было уделено ИТЭР. На совещании присутствовали 46 участников из 16 государств-членов и 2 межправительственных организаций.

25. В декабре 2020 года Агентство опубликовало статью «Considerations for commercialization strategies for fusion» («Вопросы стратегий коммерциализации термоядерной энергетики»), вошедшую в качестве отдельной главы в публикацию Института физики «Commercialising Fusion Energy: How Small Businesses are Transforming Big Science» («Коммерциализация термоядерной энергетики: как малые предприятия меняют большую науку»).

26. В феврале 2021 года состоялось первое совещание по координации исследований в области развития и применения ионно-пучковых методов для облучения и определения характеристик материалов, связанных с термоядерным синтезом, на котором присутствовали 33 ученых из 11 государств-членов.

27. В марте 2021 года состоялось четвертое совещание Координационного комитета по термоядерному синтезу. На совещании в основном рассматривались вопросы безопасности и нормативные аспекты термоядерных установок.

Подходы к поддержке развития инфраструктуры ядерной энергетики

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(64)/RES/12.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 также предложила 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 также призвала 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(64)/RES/12.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

5. Секретариат продолжал предпринимать усилия по оказанию государствам-членам, приступающим к реализации ядерно-энергетических программ или расширяющим их, комплексной помощи Агентства на основе вехового подхода, описанного в публикации «Вехи развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики» (Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии № NG-G-3.1 (Rev. 1)), через междепартаментскую Группу содействия развитию ядерной энергетики и Группу инфраструктурной координации, а также посредством усиления подотчетности основных групп, занимающихся конкретными государствами-членами и включающих представителей всех соответствующих департаментов Секретариата и Бюро по правовым вопросам. Основные группы принимали участие в двусторонних совещаниях с

соответствующими государствами-членами в целях разработки или обновления их национальных КПР и обзорной информации о ядерной инфраструктуре страны (ОИЯИС), чтобы планировать оказываемую Агентством помощь и адаптировать ее к текущим потребностям каждого государства-члена и чтобы отслеживать прогресс в развитии национальной инфраструктуры после проведения миссий ИНИР. После проведения обсуждений с соответствующими государствами-членами основные группы обновили четыре КПР и ОИЯИС (Бангладеш в феврале 2021 года, Беларусь в сентябре 2020 года, Египет в августе 2021 года и Судан в апреле 2021 года) в целях оказания помощи в реализации национальных планов действий по учету результатов миссий ИНИР. Кроме того, в виртуальном формате прошли совещания по среднесрочному обзору осуществления КПР с восемью государствами-членами (Египтом, Иорданией, Кенией, Польшей и Саудовской Аравией в декабре 2020 года; Марокко и Нигерией в январе 2021 года; Ганой в феврале 2021 года) в целях обеспечения постоянной поддержки со стороны Агентства, оказываемой государствам-членам, приступающим к развитию ядерной энергетики, и выбора приоритетов/определения видов деятельности для краткосрочной поддержки.



РИС. В.1. Коллинз Джума, генеральный директор, Агентство по атомной энергетике и энергии; Эрик Мате, руководитель группы ИНИР, МАГАТЭ; Закари Айиеко, старший административный секретарь, Министерство энергетики; Эзра Одонди Одиамбо, председатель, Агентство по атомной энергетике и энергии (слева направо) во время заключительного совещания повторной миссии ИНИР в Кении. (Источник: МАГАТЭ)

6. Агентство продолжало подчеркивать важность наличия надлежащей юридической основы, а также эффективного и независимого регулирующего органа для разработки ядерно-энергетических программ. В рамках вехового подхода юридическая основа указывается в качестве одного из 19 инфраструктурных вопросов. В этой связи в марте 2021 года 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).

7. Кроме того, осуществляется ведение и регулярное обновление реестра, содержащего все рекомендации и предложения, сделанные в ходе предыдущих миссий ИНИР. Извлеченные уроки дополнительно учитываются при пересмотре существующих и разработке новых публикаций, касающихся развития ядерной инфраструктуры, как было, 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), который был опубликован в апреле 2021 года.

8. Для содействия максимально активному обмену информацией Секретариат продолжал по мере необходимости осуществлять миссии ИНИР с использованием при этом комбинации английского языка и одного из других официальных языков Организации Объединенных Наций. Хотя ожидается, что доклады о самооценке будут представляться на английском языке, вспомогательные документы могут представляться на других официальных языках Организации Объединенных Наций. Основной доклад по итогам миссии ИНИР публикуется на английском языке. Кроме того, в связи со все более широким признанием и использованием векового 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, китайском, русском и французском языках; перевод на испанский язык находится в процессе издания.

9. Сохраняющаяся устойчивость услуг ИНИР и наличие широкого круга экспертов обеспечивается за счет регулярной учебной подготовки внешних экспертов и штатных сотрудников соответствующих департаментов, последняя из которых проходила в ноябре 2020 года. Секретариат продолжил обеспечивать отсутствие конфликтов интересов и коммерческих преимуществ при привлечении к миссиям ИНИР внешних экспертов.

10. В состоявшемся в марте 2021 года в виртуальном формате 15-м ежегодном техническом совещании по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры приняли участие более 100 представителей 35 государств-членов и международных организаций. Это совещание продолжало оставаться для стран-новичков и опытных государств-членов главной площадкой для обмена положительной практикой и уроками создания инфраструктуры, необходимой для реализации безопасной и успешной ядерно-энергетической программы, а также определения приоритетов и последовательности необходимых мероприятий.

11. Чтобы Агентство могло продолжать выполнять свой мандат после введения ограничений, связанных со вспышкой COVID-19, был принят альтернативный вариант проведения межрегиональных учебных курсов по ядерной инфраструктуре для повышения осведомленности и понимания векового подхода, организованный в два этапа. Первый этап состоит из виртуальных презентаций и групповых обсуждений, в то время как второй этап включает в себя очное обучение, когда это возможно, и дополнительные тематические доклады, групповые занятия и посещения объектов. На основе этого альтернативного решения было организовано обучение примерно 128 участников из 30 государств-членов в рамках шести межрегиональных учебных курсов, которые были частично проведены в сентябре-декабре 2020 года и в мае 2021 года (виртуальная часть). Восемнадцать других мероприятий были перенесены на 2021 год, а еще к семи мероприятиям был применен этот двухэтапный подход. Таким образом, все очные мероприятия будут проводиться начиная с четвертого квартала 2021 года при условии отмены ограничений на поездки.

Роль правительства и ключевых организаций в разработке ядерно-энергетических программ



1 Веховый подход и ключевые организации, участвующие в разработке ядерно-энергетических программ



2 Обязанности и функции организации-исполнителя ядерно-энергетической программы



3 Обязанности и возможности владельцев и операторов



4 Опыт государств-членов в создании регулирующей основы для надзора за новыми АЭС

Управление новыми ядерными программами: истории успеха стран-новичков



1 Истории успеха стран-новичков: ОАЭ

12. Агентство призвало государства-члены, приступающие к развитию ядерной энергетики, во время действия режима изоляции в связи с COVID-19 продолжать использовать интерактивные электронные учебные материалы в целях содействия углублению понимания вехового подхода и различных аспектов ядерно-энергетической инфраструктуры и расширения осведомленности о них, а также в качестве вводной информации к идущей в настоящее время серии вебинаров, посвященных роли правительства и ключевых организаций в разработке новых ядерно-энергетических программ. В прошедших в октябре 2020 года и феврале 2021 года двух последних вебинарах этой серии, состоящей из четырех частей, приняли участие 432 представителя 49 государств-членов. Кроме того, Агентство разработало новую серию вебинаров «Управление новыми ядерными программами: истории успеха новичков», в рамках которой в апреле 2021 года состоялся первый вебинар, посвященный опыту Объединенных Арабских Эмиратов и извлеченным ими урокам, с участием в режиме реального времени аудитории, состоящей из 529 человек, представлявших 72 государства-члена.

13. В октябре 2020 года в виртуальном режиме было организовано техническое совещание по альтернативным вариантам подряда для новых атомных электростанций, в котором принял участие 51 представитель 18 государств-членов, для обсуждения текущих подходов и тенденций в области подрядов, сбора информации об опыте государств-членов в связи с трудностями реализации их подходов к вопросам подряда и владения, а также презентации структуры пересмотренного проекта публикации по этому вопросу.

14. Кроме того, в рамках межрегиональных учебных курсов по ядерной инфраструктуре в сентябре-октябре 2020 года Агентство в сотрудничестве с «Электрисите де Франс» организовало онлайн-учебный курс, в ходе которого 21 участник из 15 государств-членов узнал об экономических и финансовых аспектах, которые необходимо учитывать при формировании национальной позиции, и познакомился с уроками, извлеченными странами, эксплуатирующими атомные электростанции. В ноябре 2020 года в сотрудничестве с Аргоннской национальной лабораторией в Соединенных Штатах Америки был организован курс по финансированию атомных электростанций и распределению рисков, который позволил провести подготовку в области финансирования атомных электростанций и оказать поддержку лицам, отвечающим за принятие решений и за разработку и реализацию ядерной программы в государствах-членах,

изучающих возможность создания ядерной энергетики, а также готовящихся организовать конкурс или провести переговоры о подряде на сооружение атомной электростанции. В курсе приняли участие 26 человек из 15 государств-членов.

15. В 2021 году началась работа по подготовке новой публикации Серии технических документов МАГАТЭ, посвященной тематическим исследованиям систем управления, и по пересмотру трех публикаций Серии изданий МАГАТЭ по ядерной энергии: «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), «Вехи развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики» (Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии № NG-G-3.1 (Rev. 1)) и «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).

16. Агентство провело в виртуальном формате техническое совещание по анализу примеров из практики подготовки всеобъемлющего доклада об этапе 1 вехового подхода МАГАТЭ (октябрь 2020 года, 27 участников из 17 государств-членов) и техническое совещание по совершенствованию инфраструктуры гарантий в целях содействия внедрению ядерной энергетики (апрель 2021 года, 76 участников из 29 государств-членов). Участники этих совещаний также обсудили текущую работу по подготовке документов, посвященных этим темам.

17. 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)); в последний раз это произошло в ходе технического совещания по применению методологии оценки МАГАТЭ в рамках комплексного рассмотрения ядерной инфраструктуры в отношении малых модульных реакторов, проходившего в течение четырех дней в октябре 2020 года в виртуальном формате с участием 51 представителя 16 государств-членов и подключением более 65 человек в режиме онлайн.

18. Итоговые документы и руководящие материалы, подготовленные Форумом регулирующих органов по ММР, а также другие направления деятельности Агентства будут приняты во внимание при пересмотре публикации о веховом подходе и дополнительно отражены в методологии оценки в рамках ИНИР.

19. В рамках продолжающегося проекта «Поддержка развития систем управления и культуры ядерной безопасности в странах, приступающих к реализации ядерно-энергетических программ» по линии Инициативы в отношении мирного использования ядерной энергии Агентство продолжало оказывать помощь государствам-членам, начинающим осуществлять новые или расширяющим существующие ядерно-энергетические программы, в развитии систем управления в целях улучшения понимания и исполнения руководящих функций и обязанностей, с тем чтобы системы управления обеспечивали безопасность, надежность, эффективность и устойчивость ядерно-энергетических программ; а также в создании адекватной организационной культуры в ключевых организациях посредством проведения для старшего руководства семинаров-практикумов по укреплению потенциала. Были проведены две виртуальные миссии экспертов для старших руководителей владельцев/операторов — в октябре 2020 года в Гане и в июне 2021 года Польше. Другие планировавшиеся экспертизы были отложены из-за вспышки COVID-19. Агентство также участвовало в качестве наблюдателя в организованной Всемирной

ассоциацией организаций, эксплуатирующих АЭС, миссии по рассмотрению интегрированных систем менеджмента Турецкой электрогенерирующей компании «EÜAŞ».

20. Техническое совещание по ситуационным исследованиям, касающимся разработки систем менеджмента в странах, которые приступают к реализации новых ядерно-энергетических программ, в котором приняли участие 72 представителя 19 государств-членов, было проведено в виртуальном режиме в мае 2021 года в связи с подготовкой проекта технического документа МАГАТЭ по этой теме. Совещание предоставило возможность государствам-членам, а также тем государствам, которые активно участвуют в проекте Инициативы в отношении мирного использования ядерной энергии или в подготовке публикации, поделиться своим опытом и извлеченными уроками по налаживанию процессов систем менеджмента для ключевых организаций в рамках ядерно-энергетических программ.

21. Агентство обновило свою методологию оценки реакторных технологий за счет учета уроков, которые извлечены за семь лет ее применения в странах, приступающих к развитию ядерной энергетики, и распространило эту методологию на технологии усовершенствованных реакторов, включая ММР, и неэлектрические применения; новая публикация по вопросам методологии Серии изданий по ядерной энергии будет издана в четвертом квартале 2021 года.

22. Виртуальный межрегиональный учебный курс по оценке параметров контрактов на сооружение атомных электростанций и реакторных технологий (часть I) был проведен в ноябре 2020 года с участием 18 представителей 10 государств-членов. Следующий межрегиональный учебный курс по оценке параметров контрактов на сооружение атомных электростанций и реакторных технологий (часть II) планируется провести в октябре 2021 года.

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

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(64)/RES/12.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 РМСМ/ММР. Она призвала также Секретариат продолжить работу над определением показателей эксплуатационной безопасности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и технологичности, чтобы оказывать странам помощь в оценке передовых технологий РМСМ/ММР, и над разработкой руководящих материалов по внедрению технологий РМСМ/ММР.

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

3. Генеральная конференция в резолюции GC(64)/RES/12.B.9 предложила Генеральному директору доложить об осуществлении данной резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее 65-й очередной сессии.

В. Ход работы после 64-й очередной сессии Генеральной конференции

4. В сентябре 2020 года Агентство опубликовало новую редакцию брошюры «Advances in Small Modular Reactor Technology Developments» («Новое в технологии малых модульных реакторов»). В новой брошюре рассказывается о достижениях в области проектирования и разработки технологии ММР по всем основным технологическим направлениям в категории ММР. Она охватывает наземные и морские водоохлаждаемые реакторы, высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы, реакторы на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем, реакторы на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем и газоохлаждаемые реакторы на быстрых нейтронах, реакторы на солевых расплавах, а также

недавно разработанную подкатеорию микромодульных реакторов, как правило, имеющих электрическую мощность до 10 МВт (эл.). Впервые в брошюре также представлена некоторая информация о связанных с описанными в ней конструкциями ММР топливных циклах и способах обращения с радиоактивными отходами.

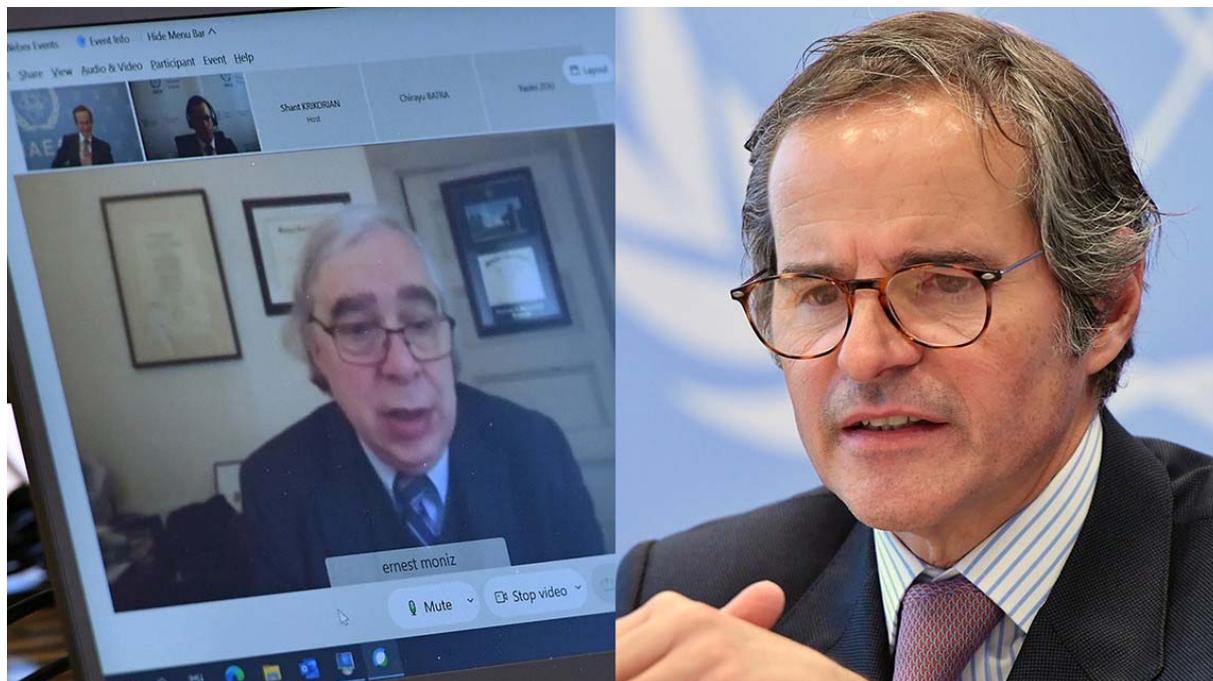


Рис. В.1. Бывший министр энергетики Соединенных Штатов Эрнест Мониз и Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси в формате виртуального диалога обсудили связанные с микрореакторами возможности и проблемы. (Источник: МАГАТЭ)

5. В апреле 2021 года Агентство провело техническое совещание по состоянию, конструктивным особенностям, технологическим проблемам и моделям внедрения микрореакторов. В работе совещания принял участие 41 эксперт из 14 государств-членов и 2 международных организаций. После совещания состоялся диалог высокого уровня, в ходе которого Генеральный директор и г-н Эрнест Мониз, сопредседатель и главный исполнительный директор Инициативы по сокращению ядерной угрозы и одновременно генеральный директор Инициативы по будущему энергетических технологий, обсудили потенциальную роль микрореакторов, их проблемы и возможности, а также совместимость и интеграцию микрореакторов с другими источниками чистой энергии.

6. В апреле 2021 года Агентство приступило к осуществлению нового проекта, направленного на разработку кодексов и норм, технологий в области инженерного проектирования, испытаний и изготовления компонентов ММР.

7. В августе 2020 года Агентство провело третье совещание по координации исследований в рамках ПКИ «Разработка подходов, методологий и критериев определения технической основы для установления зон аварийного планирования при внедрении малых модульных реакторов». По итогам совещания был сделан вывод о том, что методологии, предложенные многими проектировщиками для ММР и иногда уже принятые регулирующими органами, могут существенно отличаться от методологии для крупных атомных электростанций, публикуемой в настоящее время Агентством. Одним из отличий является использование порогов отсечения по вероятности для исключения из методологии событий с очень низкой частотой повторения. В

других методологиях используется концепция риска, чтобы определить показатель добротности для установления размера зоны аварийного планирования. Широко распространено мнение, что к ММР может быть применен дифференцированный подход.

8. В мае 2021 года в виртуальном режиме состоялось техническое совещание по типовым пользовательским требованиям и критериям для внедрения в ближайшем будущем технологий малых модульных реакторов. Эта деятельность осуществляется в рамках проекта по линии Инициативы в отношении мирного использования ядерной энергии, озаглавленного «Внедрение малых модульных реакторов и виды их применения в странах-новичках».

Управление ядерными знаниями

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(62)/RES/9.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. 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(64)/RES/12.C Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления резолюции GC(62)/RES/9.C Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят пятой (2021 года) очередной сессии. Настоящее приложение подготовлено согласно этому предложению.

В. Совершенствование управления ядерными знаниями

6. В мае 2021 года в виртуальном режиме состоялось ежегодное совещание Технической рабочей группы по управлению ядерными знаниями (ТРГ-УЯЗ). На совещании присутствовали в общей сложности 23 участника (7 из которых женщины) из 14 государств-членов и 4 независимых наблюдателя. На совещании было проведено обсуждение мероприятий, реализованных Агентством в период 2019–2021 годов, и были выработаны советы и рекомендации относительно будущей программной деятельности. Из 14 членов ТРГ-УЯЗ, присутствовавших на совещании, трое участвовали в совещании ТРГ-УЯЗ впервые.

7. Международная конференция «Управление ядерными знаниями и развитие людских ресурсов: задачи и возможности» была перенесена и теперь состоится 13–16 июня 2022 года в Москве. Первоначально планировалось провести эту конференцию в Москве в июне 2020 года, но она была отложена из-за пандемии COVID-19. Цель мероприятия — обзор событий в мире, связанных с развитием людских ресурсов и управлением ядерными знаниями, рассмотрение текущих и будущих задач и возможностей и ознакомление участников с практическими решениями, которые они смогут применять на организационном, национальном и международном уровнях в целях развития и сохранения людских ресурсов, необходимых для реализации безопасных и устойчивых ядерно-энергетических программ.

8. В рамках усилий по развитию лидерства в ядерной сфере, систем менеджмента, а также обеспечения качества и контроля качества в ядерной отрасли на протяжении всего жизненного цикла установок и деятельности была разработана магистерская программа Международной академии ядерного менеджмента (МАЯМ), организованная при содействии Агентства по просьбе государств-членов, чтобы помочь выпускникам ядерных вузов лучше подготовиться к выполнению руководящих и управленческих функций в ядерной области. В отчетный период были завершены три виртуальные миссии МАЯМ: в июле 2020 года в Будапештском университете технологии и экономики и в марте 2021 года в Софийском университете им. святого Климента Охридского и в Университете Западной Богемии.

9. В ноябре 2020 года на платформе МАГАТЭ CONNECT появилась версия 1 нового центра по УЯЗ. Эта цифровая платформа позволяет государствам-членам легко получать доступ к последней информации о руководящих материалах и услугах в сфере УЯЗ, помогая государствам-членам, эксплуатирующим ядерные установки, и государствам-членам, рассматривающим возможность реализации новых ядерных программ или разрабатывающим такие программы. Этот центр объединяет специалистов и экспертов из Секретариата и государств-членов и способствует обмену информацией и созданию потенциала, обеспечивая централизованный доступ к ключевым областям УЯЗ и соответствующим ресурсам по принципу «одного окна».

10. В отчетный период были выпущены следующие новые публикации: «Application of Plant Information Models to Manage Design Knowledge through the Nuclear Power Plant Life Cycle» («Применение моделей информации о станции для управления знаниями в области проектирования на протяжении жизненного цикла АЭС») (IAEA-TECDOC-1919); «International Nuclear Management Academy Master's Programmes in Nuclear Technology Management» («Магистерские программы в области управления ядерными технологиями Международной академии ядерного менеджмента») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-6.12); «Mapping Organizational Competencies in Nuclear Organizations» («Определение деловых качеств, необходимых для работы в организациях ядерной отрасли») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-6.14); «Exploring Semantic Technologies and Their Application to Nuclear Knowledge

Management» («Изучение семантических технологий и их применение для управления ядерными знаниями») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-6.15).

11. В отчетный период Агентство провело следующие виртуальные мероприятия: в июле 2020 года — техническое совещание по обмену опытом наставничества и инструктажа в целях управления ядерными знаниями, в котором приняли участие 16 специалистов (9 из которых женщины) из 11 государств-членов и двух международных организаций; в сентябре–октябре 2020 года — техническое совещание по подготовке руководящих материалов, касающихся методологии определения ключевых оценочных показателей управления знаниями в ядерных организациях, в котором ежедневно принимали участие в среднем 28 специалистов; в октябре 2020 года — учебные мероприятия по управлению ядерными знаниями для образовательных сетей (как региональных, так и национальных), в которых приняли участие 40 специалистов (16 из которых женщины) из 31 государства-члена и 4 международных организаций; в ноябре 2020 года — учебный семинар-практикум по методологии использования разработанного МАГАТЭ инструмента оценки зрелости программы управления знаниями, в котором приняли участие 25 специалистов (9 из которых женщины) из 22 государств-членов, и ежегодное техническое совещание Международной академии ядерного менеджмента, в котором приняли участие 34 специалиста (7 из которых женщины) из 19 государств-членов; в декабре 2020 года — ежегодное совещание координаторов и организаторов Школы управления в области ядерной энергии, в котором приняли участие 18 специалистов (5 из которых женщины) из 9 государств-членов и одной международной организации; в апреле 2021 года — техническое совещание по подготовке страновых докладов о положении дел и тенденциях в области ядерного образования, в котором приняли участие 40 специалистов (11 из которых женщины) из 34 государств-членов.

С. Внедрение управления ядерными знаниями и создание потенциала

12. Из-за введения ограничений на поездки в связи с пандемией COVID-19, не получилось организовать в государствах-членах очные занятия школ по управлению в области ядерной энергии (УЯЭ) и по УЯЗ. Тем не менее с сентября по декабрь 2020 года Агентство адаптировало и провело 25 вебинаров по УЯЗ. В них приняли участие в общей сложности 1679 специалистов из 70 государств-членов. Все вебинары записывались и размещались в центре по УЯЗ, чтобы в будущем государства-члены могли получить к ним доступ. Вебинары проводились по следующим пяти темам: методологии и процессы УЯЗ, лекции Школы по УЯЗ, миссии по содействию управлению знаниями (КМАВ), глобальное сотрудничество в рамках устойчивых сетей ядерного образования и новые публикации для поддержки программ УЯЗ в государствах-членах.

13. Кроме того, из-за ограничений на поездки ежегодные занятия совместных школ МЦТФ и МАГАТЭ по УЯЭ и УЯЗ проводились в виртуальном режиме. В мае 2021 года в сотрудничестве с Международным центром теоретической физики им. Абдуса Салама (МЦТФ) была проведена серия вебинаров в рамках 16-й совместной школы МЦТФ и МАГАТЭ по управлению ядерными знаниями. В этой серии вебинаров приняли участие 157 специалистов из 59 государств-членов. В мае–июне 2021 года в сотрудничестве с МЦТФ была проведена серия вебинаров в рамках 11-й совместной школы МЦТФ и МАГАТЭ по управлению в области ядерной энергии. В этой

серии вебинаров приняли участие 249 специалистов из 60 государств-членов. В ходе обеих серий вебинаров участники ежедневно получали записи лекций каждого модуля и в течение 24 часов имели доступ к форуму, на котором можно было задать вопросы. Кроме того, каждый день в режиме реального времени проводилось обсуждение в чате, а в последний день состоялась двухчасовая панельная дискуссия с участием шести специалистов.

14. В январе-феврале 2021 года были проведены занятия совместной школы МЦТФ и МАГАТЭ по системам на кристалле (СнК), основанным на программируемых пользователем вентильных матрицах (ППВМ), и их применениям в ядерных и смежных приборах. В этих занятиях приняли участие 25 специалистов из 20 государств-членов. На компьютерах в МЦТФ в Триесте, Италия, и в Лаборатории ядерной науки и приборов в Зайберсдорфе, Австрия, были установлены инструменты проектирования и аппаратные платформы. Участники могли удаленно подключаться к компьютерам на обеих площадках и самостоятельно выполнять лабораторные задания в соответствии с письменными инструкциями.

15. В марте 2021 года были проведены занятия совместной школы МЦТФ и МАГАТЭ по гражданской науке с применением к ядерному мониторингу, сейсмическому мониторингу и мониторингу качества воздуха. В этом виртуальном мероприятии, посвященном тому, как находить баланс между недорогими научными инструментами и академической строгостью при их использовании/применении для ядерного мониторинга, сейсмического мониторинга и мониторинга качества воздуха, приняли участие 92 специалиста (30 из которых женщины) из 46 государств-членов.

16. В течение отчетного периода Агентство провело следующие 11 виртуальных миссий КМАВ: в сентябре 2020 года семинар-практикум КМАВ уровня 1 по управлению знаниями для Вьетнама с участием 15 специалистов (6 из которых женщины) из 3 государств-членов и 3 организаций; в октябре 2020 года семинар-практикум КМАВ уровня 1 по управлению знаниями для Узбекистана с участием 15 специалистов (3 из которых женщины) и 9 организаций и миссию КМАВ уровня 2 для Венгрии с участием 30 специалистов (9 из которых женщины) из 4 государств-членов; в ноябре 2020 года семинар-практикум КМАВ уровня 1 по практике управления ядерными знаниями и развития людских ресурсов для Чили с участием 11 специалистов (2 из которых женщины); в декабре 2020 года семинар-практикум КМАВ уровня 1 для Румынии с участием 16 специалистов (4 из которых женщины) и 4 организаций; в апреле 2021 года семинар-практикум КМАВ уровня 1 для Бразилии с участием 20 специалистов (10 из которых женщины) и семинар-практикум КМАВ уровня 1 в преддверии САЛТО для Мексики с участием 11 специалистов (4 из которых женщины) и 2 организаций; в мае 2021 года семинар-практикум КМАВ уровня 1 для Иордании с участием 30 специалистов (10 из которых женщины) из 4 государств-членов и 4 организаций; в июне 2021 года семинар-практикум КМАВ уровня 1 для Индонезии с участием 143 специалистов (51 из которых женщины) из 3 национальных организаций и семинар-практикум КМАВ уровня 1 для Судана с участием 25 специалистов (10 из которых женщины) из 4 национальных организаций и 4 организаций; в июле 2021 года миссию КМАВ уровня 2 в Армении с армянскими национальными ядерными ведомствами.

17. В ноябре 2020 года состоялся виртуальный семинар-практикум по национальным сетям развития людских ресурсов и накопления знаний с участием 17 специалистов из 3 государств-членов (Индонезии, Турции и Японии). Эксперты Агентства представили обзор проектов и тематических исследований по развитию людских ресурсов и накоплению знаний, а индонезийские участники рассказали о текущем положении дел с развитием людских ресурсов

и накоплением знаний в Индонезии. Этот семинар-практикум заложил основу для эффективного проведения миссии экспертов, запланированной на 2021–2022 годы.

18. В июле и сентябре 2020 года, соответственно, Агентство провело один виртуальный семинар-практикум и одну гибридную вспомогательную миссию по управлению знаниями и кадровым аспектам долгосрочной эксплуатации для АЭС «Куберг», Южная Африка.

Д. Управление ядерными знаниями применительно к развитию

19. Развитие людских ресурсов является одной из приоритетных задач в регионе Африки, и в 2020 году 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 рамках регионального проекта RAF0052 «Содействие развитию людских ресурсов в области ядерной науки и технологий (АФРА)» помощь по линии комбинированной программы аспирантуры для выполнения исследовательской работы на соискание докторской степени в зарубежных университетах получили 36 кандидатов из 28 государств-членов (13 из которых относятся к числу наименее развитых стран).

20. Государствам-членам в регионе Азии и Тихого океана важно накапливать, собирать, поддерживать, распространять, сохранять и использовать знания, в частности приобретать технические знания и навыки, необходимые для осуществления ядерно-энергетических программ и применения других ядерных технологий. На протяжении 2020 года в рамках программы технического сотрудничества (ТС) в регионе Азии и Тихого океана продолжалась совместная работа с государствами-членами в целях поддержания и сохранения институциональной преемственности ядерных знаний путем создания платформ для обмена знаниями между государствами-членами, популяризации ядерной науки и поощрения интереса к ядерной науке и технологиям, в том числе среди учащихся средних и высших учебных заведений. В ноябре 2020 года в рамках проекта ТС SIN0003 «Создание потенциала в области ядерно-энергетических технологий и безопасности» по линии Сингапурской инициативы по ядерным исследованиям и безопасности был организован вебинар, посвященный будущему ядерной энергетики. Этот вебинар, рассчитанный на аудиторию, незнакомую с ядерной энергетикой, включая студентов и преподавателей вузов, представителей промышленности и государственных служащих, привлек более 150 участников, которые обсудили перспективы ядерной энергетики в том, что касается удовлетворения глобальных энергетических потребностей, борьбы с угрозой изменения климата и сокращения глобальных выбросов углерода.

21. В Европе продолжали предприниматься усилия по содействию обучению и подготовке специалистов в области ядерной науки и технологий на различных этапах их карьеры. Ядерная энергетика играет важную роль в регионе: одиннадцать расположенных в нем государств-членов эксплуатируют АЭС, а четыре приступают к их разворачиванию. Кроме того, ядерные технологии находят различные варианты применения в государствах-членах, не имеющих АЭС. С учетом

растущего спроса на персонал для ядерной отрасли одной из приоритетных задач Чешской Республики является развитие ядерных знаний. В рамках национального проекта CZR0009 «Укрепление потенциала людских ресурсов, сохранение ядерных знаний и навыков, дополнительное расширение знаний и экспертного потенциала в соответствующих областях мирного применения ядерной энергии» проводится обучение для обеспечения безопасной, устойчивой и надежной работы учреждений и служб в ядерной сфере. В Румынии в зоне отчуждения АЭС «Чернаводэ» планируется строительство приповерхностного хранилища: первая часть этого нового хранилища будет построена и лицензирована для целей захоронения отходов примерно в 2026 году. В 2020 году в рамках проекта ROM9038 «Укрепление потенциала долгосрочного безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом» была проведена миссия для ознакомления с национальной программой управления ядерными знаниями, а также для оценки проработанности и хода реализации стратегий развития людских ресурсов и процессов управления знаниями.



*РИС. D.1. Молодые специалисты ядерной отрасли и стажеры посещают Институт ядерных и энергетических исследований (ИПЕН) Бразилии, чтобы ознакомиться с услугами, которые он регулярно помогает предоставлять пользователям по всей стране и в регионе в целом.
(Фото: ИПЕН)*

22. В регионе Латинской Америки и Карибского бассейна продолжают предприниматься усилия по содействию обучению и подготовке молодых специалистов в области ядерной науки и технологий. В рамках регионального проекта RLA0057 «Совершенствование ядерного образования, подготовки кадров, информационно-просветительской работы и управления знаниями» Латиноамериканская образовательная сеть по ядерным технологиям (ЛАНЕНТ) разработала мультимедийную образовательную программу НУКЛЕАНДО, которая предоставляет учителям начальных и средних школ педагогические инструменты и ресурсы, позволяющие им в увлекательной и инновационной форме вводить в свои образовательные программы ядерные и изотопные науки, а также наглядно демонстрировать молодому поколению преимущества мирного применения ядерных технологий. В июле 2019 года программа НУКЛЕАНДО была впервые представлена в виде пилотного курса, а в 2020 году 150 преподавателей из Колумбии, Мексики, Уругвая и Чили использовали ее в своей работе: за один год были охвачены более 5000 учащихся. Кроме того, в сотрудничестве с Аргоннской национальной лабораторией Агентство провело шестинедельные онлайн-учебные курсы по

вопросам стратегической коммуникации для персонала ядерных установок в Латинской Америке и Карибском бассейне. В этих курсах, организованных в рамках регионального проекта RLA0069 «Содействие стратегическому управлению и инновациям в национальных ядерных учреждениях на основе сотрудничества и налаживания партнерских связей — этап II (АРКАЛ CLXXII)», приняли участие руководители и начальники ядерных объектов из 19 стран региона. Эти учебные курсы позволили национальным ядерным учреждениям более эффективно взаимодействовать с ключевыми заинтересованными сторонами, проводя целенаправленную информационную работу, направленную на просвещение целевой аудитории и учет ее приоритетных соображений.



*РИС. D.2. В 11-м Международном молодежном ядерном конгрессе приняли участие почти 300 студентов, молодых специалистов и правительственных делегатов (12 из которых получили финансовую поддержку по линии программы ТС), представляющих 43 страны.
(Фото: ММЯК)*

23. В ноябре, также в рамках проекта RLA0069, при участии Агентства стартовали трехмесячные учебные курсы, призванные укрепить потенциал будущих руководителей национальных ядерных учреждений в области стратегического планирования и управления. Эти курсы охватывают такие темы, как анализ заинтересованных сторон, анализ угроз, планирование и оценка хода осуществления мероприятий, эксплуатация и управление объектами, организационная структура и развитие людских ресурсов, финансы, маркетинг, а также управление изменениями. После успешного представления тематических исследований, относящихся к их соответствующим областям деятельности, 21 участник курсов получил свидетельства о прохождении обучения.



РИС. D.3 Учителя начальных и средних школ в Уругвае проверяют некоторые интерактивные компоненты НУКЛЕАНДО во время учебного курса МАГАТЭ. (Фото: НКАЭ)

24. Кроме того, в рамках регионального проекта RAS0080 «Обеспечение самостоятельности и устойчивости национальных ядерных учреждений» был проведен ряд виртуальных мероприятий, в том числе региональные учебные курсы по теме «Финансово-экономическое обоснование проектов в области радиационных технологий». Благодаря этому более 20 участников из 10 стран получили возможность пройти практическую подготовку по использованию программного обеспечения Организации Объединенных Наций по промышленному развитию «Компьютерная модель технико-экономического анализа и отчетности» и программного обеспечения Агентства «Расширенная модель затраты-выпуск для оценки экономического эффекта от создания АЭС» для проведения оценки макроэкономического воздействия проектов, связанных с радиационными технологиями. В рамках указанного проекта были разработаны два эталонных сценария технико-экономического обоснования, касающихся гамма-излучателей для промышленного применения и ускорителей для радиофармацевтических производств. Еще один региональный учебный семинар-практикум, в котором приняли участие 15 специалистов из 12 стран, был организован для обсуждения вехового подхода, который предполагается использовать при разработке и создании облучательных установок.

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

25. Через онлайн-пользовательский интерфейс в области ядерной безопасности и физической безопасности пользователи могут легко получать 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. Он также позволяет авторизованным пользователям оставлять отзывы о публикациях.

26. В отчетный период Агентство адаптировало программу Международной школы по физической ядерной безопасности к виртуальному формату. В виртуальном режиме состоялись две сессии Международной школы по физической ядерной безопасности: в сентябре 2020 года и в мае-июне 2021 года на русском языке и в апреле 2021 года на английском языке. Кроме того, Совместная международная школа МЦТФ и МАГАТЭ по физической ядерной безопасности отметила свою десятую годовщину. В сессиях Совместной международной школы со времени ее создания приняли участие примерно 500 молодых специалистов со всего мира.

27. В декабре 2020 года Агентство провело виртуальный региональный семинар-практикум по политике и стратегиям создания потенциала в области ядерной безопасности с целью поддержать усилия арабских государств-членов по разработке и осуществлению программ создания потенциала в области ядерной безопасности, включая обучение и подготовку кадров, развитие людских ресурсов, управление знаниями и сети обмена знаниями.

28. В ноябре-декабре 2020 года Руководящий комитет Агентства по обучению и подготовке кадров в области радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов провел виртуальное совещание с целью проконсультировать Агентство по поводу реализации его Стратегического подхода к обучению и подготовке кадров в области радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов на 2011–2020 годы, а также о ходе разработки национальных стратегий в этой области. Кроме того, в декабре 2020 года Руководящий комитет Агентства по созданию потенциала и управлению знаниями в регулирующих органах провел виртуальное совещание в целях обмена информацией о текущей деятельности Агентства по поддержанию, развитию и повышению профессионального уровня сотрудников регулирующих органов.

29. В 2020 году Агентство приступило к реализации Комплексной инициативы МАГАТЭ по созданию потенциала в рамках государственных систем учета и контроля ядерного материала (ГСУК) и государственных или региональных компетентных органов, ответственных за осуществление гарантий (ГРКО) (КОМПАСС). Инициатива КОМПАСС нацелена на оказание дальнейшей поддержки государствам в их усилиях по повышению и поддержанию эффективности ГРКО, отвечающих за осуществление гарантий, и соответствующих ГСУК.

30. 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 2020 году участие в этой программе приняли шесть человек. Все они успешно ее завершили.

31. Агентство продолжало расширять использование своего портала по заявлениям государств (SDP) — веб-системы, обеспечивающей безопасный и быстрый обмен сообщениями между Агентством и ГРКО. С помощью SDP ГРКО могут предоставлять Агентству самые разнообразные документы, а также получать от Агентства сообщения в порядке обратной связи. В целях расширения институциональной памяти в SDP также ведется журнал с архивом сообщений, которыми обменивались Агентство и ГРКО.

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

32. В рамках проекта ТС RAF0059 Агентство оказывает поддержку Сети образования в области науки и технологии АФРА (АФРА-НЕСТ). В 2021 году были опубликованы результаты первого обследования, проведенного для АФРА-НЕСТ. Цель этого обследования состояла в том, чтобы оценить текущую 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.

33. Кроме того, регулярно проводились виртуальные совещания в рамках сотрудничества с региональными организациями, такими как Ассоциация государств Юго-Восточной Азии и Африканская комиссия по атомной энергии (АКАЭ). Агентство приняло участие в двух вебинарах АКАЭ: «Безопасное и надежное развитие ядерно-энергетических программ в Африке: развитие экологически чистой энергетики, смягчение последствий изменения климата и создание надлежащей регулирующей основы» 10 декабря 2020 года и «Создание потенциала для безопасного и надежного развития мирного использования ядерной энергии, в том числе ядерной энергетики, в Африке» 31 марта 2021 года.

34. По линии проекта ТС 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. В апреле 2021 года состоялся вебинар, посвященный АНЕНТ и ее платформам для веб-обучения и обмена ядерными знаниями. Для расширения образовательных ресурсов АНЕНТ и активизации использования этой сети проводились ежемесячные совещания АНЕНТ в формате телеконференции.

35. 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. В октябре 2020 года представители ЛАНЕНТ и других региональных образовательных сетей провели виртуальное совещание, чтобы обменяться наилучшей практикой и расширить межрегиональное сотрудничество.

36. Был создан специальный сайт НУКЛЕАНДО, и в августе 2020 года в Чили, в ноябре 2020 года в Колумбии и в декабре 2020 года в Мексике состоялись соответствующие виртуальные мероприятия, призванные содействовать вовлечению 250 000 молодых студентов в сферу ядерной науки и технологий к 2021 году.

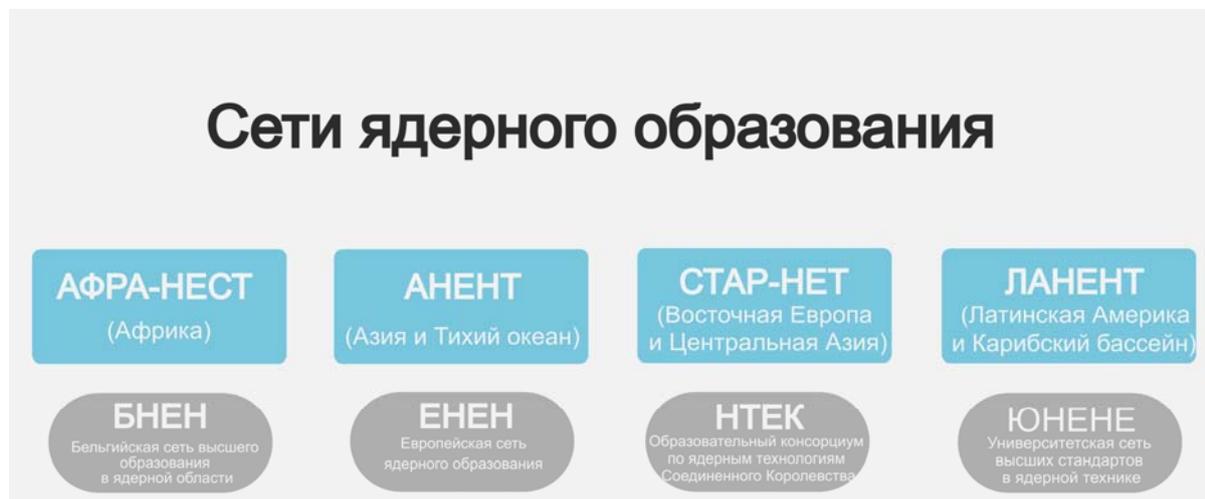


РИС. F.1. МАГАТЭ способствует налаживанию партнерских отношений между учебными заведениями в ядерной сфере по всему миру. Оно непосредственно содействует развитию региональных образовательных сетей в Африке, Азии, Восточной Европе и Центральной Азии, а также Латинской Америке и Карибском бассейне.

37. 21 февраля 2021 года соглашение о сотрудничестве, заключенное между региональными сетями и действовавшее с 2013 года, было продлено и распространено на национальные сети. Это соглашение подписали следующие сети:

- региональные сети: АФРА-НЕСТ, АНЕНТ, ЛАНЕНТ, Ассоциация Европейской сети ядерного образования и Региональная сеть «Образование и подготовка специалистов в области ядерных технологий»;
- национальные сети: Бельгийская сеть высшего образования в ядерной области (BNEN), Образовательный консорциум по ядерным технологиям (NTEC) и Университетская сеть высших стандартов в ядерной технике (UNENE).

38. Соглашение о сотрудничестве призвано обеспечить рамочную основу для сотрудничества между региональными и национальными сетями в области обучения, подготовки кадров, исследований и информационно-просветительской деятельности в ядерной сфере. Опираясь на свои сильные стороны и достижения, подписавшие это соглашение сети будут расширять сотрудничество для реализации общих целей и проведения мероприятий, представляющих взаимный интерес, в трех основных областях: развитие людских ресурсов, инструменты для информационно-просветительской и образовательной деятельности и технологии.

39. В июле 2020 года в виртуальном режиме состоялось ежегодное совещание Международной сети образования в области физической ядерной безопасности (ИНСЕН), приуроченное к ее десятой годовщине. В марте 2021 года было проведено виртуальное

совещание руководства ИНСЕН 2021 года, на котором обсуждались текущая деятельность ИНСЕН и воздействие COVID-19 на образование в области физической ядерной безопасности. Кроме того, в отчетный период секретариат ИНСЕН провел обследование по оценке результативности образования.

40. Международная сеть центров подготовки кадров и содействия деятельности в области физической ядерной безопасности (Сеть ЦСФЯБ) дает возможность обмениваться информацией и ресурсами, способствуя координации и сотрудничеству между государствами, имеющими собственный ЦСФЯБ или заинтересованными в создании такого центра. В сентябре 2020 года был организован вебинар, посвященный недавно изданной публикации Агентства «Establishing and Operating a National Nuclear Security Support Centre» («Создание и функционирование национального центра содействия деятельности в области физической ядерной безопасности»). В апреле 2021 года в виртуальном режиме состоялось ежегодное совещание Сети ЦСФЯБ 2021 года. Агентство совместно с Сетью ЦСФЯБ продолжало осуществлять систематизированный и структурированный план мероприятий по оказанию поддержки членам Сети.

41. Платформа МАГАТЭ CONNECT — это удобная в использовании онлайн-система, позволяющая обмениваться информацией и создавать потенциал и представляющая собой централизованный источник ресурсов по тематическим областям. Платформой МАГАТЭ CONNECT пользуются свыше 6300 членов в рамках более чем 20 тематических сетей. Она позволяет взаимодействовать специалистам и экспертам из Секретариата и государств-членов. В дополнение к новым механизмам сотрудничества, облегчающим проведение технических совещаний и деятельность технических рабочих групп, в рамках совместного соглашения с Всемирным ядерным университетом начала функционировать новая внешняя сеть.

42. В течение 2020–2021 годов в МАГАТЭ CONNECT были добавлены пять новых сетей, в том числе центр по управлению ядерными знаниями. В настоящее время проводится модернизация базовых технологий, на которых основана платформа МАГАТЭ CONNECT, и изменяется ее внешний вид для повышения удобства использования. В число внесенных в последние годы улучшений в МАГАТЭ CONNECT входит новая «ядерная Википедия», созданная членами МАГАТЭ CONNECT и содержащая технические статьи, составляемые и поддерживаемые Секретариатом при содействии международных экспертов. Добавление информации о тематических исследованиях, размещенной членами сети и доступной для них, дает возможность специалистам, работающим в государствах-членах, делиться и обмениваться практической информацией о завершенных и текущих проектах в соответствующих предметных областях в целях предоставления практических технических рекомендаций и извлеченных уроков. В настоящее время доступ к тематическим исследованиям предоставляется только авторизованным членам платформы МАГАТЭ CONNECT, что призвано стимулировать обмен информацией между государствами-членами и специалистами, работающими в соответствующих областях.

43. 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 2021 года число зарегистрированных пользователей CLP4NET увеличилось до более чем 45 500, а количество курсов — до 676 (по сравнению с 400 в предыдущий отчетный период). В дополнение к курсам электронного обучения Агентство начало проводить вебинары через CLP4NET. В настоящее время на CLP4NET доступны 30 вебинаров, и в ближайшие годы их количество должно значительно вырасти. Ближится к завершению создание 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. В ближайшее время на сайте Агентства будет размещен каталог учебных ресурсов, что позволит повысить наглядность и доступность электронного обучения, предлагаемого государствам-членам.

44. 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 отчетный период Агентство разработало новые курсы электронного обучения по гарантиям для государств-членов, в том числе курс «Основы гарантий», посвященный применению гарантий, а также несколько модулей по учету ядерного материала.

Г. Ядерная информация

45. Продолжается поддержка и расширение Международной системы ядерной информации (ИНИС), в которой хранится информация о мирных видах использования ядерной энергии. Каждый год накапливается более 100 000 высококачественных записей метаданных: их общее количество составляет почти 4,5 млн. Эта информация индексируется и предоставляется в свободное пользование государствам-членам через хранилище ИНИС, число пользователей которого каждый год достигает более 1,7 млн. В число основных улучшений технического потенциала вошли значительное усовершенствование внешнего интерфейса поиска в хранилище ИНИС, а также более широкое использование автоматизации, включая искусственный интеллект. 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 началась реализация специальных проектов по сохранению, в том числе связанных с Чернобылем, Лабораторией высокотемпературных материалов в Исследовательском центре в Юлихе, Германия, и Контактной экспертной группой по международным инициативам в области ядерного наследия в Российской Федерации. ИНИС расширила свою деятельность по содействию, образовательную деятельность и деятельность по созданию потенциала, проведя серию вебинаров, ориентированных на конкретные государства-члены.



46. Библиотека МАГАТЭ продолжала обеспечивать доступ к ядерной информации, предоставляя в распоряжение пользователей все имеющиеся информационные ресурсы — как печатные (более 90 000 наименований), так и электронные (более 81 000 наименований электронных журналов и 68 баз данных). Для добавления в коллекцию Библиотеки МАГАТЭ было отобрано более 13 500 новых и актуальных наименований. В 2020 году библиотека провела 21 учебное мероприятие с участием в очном и виртуальном режиме в общей сложности 192 специалистов. Расширился состав участников Международной сети ядерных библиотек (МСЯБ): теперь в нее входят 62 библиотеки из 42 государств-членов, имеющие возможность напрямую и эффективным образом обмениваться сообщениями на форуме МСЯБ на портале NUCLEUS.



Рис. G.1. Генеральный директор посещает Библиотеку МАГАТЭ по случаю празднования Всемирного дня книги и авторского права в 2021 году. (Источник: МАГАТЭ)

47. 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 29 связанных с МАГАТЭ учреждений в 14 государствах — членах МАГАТЭ были направлены 27 специалистов по связи из Банка данных АЯЭ/ОЭСР, и были получены и обработаны 20 запросов о предоставлении кода. Непосредственную выгоду от возобновления обслуживания получили следующие страны: Австрия, Беларусь, Бразилия, Египет, Иордания, Йемен, Катар, Китай, Украина, Хорватия и Южная Африка.



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