



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

Атом для мира и развития

**Совет управляющих
Генеральная конференция**

Для служебного пользования

GOV/2024/34-GC(68)/10

Общее распространение

Русский

Язык оригинала: английский

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

Доклад Генерального директора



IAEA

Атом для мира и развития

Совет управляющих Генеральная конференция

GOV/2024/34-GC(68)/10

9 августа 2024 года

Общее распространение

Русский

Язык оригинала: английский

Для служебного пользования

Пункт 16 предварительной повестки дня Конференции
(GC(68)/1 и Add.1)

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

Доклад Генерального директора

Резюме

Во исполнение резолюций GC(67)/RES/10 и GC(66)/RES/9 Генеральной конференции в настоящем документе приводятся доклады о ходе работы по следующим направлениям:

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

- Часть В. Ядерно-энергетические применения
 - Введение (приложение 8)
 - Информационная работа МАГАТЭ, сотрудничество с другими учреждениями и взаимодействие с заинтересованными сторонами (приложение 9)
 - Ядерный топливный цикл и обращение с отходами (приложение 10)
 - Исследовательские реакторы (приложение 11)
 - Действующие атомные электростанции (приложение 12)
 - Деятельность Агентства в области развития инновационных ядерно-энергетических технологий (приложение 13)
 - Подходы к поддержке развития инфраструктуры ядерной энергетики (приложение 14)
 - Реакторы малой и средней мощности или модульные реакторы — разработка и внедрение (приложение 15)
 - Управление ядерными знаниями (приложение 16)

Дополнительная информация о деятельности Агентства, связанной с ядерной наукой, технологиями и применениями, содержится в «Обзоре ядерных технологий — 2024» (документ GC(68)/INF/4), «Годовом докладе МАГАТЭ за 2023 год» (документ GC(68)/2), в частности в разделе, посвященном ядерным технологиям, и «Докладе о техническом сотрудничестве за 2023 год» (документ GC(68)/INF/7).

Рекомендуемые меры

- Рекомендуется, чтобы Совет принял к сведению приложения 1–16 настоящего доклада и уполномочил Генерального директора представить этот доклад Генеральной конференции на ее 68-й очередной сессии.

Общие положения

Неэнергетические ядерные применения

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.A.1 Генеральная конференция предложила Генеральному директору в соответствии с Уставом и в консультации с государствами-членами продолжать осуществлять деятельность Агентства в области ядерной науки, технологий и применений, уделяя особое внимание поддержке развития ядерных применений в государствах-членах в целях укрепления инфраструктуры и содействия развитию науки, технологий и техники для удовлетворения потребностей государств-членов в области обеспечения устойчивого роста и развития на безопасной основе.

2. Генеральная конференция рекомендовала Секретариату представить Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии доклады о достигнутом прогрессе в области ядерной науки, технологий и применений. Настоящий доклад подготовлен согласно этой рекомендации.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

3. Агентство продолжало содействовать государствам-членам в расширении их возможностей для удовлетворения потребностей, связанных с питанием, а также с профилактикой, диагностикой и лечением заболеваний, посредством разработки и применения ядерных и смежных методов на основе обеспечения качества.

4. Созданный Агентством сайт «Кампус по здоровью человека» продолжает оставаться важнейшим ресурсом для специалистов в области ядерной медицины, радиологии, радиационной онкологии, медицинской физики, метрологии ионизирующих излучений и нутрициологии. В течение отчетного периода Агентство расширило содержание сайта, добавив новые модули по маммографии, радиобиологии, электронному оконтуриванию и процедурам радиационной онкологии.

5. В январе 2024 года в целях расширения глобального доступа к онкологической помощи Агентство создало новый центр сотрудничества в области здоровья человека — первый в Северной Америке центр радиационной онкологии, медицинской физики, ядерной медицины, радиологии и нутрициологии. В мае 2024 года в Хьюстоне, Соединенные Штаты Америки (США), совместно с центром были организованы региональные учебные курсы по визуализации молочной железы для 43 медицинских работников из 13 государств-членов из Латинской Америки и Карибского бассейна.



РИС. В.1. 30 января 2024 года, Вена, Австрия: Генеральный директор МАГATЭ Рафаэль Мариано Гросси и старший вице-президент по стратегии и развитию бизнеса Крис Макки подписывают соглашение между МАГATЭ и Онкологическим центром Техасского университета им. М. Д. Андерсона о присвоении последнему статуса центра сотрудничества МАГATЭ. (Источник: МАГATЭ)

6. В течение всего отчетного периода Агентство продолжало активно работать в составе Межучрежденческой целевой группы Организации Объединенных Наций по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними. В октябре 2023 года в Вене Агентство провело в своих Центральных учреждениях 21-е совещание Целевой группы, на котором оно выполняло функции сопредседателя вместе с Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). На совещании члены Целевой группы рассмотрели ход реализации мер, согласованных на 20-м совещании, которое состоялось в марте 2023 года; рассмотрели обязательства, взятые государствами-членами на заседании высокого уровня в ходе 78-й сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций и имеющие отношение к работе Целевой группы; получили обновленную информацию о совместных программах и других направлениях работы, а также договорились о подходе к проведению независимой совместной оценки.

7. В рамках инициативы «Лучи надежды» Агентство продолжало оказывать техническую помощь участвующим государствам-членам. Оно продолжало рассматривать заявки от онкологических институтов, заинтересованных в том, чтобы стать опорными центрами инициативы «Лучи надежды». Первые пять центров — в Алжире, Марокко, Иордании, Пакистане и Турции — были созданы в сентябре 2023 года в ходе шестьдесят седьмой очередной сессии Генеральной конференции. Следующий опорный центр был создан в марте 2024 года в Японии, а еще три — в июне 2024 года в Аргентине, Словении и Южной Африке, в результате чего общее число опорных центров инициативы «Лучи надежды» достигло девяти. Являясь центрами создания потенциала и обмена знаниями, они повышают эффективность онкологической помощи в соответствующих регионах, оказывая адресную поддержку соседним странам в таких ключевых областях, как образование, подготовка кадров, исследования, инновации и обеспечение качества.



РИС. В.2. 6 июня 2024 года в Центральных учреждениях Агентства в Вене, Австрия, были подписаны соглашения между МАГАТЭ и Аргентиной, Словенией и Южной Африкой о создании опорных центров инициативы «Лучи надежды».

(Источник: МАГАТЭ)

8. В рамках семи активных проектов координированных исследований (ПКИ) Агентство продолжало свою деятельность по изучению таких вопросов, как усвоение и потеря железа в долгосрочной перспективе; добавки аминокислот для лечения кишечной дисфункции, обусловленной природными факторами, у детей, подверженных риску неполноценного питания; определение общего суточного расхода энергии в течение жизни у людей, живущих в странах с низким и средним уровнем дохода (СНСД). Исследователи и ученые во всем мире продолжают пользоваться тремя базами данных Агентства о питании. В настоящее время в базе данных по воде с двойной меткой содержится более десяти прошедших рецензирование публикаций, позволяющих по-новому взглянуть на вопрос энергетического обмена человека.

9. Во Всемирный день борьбы с ожирением 4 марта 2024 года была представлена новая база данных Агентства по композиционному составу тела, которая поможет странам мира разработать более эффективную политику в области здравоохранения для борьбы с растущими проблемами, связанными с ожирением. В новой базе данных объединены данные о композиционном составе тела, собранные неинвазивным методом разбавления дейтериевой метки с помощью стабильных изотопов. В этом растущем собрании информации со всего мира содержатся данные почти 2600 участников исследований в 13 странах Латинской Америки, Азии и Африки.

10. Решая проблему острой нехватки нутрициологов в Африке, Агентство содействовало разработке инновационной магистерской программы по нутрициологии и ядерным методам. В ноябре 2023 года в Дакаре, Сенегал, в ходе пятой конференции Федерации африканских обществ питания (ФАОП) была представлена учебная программа, призванная снабдить следующее поколение специалистов необходимыми навыками и научить их использованию ядерных методов для укрепления здоровья и повышения благополучия. Первая группа из 19 слушателей из этого региона начала подготовку в Марокко и Южной Африке на французском и английском языках, соответственно.

11. С 10 по 13 октября 2023 года в Вене Агентство проводило техническое совещание, чтобы эффективнее помогать странам в улучшении качества питания с помощью ядерных методов.

Более 40 экспертов и специалистов в области питания из 17 государств-членов и трех учреждений системы Организации Объединенных Наций (Детский фонд Организации Объединенных Наций (ЮНИСЕФ), Всемирная продовольственная программа и ВОЗ) рассмотрели потенциальные новые методы и области применения. Они определили пробелы в исследованиях, наметили будущие направления работы и подчеркнули необходимость расширения возможностей по созданию потенциала.

12. В течение всего отчетного периода Агентство пополняло и вело свою Базу данных о ядерной медицине (NUMDAB) и Глобальную базу данных МАГАТЭ по ресурсам медицинской визуализации и ядерной медицины (IMAGINE). Собранные в этих базах данные используются при консультировании государств-членов по вопросам потребностей в области ядерной медицины и радиологии, а также по вопросам диагностических и терапевтических применений для снижения бремени неинфекционных и инфекционных заболеваний. Информация, содержащаяся в этих базах данных, позволяет исследователям, практикующим специалистам и политикам лучше понять текущее состояние инфраструктурных, технологических и образовательных ресурсов для медицинской практики, профессиональной подготовки и исследований. Она продолжает активно использоваться в рецензируемых публикациях.

13. Агентство продолжало содействовать повышению квалификации практикующих специалистов в области ядерной медицины и радиологии во всем мире, особенно в СНСД. С этой целью оно бесплатно обеспечило доступ к прямым трансляциям пяти крупных медицинских конференций, организованных партнерскими профессиональными организациями (Американское общество ядерной кардиологии, Европейская ассоциация ядерной медицины, Европейское общество радиологии, Международное общество радиологии и Радиологическое общество Северной Америки) для 3550 специалистов по визуализации из более чем 100 государств-членов.



РИС. В.3. Пять организаций, проводивших медицинские конференции, к прямым трансляциям которых Агентство организовало доступ для специалистов по визуализации.

(Источник: МАГАТЭ)

14. В течение отчетного периода Агентство продолжало осуществлять программы аудита менеджмента качества в практике ядерной медицины (КВАНУМ) и аудита гарантии качества в целях совершенствования лучевой диагностики и соответствующего обучения (КВААДРИЛ), тем самым помогая улучшить уход за пациентами в государствах-членах. В рамках программы КВАНУМ Агентство провело оценку рисков в ядерной медицине.

15. Агентство продолжало прилагать усилия по популяризации обучения и профессиональной подготовки радиационных онкологов и специалистов по лучевой медицине, в том числе с применением инновационных и передовых инструментов. Например, были разработаны новые модули по радиобиологии, в которых используется микрообучение как подход к изучению всех фундаментальных принципов клинической практики радиационной биологии, связанной с ионизирующим излучением.

16. Агентство разработало модули на основе виртуальной реальности для процедур радиационной онкологии в сфере дистанционной лучевой радиотерапии и двухмерной и трехмерной брахитерапии. Эта учебная среда с эффектом погружения позволяет онкологам, специалистам по лучевой медицине и медицинским физикам получить глубокое представление об особенностях укладки пациента для лучевой терапии. Такой подход дает особые преимущества, когда в онкологических центрах необходимое медицинское оборудование либо отсутствует, либо еще не введено в клиническую эксплуатацию. Эти модули на основе виртуальной реальности, которые были впервые представлены в июле 2023 года в ходе национальных учебных курсов в Мозамбике, использовались при подготовке около 180 медицинских работников в Африке, в том числе в ходе семинара-практикума по электронному оконтуриванию, организованного Агентством в рамках 14-й Международной конференции по раковым заболеваниям в Африке, которую Африканская организация профессиональной подготовки и исследований по проблемам рака провела в ноябре 2023 года в Сенегале



РИС. В.4. Очки виртуальной реальности и разработанный Агентством модуль «Укладка и позиционирование пациентки для дистанционной лучевой терапии рака шейки матки».

(Источник: МАГАТЭ)

17. В течение всего отчетного периода Агентство продолжало укреплять партнерство с ВОЗ. Агентство продолжало давать рекомендации по внедрению передовых методов и радиотерапевтического оборудования в государствах-членах. Агентство и ВОЗ продолжили совместную работу в области лечения рака, разработав технические руководящие материалы.

18. Чтобы расширить возможности диагностики, лечения и устранения симптомов распространенных видов рака — в частности, рака шейки матки, рака молочной железы и раковых заболеваний у детей — совместно с ВОЗ были организованы мероприятия по профессиональной подготовке и обеспечению сетевого взаимодействия на глобальном уровне с целью подчеркнуть важнейшую роль радиационной онкологии в комплексном лечении рака в рамках Инициативы по ускорению ликвидации рака шейки матки, Глобальной инициативы по борьбе с раком молочной железы и Глобальной инициативы по борьбе с детским раком. В рамках этих инициатив Агентство предоставило рабочим группам технические экспертные знания и опыт.

19. В области дозиметрии и медицинской физики Агентство продолжало свою деятельность по линии пяти действующих ПККИ по обеспечению качества, лучевой диагностике и передовой физике. Например, благодаря данным, полученным в ходе проекта по методологии дозиметрического аудита, была разработана и создана новая услуга аудита брахитерапии. В частности, эта новая услуга поможет СНСД организовать безопасное и эффективное лечение онкогинекологических заболеваний.

20. Агентство регулярно обновляло и вело реестр лабораторий в сети дозиметрических лабораторий вторичных эталонов МАГАТЭ/ВОЗ (сеть ДЛВЭ МАГАТЭ/ВОЗ), базу данных сетей дозиметрического аудита и Справочник по радиотерапевтическим центрам (ДИРАК), который остается самой полной в мире базой данных о радиотерапевтических ресурсах для лечения пациентов. Данные ДИРАК помогли Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) выявить тревожную тенденцию, отраженную в ее Глобальном индексе инноваций 2023 года: рост числа случаев рака, при которых необходима лучевая терапия, опережает темпы внедрения соответствующих технологий. Данные ДИРАК показали, что в 2022 году только 20,9% стран отвечали минимальным требованиям к наличию ресурсов для лучевой терапии. Данные ДИРАК используются при разработке Глобального индекса инноваций ВОИС 2024 года.

21. Агентство продолжало поощрять подготовку и обучение медицинских физиков, в том числе содействуя магистерской программе по медицинской физике Международного центра теоретической физики им. Абдуса Салама (МЦТФ), организуя учебные курсы совместно с МЦТФ и Аргоннской национальной лабораторией (АНЛ) в США, а также сотрудничая с другими партнерами. Были организованы учебные мероприятия, в том числе совместный семинар-практикум МЦТФ–МАГАТЭ по методам количественной визуализации и анализа в современной ядерной медицине, который состоялся в апреле 2024 года в Триесте, Италия, и совместные региональные учебные курсы АНЛ–МАГАТЭ по ротационной терапии с модуляцией объема излучения и лучевой терапии с визуальным контролем, которые состоялись в августе 2024 года в Хьюстоне, США.

22. Помимо поддержки роли радиационной метрологии в обеспечении прослеживаемости, Агентство продолжало повышать точность радиационной дозиметрии во всем мире с помощью сети ДЛВЭ МАГАТЭ/ВОЗ, состоящей из 89 лабораторий в 76 странах, которая находится в процессе обновления своих уставных положений. Являясь центральной лабораторией сети, Дозиметрическая лаборатория Агентства в Зайберсдорфе, Австрия, проводила калибровку, сравнение и референсное облучение опорных дозиметров. Эти услуги упрощают прослеживаемость между конечными пользователями, такими как персонал больниц, и международной системой измерения ионизирующего излучения, обеспечивая при этом

единообразии во всех странах. Дозиметрическая лаборатория проводила также проверки пучков в больницах по всему миру в рамках программы проверки доз по почте на базе термолюминесцентной дозиметрии МАГАТЭ/ВОЗ, помогая тем самым обеспечить безопасность и точность методов лучевой терапии онкологических пациентов.

23. В целях оказания дальнейшего содействия странам в точном измерении доз облучения Агентство выпустило два свода международных практических рекомендаций: первые практические рекомендации по дозиметрии в брахитерапии «Dosimetry in Brachytherapy — An International Code of Practice for Secondary Standards Dosimetry Laboratories and Hospitals» («Дозиметрия в брахитерапии. Международный свод положений для дозиметрических лабораторий вторичных эталонов и медицинских учреждений») (IAEA Technical Reports Series No. 492) и обновленную версию издания «Absorbed Dose Determination in External Beam Radiotherapy: An International Code of Practice for Dosimetry Based on Standards of Absorbed Dose to Water» («Определение поглощенной дозы при дистанционной лучевой терапии. Международные практические рекомендации по дозиметрии, основанные на эталонах единицы поглощенной дозы в воде»), (IAEA Technical Reports Series No. 398 (Rev. 1)). Обе публикации, в которых отмечается необходимость системного, единого и согласованного на международном уровне подхода, будут играть важную роль в обеспечении качества и стандартизации дозиметрии во всем мире, гарантируя, что онкологическим пациентам, где бы они ни находились, помощь будет оказываться единообразно, поддающимся проверке образом. Агентство находится в процессе издания обоих сводов практических рекомендаций на других официальных языках Организации Объединенных Наций.

24. В целях содействия эффективному и надлежащему применению инструментов на основе искусственного интеллекта (ИИ) в клинических условиях медицинскими физиками Агентство оказало помощь государствам-членам, подготовив публикацию «Artificial Intelligence in Medical Physics: Roles, Responsibilities, Education and Training of Clinically Qualified Medical Physicists» («Искусственный интеллект в медицинской физике: роли, обязанности, обучение и подготовка обладающих клинической подготовкой медицинских физиков») (IAEA Training Course Series No. 83), в которой изложены роли и обязанности медицинских физиков, обладающих клинической подготовкой; даны рекомендации о необходимых им компетенциях; описан факультативный модуль для академических программ последиplomной подготовки; предложены мероприятия по непрерывному повышению квалификации. Совместно с МЦТФ Агентство организовало в ноябре 2023 года в Триесте, Италия, совместный семинар-практикум МЦТФ–МАГАТЭ для медицинских физиков по применению искусственного интеллекта при использовании ионизирующего излучения. В ходе этого учебного мероприятия находящиеся на ранних и средних этапах карьеры 59 медицинских физиков из 50 стран получили знания и навыки по использованию и внедрению в своих клиниках инструментов на основе ИИ.



РИС. В.5. Находящиеся на ранних и средних этапах карьеры медицинские физики из 50 стран, участвующие в совместном учебном семинаре-практикуме МАГАТЭ–МЦТФ по применению искусственного интеллекта в области ионизирующего излучения. (Источник: МАГАТЭ)

25. Посредством своих Лабораторий морской среды Агентство, являясь членом механизма «ООН-океаны» и Группы ООН по рациональному природопользованию, продолжало обеспечивать координацию между учреждениями системы Организации Объединенных Наций, внося свой вклад в работу Межправительственного комитета по ведению переговоров для разработки имеющего обязательную юридическую силу международного договора о борьбе с загрязнением пластмассами, в том числе в морской среде, а также в разработку, развитие и внедрение общего подхода к борьбе с загрязнением планеты.

26. В рамках Инициативы по использованию ядерных технологий для борьбы с загрязнением пластиком («НУТЕК пластик») более 80 государств-членов получают помощь в мониторинге количества микропластика и полимеров различных типов в прибрежных зонах. На установочном совещании, состоявшемся в начале июля 2024 года в Центральном учреждении Агентства, был дан старт новому межрегиональному проекту «Содействие глобальному мониторингу загрязнения морской среды пластиком в рамках Инициативы МАГАТЭ по использованию ядерных технологий для борьбы с загрязнением пластиком («НУТЕК пластик»)», который посвящен проблеме загрязнения морской среды микропластиком.

27. Агентство содействовало учреждениям государств-членов в рамках Сети исследований факторов стресса в морской и прибрежной среде в Латинской Америке и Карибском бассейне с целью разработки согласованных протоколов отбора проб микропластика, которых следует придерживаться при сборе и анализе проб для мониторинга загрязнения микропластиком прибрежных зон.



РИС. В.6. В январе 2024 года Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси вместе с Его Превосходительством президентом Аргентины Хавьером Херардо Милеем и учеными из Лабораторий морской среды МАГАТЭ в Монако отправились в Антарктиду, чтобы собрать пробы для анализа в рамках инициативы МАГАТЭ «НУТЕК пластик». (Источник: МАГАТЭ)

28. На конференции 2024 года в рамках Десятилетия Организации Объединенных Наций, посвященного науке об океане в интересах устойчивого развития, организованной Межправительственной океанографической комиссией Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), Агентство выступило одним из организаторов параллельного мероприятия «Глобальная осведомленность, исследовательская деятельность и сетевое взаимодействие для решения проблемы загрязнения океана микропластиком».

29. Действуя через свой Международный координационный центр по проблеме подкисления океана (МКЦ-ПО), Агентство продолжало содействовать государствам-членам в их усилиях по борьбе с подкислением океана. МКЦ-ПО предоставил экспертные заключения и помощь для разработки методологии представления данных о подкислении океана через свой специальный Портал данных — инструмент для представления, хранения и распространения данных и метаданных о подкислении океана, работающий под эгидой Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО.

30. Представители МКЦ-ПО присутствовали на 28-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (КС-28) в качестве организаторов и участников параллельных мероприятий и круглых столов, посвященных вопросам исследования подкисления океана, политики и управления, создания потенциала,

междисциплинарных и межотраслевых подходов к смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним, включая решения, основанные на природных факторах. На конференции 2024 года в рамках Десятилетия Организации Объединенных Наций, посвященного науке об океане в интересах устойчивого развития, которая состоялась в апреле 2024 года в Барселоне, Испания, Агентство совместно с Альянсом по борьбе с подкислением океана и Национальным управлением океанических и атмосферных исследований в партнерстве с Глобальной сетью наблюдения за подкислением океана и программой «Исследование подкисления океана в интересах устойчивого развития» организовало параллельное мероприятие «Переход от исследований к борьбе с подкислением океана. Почему это важно? Как это достигается?».

31. Агентство приняло участие в мероприятии высокого уровня «Действия в океане: погружение в перемены», организованном правительством Коста-Рики, которая совместно с Францией будет принимать Конференцию Организации Объединенных Наций по океану 2025 года, чтобы обменяться примерами передовой практики и успешным опытом использования глобальных сетей для борьбы с глобальными угрозами океану.

32. В течение отчетного периода Агентство совместно с научно-исследовательскими институтами поддерживало в 30 государствах-членах реализацию проектов по использованию радионуклидов для оценки темпов поглощения углерода в прибрежных районах с растительностью, а также для оказания помощи государствам-членам в сборе данных для оценки возможностей таких экосистем в плане долгосрочного хранения углерода. В Африке Агентство в рамках регионального проекта технического сотрудничества помогает 16 государствам-членам укреплять потенциал в области голубого углерода.

33. Агентство продолжало содействовать осуществлению 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 Комиссия 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 и организации межлабораторных сравнений и аттестационных испытаний для анализа загрязнителей в морских матрицах. В течение отчетного периода было выпущено два новых сертифицированных эталонных материала, относящихся к микроэлементам и стойким органическим загрязнителям, что будет способствовать надежному и высокоточному мониторингу загрязнителей в морской среде. В аттестационном испытании на определение радионуклидов в морской воде участвовали более 100 лабораторий, желающих проверить и задокументировать точность выполняемых ими анализов, а также сопоставимость и надежность получаемых ими данных мониторинга морской среды.

34. Агентство продолжало проводить исследования с использованием радиоактивных и стабильных изотопов, а также соответствующих аналитических методов, чтобы расширить знания о происхождении, переносе и биоаккумуляции в морской среде таких загрязнителей, как тяжелые металлы, стойкие органические загрязнители, микропластик и биотоксины, и особенно в пищевых продуктах из водных биоресурсов («голубые продукты»), чтобы свести к минимуму риск для здоровья, обусловленный употреблением загрязненных морепродуктов.

35. Посредством своих Лабораторий морской среды Агентство тесно сотрудничает с ЮНЕП в рамках нескольких конвенций, в частности Программы оценки и контроля загрязнения района Средиземного моря (МЕДПОЛ) в рамках Средиземноморского плана действий ЮНЕП, Минаматской конвенции о ртути и Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях. С первой действует официальное соглашение о предоставлении услуг с целью гармонизировать и координировать меры контроля качества мониторинга загрязнителей в

Средиземном море. Были проведены два региональных межлабораторных сравнения и два учебных курса по анализу микроэлементов и органических загрязнителей в морских матрицах, чтобы помочь государствам — членам МЕДПОЛ поддерживать и повышать надежность аналитических измерений загрязнения морской среды.

36. Являясь партнером Глобального партнерства ЮНЕП по ртути, Агентство поддерживает связи с Секретариатом Минаматской конвенции ЮНЕП, в частности в области оценки эффективности реализации Конвенции применительно к морской среде. В течение отчетного периода был создан еще один эталонный материал для ртути и метилртути, что будет способствовать высокоточному мониторингу ртути в морской среде.

37. В течение отчетного периода была усовершенствована Информационная система по радиоактивности морской среды (MARIS), чтобы эффективно содействовать исследованиям и применениям в области радиоактивности морской среды, мониторингу и оценке, а также обеспечивать распространение информации среди широкой общественности и властей.

38. Агентство совместно с Международным союзом электросвязи (МСЭ), Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) и ЮНЕСКО объявило первый в истории конкурс для начинающих компаний, чтобы стимулировать разработку решений на базе ИИ для борьбы с последствиями изменения климата для продовольственной безопасности и устойчивости водных ресурсов. Конкурс, который был объявлен на Глобальном саммите «ИИ во благо» 2023 года в Женеве, Швейцария, и является частью платформы «ИИ во благо», разработанной МСЭ, открывает для начинающих компаний глобальные возможности для продвижения и развития своих инновационных решений, основанных на использовании ИИ с учетом климатических изменений. Победители конкурса приняли участие в параллельном мероприятии на КС-28, организованном Агентством, МСЭ, ФАО и ЮНЕСКО и посвященном популяризации новаторских идей всех участвующих организаций.



РИС. В.7. Параллельное мероприятие ООН на КС-28, посвященное краудсорсингу ИИ-решений для борьбы с изменением климата, проведенное совместно с МСЭ, ФАО и ЮНЕСКО 2 декабря 2023 года в Дубае, Объединенные Арабские Эмираты. (Источник: МСЭ)

39. Агентство продолжило содействовать работе в области создания потенциала, оказания чрезвычайной помощи и сотрудничества Юг — Юг на базе Сети лабораторий ветеринарной диагностики (ВЕТЛАБ) — научно-технической сети национальных ветеринарных лабораторий из 46 стран Африки, 19 стран Азии, 17 стран региона Латинской Америки и Карибского бассейна и 27 стран Восточной Европы. Содействие оказывается в виде профессиональной подготовки, диагностических наборов, стандартных рабочих процедур (СРП), а также оборудования и материалов для контроля и профилактики трансграничных болезней животных и зоонозов.



РИС. В.8. Партнеры ВЕТЛАБ на учебных курсах по многопараметрической детекции патогенов — возбудителей основных трансграничных болезней животных и зоонозов, 25 сентября — 6 октября 2023 года, Лаборатория животноводства и ветеринарии. (Источник: МАГАТЭ)

40. Агентство продолжало поддерживать системы обеспечения безопасности и контроля качества пищевых продуктов, имеющие решающее значение для защиты потребителей, содействия глобальной торговле между государствами-членами и повышения устойчивости к кризисам, затрагивающим цепочку поставок пищевых продуктов. Лаборатории безопасности пищевых продуктов, включая Аналитическую сеть Латинской Америки и Карибского бассейна (57 учреждений в 21 стране), Африканскую сеть по безопасности пищевых продуктов (115 лабораторий в 46 странах) и Азиатскую сеть по безопасности пищевых продуктов (46 учреждений в 29 странах), продолжают расширять возможности в области применения систем безопасности и контроля пищевых продуктов посредством организации профессиональной подготовки, семинаров-практикумов, межлабораторных испытаний, сетевого взаимодействия по техническим вопросам и создания потенциала.

41. Агентство продолжало содействовать более чем 80 странам в создании и укреплении их систем безопасности и контроля пищевых продуктов — в том числе систем защиты потребителей от вреда, обусловленного химическими и биологическими рисками, — и в

решении проблем, связанных с аутентичностью пищевых продуктов и их фальсификацией, а также в расширении использования ионизирующего облучения. Кроме того, в ряде государств-членов в Азии, Африке и Латинской Америке и Карибском бассейне повысилась осведомленность о преимуществах применения ионизирующего излучения в санитарных и фитосанитарных целях.



РИС. В.9. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси выступает со вступительным словом на международном симпозиуме по безопасности и контролю пищевых продуктов «Безопасная пища для лучшей жизни» 27 мая 2024 года в Вене, Австрия. (Источник: МАГАТЭ)

42. Агентство содействовало государствам-членам в укреплении исследовательского потенциала для испытания на животных пищевых продуктов с применением изотопного мечения, что необходимо для поддержки процесса установления национальных или международных стандартов безопасности пищевых продуктов (Codex Alimentarius). Хорошим примером является собственное производство радиоактивного цинка (цинк-65) и мечение противомикробного препарата амоксициллина для исследования истощения рыбных запасов. Это новое научное достижение может побудить другие страны использовать циклотроны или связанные с ними установки для производства радиофармацевтических препаратов в неклинических целях, чтобы тем самым избежать затрат на приобретение меченного изотопами материала и трудностей с его перевозкой через границу.



*РИС. В.10. Рабочие во Вьетнаме готовят ящики с фруктами к облучению — фитосанитарной процедуре, которая уничтожает вредителей, почти не влияя на сами фрукты.
(Источник: Ханойский центр облучения)*

43. Агентство зарегистрировало в Базе данных ФАО/МАГАТЭ по мутантным сортам 31 новый мутантный сорт, который был передан фермерам в Бангладеш, Индии, Исламской Республике Иран, Йемене, Кении, Китае, Сьерра-Леоне, Таиланде, Турции и на Филиппинах; еще 15 мутантных сортов находятся на стадии обработки для включения в базу данных в 2024 году.

44. Агентство продолжало оказывать содействие программам мутационной селекции в ряде государств-членов, в том числе внедряя передовые ядерные и смежные технологии для различных сельскохозяйственных культур и их свойств. В рамках различных проектов технического сотрудничества, направленных на устойчивое повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к биотическим и абиотическим стрессорам, Агентство оказало содействие более чем 25 странам, предоставив им технологии, способствующие применению современных геномных и смежных биотехнологий, а также внедрению передовых методов геномики для использования потенциала свойств.

45. Агентство содействовало государствам-членам в расширении возможностей использования изотопных, ядерных и смежных методов, чтобы совершенствовать практику управления земельными и водными ресурсами, адаптироваться к воздействию изменения климата на земельные и водные ресурсы для обеспечения устойчивого производства продовольствия и реагировать на ядерные аварийные ситуации и экстремальные погодные явления, затрагивающие продовольственную и сельскохозяйственную отрасль. Были разработаны методы ведения климатически оптимизированного сельского хозяйства, чтобы повысить продуктивность культур, снизить воздействие на окружающую среду, смягчить последствия деградации земель и повысить урожайность при использовании меньшего количества вводимых ресурсов. Были установлены партнерские отношения с Международным центром биосолевого сельского

хозяйства и компанией «Англо-американ кроп ньютриентс» для проведения совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) с целью нахождения устойчивых решений проблемы деградации земель и продуктивности сельскохозяйственных культур. Был разработан инструментарий для определения источников загрязнения.

46. Агентство содействовало государствам-членам в усилении мониторинга (с помощью эпидемиологического надзора) и смягчении последствий (с помощью передовой практики), чтобы лучше понимать динамику формирования устойчивости к противомикробным препаратам в окружающей среде. Был проведен полный синтез сульфаметоксазола, меченного углеродом-13 (^{13}C), — антибиотика, широко используемого для борьбы с болезнями скота, — который был распространен среди участников ПКИ для мониторинга как поведения антибиотиков в окружающей среде, так и развития устойчивости к антибиотикам в системах «почва-вода-растение». Были разработаны и протестированы новые протоколы отбора проб и экстракции, аналитические протоколы для отслеживания перемещения, а также инструментарий для обнаружения сульфаметоксазола, меченного ^{13}C , в почве, воде и растениях. Был разработан подробный протокол выделения геномной дезоксирибонуклеиновой кислоты из проб почвы и воды и использования обычного циклера количественной полимеразной цепной реакции (ПЦР) для определения распространенности различных генов устойчивости к антибиотикам.

47. В октябре 2023 года Агентство начало серию вебинаров, посвященных применению ядерных аналитических методов на объектах всемирного наследия. Первые два вебинара были посвящены деятельности партнерских организаций в Сингапуре и Австралии, в них участвовало более 100 человек из примерно 50 государств-членов.

48. С 29 ноября по 1 декабря 2023 года в Вене проходил семинар-практикум по расширению междисциплинарного диалога о проверке подлинности и происхождения объектов наследия с помощью методов, применяемых в области криминалистики, в котором приняли участие 15 представителей 7 государств-членов и международных организаций, таких как Международная организация уголовной полиции — Интерпол и Межрегиональный научно-исследовательский институт Организации Объединенных Наций по вопросам преступности и правосудия. Участники обсудили практические подходы, выявили пробелы в исследованиях и наладили плодотворный диалог между учеными и заинтересованными сторонами — представителями различных дисциплин, чтобы способствовать внедрению методов ядерного анализа в области криминалистики.

49. С 20 ноября по 1 декабря 2023 года в Триесте, Италия, проходила сессия совместной школы МЦТФ-МАГАТЭ по полностью программируемым однокристалльным системам для научных измерительных приборов и реконфигурируемых вычислений, в которой приняли участие 44 человека из 27 государств-членов. В ходе учебно-теоретических и практических занятий слушатели ознакомились с профессиональными средствами разработки программного обеспечения и аппаратными платформами, при этом особое внимание было уделено практическому применению современных ядерных измерительных приборов.

50. В течение отчетного периода благодаря проведению аттестационных испытаний были улучшены аналитические возможности почти 50 лабораторий в 34 государствах-членах.

51. С 13 по 17 мая 2024 года в лабораториях Агентства в Зайберсдорфе проходил учебный семинар-практикум по мобильному радиологическому картированию при помощи оснащенных инструментальными средствами беспилотных летательных аппаратов и наземных транспортных средств, в котором приняли участие 13 представителей 13 государств-членов. Участники обменялись последней информацией и примерами положительной практики в области использования технологий беспилотных летательных аппаратов и беспилотных наземных транспортных средств в целях мобильного радиологического картирования; были также проведены практическая демонстрация на месте и учебные мероприятия.

52. С 10 по 14 июня 2024 года в лабораториях в Зайберсдорфе проходил третий учебный семинар-практикум по валидации и контролю качества методов рентгеновской флюоресценции для лабораторий, участвующих в аттестационных испытаниях, в котором приняли участие 13 человек из 8 государств-членов. На этом мероприятии представители аналитических лабораторий, не показавших высоких результатов в аттестационных испытаниях, прошли специальную подготовку и получили рекомендации, которые помогут им устранить недостатки в использовании рентгенофлуоресцентной спектроскопии.

53. С 17 по 28 июня в Жиф-сюр-Иветт, Франция, проходил совместный семинар-практикум МАГАТЭ и Комиссариата по атомной энергии и альтернативным источникам энергии Франции «Мюонная томография — от основных принципов до практического использования и применений», целью которого было ознакомить участников с методологией и оборудованием, которые используются для мюонной томографии, путем организации демонстраций и представления ситуационных исследований в области неразрушающего контроля и проверки. На этом семинаре-практикуме присутствовали 12 участников из 11 государств-членов.

54. В сентябре 2023 года Агентство назначило Центр изучения плазмы и синтеза (ЦИПС) Массачусетского технологического института (МТИ) своим первым центром сотрудничества в области термоядерного синтеза. Это партнерство с ЦИПС поможет Агентству успешно заниматься исследованиями и разработками в области термоядерного синтеза в течение начального четырехлетнего периода (2023–2027 годы). По условиям соглашения Агентство сможет получить доступ к экспертным знаниям и опыту ЦИПС в области применения ИИ для изучения термоядерного синтеза и плазмы, объединив эти инновации в единое целое при подготовке нового поколения ученых — исследователей термоядерного синтеза.



РИС. В.11. Массачусетс, Соединенные Штаты Америки: подписание соглашения МАГАТЭ и Массачусетского технологического института о назначении ЦИПС первым центром сотрудничества в области искусственного интеллекта для термоядерного синтеза. (Источник: МАГАТЭ)

55. В сентябре 2023 года Агентство выпустило обзорный учебник «Fundamentals of Magnetic Fusion Technology» («Основы технологии термоядерного синтеза с магнитным удержанием»), посвященный технологии термоядерного синтеза и предназначенный для аспирантов и практикующих физиков плазмы, а также для других специалистов, работающих в этой области, которым необходим справочник, содержащий исчерпывающий обзор информации. В этой публикации обобщен опыт прошлых достижений и представлена информация об их более эффективном использовании для решения актуальных проблем подготовки работников в различных областях, а также уделено особое внимание непрерывному повышению квалификации и обучению на протяжении всей жизни. В учебнике содержатся главы о технологии термоядерного синтеза применительно к диагностике, удержанию и контролю плазмы, а также о технологии нагрева плазмы и возбуждения тока, обращенных к плазме компонентах, нейтронике, материалах реактора, вакуумной откачке и загрузке топлива, обращении с тритием и дистанционном техническом обслуживании.

56. В октябре 2023 года Агентство выпустило «IAEA World Fusion Outlook 2023 — Fusion Energy: Present and Future» («Мировой прогноз МАГАТЭ по термоядерному синтезу — 2023. Термоядерная энергия — настоящее и будущее»). В этой публикации, которая призвана стать глобальным источником авторитетной информации и новых данных по термоядерной энергии, описываются достижения в области термоядерной энергии, проблемы, имеющие отношение к ее безопасности, физической безопасности, гарантиям, ядерному праву и ответственностью, а также роль Агентства и его текущие усилия в этой области.

57. В марте 2024 года Агентство опубликовало документ «Plasma Physics and Technology Aspects of the Deuterium–Tritium Fuel Cycle for Fusion Energy» («Физика плазмы и технологические аспекты дейтериево-тритиевого топливного цикла применительно к термоядерной энергетике») (IAEA-TECDOC-2049). В нем содержатся общие сведения о физике плазмы и технологических аспектах дейтериево-тритиевого (D-T) топливного цикла в устройствах термоядерного синтеза с магнитным удержанием плазмы — от энергетического проекта ИТЭР до демонстрационных термоядерных энергетических установок.

58. С 6 по 17 мая 2024 года в Триесте, Италия, проходила сессия совместной школы МЦТФ-МАГАТЭ по энергии термоядерного синтеза. На ней присутствовали 33 участника из 23 государств-членов. Интенсивные двухнедельные занятия, включавшие лекции экспертов из научного сообщества и частного сектора, были нацелены на расширение знаний участников о термоядерной энергии и дали им возможность завязать контакты с ведущими исследователями и другими заинтересованными лицами.

59. С 12 по 15 декабря 2023 года в виртуальном формате с участием 28 представителей из 17 государств-членов прошло третье совещание по координации исследований на тему «Пути получения энергии в результате инерциального термоядерного синтеза: материаловедческие исследования и разработка технологий». На нем были рассмотрены и обобщены текущие мероприятия в рамках одноименного ПКИ и начата подготовка проекта соответствующей публикации Агентства.

60. С 30 октября по 3 ноября 2023 года в Претории, Южная Африка, в сотрудничестве с Южно-Африканской ядерно-энергетической корпорацией («Некса») был проведен учебный семинар-практикум по перспективным направлениям использования нейтронной визуализации в сфере исследований и практического применения. На этом семинаре-практикуме присутствовали 18 участников из 14 государств-членов. В ходе лекций и практических занятий участники получили краткую и актуальную информацию об использовании нейтронной визуализации в сфере фундаментальных исследований и промышленных применений.

61. С 22 по 26 января 2024 года на исследовательском реакторе в Университете им. Макмастера, Канада, проходила миссия по комплексному обзору использования исследовательских реакторов (ИРРУР). В ходе миссии был изучен вопрос о том, каким образом Университет им. Макмастера мог бы повысить эффективность использования своего исследовательского реактора в ряде областей, таких как производство радиоизотопов и физика нейтронов, а также возможности для учебно-образовательной работы, которые свяжут реактор со всеми факультетами Университета и помогут в подготовке будущих канадских специалистов по ядерным вопросам.

62. С 22 по 26 апреля 2024 года в Центральных учреждениях Агентства в Вене проходило техническое совещание по достижениям в области рассеяния нейтронов и визуализации с использованием низко- и среднепоточных источников нейтронов на базе ускорителей и исследовательских реакторов, в котором приняли участие 16 представителей 12 государств-членов. На мероприятии встретились специалисты-практики, пользователи и другие стороны, интересующиеся методами нейтронного пучка с использованием источников нейтронов на базе как исследовательских реакторов, так и ускорителей, чтобы обменяться информацией о накопленном опыте, положительной практике, уроках и трудностях, связанных с этими методами.

63. В апреле 2024 года Агентство издало документ «Central Nervous System Radiotracer Development: Bench to Bedside» («Разработка радиоиндикаторов для центральной нервной системы: от испытательного стенда до больничной койки») (IAEA-TECDOC-2052), в котором содержатся справочные сведения и руководящие указания по разработке радиоиндикаторов для центральной нервной системы, предназначенных для клинического применения, а также рассматриваются различные аспекты и этапы подготовки первых клинических исследований и соображения для проведения таких исследований.

64. В мае 2024 года Агентство приступило к осуществлению рассчитанного на пять лет нового ПКИ «Разработка наборов нового поколения на основе Tc-99m», который призван расширить сферу применения молибдена-99 (^{99}Mo)/технеция-99m ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) путем внедрения новых серий радиофармпрепаратов на основе $^{99\text{m}}\text{Tc}$ для визуализации различных биологических субстратов, представляющих интерес с клинической точки зрения, с использованием наиболее эффективных методов мечения с помощью $^{99\text{m}}\text{Tc}$.

65. Была усилена совместная деятельность Агентства и ВОЗ в области радиофармпрепаратов. В апреле 2024 года в документе TRS 1052 «57th Report of the WHO Expert Committee on Specifications for Pharmaceutical Preparations» («57-й доклад Комитета экспертов ВОЗ по спецификациям для фармацевтических препаратов») были опубликованы дополнительные рекомендации по надлежащей производственной практике (НПП) (третьи в серии), специально посвященные требованиям НПП к нерадиоактивным наборам для самостоятельного приготовления радиофармпрепаратов.

66. В ответ на просьбы государств-членов создать единый источник информации о разработках радиофармпрепаратов и текущей доступности ряда радионуклидов и лигандов Агентство разработало интерактивную базу данных по радиофармацевтике, в которой содержится ссылка на опрос для сбора информации со всех установок, на которых ведутся исследования или плановое производство радиоизотопов и радиофармпрепаратов.

67. Агентство совместно с государствами-членами продолжало активизировать усилия по созданию более доступных промышленных облучательных установок, в том числе промышленных электронно-пучковых ускорителей, чтобы область их применения включала

здравоохранение, промышленность, окружающую среду, агропродовольственную продукцию и культурное наследие.

68. В апреле 2024 года Агентство открыло портал инициативы «НУТЕК пластикс», на котором собраны все соответствующие материалы и последняя информация о «НУТЕК пластикс» и деятельности Агентства по ускорению перехода к экономике с замкнутым циклом использования пластика и смягчению последствий загрязнения пластиком, включая доклады о проделанной работе, руководства и полезные инструменты.

69. В рамках включающего четыре этапа подхода инициативы «НУТЕК пластикс» по-прежнему оказывалось содействие 39 странам в разработке инновационных и специализированных радиационных технологий для обработки пластиковых отходов.

70. В мае 2024 года Агентство инициировало серию вебинаров по радиационной обработке, чтобы продолжить оказывать государствам-членам содействие в области радиационной прививки. В мае, июне и июле 2024 года были организованы вебинары, посвященные применению машинного обучения для целей радиационной прививки.

71. Агентство укрепляет потенциал государств-членов в области измерений, проводя всемирные аттестационные испытания. Последние испытания насчитывали 505 участников из 98 стран. Эти испытания помогают создавать, сохранять и укреплять экспертный потенциал государств-членов в области измерения радиоактивности в пробах окружающей среды, пищевых продуктах и других материалах, а также укрепляют сетевое взаимодействие лабораторий. В 2024 году будут выпущены два новых эталонных материала в помощь лабораторным системам обеспечения качества государств-членов: IAEA-482 (рыбный материал) и IAEA-RGU-2 (урановая руда).

72. На совещании международных экспертов МАГАТЭ было достигнуто соглашение об исходном уровне, относительно которого проводятся все измерения стабильных изотопов углерода (так называемая шкала δC). Это соглашение очень важно потому, что это влияет на глобальную сопоставимость данных изотопных измерений парниковых газов (углекислого газа и метана) и на применимость этих данных в моделировании прогнозов влияния парниковых газов на глобальное потепление.

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

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(66)/RES/9.A.6 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».

2. Генеральная конференция отметила, что «подавление популяций комаров — переносчиков болезней с помощью МСН [метода стерильных насекомых] 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». Генеральная конференция с признательностью отметила «интерес, проявленный некоторыми донорами к НИОКР и передаче технологий в области МСН для борьбы с комарами — переносчиками малярии, денге, лихорадки Зика и других болезней, и поддержку ими этих инициатив».

3. 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 болезней». 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 дальнейшей 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».

4. Генеральная конференция предложила Агентству «выделять достаточные ресурсы и привлекать внебюджетные средства, чтобы можно было сохранить формат программы исследования комаров, ее лабораторные/служебные помещения и кадровое обеспечение, которые в последнее время были расширены».

5. Генеральная конференция предложила также Агентству «укреплять деятельность в области создания потенциала и сетевого взаимодействия в Латинской Америке, Азиатско-Тихоокеанском регионе и Африке по линии региональных проектов 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 болезней».

6. Генеральная конференция предложила Агентству «выполнить рекомендацию, вынесенную экспертами на мероприятии по пересмотренному 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 методов».

7. Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 66-й очередной сессии Генеральной конференции

8. Агентство продолжало деятельность по разработке пакета МСН для борьбы с комарами — переносчиками болезней, в частности с переносчиками малярии *Anopheles arabiensis* и основными переносчиками лихорадки денге, лихорадки Зика, чикунгуньи и желтой лихорадки *Aedes aegypti* и *Aedes albopictus*. На сегодняшний день Агентство имеет в своем распоряжении линии комаров из 16 стран, включая линии с морфологическими и другими маркерами, которые в настоящее время оцениваются с точки зрения их потенциального использования в подходах на основе МСН.

9. Агентство продолжало 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): одна на основе красного цвета глаз и другая на основе белого цвета глаз. ЛГОП *Ae. aegypti* с красным цветом глаз отличается устойчивостью. Для повышения генетической стабильности у ЛГОП с красным цветом глаз под воздействием облучения была вызвана хромосомная инверсия. Селективный маркер красного цвета глаз и вызванная под воздействием облучения хромосомная инверсия были интрогрессированы в различные геномные фоны и сохранили свои функциональные качества как в отношении свойств определения пола, так и долгосрочной генетической стабильности.

10. Проводятся скрининги мутагенеза, а также скрининг диких популяций и лабораторных линий *Ae. aegypti* для обнаружения новых мутаций, которые потенциально могут быть использованы в качестве селективных маркеров для генетического определения пола комаров на максимально ранних стадиях развития. В рамках этих усилий в *Ae. aegypti* при помощи технологии редактирования генов CRISPR/Cas9 была индуцирована чувствительная к температуре летальная мутация, которая в настоящее время оценивается с точки зрения ее пригодности к использованию в качестве маркера для разделения по признаку пола. При помощи технологии CRISPR/Cas9 были разработаны две новые мутации для пигментации тела *Ae. aegypti*, и оценена их пригодность.

11. После широкого скрининга диких популяций и популяций, имеющих красный цвет глаз, были созданы термочувствительные и термоустойчивые линии *Ae. aegypti*. Проводится и постоянно проходит оценка индукция новых мутаций, которые потенциально могут быть использованы в качестве селективных маркеров. Была протестирована способность нового программного обеспечения для камер отличать личинки *Ae. aegypti* с черным цветом глаз от личинок с красным цветом глаз в целях разработки прототипа сортировщика, использующего красный цвет глаз в качестве селективного маркера. Процесс разведения *Ae. albopictus* был усовершенствован благодаря испытанию различных протоколов высушивания яиц и вылупления

личинок из яиц. Новый протокол вылупления повысил эффективность разведения *Ae. albopictus* и сократил соответствующий объем работы.

12. В области технологии массового разведения комаров Агентство разработало и провело аттестацию ряда инструментов, процедур и образцов оборудования, призванных сократить производственные затраты и повысить качество биологического материала. Например, разработанное в Сингапуре новое устройство для сортировки куколок было испытано на двух видах *Aedes* путем сравнения его с другим автоматическим сортировщиком по признаку пола, разработанным в Китае. Это представляет собой важный шаг на пути к широкомасштабным операциям с применением МСН.

13. В отношении материнской колонии *Ae. aegypti* (бразильская линия) был применен процесс отбора, призванный сократить протандрию и при смене поколений увеличить различие между размерами особей разных полов. Это позволяет увеличить коэффициент извлечения как куколок самцов (более 80%), так и самок в рамках одного массового мероприятия по разведению с использованием наклоняемой этажерочной стойки, при сохранении низкого уровня заражения самок самцами, что является обнадеживающим результатом с точки зрения экономической эффективности.

14. Были созданы и успешно испытаны на видах *Ae. aegypti* и *Ae. albopictus* растворимые капсулы, внутрь которых помещаются яйца *Aedes* и съедобная порошковая смесь. Предполагается, что этот метод значительно облегчит процедуры массового разведения без использования большого количества дорогостоящих и механизированных электронных процедур.

15. Признавая наличие растущих проблем, связанных с использованием для стерилизации комаров изотопных облучателей, и ожидаемое расширение масштабов проектов по подавлению популяций комаров, Агентство оценило относительную биологическую эффективность облучения рентгеновскими- и гамма-лучами для индуцирования стерильности у куколок самцов и взрослых особей видов *An. arabiensis*, *Ae. albopictus* и *Ae. aegypti*. Метод показал свою биологическую эффективность, однако из-за более длительного времени облучения в имеющихся рентгеновских облучательных установках возникает необходимость поддерживать температуру на уровне семи градусов по Цельсию, чтобы взрослые особи оставались неподвижными во избежание их физического повреждения. Новый контейнер, созданный с помощью технологии трехмерной печати, с внешней стенкой, заполненной материалом с фазовым переходом, прошел испытания и показал свою эффективность при облучении взрослых особей комаров в состоянии анабиоза. Параметры качества стерильных самцов *Aedes* и *Anopheles* оценивались после облучения на стадии куколки и облучения взрослых особей. Продолжительность жизни, способность к полету и конкурентоспособность при спаривании были лучше в случае облучения взрослых самцов.

16. Новый протокол массовой перевозки был разработан, испытан и введен в действие (на Кипре, в Сенегале и Франции (остров Реюньон)); он позволяет в срок до двух дней перевозить на большие расстояния стерильных самцов *Ae. aegypti* в состоянии анабиоза без существенного воздействия на их выживаемость (зарегистрированная смертность составила менее 10%), способность к полету, а также без какого-либо повреждения. В настоящее время проходит испытания протокол для *Ae. albopictus* с целью выяснить необходимость внесения каких-либо коррективов в отношении этого вида.

17. Во взаимодействии с исследовательским проектом «Infravec 2», который финансируется Европейской комиссией, были разработаны молекулярные инструменты для диагностики переносимых комарами болезней и патогенов в колониях комаров. Эти молекулярные инструменты будут играть ключевую роль в обеспечении отсутствия патогенов в колониях комаров в рамках программ МСН.



РИС. В.1. В июне 2024 года Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси и министр иностранных дел Перу Его Превосходительство Хавьер Гонсалес-Олаэчеа подписали соглашение по линии инициативы Atoms4Food в рамках усилий МАГАТЭ по совершенствованию сельскохозяйственной деятельности в Перу. При содействии Агентства Перу начало применять МСН. В результате на юге страны были созданы зоны, свободные от средиземноморской плодовой мухи, и теперь Перу может экспортировать манго без карантинных ограничений. (Источник: МАГАТЭ)

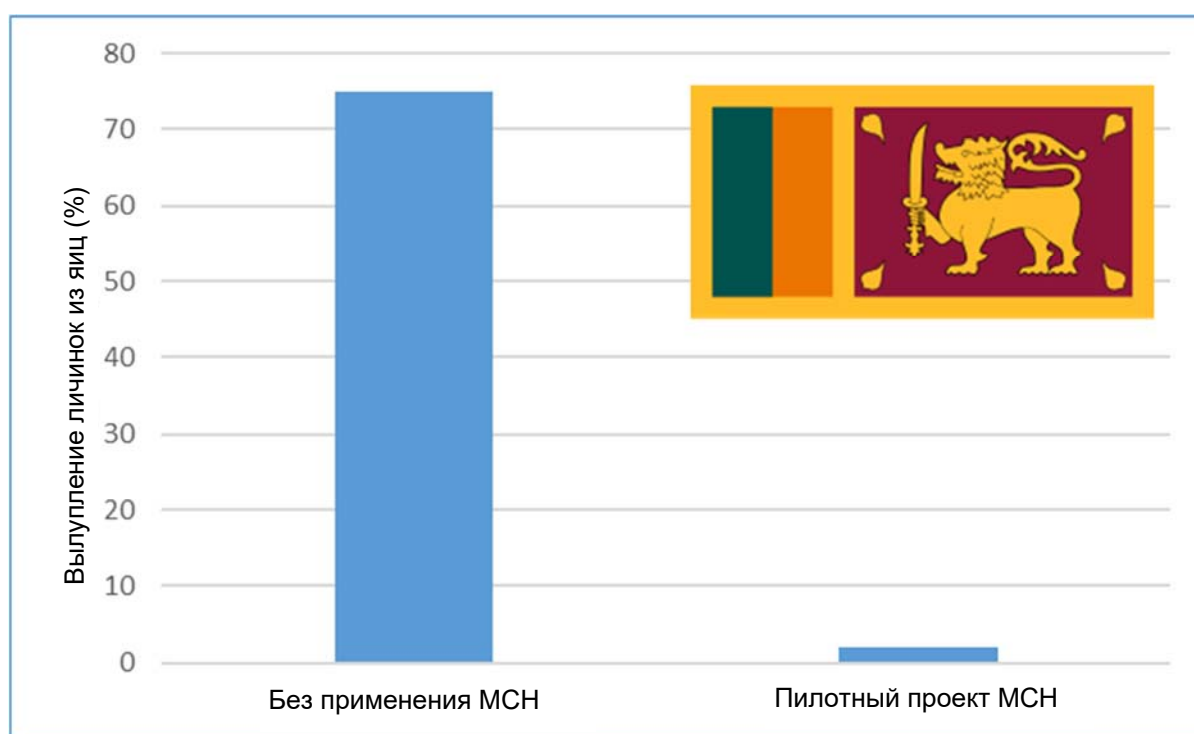
18. Вслед за успешным подавлением целевых популяций вида *Ae. albopictus* в Гуанчжоу, Китай, за счет сочетания МСН и метода несовместимых насекомых успешных результатов удалось достичь также в отношении вида *Ae. aegypti* в Сингапуре, где целевая популяция этого вида существенно сократилась, а количество случаев заболевания денге снизилось на 70%. В 2023 году на Маврикий началось пилотное полевое испытание с использованием МСН для подавления популяции *Ae. albopictus*, в результате чего плотность популяции комаров снизилась приблизительно на 50%.

19. В настоящее время идет заключительный год реализации ПККИ «Облучение комаров, стерилизация и контроль качества». Участникам удалось получить значимые результаты в области облучения и контроля качества, а стандартные протоколы облучения и дозиметрии были утверждены и реализованы в исследованиях с использованием облучения. В ответ на запросы государств-членов Агентство приступило к реализации нового ПККИ «Репродуктивная биология самцов комаров *Aedes* для целей применения МСН». Цель нового ПККИ — изучить факторы, которые влияют на успех спаривания стерильных самцов в рамках программ МСН с уделением особого внимания репродуктивной биологии самцов комаров, что принесет пользу полевым проектам МСН.

20. Агентство продолжало оказывать государствам-членам содействие в рамках трех региональных проектов технического сотрудничества: в Европейском регионе (RER5026 «Укрепление потенциала в области использования метода стерильных насекомых для действенной борьбы с инвазивными комарами *Aedes*»), Азиатско-Тихоокеанском регионе (RAS5095 «Расширение потенциала и практики применения метода стерильных насекомых для борьбы с комарами рода *Aedes*») и регионе Латинской Америки и Карибского бассейна (RLA5083 «Укрепление потенциала в области использования метода стерильных насекомых в рамках программ борьбы с комарами»). В рамках вышеупомянутых проектов было оказано содействие в расширении регионального потенциала и его гармонизации с учетом информации о пакете МСН.

21. В январе 2024 года в рамках Соглашения о сотрудничестве в целях содействия развитию ядерной науки и техники в Латинской Америке и Карибском бассейне (АРКАЛ) началась реализация нового регионального проекта технического сотрудничества (RLA5092 «Укрепление регионального потенциала в области использования метода стерильных насекомых в рамках программ борьбы с комарами»), чтобы продолжить создание и расширение потенциала с целью содействовать в реализации новых проектов МСН для борьбы с комарами *Aedes*.

22. Агентство продолжало оказывать содействие по линии программы технического сотрудничества следующим государствам-членам: Бангладеш, Бразилии, Буркина-Фасо, Кипру, Кубе, Маврикию, Мексике, Португалии, Сербии, Судану, Турции, Филиппинам, Шри-Ланке, Эквадору, Южной Африке и Ямайке. Агентство помогло провести пилотные испытания с применением МСН для борьбы с комарами в Испании, Италии, Кипре, Маврикии, Португалии, Сербии, США и Хорватии.



*РИС. В.2. В результате пилотного испытания с использованием МСН для борьбы с видом *Aedes albopictus* в Шри-Ланке коэффициент вылупления личинок из яиц снизился более чем на 90% (Источник: МАГАТЭ)*

23. В целях последовательного осуществления полевых программ МСН Агентство начало применять схему, в основе которой лежит поэтапный подход на определенных условиях; такой подход предполагает, что государства-члены могут испытывать и внедрять МСН для борьбы с переносчиками болезней при условии, что переход к следующему этапу осуществляется по завершении мероприятий предыдущего этапа. В настоящее время во всем мире на основе этого подхода проводятся 42 пилотных испытания.

С. Выводы

24. Переносимые комарами болезни, такие как малярия, денге, желтая лихорадка, чикунгунья, лихорадка Зика и другие, остаются в числе наиболее серьезных угроз здоровью миллионов людей во всем мире. Из-за глобализации и изменения климата многие виды комаров стали распространяться в районах, которые ранее были свободны от переносчиков этих болезней.

В результате в последнее десятилетие вспышки таких заболеваний случаются все чаще. В настоящее время борьба с большинством активных популяций комаров ведется методами на основе инсектицидов, что приводит к появлению других угроз здоровью и формированию резистентности у комаров.



РИС. С.1. Отлов спарившихся самок в полуполевых садках для оценки конкурентоспособности стерильных самцов (Источник: МАГАТЭ)

25. МСН является частью комплексной борьбы с переносчиками болезней в масштабах района. В рамках Совместного центра ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в области продовольствия и сельского хозяйства (Совместного центра ФАО/МАГАТЭ) Агентство продолжает разработку, аттестацию и оптимизацию пакета МСН в качестве дополнительного способа борьбы с популяциями комаров. Достигнут значительный прогресс во взаимодействии с государствами-членами в целях решения двух основных задач: разработки эффективных методов разделения по признаку пола, позволяющих выпускать только самцов комаров, и обеспечения выпуска комаров с воздуха. Большим достижением является разработка и аттестация системы выпуска комаров, которая крепится на дистанционно пилотируемых летательных аппаратах, что открывает возможности для проведения широкомасштабных и экономически эффективных выпусков над районами как с низкой, так и высокой плотностью населения.

26. Текущие разработки в области определения пола и выпуска с использованием беспилотных летательных аппаратов позволят отработать применение МСН в ходе пилотных испытаний с целью продемонстрировать, что этот метод является безопасным, биологически защищенным и ответственным подходом к борьбе с популяциями комаров. Чрезвычайно важно продемонстрировать во взаимодействии с ВОЗ, что снижение численности популяции *Aedes* ниже определенного порога поможет ограничить либо вовсе исключить передачу этих болезней (лихорадки денге, чикунгуньи, лихорадки Зика, желтой лихорадки, а также каких-либо новых или вновь возникающих болезней).



РИС. С.2. Отловленные в ходе исследований конкурентоспособности стерильные самцы (отмечены зеленым) и фертильные самцы (цветом не отмечены) (Источник: МАГАТЭ)

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

А. Общие сведения

1. По оценкам, в 2022 году с проблемой голода столкнулись от 691 до 783 млн человек. Согласно прогнозам, в 2030 году число хронически недоедающих людей составит почти 600 млн.

2. С 1964 года ФАО и Агентство сотрудничают в рамках своих мандатов по линии Совместного центра ФАО/МАГАТЭ, который занимается разработкой и практическим применением ядерных и смежных методов в области продовольствия и сельского хозяйства в государствах — членах ФАО и Агентства. Основная задача — внести значительный вклад в обеспечение глобальной продовольственной безопасности и содействовать устойчивому развитию сельского хозяйства во всем мире.

3. В качестве основного центра научных исследований и разработки ядерных и смежных методов в области продовольствия и сельского хозяйства Совместный центр ФАО/МАГАТЭ на базе пяти лабораторий в Зайберсдорфе, Австрия, специализируется на пяти основных тематических областях: животноводство и ветеринария, безопасность и контроль пищевых продуктов, борьба с насекомыми-вредителями, селекция и генетика растений, а также управление почвенными и водными ресурсами и питание растений. В таких уникальных условиях создается оптимальная среда, которая содействует инновационным научным разработкам и достижениям, имеющим значение для всего мира. По линии Совместного центра ФАО/МАГАТЭ Агентство координирует более 25 ПКИ с участием около 400 исследовательских учреждений и экспериментальных станций в области продовольствия и сельского хозяйства, а также мероприятия по укреплению потенциала и передачу технологий в рамках более 200 национальных и региональных проектов технического сотрудничества.

4. Генеральная конференция в резолюции GC(66)/RES/9.A.8 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 66-й очередной сессии Генеральной конференции

5. В области космической селекции Агентство и ФАО по линии Совместного центра ФАО/МАГАТЭ начали реализацию новаторской инициативы по технико-экономическому обоснованию облучения семян в космосе для индуцирования генетической изменчивости и ускоренной мутационной селекции растений. Экспериментальные растения *Arabidopsis thaliana* и *Sorghum bicolor* были отправлены в космос примерно на пять месяцев для формирования новых генетических изменений в результате воздействия суровых космических условий. Это — часть текущей работы в лаборатории Агентства в Зайберсдорфе, ведущейся над семенами арабидопсиса и сорго после их пребывания в космосе, а также ПКИ с акцентом на

характеризации биологической изменчивости и геномных вариаций в ходе мутагенеза у пшеницы и хлопка, индуцированного путем воздействия космических условий.



*Рис. В.1. Проросшие семена арабидопсиса, подвергшиеся космическому излучению.
(Источник: МАГАТЭ)*

6. Агентство ответило на запрос государств-членов в регионе Латинской Америки и Карибского бассейна об оказании помощи в борьбе с фузариозным увяданием бананов, вызываемым 4-м тропическим штаммом грибка *Fusarium* (Foc TR4), начав реализацию межрегионального проекта технического сотрудничества «Укрепление потенциала государств-членов по борьбе с фузариозным увяданием бананов (TR4) путем его раннего обнаружения, выявления новых устойчивых сортов и комплексного управления». В рамках проекта 13 стран из региона Латинской Америки и Карибского бассейна получили помощь в реализации имеющихся на сегодняшний день стратегий по борьбе с этим заболеванием и применением методов мутационной селекции бананов для повышения устойчивости к Foc TR4.

7. Агентство продолжает обеспечивать стратегическое руководство в области фитосанитарии на международных площадках. Оно оказало помощь Международной конвенции по карантину и защите растений (МККЗР), предоставив технические ресурсы для различных компонентов диагностики патогена *Fusarium* TR4, а также организовав совместное обучение для сотрудников по обеспечению защиты растений на национальном уровне из 15 стран Общего рынка стран Восточной и Южной Африки (КОМЕСА) в рамках программы по содействию торговле. Эти меры включают координацию различных вспомогательных мероприятий с участием экспертов в области фитосанитарии со всего мира в интересах разработки основополагающих информационных продуктов, учебных материалов и стратегий по управлению чрезвычайными ситуациями в целях борьбы с возникающей в Африке угрозой распространения TR4.



*РИС. В.2. Участники семинара-практикума МККЗР на сессии по укреплению потенциала в области методов диагностики *Fusarium TR4*, Лаборатория селекции и генетики растений Агентства в Зайберсдорфе. (Источник: МАГАТЭ)*

8. По линии Совместного центра ФАО/МАГАТЭ Агентство оказало экстренную помощь государствам-членам в борьбе с вирусом птичьего гриппа А(Н5N1), в результате которого погибли миллионы особей домашней птицы и который может вызывать тяжелые заболевания и приводить к смертельному исходу у человека. Впервые он был обнаружен у домашней и дикой птицы в ряде стран Центральной и Южной Америки (Боливия, Венесуэла, Гондурас, Колумбия, Коста-Рика, Панама, Перу, Чили и Эквадор). В тесной координации с ФАО по линии Совместного центра ФАО/МАГАТЭ Агентство осуществило технические меры экстренного реагирования и оказало помощь лабораториям в пострадавших регионах, чтобы укрепить их потенциал в области мер реагирования на распространение этого заболевания и его оперативной диагностики. Кроме того, была организована серия вебинаров на испанском языке по наблюдению за вирусом птичьего гриппа, лабораторной диагностике и биобезопасности. После вспышки высокопатогенного птичьего гриппа (ВППГ) в апреле — мае 2024 года Агентство провело вебинар по ВППГ для всех директоров лабораторий — участниц сети ВЕТЛАБ и их сотрудников, а также всех национальных лабораторий в рамках проекта «Комплексные действия по борьбе с зоонозными заболеваниями» (ЗОДИАК).

9. По запросу четырех государств-членов в Европе (Босния и Герцеговина, Сербия, Хорватия и Черногория), в которых были зафиксированы внезапные и серьезные вспышки африканской чумы свиней, Агентство оказало им экстренную помощь, предоставив средства для раннего обнаружения этого заболевания. Помощь включала в себя передачу диагностических наборов для быстрого выявления этой болезни до появления клинических признаков, наборов для характеристики вируса, а также — для ускорения процесса тестирования и получения результатов.

10. В 2023 году в Сербии были организованы учебные курсы по отлову диких животных, включая летучих мышей, грызунов, диких плотоядных и жвачных животных для отбора проб. Дикие животные являются важными переносчиками болезней животных и зоонозных заболеваний, а также они часто переносят патогены без проявления специфических клинических признаков. Поэтому чрезвычайно важно изучать эпидемиологию приоритетных заболеваний диких животных и разработать соответствующие программы научного мониторинга и контроля. В ходе учебных курсов был подготовлен ряд обучающих видеоматериалов, которые будут доступны для государств-членов на каналах Агентства в социальных медиа.

11. Агентство продолжает оказывать помощь государствам-членам в их усилиях по предотвращению и лечению чумы мелких жвачных животных (ЧМЖЖ). В тесной координации с ФАО по линии Совместного центра ФАО/МАГАТЭ Агентство оказывает содействие Индонезии, где наблюдается высокий риск занесения ЧМЖЖ, обеспечивая проведение процедур тестирования в лабораториях и предоставляя реагенты и контрольные материалы для раннего выявления заболевания и подтверждения диагноза. В сотрудничестве с представительством ФАО в Индонезии был организован вебинар для обучения сотрудников лабораторий, ученых и специалистов по вопросам ветеринарии навыкам выявления, дифференциальной диагностики ЧМЖЖ и наблюдения за ней. В вебинаре приняли участие более 350 человек из всех частей этой большой страны.

12. В сотрудничестве с Секретариатом ФАО по искоренению ЧМЖЖ и при содействии Агентства было организовано четыре учебных курса по выявлению и дифференциальной диагностике ЧМЖЖ и других заболеваний дыхательной системы у мелких жвачных животных. В этих курсах с акцентом на диагностике, биоинформатике и молекулярной эпидемиологии вируса ЧМЖЖ, *Mycoplasma capricolum subspecies capripneumoniae* и каприпоксвирусов приняли участие 62 научных сотрудника лаборатории из 29 стран Африки и Азии. Информация о СРП мультиплексного анализа у мелких жвачных животных распространялась на учебных курсах по вопросам синдромного тестирования, в которых принял участие 31 ученый из 30 стран Африки и Азии.

13. Агентство поддержало создание свободных от вредителей производственных площадок в качестве механизма снижения рисков, связанных с вредителями, который был принят Комиссией по фитосанитарным мерам и все чаще применяется в целях содействия торговле. Эквадор как одна из стран, использующих его, увеличил число таких площадок с 303 в 2018 году до 1094 в сентябре 2023 года. В рамках данного механизма Эквадор экспортирует нетрадиционные фрукты, включая питайю (драконий фрукт), тамарилло и физалис (также известный как учуву и перуанская земляная вишня), в США и в последнее время в Китай и Перу. Применение этого механизма снижения рисков, связанных с вредителями, расширило возможности для экспорта фруктов, что послужило стимулом для производителей к увеличению производства этих нетрадиционных культур. Одна из реализуемых мер — это применение МСН в масштабах района. Стерильные мухи еженедельно импортируются с установки по массовому разведению и стерилизации программы «Москамед», расположенной в Эль-Пино, Гватемала, и выпускаются на территории выращивания коммерческих фруктовых культур.

14. Агентство приняло участие в процессе Монпелье, глобальной инициативе по реорганизации продовольственных систем. В марте 2024 года во Франции состоялось мероприятие, посвященное преобразованиям в соответствии с ЦУР; в нем приняли участие 300 экспертов из 60 стран. Созданная при поддержке Университета Монпелье и Консультативной группы по международным сельскохозяйственным исследованиям (КГМСИ) инициатива призвана содействовать сотрудничеству и обмену знаниями для решения текущих проблем и достижения глобальных целей к 2030 году с акцентом на трансформационный

потенциал коллективных знаний и открытого сотрудничества для устранения разрыва между наукой и политикой.

15. В отчетный период успешное применение в глобальном масштабе зондов с источником нейтронов космического излучения (CRNS) радикально изменило представление о сборе данных о влажности почвы. Сопряжение этой технологии с технологией спутниковых изображений высокого разрешения создает беспрецедентные возможности для понимания динамики изменения влажности почвы, что способствует совершенствованию методов ведения сельского хозяйства, а также содействует осуществлению мер по использованию водных и почвенных ресурсов. Значительный объем полученных данных открывает широкие возможности для принятия обоснованных решений в области сельского хозяйства. Активно продолжается сотрудничество с ФАО с целью разместить данные CRNS на Платформе геопространственных данных инициативы «Рука об руку».



РИС. В.3. Зонд с источником нейтронов космического излучения, установленный в боливийских Андах в высокогорных водно-болотных угодьях, для изучения их роли в удержании воды в условиях изменения климата. (Источник: Трентон Франц)

В.1. Укрепление партнерских отношений ФАО и МАГАТЭ

16. В октябре 2022 года ФАО и МАГАТЭ активизировали сотрудничество, когда Генеральный директор ФАО Цуй Дуньюй и Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси подписали меморандум о взаимопонимании (МОВ) в целях использования инновационных НИОКР для оказания расширенной и эффективной поддержки государствам-членам и миллионам людей. МОВ станет отправной точкой для совместной подготовки дорожной карты для укрепления стратегического партнерства, включая мобилизацию совместных ресурсов и осуществление мероприятий, связанных с морской средой, физическими и химическими науками, а также здоровьем человека.



РИС. В.4. Генеральный директор МАГАТЭ и Генеральный директор ФАО подписывают МОВ в целях активизации сотрудничества в области мирного применения ядерных технологий в агропродовольственных системах, октябрь 2022 года, Центральные учреждения МАГАТЭ в Вене, Австрия. (Источник: МАГАТЭ)

17. Кроме того, 11 мая 2023 года МАГАТЭ и ФАО совместно организовали совещание в гибридном формате с базирующимися в Вене и Риме Африканскими группами. Проведение этого совещания, на котором были продемонстрированы примеры успешного сотрудничества ФАО и Агентства в Африке в различных областях, свидетельствует о важности давних стратегических партнерских отношений между этими организациями в области продовольствия и сельского хозяйства. В мероприятии приняли участие Генеральный директор МАГАТЭ и Генеральный директор ФАО, а также около 200 делегатов и представителей африканских стран в Вене и Риме, представители Африканского союза, а также постоянные представители стран-доноров.

18. С мая 2023 года по линии Совместного центра ФАО/МАГАТЭ эти две организации сотрудничают в рамках проекта «Картирование почв для устойчивых агропродовольственных систем» (СойлФЕР). Этот проект призван укреплять потенциал на национальном уровне в целях повышения надежности информационных систем по почвенным ресурсам и точности данных в них. Проект рассчитан на четыре года и будет завершен в 2027 году в следующих странах: Гана, Гватемала, Гондурас, Замбия и Кения.



РИС. В.5. Генеральный директор МАГATЭ на открытии совещания в гибридном формате с базирующимися в Вене и Риме Африканскими группами, 11 мая 2023 года.

(Источник: МАГATЭ)

19. На Всемирном продовольственном форуме, состоявшемся 16–20 октября 2023 года в Риме, ФАО и Агентство начали реализацию инициативы Atoms4Food. Ее цель — предоставить странам принципиально новые решения, отвечающие их особым потребностям и конкретным условиям, используя преимущества ядерных методов наряду с другими передовыми технологиями в целях повышения продуктивности сельского хозяйства и животноводства, совершенствования управления природными ресурсами, сокращения потерь продовольствия, обеспечения безопасности пищевых продуктов, улучшения питания и адаптации к проблемам, вызванным изменением климата. Помимо миссии по оценке, призванной выявить конкретные потребности на страновом уровне, эта инициатива охватывает шесть приоритетных направлений деятельности. Была завершена подготовка дорожной карты инициативы Atoms4Food, которая получила одобрение членов Руководящего комитета.



РИС. В.6. На рисунке изображены шесть приоритетных направлений деятельности в рамках инициативы Atoms4Food. (Источник: МАГАТЭ)

20. Партнерские отношения и сотрудничество с традиционными и нетрадиционными партнерами — включая другие учреждения Организации Объединенных Наций, КГМСИ, международные финансовые организации, агентства по вопросам развития, фонды, представителей отрасли, национальные научные и исследовательские организации — имеют для осуществления этой инициативы основополагающее значение.



РИС. В.7. Генеральный директор МАГАТЭ и Генеральный директор ФАО объявляют о начале реализации Atoms4Food на полях Всемирного продовольственного форума, состоявшегося 18 октября 2023 года в Риме, Италия. (Источник: МАГАТЭ)

21. На совместном мероприятии высокого уровня, организованном МАГАТЭ и ФАО и состоявшемся 1 декабря 2023 года в рамках КС-28, Генеральный директор МАГАТЭ и Генеральный директор ФАО представили инициативу Atoms4Food. Благодаря этому мероприятию повысилась осведомленность государств-членов о деятельности по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним, осуществляемой общими усилиями этих организаций по линии Совместного центра ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в области продовольствия и сельского хозяйства.



*РИС. В.8. Совместное мероприятие высокого уровня, организованное МАГАТЭ и ФАО 1 декабря 2023 года во время КС-28.
(Источник: МАГАТЭ)*

С. Заключение

22. По линии Совместного центра ФАО/МАГАТЭ Агентство занимается разработкой и практическим применением ядерных и смежных методов в области продовольствия и сельского хозяйства в государствах — членах ФАО и МАГАТЭ. Основная задача — внести значительный вклад в обеспечение глобальной продовольственной безопасности и содействовать устойчивому развитию сельского хозяйства во всем мире. С 2022 года особое внимание уделяется укреплению партнерских отношений между ФАО и МАГАТЭ, о чем свидетельствует подписание нового МОВ, новая флагманская инициатива Atoms4Food и ряд совместных мероприятий высокого уровня. Как видно на примере совместного использования ресурсов по линии проекта СойлФЕР, в рамках такого сотрудничества акцент сделан на обеспечении внебюджетного финансирования для Совместного центра ФАО/МАГАТЭ. С сентября 2022 года в список источников внебюджетных ресурсов входят проекты ИМИ.

Использование изотопной гидрологии для управления водными ресурсами

А. Общие сведения

1. На своей 66-й очередной сессии в сентябре 2022 года Генеральная конференция в резолюции GC(63)/RES/9 предложила Генеральному директору, при условии наличия ресурсов, продолжать и далее наращивать усилия по использованию в полной мере потенциала ядерных и изотопных методов для освоения водных ресурсов и управления ими в заинтересованных странах; продолжать оказывать помощь государствам-членам в получении свободного доступа к средствам изотопного анализа путем модернизации отдельных лабораторий; укреплять далее потенциал Лаборатории изотопной гидрологии (ЛИГ) в Центральных учреждениях Агентства в Вене; расширять деятельность по реализации проекта «МАГАТЭ — улучшение водообеспеченности» (IWAVE) и управлению ресурсами подземных вод; облегчать доступ государств-членов к изотопам инертных газов для определения возраста подземных вод; облегчать доступ государств-членов к усовершенствованным методам тритиевого анализа в гидрологическом цикле; активизировать деятельность, которая способствует углублению знаний о климате и его воздействии на водный цикл; содействовать успеху Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития» 2018–2028 годов; расширять использование геохимических и изотопных инструментов для совершенствования гидрологических моделей зон горных выработок; расширять использование азота-15 и других изотопов для исследований качества воды и проводить международные межлабораторные сравнительные испытания; продолжать наращивание усилий по расширению охвата осуществляемых Агентством глобальных программ мониторинга содержания изотопов в осадках и реках, а также в других водоемах; рассмотреть возможность участия в международных конференциях высокого уровня, связанных с управлением водными ресурсами, включая Конференцию ООН по водным ресурсам 2023 года, а также продолжать развивать людские ресурсы в области изотопной гидрологии. Кроме того, она предложила Генеральному директору доложить о достижениях в осуществлении резолюции GC(66)/RES/9 Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

2. Генеральная конференция в резолюции GC(66)/RES/9.A.5 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 66-й очередной сессии Генеральной конференции

В.1. Укрепление деятельности в области изотопной гидрологии - Лаборатория изотопной гидрологии

3. В 2023 году Агентство организовало техническое совещание по короткоживущим радиоизотопами, материалы которого были опубликованы в виде всеобъемлющего обзора, при этом был разработан метод измерения космогенного короткоживущего радионуклида сера-35 в пробах природной воды в ЛИГ.



РИС. В.1. Тестирование отобранных проб воды для анализа на содержание серы-35 с целью определения короткого времени пребывания в грунтовых водах. (Источник: МАГАТЭ)

4. Агентство приобрело лазерный абсорбционный спектрометр, способный анализировать все встречающиеся в природе редкие стабильные изотопы молекулы воды (водород-2, кислород-18 и кислород-17), чтобы расширить свои аналитические возможности и модернизировать один из старых лазерных абсорбционных спектрометров. Прибор оснащен новым автодозатором и будет использоваться в основном для тестирования и обучения.
5. Агентство приобрело новый жидкостный сцинтилляционный счетчик для анализа сверхнизких уровней трития в пробах воды. Прибор оснащен тремя фотоумножителями для повышения эффективности обнаружения радиации и имеет тяжелый свинцовый экран (весом 550 кг) и активный защитный детектор для подавления фонового излучения. Прибор прошел обширное тестирование для анализа водорода-3 и серы-35 на подземной счетной установке в ЛИГ с целью его внедрения в лабораториях государств-членов.
6. Агентство разработало недорогостоящие и простые в эксплуатации установки для обогащения водных проб тритием (УОТ) на основе технологии полимерных электролитных мембран. УОТ используются для обеспечения более простых и быстрых измерений трития в пробах подземных вод и осадков. В целях оценки темпов пополнения запасов подземных вод и облегчения государствам-членам задачи по картированию их уязвимости необходимы расширенные аналитические возможности для изучения содержания трития в природной воде.
7. Разработка системы анализа трития сверхнизкого уровня с использованием масс-спектрометра на основе гелий-3 была расширена и реализована для практического применения в анализе органически связанного трития (ОСТ). Эта система включает в себя независимую систему предварительной обработки проб ОСТ наряду с традиционным анализом проб воды. В настоящее время в системе регулярно работает система вакуумной дегазации для выращивания гелия-3 в сублимированных пробах после извлечения свободной от тканей воды

из проб рыбы. Одновременно была разработана методика анализа, сочетающая традиционные методы сжигания для выделения ОСТ с жидкостным сцинтилляционным подсчетом, что позволяет проводить анализ ОСТ двумя независимыми методами. Такая конфигурация позволяет проводить независимую проверку концентрации ОСТ в пробах. Эти методы эффективно используются в проекте проверки, связанном со сбросом воды, очищенной с помощью усовершенствованной системы водоочистки.

8. Агентство опубликовало новый метод отбора и предварительной обработки проб газа для датирования подземных вод с помощью радиокриптона. Этот метод включает в себя устройство для отбора полевого газа и систему очистки криптона, которые были разработаны и внедрены на объектах Агентства. Прибор собирает растворенные газы из грунтовых вод, которые затем обрабатываются для выделения и очистки следовых количеств криптона для анализа следов в атомной ловушке (АТГА). В статье, опубликованной в журнале «*Applied Radiation and Isotopes*» («Прикладные лучевые и изотопные технологии»), подробно описывается устройство и работа этих систем.



*РИС. В.2. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси выступает на открытии международного симпозиума по изотопной гидрологии «Устойчивые водные ресурсы в меняющемся мире» в Центральном учреждении Агентства 3 июля 2023 года.
(Источник: МАГАТЭ)*

В.2. Активизация деятельности в области изотопной гидрологии

9. В отчетный период 2022–2024 годов были оснащены лазерными спектрометрами или прошли модернизацию имеющихся приборов восемь лабораторий изотопной гидрологии. С тех пор, как 15 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 116 лабораторий из 78 государств-членов.

10. В 2024 году в рамках межлабораторного сравнения содержания изотопов в пробах воды на стабильные изотопы воды (такие как кислород-18 и водород-2) было проведено аттестационное испытание на пяти контрольных пробах природной воды. В этом аттестационном испытании приняло участие рекордное количество лабораторий - 310 из 91 государства-члена.

11. В рамках второго аттестационного испытания лабораторий, анализирующих стабильные изотопы молекулы воды в жидких пробах из Латинской Америки и Карибского бассейна с помощью масс-спектрометрии и лазерной абсорбционной спектроскопии, в 2023 году участвующим лабораториям было направлено 22 отчета о результатах. Удовлетворительные результаты измерений как дейтерия (водорода-2), так и кислорода-18 получили 82% лабораторий, что свидетельствует об улучшении показателей лабораторий в отношении измерений кислорода-18 (в 2020 года удовлетворительные результаты получили 54% лабораторий). Кроме того, испытание показало, что меры, принятые по результатам первого аттестационного испытания, позволили повысить эффективность работы за счет повышения осведомленности об аспектах обеспечения и контроля качества лазерной спектроскопии, а также в результате распределения набора вторичных эталонов, разработанного в ЛИГ.

12. Результаты межлабораторного сравнения концентраций трития в 2022 году были проанализированы, в том числе с помощью анализа содержания трития в пробах испытаний. Испытание собрало рекордное количество участников — 84 лаборатории со всего мира. Его результаты показали, что примерно 50% лабораторий смогли получить достоверные данные о содержании изотопов, пригодные для использования в исследованиях в области водных ресурсов; в то же время около 50% лабораторий не справились с заданием, ссылаясь на «спорные» или «неудовлетворительные» результаты 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 загрязнения, а также внедрение дополнительных контрольных стандартов.

13. Первый межлабораторный сравнительный анализ нитратов был проведен в 2022 году с участием 38 лабораторий из 18 стран. Участвующим лабораториям было предложено проанализировать шесть проб воды, содержащих нитраты, с диапазоном значений дельты (δ) 30-50‰. Одна проба была слепым дубликатом для оценки воспроизводимости и влияния $d^{18}O$ в воде. Лаборатории использовали ряд методов для перевода нитратов в газовую фазу для стабильных изотопных измерений. Результаты показали, что 79% и 84% дали приемлемые результаты по $d^{15}N$ и $d^{18}O$, соответственно, в пределах 0,8‰ и 1,1‰ от эталонных значений, соответственно. В 2023 году был завершен ПКИ «Изотопные методы оценки водных источников для бытового водоснабжения в городских районах». Пятнадцать команд из Аргентины, Вьетнама, Индии, Италии, Канады, Коста-Рики, Марокко, Непала, Румынии, Словении, США, Украины, Эквадора, Эфиопии и Южной Африки использовали стабильные изотопы воды для оценки и управления городскими источниками питьевой воды по всему миру.

14. В 2023 году был завершен ПКИ «Использование долгоживущих радионуклидов для датирования очень старых подземных вод». Четырнадцать команд из Австралии, Алжира, Аргентины, Бразилии, Венгрии, Германии, Индии, Канады, Китая, Кувейта, Марокко, Туниса, Эстонии и Японии использовали инновационные изотопные методы, включая гелий-4 и криптон-81, для определения возраста древних подземных вод в различных гидрогеологических условиях. Были достигнуты значительные технические и методологические успехи, решены проблемы с отбором проб и аналитическими процессами. Достижения этого проекта позволили разработать стандартизированные процедуры отбора и анализа проб в полевых условиях, которые были обобщены в техническом документе МАГАТЭ, опубликованном в 2024 году.

15. В 2023 году был завершен ПКИ «Модели с использованием изотопов для улучшения оценок водного баланса в водосборных бассейнах», который был начат в 2018 году. Тринадцать команд из Австралии, Аргентины, Вьетнама, Германии, Канады, Коста-Рики, Люксембурга, Франции, Чада, Чешской Республики, Эквадора, Эфиопии и Японии работали вместе, чтобы улучшить оценки водного баланса в водосборных бассейнах с помощью моделей с использованием изотопов. Результаты этого ПКИ были опубликованы в документе «Towards Best Practices in Isotope-Enabled Hydrological Modelling Applications» («Внедрение передовой практики в применениях на основе изотопных гидрологических моделей») (IAEA-TECDOC-2022) для поддержки разработчиков моделей и менеджеров водных ресурсов, заинтересованных в моделировании с использованием изотопов для решения проблем изменения климата. Для дальнейшей поддержки адаптации государств-членов к воздействию изменения климата на водные ресурсы с использованием изотопных моделей был разработан ежегодный учебный курс по моделированию водного баланса с использованием изотопов.

16. В 2024 году был завершен ПКИ «Изотопные методы оценки водных источников в ирригационных системах». Четырнадцать команд из Аргентины, Египта, Индии, Индонезии, Иордании, Испании, Мексики, Нигерии, Пакистана, Румынии, Туниса, Турции, Шри-Ланки и Эквадора использовали методы изотопного анализа окружающей среды для более точной оценки и картирования водных источников с целью улучшения практики орошения и устойчивого управления водными ресурсами в орошаемых районах. В период 2020-2023 годов было опубликовано несколько научных работ, в которых описываются результаты исследований и подготовленные по их итогам рекомендации.

В.2.1. Деятельность в рамках похода IWAVE

17. По примеру предыдущей пилотной инициативы IWAVE (в Коста-Рике, Омане и на Филиппинах) в рамках региональных и национальных проектов в Африке (Бенин, Гана, Камерун, Кения, Мали, Нигер, Нигерия, Сенегал, Того и Эсватини) и в регионе Латинской Америки и Карибского бассейна (Аргентина, Боливия, Бразилия, Колумбия, Мексика, Никарагуа, Парагвай и Эквадор) были успешно проведены полномасштабные семинары IWAVE и миссии экспертов, о которых сообщалось в предыдущих циклах технического сотрудничества.

18. В течение предыдущего двухлетнего периода в рамках региональных и национальных проектов в Карибском регионе был внедрен адаптированный подход IWAVE, учитывающий конкретные нужды и потребности малых островных развивающихся государств. Недавно подготовительные исследования или миссии экспертов IWAVE были проведены в Антигуа и Барбуде, на Багамских Островах, Барбадосе, Гаити, Доминике и Кубе. Гренада, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Тринидад и Тобаго и Ямайка завершили подготовку к проведению первого семинара среднего уровня IWAVE.

19. Кроме того, осуществление новых инициатив IWAVE было начато в Гватемале и Сальвадоре для региона Латинской Америки и в Бангладеш для региона Азии и Тихого океана. Мавритания и Шри-Ланка благодаря семинарам и миссиям экспертов IWAVE продвинулись на средний этап процесса IWAVE.

20. Для удовлетворения особых потребностей крупных стран, где водный сектор имеет сложную структуру, Аргентина и Бразилия (которые завершили процесс IWAVE в предыдущие проектные периоды) начинают новый цикл IWAVE для изучения различных водоносных горизонтов и бассейнов в этих странах.

В.3. Расширение доступа к изотопным методам и создание потенциала

В.3.1. Развитие потенциала

21. Для развития потенциала и экспертного опыта государств-членов в области изотопной гидрологии был разработан и обновлен целый ряд учебных курсов и технических семинаров-практикумов. Сюда входит новый курс фундаментального уровня по разработке концептуальных моделей для проектов по изотопной гидрологии, а также два курса повышенного уровня: по моделированию водного баланса с использованием изотопов для оценки доступности воды в различных водосборных бассейнах и по картированию уязвимости подземных вод с использованием подходов искусственного интеллекта и машинного обучения. Агентство продолжает переносить все учебно-методические материалы для виртуальных и очных учебных курсов на свою платформу электронного обучения.

22. Агентство продолжает перерабатывать очные учебные курсы, чтобы обеспечить их полезность для коллег из государств-членов. В некоторых курсах был выделен начальный виртуальный компонент, который необходимо пройти до начала очного компонента. Виртуальные компоненты посвящены теории, что позволяет уделять больше времени практической работе на очных курсах. Аналогичный подход был применен к региональным учебным курсам, проводимым в Латинской Америке, Карибском бассейне, Европе и Центральной Азии, и совместно с Программой технического сотрудничества была организована разработка этих учебных курсов на разных языках.



РИС. В.3. Участники знакомятся с изотопной гидрологией на региональном учебном курсе в Сальвадоре. (Источник: Министерство охраны окружающей среды, Сальвадор)

В.3.2. Сети мониторинга

23. В течение отчетного периода благодаря сотрудничеству с учреждениями государств-членов Глобальная сеть «Изотопы в осадках» (ГСИО) была расширена — в 31 государстве-члене было создано дополнительно 72 пробоотборных станций. Двенадцать из этих учреждений (но

при этом необязательно соответствующие государства-члены) принимали участие в программе ГСИО впервые. За отчетный период в ГСИО приняли участие еще 14 государств-членов; в пяти из них пробы для ГСИО отбираются впервые. Общее число станций ГСИО впервые превысило 500 действующих станций: 524 станции в 103 государствах-членах. За отчетный период объем базы данных ГСИО превысил 152000 записей. В конце 2023 года была опубликована первая глобальная база данных измерений кислорода-17 в пробах ГСИО, взятых в период с 2015 по 2021 год.



РИС. В.4. На рисунке показано состояние Глобальной сети «Изотопы в осадках»
(Источник: МАГАТЭ)

24. В настоящее время в Глобальную сеть по изотопам в реках (ГСИР) входит 58 станций в 23 государствах-членах, при этом 6 станций (в трех государствах-членах) были развернуты в течение отчетного периода. От нескольких точек мониторинга пришлось отказаться из-за трудностей с доступом к конкретным речным системам. На шести пилотных участках, на которых проводился отбор проб на содержание азота-15 в растворенном нитрат-ионе, пробоотбор был завершен, и в настоящее время проводится оценка полученных данных с учетом различных сезонных циклов между изотопами молекулы воды (водород-2 и кислород-18) и изотопами нитрат-иона.

25. На Конференции ООН по водным ресурсам 2023 года, состоявшейся в Нью-Йорке (США) в марте 2023 года, Агентство запустило глобальную сеть, чтобы предоставить странам возможность разрабатывать индивидуальные стратегии управления водными ресурсами. Глобальная сеть лабораторий по анализу водных ресурсов (ГлоВАЛ) помогает государствам-членам получать соответствующие данные анализа проб воды, которые могут использоваться для обоснования национальной политики и деятельности профильных органов в области водных

ресурсов, а также укреплять потенциал в области управления водными ресурсами на основе организации учебных стажировок и обмена персоналом.



РИС. В.5. Генеральный директор МАГАТЭ выступает со вступительным словом на мероприятии по запуску сети ГлоВАЛ на Конференции ООН по водным ресурсам 2023 года в Нью-Йорке, США (Источник: МАГАТЭ)

26. Сеть ГлоВАЛ провела 18-20 июня 2024 года свое первое координационное совещание, в котором приняли участие 94 представителя из 54 государств-членов, а также ЮНЕСКО, ЮНЕП, Всемирной метеорологической организации (ВМО), Учебного и научно-исследовательского института ООН (ЮНИТАР), Международного института инфраструктурного гидротехнического и экологического строительства Делфтского института водного образования и ЮНИСЕФ. Эти учреждения рассказали о своей деятельности в области водных ресурсов и планируемом взаимодействии с сетью ГлоВАЛ. Итогом встречи стала серия имплементационных документов, в которых изложены цели и задачи сети ГлоВАЛ, долгосрочная стратегия создания лабораторного потенциала и потребности в развитии потенциала. В мероприятии приняли участие 3 международных банка, и в настоящее время ведутся переговоры о привлечении ресурсов для поддержки и развития сети ГлоВАЛ.

27. Для поддержки внедрения сети ГлоВАЛ было разработано базовое исследование, чтобы выявить и определить ключевые показатели, по которым будет проводиться оценка. Опрос проводится на платформе Международной системы интеграции исследований (IRIS) и открыт для всех изотопных лабораторий во всех государствах-членах. Опрос будет повторяться каждые три года, чтобы оценить прогресс.

В.3.3. Вклад агентства в деятельность ООН в области водных ресурсов и Программу действий ООН в области водных ресурсов

28. Сеть ГлоВАЛ, созданная на Конференции ООН по водным ресурсам 2023 года, продемонстрировала приверженность Агентства Программе действий в области водных ресурсов. Концепция сети была хорошо принята и получила широкое освещение в средствах массовой информации, в том числе в газете «United Nations News Daily Wrap», где ей была посвящена передовая статья. Это мероприятие поддержали на высоком уровне Республика

Молдова, Намибия, Нигер, Пакистан, Парагвай, Сальвадор, Сент-Китс и Невис и Таджикистан, а также Генеральный секретарь ВМО.

29. Агентство приняло участие в нескольких мероприятиях в рамках Конференции Организации Объединенных Наций по водным ресурсам 2023 года, включая параллельное мероприятие по ледникам, организованное Таджикистаном, на котором Генеральный директор выступил с заявлением в группе высокого уровня, в которую входили президенты Боливии и Таджикистана, а также король Королевства Нидерландов. Агентство также выступило с заявлениями на параллельном мероприятии по подземным водам, организованном Республикой Корея, и на параллельном мероприятии под руководством ЮНЕСКО по научно обоснованному механизму глобальной оценки водных ресурсов. Агентство также выступило на пленарном заседании в зале Генеральной Ассамблеи ООН с заявлением о своей приверженности Программе действий в области водных ресурсов.

30. Агентство продолжает участвовать в совещаниях механизма «ООН - Водные ресурсы» и вносит непосредственный вклад в разработку общесистемной стратегии Организации Объединенных Наций в области водоснабжения и санитарии и плана ее осуществления. Стратегия была разработана по просьбе Генерального секретаря Организации Объединенных Наций в связи с проведением Конференции ООН по водным ресурсам 2023 года.

31. Агентство выполняет консультативную функцию в Техническом консультативном комитете Всемирного альянса по качеству воды, который находится в ведении ЮНЕП, и сотрудничает с Программой по водным ресурсам Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС/Водные ресурсы), которая также находится в ведении ЮНЕП. ГСМОС/Водные ресурсы является ответственным за показатель 6.3.2 (доля водоемов с хорошим качеством воды) в рамках ЦУР 6 и сотрудничает с Агентством по проверке и повышению качества данных о воде, используемых при определении этого показателя.

В.4. Изменение климата и водные ресурсы

32. Агентство завершило пилотный проект по использованию архивных проб осадков из ГСИО и проведению лабораторных анализов на содержание кислорода-17, самого редкого природного изотопа кислорода, и избытка кислорода-17 (соотношение между кислородом-17 и кислородом-18). Эти параметры были определены как потенциальные индикаторы в гидрологическом цикле и связывают его с карбонатным, сульфатным или силикатным циклами, где они могут дополнить палеоклиматические исследования, изучающие сигнал тройного изотопа кислорода, заключенный в ледяных ядрах или скальных образованиях, продлить период калибровки моделей атмосферной циркуляции и расширить возможности их прогнозирования. Интерпретация полученных данных и глобальные пространственно-временные закономерности содержания кислорода-17 и избытка кислорода-17 в глобальных осадках были опубликованы в международном журнале «Nature Scientific Reports».

33. Ледниковые водосборы находятся на переднем крае борьбы с изменением климата, поскольку повышение глобальной температуры увеличило скорость таяния ледников и способствовало сокращению снежного покрова. Эти процессы имеют существенные последствия для пополнения запасов подземных вод и управления водными ресурсами в различных отраслях промышленности. Агентство сотрудничает с государствами-членами, чтобы понять последствия таяния ледников. Совещание экспертов по криосфере в Агентстве рекомендовало начать новый ПКИ «Понимание гидрологических процессов в ледниковых водосборах в условиях меняющегося климата с использованием изотопных методологий». Этот ПКИ был утвержден в течение 2024 года, и в настоящее время идет оценка заявок.

34. Сотрудники агентства вместе с коллегами из Германии, Коста-Рики и Южной Африки разрабатывают изотопные модели водного баланса, которые помогут менеджерам по управлению водными ресурсами понять источник различных компонентов воды и устойчивость их запасов. Модели имеют открытый исходный код и используют компонент искусственного интеллекта для получения необходимых наборов данных. Результаты были опубликованы в журнале «Hydrology Sciences», и был разработан новый учебный курс для обучения коллег из государств-членов использованию программного обеспечения и оказания им помощи в создании собственных моделей.

В.4.1. Качество воды

35. В 2023 году был завершен ПКИ «Глобальный мониторинг изотопов азота в воде атмосферных осадков», который осуществлялся Секцией изотопной гидрологии Агентства в период 2018-2023 годов. Семнадцать команд из Америки и Карибского бассейна (Бразилия, Коста-Рика, Куба и США); Европы (Бельгия, Греция, Италия, Эстония); Африки (Гана и Кения); Азии (Вьетнам, Индия, Китай, Сингапур, Таиланд и Шри-Ланка); и Океании (Австралия) совместно работали над созданием глобальной базы данных и рекомендаций по пространственно-временному мониторингу и анализу изотопов азота в осадках как потенциального источника загрязнения азотом водных ресурсов. Результаты ПКИ были опубликованы в сборнике «Мониторинг стабильных изотопных составов азота и кислорода в атмосферных осадках» (IAEA-TECDOC-2050) и представлены в магистерских и докторских диссертациях.

36. Агентство совместно с международной группой в составе ЮНЕП, ВМО, Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии и ЮНИТАР опубликовало документ «Инновационные решения глобальных проблем качества воды: выводы из совместного хакатона». Этот документ является результатом серии семинаров-практикумов по мониторингу качества воды, проводимых под эгидой Всемирного альянса по качеству воды и координируемых ВМО, ЮНЕП, ЮНЕСКО, ВОЗ, а также МАГАТЭ.

37. Агентство совместно с учеными из Швейцарии опубликовало документ об уязвимости подземных вод к загрязнению в регионе Сахеля в Африке. Документ был опубликован в известном журнале «Nature Sustainability» и представляет собой результат повторного анализа важных открытых данных, подготовленных в рамках регионального проекта технического сотрудничества RA7011 «Комплексное и устойчивое управление общими водоносными системами и бассейнами в районе Сахеля». В исследовании использовались данные о тритии в грунтовых водах, чтобы оценить, где они более уязвимы для поверхностного загрязнения. Подход на основе моделирования может быть применен к различным экологическим условиям и использоваться для демонстрации важности низкого уровня трития в грунтовых водах в качестве индикатора качества воды.

38. В 2023 году началась реализация нового ПКИ «Тритий и инертные газы для оценки уязвимости неглубоких водоносных горизонтов к загрязнению». Двенадцать команд из Австралии, Аргентины, Бразилии, Вьетнама, Греции, Египта, Индии, Канады, Китая, США, Туниса и Швейцарии отбирают, измеряют и интерпретируют стабильные и радиоактивные изотопы, присутствующие в пробах осадков, ненасыщенных зон и подземных вод (включая кислород-18, дейтерий, тритий, гелий-3 и другие изотопы инертных газов и изотопы, специфичные для загрязнителей) для разработки оптимального комплексного подхода к природным индикаторам и изотопным признакам или концентрациям загрязнителей для получения уточненных оценок уязвимости.

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

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10/A.2 Генеральная конференция признала, что «муха цеце и проблема трипаносомоза [МЦ и Т], переносчиком которого она является, создают одно из наиболее существенных препятствий на пути социально-экономического развития африканского континента, оказывая отрицательное воздействие на здоровье людей и сельскохозяйственных животных, ограничивая устойчивое развитие сельских районов, расширяя тем самым масштабы нищеты в условиях отсутствия продовольственной безопасности».
2. Генеральная конференция предложила «Агентству и другим партнерам наращивать усилия по созданию потенциала в государствах-членах для принятия обоснованных решений в отношении выбора эффективных стратегий борьбы с МЦ и Т и экономичного применения МСН в рамках кампаний КБСВ-МР [комплексной борьбы с сельскохозяйственными вредителями в масштабах района]». 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 текущим полевым проектам по применению МСН и более активно содействовать проведению НИОКР и передаче технологий африканским государствам-членам с целью дополнить их усилия, направленные на создание и расширение зон, свободных от мухи цеце.
3. Генеральная конференция в резолюции GC(67)/RES/10.A.2 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

В.1. Укрепление сотрудничества с АС-ПАТТЕК

4. Агентство продолжило свое взаимодействие с Панафриканской кампанией по ликвидации мухи цеце и трипаносомоза (АС-ПАТТЕК) с целью решить проблему МЦ и Т путем создания устойчивых зон, свободных от МЦ и Т. В сентябре 2023 года Агентство приняло участие в 36-й Генеральной конференции Международного научного совета по исследованию трипаносомоза и борьбе с ним (МНСИТЬ), которая состоялась в Момбасе, Кения. Цель конференции состояла в том, чтобы обсудить устойчивую борьбу с МЦ и Т в интересах социально-экономического развития. В ходе конференции Агентство представило участникам

АС-ПАТТЕК обновленную информацию о деятельности по линии программы технического сотрудничества, а также деятельности в рамках НИОКР, которая проводится Агентством в Лаборатории борьбы с насекомыми-вредителями (ЛБНВ) в целях борьбы с МЦ и Т.

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

5. Агентство продолжало выполнять запросы государств-членов о включении МСН в КБСВ-МР в рамках регионального проекта RAF5087 «Укрепление регионального потенциала для внедрения метода стерильных насекомых в качестве составной части борьбы с мухой цеце и трипаносомозом в масштабах района (АФРА)» на период 2022–2025 годов в целях ликвидации либо ограничения масштабов распространения переносимого мухой цеце трипаносомоза. Эта болезнь признана одним из главных факторов, сдерживающих развитие животноводства и сельскохозяйственного растениеводства в странах Африки к югу от Сахары. Помощь включает, в частности, предоставление технических консультаций, закупку оборудования и материалов, организацию учебных курсов и семинаров-практикумов, стажировок и научных командировок в рамках соответствующих проектов технического сотрудничества, а также проведение исследований на базе ЛБНВ, которая входит в состав Лабораторий сельского хозяйства и биотехнологии ФАО/МАГАТЭ в Зайберсдорфе, Австрия. Кроме того, эксперты из затронутых этой проблемой государств-членов продолжили принимать участие в ПКИ «Совершенствование управления колонией насекомых при их массовом разведении для целей применения метода стерильных насекомых», который включает исследовательскую группу по мухе цеце.

6. Агентство способствовало укреплению потенциала государств-членов, предоставляя им возможность получить и проанализировать исходные данные для принятия обоснованных решений относительно выбора и целесообразности доступных стратегий подавления или ликвидации МЦ и Т, включая экономичное включение операций по применению МСН в кампании КБСВ-МР. В этой связи Агентство продолжило оказывать содействие Буркина-Фасо, Объединенной Республике Танзания, Сенегалу, Чаду, Эфиопии и Южной Африке в рамках национальных проектов технического сотрудничества.



РИС. В.1. Аспирант из Буркина-Фасо настраивает облучатель модели 812 для облучения куколок мухи цеце (Источник: МАГАТЭ)

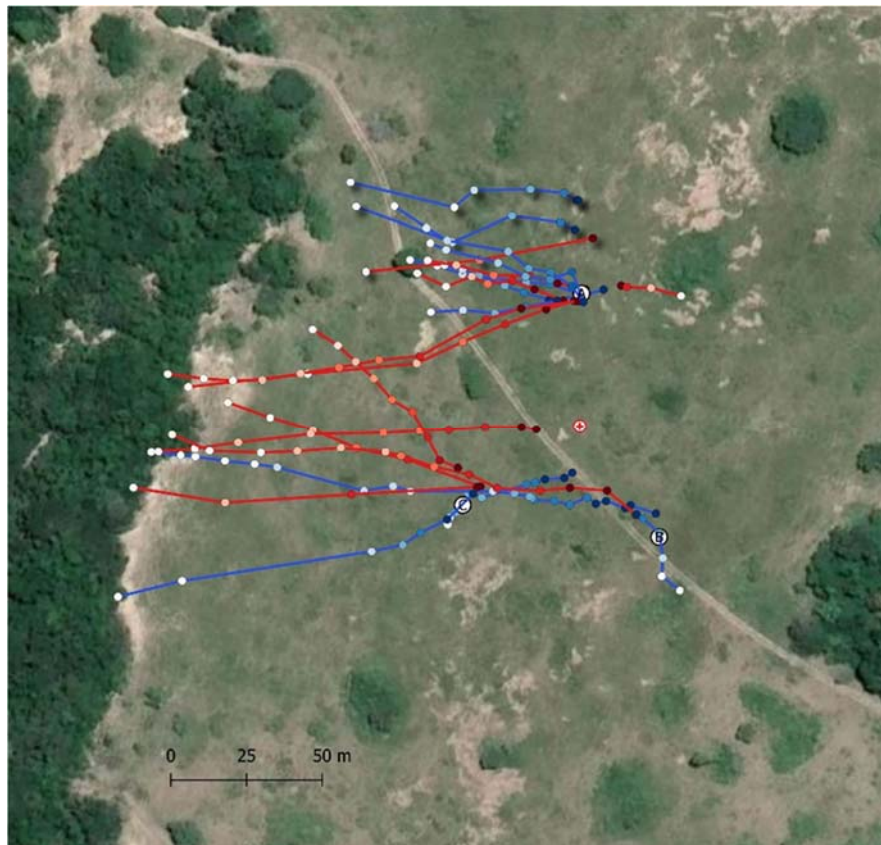
7. На сегодняшний день Агентство имеет в своем распоряжении линии мухи цеце из семи стран. Исследовательская деятельность Агентства по-прежнему была направлена на повышение качества стерилизации самцов за счет совершенствования протоколов питания, стерилизации, выпуска и контроля качества, а также изучения влияния патогенных вирусов и симбиотических бактерий на продуктивность и эффективность использования колоний мухи цеце.

8. Признавая наличие растущих проблем, связанных с использованием изотопных облучателей для стерилизации мухи цеце, Агентство провело оценку относительной эффективности облучения рентгеновскими и гамма-лучами для индуцирования стерильности у куколок самцов мухи цеце. Агентство провело также оценку основных факторов, влияющих на показатель «доза-ответ» и качество мухи цеце, включая температуру, атмосферные условия и стадию развития. Была проведена характеристика и оценка готового рентгеновского облучателя крови с точки зрения возможности его применения для стерилизации мухи цеце.

9. Агентство во взаимодействии с исследовательскими институтами Италии и Мозамбика впервые в полевых условиях провело испытания гармонической радиолокационной системы, которая позволяет отслеживать траектории полета отдельных стерильных самцов мухи цеце. Это позволило лучше понять динамику мобильности и распространения стерильных самцов, то есть получить важнейшую информацию, которая необходима для создания усовершенствованных протоколов выпуска стерильных самцов.



РИС. В.2. Сбор диких особей мухи цеце в Мозамбике для отслеживания с помощью гармонической радиолокационной системы (Источник: МАГАТЭ)



*РИС. В.3. Гармоническая радиолокационная система показывает сходство траекторий полета диких и стерильных особей *Glossina brevipalpis* в открытом пространстве в Мозамбике (Источник: МАГАТЭ)*

10. Агентство во взаимодействии с университетами Австрии и Нидерландов продолжило работу по созданию потенциала в государствах-членах путем подготовки стажеров, стипендиатов и докторантов; подтверждением тому служит получение ученой степени докторантами из Буркина-Фасо (два соискателя), Кении (один соискатель) и Сенегала (один соискатель).

11. Агентство продолжало оказывать содействие проекту «Контроль и постепенное снижение распространения трипаносомоза животных» (КОМБАТ), финансируемому Европейской Комиссией в рамках программы «Горизонт 2020», внося технический вклад в работу внешнего консультативного совета проекта. При поддержке Агентства в рамках сотрудничества по линии проекта КОМБАТ была организована также миссия экспертов с целью помочь Объединенной Республике Танзания в разработке национального атласа распространения мухи цеце и африканского трипаносомоза животных.

12. В рамках программы «Горизонт 2020» Агентство оказывает содействие проекту «Докторанты — специалисты по насекомым», который направлен на расширение потенциала государств-членов благодаря подготовке докторантов, занимающихся патологиями насекомых, с целью усовершенствовать массовое производство насекомых, в частности для целей МСН.

13. Теоретические наработки и прикладные технологии, появляющиеся по итогам вышеупомянутой исследовательской деятельности, получают широкое распространение в материалах, публикуемых в рецензируемых научных журналах, и в ходе конференций.

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

14. В рамках регионального проекта технического сотрудничества RAF5087 «Укрепление регионального потенциала для внедрения метода стерильных насекомых в качестве составной части борьбы с мухой цеце и трипаносомозом в масштабах района (АФРА)» Агентство продолжило организацию подготовки для осуществления программы по борьбе с МЦ и Т в масштабах района и повышения продуктивности животноводства, а также поставку оборудования и расходных материалов для проведения полевых энтомологических наблюдений, эксплуатации установок для массового разведения мухи цеце и работы молекулярно-биологических лабораторий в Анголе, Буркина-Фасо, Гане, Замбии, Зимбабве, Камеруне, Кении, Конго, Мали, Мозамбике, Нигерии, Объединенной Республике Танзания, Сенегале, Уганде, Чаде, Эфиопии и Южной Африке. Деятельность по созданию потенциала включала также организацию региональных учебных курсов в 17 государствах-членах для развития знаний, навыков и потенциала в области популяционно-генетических исследований и в отношении требований к сбору данных для понимания воздействия африканского трипаносомоза животных в полевых условиях с целью осуществления программ по борьбе с мухой цеце.



РИС. В.4. Эксперт из Камеруна обучает слушателей региональных учебных курсов ФАО/МАГАТЭ по популяционно-генетическим исследованиям для реализации полевых проектов по борьбе с мухой цеце (Источник: МАГАТЭ)

15. По линии регионального проекта технического сотрудничества RAF5087 было обеспечено участие пяти африканских государств-членов (Буркина-Фасо, Зимбабве, Конго Мали и Объединенной Республики Танзания) в 36-й Генеральной конференции МНСИТБ, состоявшейся в Момбасе, Кения. Кроме того, по линии данного проекта через посредство Совместного центра ФАО/МАГАТЭ было организовано совещание консультантов с участием признанных экспертов из Буркина-Фасо, Зимбабве, Кении, Сенегала, Объединенной Республики Танзания, Франции и Южной Африки с целью пересмотреть и обновить Тематический план разработки и применения метода стерильных насекомых в рамках программ комплексной борьбы с мухой цеце в масштабах района. В ходе совещания особое внимание было уделено обсуждению преимуществ, ограничений, недостатков и проблем, связанных с реализацией полевых оперативных программ в рамках компонента МСН, направленного на борьбу с мухой цеце. По итогам встречи был подготовлен доклад, в котором содержались основные рекомендации государств-членов относительно продолжения оказания Агентством содействия в борьбе с МЦ и Т, придерживаясь при этом поэтапного подхода на определенных условиях в стратегии КБСВ-МР. Агентство предоставляло материалы и оборудование государствам-членам для дальнейшего расширения их потенциала в целях решения проблемы мухи цеце и трипаносомоза.



РИС. В.5. Специалист из Объединенной Республики Танзания проводит в полевом инсектариум тест на спаривание мухи цеце. (Источник: МАГАТЭ)

16. В рамках программы технического сотрудничества Агентство продолжало оказывать техническую помощь Сенегалу в ликвидации мухи цеце вида *Glossina palpalis gambiensis* в районе интенсивного сельскохозяйственного производства Ниайе к северо-востоку от Дакара на основе подхода КБСВ-МР, предусматривающего использование МСН. Анализ заболеваемости местного крупного рогатого скота указывает на то, что передача трипаносомоза животных прекратилась. Сенегал продолжает дополнительно завозить в этот район поголовье продуктивного скота. В настоящее время ведется интенсивный мониторинг присутствия мухи цеце с целью своевременно выявить какие-либо остатки ее популяций; при обнаружении таких популяций они будут ликвидированы путем выпуска стерильных самцов.

17. Агентство продолжило предоставлять техническую поддержку инсектарию в Бобо-Диуласо в рамках кампании по искоренению мухи цеце и трипаносомоза (ИБД-КИМЦТ) в Буркина-Фасо, в результате чего продолжилось разведение стерильных самцов вида *Glossina palpalis gambiensis* для выпуска в Сенегале по линии проекта на основе МСН.



РИС. В.6. Научный сотрудник из Буркина-Фасо путем диссекции оценивает репродуктивный статус мухи цеце (Источник: МАГАТЭ)

18. В Чаде продолжается подготовительный этап работы в округе Мандул. Агентство продолжало оказывать техническую поддержку Чаду для укрепления потенциала по подавлению популяции мухи цеце на местах.

19. Агентство продолжает оказывать техническую поддержку Объединенной Республике Танзания, Сенегалу, Чаду, Эфиопии и Южной Африке посредством обучения стажеров, организации научных командировок и укрепления потенциала за счет поставок оборудования для мониторинга и массового разведения мухи цеце.

20. Поражающий сельскохозяйственных животных африканский трипаносомоз по-прежнему серьезно препятствует развитию большинства районов Африки к югу от Сахары, особенно сельской местности. Там, где это технически осуществимо, МСН в качестве одного из компонентов деятельности в рамках КБСВ-МР может служить важным инструментом устранения этого препятствия. Этот метод позволяет без ущерба для окружающей среды истребить переносящие болезни 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, такие как расширенные возможности для разведения мясного и молочного скота и использования животных для возделывания земли и перевозки, а также повышение урожайности сельскохозяйственных культур, позволят существенно повысить уровень жизни людей. Агентство продолжает содействовать созданию и расширению потенциала в данной области в интересах 23 государств-членов в Африке к югу от Сахары.

21. Успешному и более широкому применению МСН в пригодных для этого районах по-прежнему мешают трудности, которые испытывают государства-члены при обеспечении и мобилизации устойчивого финансирования целевых программ КБСВ-МР вследствие отсутствия актуальных социально-экономических данных для измерения соотношения затрат и выгод КБСВ-МР против мухи цеце, включающей компонент МСН.



*РИС. В.7. Гармоническая радиолокационная система используется в Мозамбике для отслеживания полетов отдельных особей мухи цеце.
(Источник: МАГАТЭ)*

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 необходимую лабораториям модернизацию, которая не могла быть реализована 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 ходе работы над проектами ReNuAL и ReNuAL+, подробные сведения о реализации ReNuAL, данные о масштабах и стоимости проекта ReNuAL+, а также об усилиях по мобилизации ресурсов.

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

4. В этом контексте в ходе заседаний Совета управляющих в марте 2020 года Генеральный директор объявил о планах по строительству второго нового здания модульной лаборатории с изменяемой планировкой (МЛИП-2), в котором будут размещены три вышеупомянутые лаборатории. Имеющиеся помещения Дозиметрической лаборатории, расположенные рядом с ее новым линейным ускорителем, будут отремонтированы, как планировалось ранее. Будут заменены также устаревающие теплицы, от которых в значительной мере зависит работа этих трех лабораторий. В ходе технического брифинга 3 сентября 2020 года Генеральный директор

рассказал о более детально проработанных планах реализации этого последнего этапа проекта, известного под названием ReNuAL 2, а также о необходимых для его реализации ресурсах. 6 сентября 2022 года заместитель Генерального директора — руководитель департамента по ядерным наукам и применениям провела для государств-членов неофициальный технический брифинг, на котором были представлены пересмотренные сметы расходов на проект и сроки осуществления ReNuAL 2 с учетом быстрого роста цен и проблем с логистическими цепями, возникшими в процессе проведения конкурса на строительство здания МЛИП-2, фундамента теплиц и ремонт Дозиметрической лаборатории. Заместитель Генерального директора представила данные, свидетельствующие о том, что, несмотря на тщательную оптимизацию затрат и другие меры, предпринятые для снижения стоимости проекта, общая стоимость этапа ReNuAL 2 может составить 41 млн евро и даже превысить эту сумму. Успешное завершение последнего этапа проекта позволит лабораториям ядерных применений удовлетворять растущие и меняющиеся потребности государств-членов и содействовать их усилиям по достижению ЦУР.

5. Генеральная конференция в резолюции GC(67)/RES/10.A.3 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

В.1. Достигнутый прогресс

6. Начатые по отдельности конкурентные торги на оборудование нового здания лабораторий и новых лабораторных теплиц (за исключением фундамента, сооружение которого включено в контракт на строительство МЛИП-2) завершились подписанием контрактов в августе и октябре 2023 года, соответственно. Они стали двумя последними крупными контрактами на строительство, которые, как ожидалось, потребуются в рамках проекта ReNuAL 2.

7. Последовательно идет строительство МЛИП-2, начавшееся в первом квартале 2023 года. К октябрю 2023 года каркас здания был построен в полную высоту. Сейчас ведется внешняя и внутренняя отделка здания, и ожидается, что основные строительные работы будут завершены к сентябрю 2024 года. Процесс внутреннего оснащения лабораторий начался в мае 2024 года и, как ожидается, будет закончен в августе 2024 года. Прогнозируется, что здание будет сдано в эксплуатацию к концу 2024 года. Дозиметрическая лаборатория была готова в мае, и ожидается, что этот отремонтированный объект будет полностью сдан в июле 2024 года. Строительство новых лабораторных теплиц началось в апреле 2024 года и, как предполагается, будет завершено к концу 2024 года. Лаборатории ядерных применений переедут в новое здание лабораторий и лабораторных теплиц и полноценно начнут свою работу в течение 2025 года, что ознаменует завершение проекта ReNuAL 2.



*РИС. В.1. Работы по утеплению фасада и кровли МЛИП-2, сентябрь 2023 года.
(Источник: МАГАТЭ)*



РИС. В.2. Вид МЛИП-2 снаружи, март 2024 года. (Источник: МАГАТЭ)



РИС. В.3. Ремонт Дозиметрической лаборатории, март 2024 года. (Источник: МАГАТЭ)



РИС. В.4. Готовый фундамент теплиц, июль 2024 года. (Источник: МАГАТЭ)

В.2. Положение дел с финансированием и мобилизация ресурсов

В.2.1. Положение дел с финансированием

8. 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+ в размере 57,8 млн евро был превышен примерно на 590 000 евро, и эти средства в конечном итоге были выделены для проекта ReNuAL 2 в дополнение к 9,7 млн евро из бюджета этого проекта, которые изначально планировалось направить на нужды четырех оставшихся лабораторий в рамках этапа ReNuAL 2. Данный этап включает продолжающееся строительство нового здания лабораторий (МЛИП-2), строительство новых теплиц и ремонт дозиметрической лаборатории.

9. Предварительная смета расходов последнего этапа модернизации лабораторий в размере 34,5 млн евро была представлена Генеральным директором государствам-членам в сентябре 2020 года в ходе технического брифинга. Поскольку из бюджета ReNuAL/ReNuAL+ для удовлетворения потребностей в связи с этими лабораториями изначально было выделено 9,7 млн евро, Генеральный директор обратился к государствам-членам с просьбой о содействии в привлечении оставшихся 24,8 млн евро. По состоянию на начало III кв. 2024 года общая смета бюджета составляла 44,96 млн евро с учетом позиций, определенных как необходимые для завершения проекта, но которые ранее не включались в бюджет проекта, такие как переезд лаборатории, инфраструктура информационных технологий, солнечные панели и расходы на электроэнергию при осуществлении проекта.

10. После окончания процесса заключения контрактов по всем основным элементам проекта в октябре 2023 года, в ноябре 2023 года на совещаниях Совета управляющих Генеральный директор подчеркнул, что все основные мероприятия по сбору средств на ReNuAL 2 завершены, при этом отметив, что взносы на покрытие некоторых более мелких расходов по-прежнему приветствуются и принимаются до марта 2024 года. 19 марта 2024 года заместитель Генерального директора — руководитель департамента по ядерным наукам и применениям

сообщила государствам-членам обновленную подробную информацию по проекту на брифинге для группы «Друзья ReNuAL», сопредседателями которой являются Германия и Южная Африка. Государствам-членам сообщили, что, несмотря на сокращение риска любого последующего увеличения бюджета благодаря завершению процесса заключения контрактов по всем основным элементам проекта, основные позиции сметы оцениваются в 43,2 млн евро, что отражает высокие темпы инфляции и напряженную ситуацию на рынке строительства, сохраняющуюся в течение всего процесса конкурентных торгов на реализацию проекта ReNuAL 2, которые завершились в октябре 2023 года. В текущую общую смету расходов на ReNuAL 2 включены 1,76 млн евро на затраты на завершение проекта, которые ранее не были учтены в бюджете проекта. На брифинге Агентство сообщило, что дальнейшие внебюджетные взносы на ReNuAL 2 не потребуются.

11. По состоянию на начало III кв. 2024 года 38 государств-членов, 1 международная организация, 1 донор из частного сектора и 2 частных лица объявили о внебюджетных взносах на реализацию этапа ReNuAL 2, общая сумма которых составила более 29 млн евро. Дополнительно было выделено 5,9 млн евро финансирования из Фонда основных капиталовложений.

В.2.2. Приоритеты финансирования

12. Поскольку для всех элементов проекта ReNuAL 2 заключены контракты и получено финансирование, основная причина неопределенности ситуации с бюджетом связана с дополнительными затратами на завершение проекта, которые станут известны только после его окончания в 2025 году или ближе к этой дате. Ожидается, что полученное финансирование позволит покрыть эти дополнительные расходы.

В.2.3. Стратегия мобилизации ресурсов

13. Секретариат следует ориентированной на конкретные компоненты стратегии мобилизации ресурсов, призванной обеспечить получение ресурсов от государств-членов и нетрадиционных доноров исходя из существующих и сметных 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.

14. Экскурсии в лаборатории остаются важнейшим мероприятием, позволяющим продемонстрировать важность выполняемых в них работ и играющим ключевую роль в рамках усилий по привлечению средств. Количество посещений лабораторий продолжает расти после резкого, но временного снижения в разгар пандемии COVID-19. В целях привлечения дополнительного внимания к важной работе лабораторий и необходимости завершения их модернизации Секретариат продолжает создавать онлайн-ресурсы, в том числе позволяющие проводить виртуальные экскурсии в лаборатории, и расширять доступ к ним. В числе организованных Секретариатом специальных мероприятий, обеспечивших ценную дополнительную поддержку в рамках усилий по мобилизации ресурсов, стоит отметить параллельные мероприятия в рамках совещаний Совета управляющих в марте 2024 года. Их важным элементом является памятный стенд, на котором в знак благодарности размещены

таблички с информацией о новых донорах ReNuAL 2. Он будет размещен на постоянной основе в вестибюле нового здания лабораторий после завершения его строительства.

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

15. Для содействия сбору средств на инициативу ReNuAL Секретариат продолжает проводить двусторонние переговоры с большим количеством государств-членов, благодаря чему финансовые взносы на реализацию этапов ReNuAL и ReNuAL+ уже сделали 42 государства-члена, а 38 государств-членов объявили о взносах на реализацию этапа ReNuAL 2. (В общей сложности на реализацию одного или обоих этапов инициативы ReNuAL сделали взносы 52 государства-члена.) На заключительном параллельном мероприятии, посвященном выражению признательности донорам проекта ReNuAL 2 и состоявшемся на полях совещаний Совета управляющих в марте 2024 года, была выражена благодарность шести государствам-членам за взносы, сделанные после 67-й сессии Генеральной конференции. Из них четыре донора сделали взносы на проект ReNuAL 2 впервые (Бразилия, Канада, Франция и Чешская Республика) и два — повторно (Ирландия и США). В деле мобилизации ресурсов важную роль продолжают играть «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.



РИС. В.5. Посвященное ReNuAL 2 параллельное мероприятие на полях мартовского совещания Совета управляющих, состоявшегося 5 марта 2024 года в Центральных учреждениях Агентства в Вене, Австрия, с участием Генерального директора МАГАТЭ и представителей государств-членов. (Источник: МАГАТЭ)

В.2.5. Работа по мобилизации ресурсов среди нетрадиционных доноров

16. В рамках инициативы ReNuAL удалось успешно заручиться поддержкой нетрадиционных доноров, в частности на ее первом этапе, что соответствует руководящим указаниям, содержащимся в среднесрочной стратегии Агентства на 2012–2017 годы, в которой Агентство призывает «применять более инновационный подход к поиску и обоснованию дополнительных источников средств». В рамках этапа ReNuAL 2, помимо государств-членов, финансовые взносы были получены от двух частных лиц, одной международной организации и одного донора из частного сектора.

С. Дальнейшие шаги

17. После окончания процесса мобилизации ресурсов в ходе оставшейся части проекта основное внимание будет по-прежнему уделяться успешному завершению строительных работ, а также передаче новых объектов конечным пользователям и организации переезда. Эти этапы будут завершены для всех новых объектов в конце 2024 года — 2025 году, что ознаменует окончание проекта ReNuAL 2.

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

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.A.4 Генеральная конференция приняла к сведению доклад Генерального директора, содержащийся в представленном Совету управляющих документе GOV/2023/34-GC(67)/11.
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).
3. Генеральная конференция отметила, что зоонозные инфекции, такие как «COVID-19, и трансмиссивные болезни, включая малярию, желтую лихорадку, лихорадку чикунгунья и лихорадку денге, по-прежнему оказывают значительное долгосрочное воздействие с точки зрения здоровья человека и социально-экономического развития 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 для повышения их готовности к борьбе с новыми и вновь возникающими зоонозными заболеваниями, используя молекулярные и смежные методы, в том числе молекулярно-биологические, путем укрепления потенциала государств-членов в области обнаружения и отслеживания новых патогенов, которые могут приводить к возникновению зоонозных заболеваний и пандемий, и реагирования на такие патогены».
6. Генеральная конференция с удовлетворением отметила, что инициатива ЗОДИАК опирается на уже имеющиеся соответствующие научно-технические применения и структуры Агентства в ядерной области, такие как сеть ВЕТЛАБ, и на другие механизмы, в том числе ПКИ и программу технического сотрудничества, а именно проект INT5157, которые являются частью оказываемой Агентством государствам-членам поддержки в борьбе с зоонозными заболеваниями и предотвращении будущих пандемий.
7. Генеральная конференция приняла к сведению первое заседание Специальной научной группы ЗОДИАК (СГНЗ), которое состоялось в январе 2023 года.
8. Генеральная конференция в резолюции GC(67)/RES/10.A.4 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления данной резолюции Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

9. Агентство продолжало реагировать на потребности и приоритеты государств-членов, осуществляя все свои программные мероприятия, связанные с зоонозными заболеваниями, проводя адаптивные НИОКР в области охраны здоровья животных в своей Лаборатории животноводства и ветеринарии (ЛЖВ) в Зайберсдорфе, координируя работу сети ВЕТЛАБ и оказывая поддержку государствам-членам в контексте охраны здоровья животных по линии соответствующих национальных и региональных проектов ТС.

10. В рамках других направлений НИОКР, имеющих отношение к трансграничным болезням животных и зоонозам, Агентство, опираясь на соответствующие ПКИ и исследования на базе ЛЖВ в Зайберсдорфе, продолжало работать над совершенствованием диагностических и вакцинных средств, направленных на новые и вновь возникающие угрозы здоровью животных, в частности, вирус африканской чумы свиней генотипа I. Кроме того, Агентство продолжало тестировать три ключевых подхода к обнаружению трансграничных заболеваний животных и зоонозов на основе серологических реакций: твердофазный иммуноферментный анализ (ТИФА) для более широкого внедрения в ветеринарных лабораториях, мультиплексный анализ на платформе Luminex для одновременного обнаружения антител против нескольких патогенов, а также видонезависимый серологический анализ с использованием систем иммунопреципитации люциферазы (LIPS).

11. Чтобы свести к минимуму риск будущих эпидемий и пандемий, необходим эффективный эпидемиологический надзор за заболеваниями, распространяющимися в рамках системы дикая природа — сельскохозяйственные животные — человек. Ускорить обнаружение новых патогенов до их распространения могут такие инструменты, как инструменты скрининга на основе семейств вирусов. В сочетании с портативными и недорогими инструментами секвенирования они формируют необходимый потенциал для обнаружения патогенов и улучшения эпиднадзора за болезнями в очагах их распространения. В 2023 году Агентство разработало также инструменты скрининга на основе семейств вирусов для зоонозных патогенов, позволяющие осуществлять синдромный надзор или эпиднадзор за конкретными видами животных или переносчиков.

12. Изначально предусмотренные в рамках инициативы ЗОДИАК на момент ее запуска мероприятия и сроки корректируются вследствие использования виртуальных инструментов в первые годы работы и по мере поступления средств. Секретариат завершает подготовку документа о начале осуществления инициативы ЗОДИАК, по итогам которого произойдет обновление плана работы ЗОДИАК с учетом вышеизложенного. Продолжается наполнение портала ЗОДИАК сведениями о мероприятиях и соответствующей информацией, при этом в прошедшем году насчитывалось порядка 300 регулярно посещавших его пользователей.

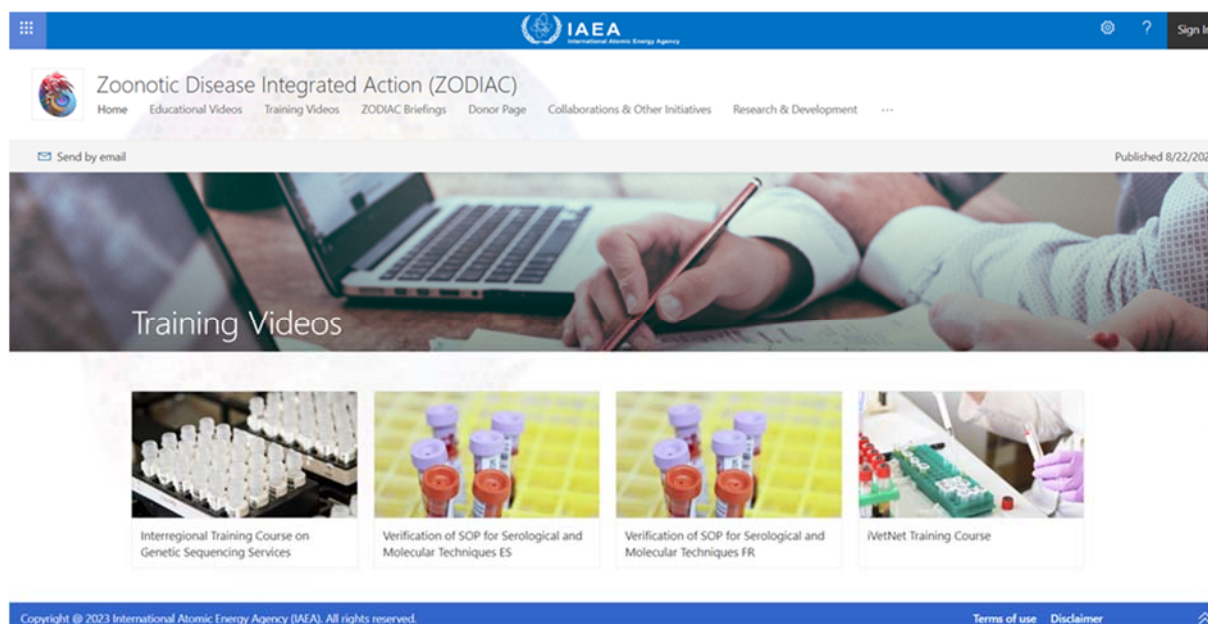


РИС. В.1. Портал ЗОДИАК — модуль с обучающими видеоматериалами, созданными в рамках инициативы ЗОДИАК. (Источник: МАГАТЭ)

13. Одним из приоритетных направлений по-прежнему является укрепление партнерских отношений с другими организациями, имеющими взаимодополняющие мандаты. Сотрудники Агентства по-прежнему приглашаются к участию в совместных внешних оценках (СВО), организуемых ВОЗ в рамках подхода «Единое здоровье». С сентября 2023 года сотрудники Агентства провели две СВО в Шри-Ланке и Индонезии. ВОЗ регулярно консультируется с Агентством по различным вопросам, включая стратегические обсуждения вариантов совершенствования процесса оценки стран в рамках СВО. Как и прежде, СВО способствуют повышению значимости инициативы ЗОДИАК и обеспечивают интеграцию работы Агентства в рамках ЗОДИАК в глобальную картину готовности к пандемии.

14. За помощью к Агентству обратился Центр управления ФАО в чрезвычайных ситуациях в области охраны здоровья животных (ЕМС-АН), когда организовывал выезд группы экспертов в Сенегал с 4 по 12 марта 2024 года после поступившего 29 февраля 2024 года официального запроса от правительства Сенегала. Целью этой миссии было поддержать принимаемые в стране меры по борьбе с личинкой мясной мухи. Одна из основных функций Агентства заключалась в подтверждении идентификации видов насекомых с помощью методов молекулярной биологии, применяемых в рамках ЗОДИАК. В настоящее время реализуется ряд последующих мер, включая предоставление Агентством сведений для подготовки Стратегического плана действий ЕМС-АН. В ноябре 2023 года Агентство приняло также участие в Генеральной ассамблее инициативы PREZODE.

15. Неотъемлемой частью ЗОДИАК остается создание потенциала путем проведения НИОКР в государствах-членах. В рамках компонента 2 в 2023 году при финансировании со стороны Республики Корея был запущен первый ПКИ в рамках ЗОДИАК (ПКИ ЗОДИАК-АЗИЯ), направленный на повышение готовности лабораторий в области выявления новых и вновь возникающих зоонозных заболеваний и борьбы с ними в Азиатско-Тихоокеанском регионе с участием учреждений из Вьетнама, Индонезии, Италии, Камбоджи, Китая, Монголии, Республики Корея, Таиланда, Китая, Таиланда и Японии. Первое совещание по координации исследований в рамках этого ПКИ состоялось в Республике Корея 11–15 декабря 2023 года и было посвящено рассмотрению планов работы, согласованию мероприятий, расширению сферы охвата и созданию надежной исследовательской сети. Продолжаются НИОКР в области

зоонозных заболеваний, которые включают разработку методов пробирного анализа для обнаружения зоонозных респираторных вирусов и эндемичных зоонозов.

16. Пять организаций, работающих по исследовательским контрактам в рамках ПККИ, в рамках своих планов исследований ввели в практику подход на основе семейств вирусов, который был разработан в рамках проекта по скринингу проб, взятых у животных и в окружающей среде. Этот метод пробирного анализа, в основе которого лежит использование мультиплексной полимеразной цепной реакции и нанопоровое секвенирование, был успешно валидирован на материале 119 клинических проб, взятых у различных носителей, и внедрен в Сенегале. Два разработанных в рамках проекта видонезависимых серологических теста доказали свою эффективность в обнаружении антител при наличии различных вариантов вируса, включая варианты альфа, бета, дельта и омикрон вируса SARS-CoV-2 (LIPS SARS-CoV-2), а также антител к лиссавирусам у нескольких видов животных (PanLyssavirus LIPS).

17. Были разработаны новые процедуры секвенирования следующего поколения (ССП) для полногеномного секвенирования и метагеномного анализа. В частности, были разработаны биоинформационные конвейеры, облегчающие геномное секвенирование патогенов, вызывающих бешенство, грипп, лихорадку Рифт-Валли, бруцеллез и ку-лихорадку. Они также способствовали обнаружению орторевируса летучих лисиц в пробах, взятых у летучих мышей в Индонезии, — это новый вирус, переносимый летучими мышами, который связывают со случаями острой респираторной инфекции у людей. Собранная в ходе НИОКР информация была распространена среди государств-членов и опубликована в рецензируемых журналах. Были подготовлены четыре рецензируемые публикации, в том числе одна по синдромному тестированию зоонозных abortивных агентов у жвачных животных и три публикации по процедурам секвенирования следующего поколения.



*Рис. В.2. Первое совещание по координации исследований в рамках ПККИ ЗОДИАК-АЗИА.
(Источник: МАГАТЭ)*

18. По линии ЗОДИАК продолжались исследовательские работы по изучению воздействия зоонозов на человека. В рамках компонента 4 ЗОДИАК особый упор делается на внедрении облачных решений для улучшения обработки данных, анализа данных и совместной работы в

целях более тщательного обнаружения и характеристики зоонозных патогенов. С этой целью в рамках компонента 4 — «Обсерватория фенотипов респираторных заболеваний ЗОДИАК: международное совместное исследование МАГАТЭ по раннему обнаружению новых пандемий (проект МАГАТЭ по применению искусственного интеллекта в области КТ / совместное исследование / проект ICAI)» — была разработана облачная серверная платформа обсерватории. Два участвующих в этом проекте исследовательских института проводят тесты новой платформы вместе с Венским университетом. После этого планируется приступить к загрузке предварительно отобранных данных.

19. В интересах дальнейшей поддержки компонента 4 Агентство организовало консультативное совещание по вопросам этических принципов, использования и регулирования ИИ в сфере медицинской визуализации, которое состоялось в Вене в апреле 2024 года. Текущее положение дел с использованием ИИ в сфере медицинской визуализации изучали четыре международных эксперта из трех государств-членов вместе с представителями Международного вычислительного центра, МСЭ и Агентства. Выявленные ими примеры наилучшей практики в части создания эффективных механизмов регулирования послужат основой для разработки этических руководящих принципов, которые будут доведены до сведения государств-членов.

20. На фоне постоянно растущего числа участвующих государств-членов в первые годы работы ЗОДИАК, сейчас уровень участия, как и предполагалось, стабилизируется. По состоянию на июнь 2024 года национальных координаторов ЗОДИАК назначили 150 государств-членов, а присвоили своим лабораториям статус национальных лабораторий ЗОДИАК (НЛЗ) 128 государств-членов — на одного больше, чем по состоянию на июнь 2023 года.



РИС. В.3. Диаграмма, показывающая распределение государств-членов, в которых официально действуют национальные координаторы и лаборатории ЗОДИАК (Источник: МАГАТЭ)

21. Одной из приоритетных задач остается оснащение НЛЗ. С сентября 2023 года в рамках компонента 1 (по линии проекта технического сотрудничества INT5157) и с использованием внебюджетных взносов трех государств-членов было закуплено оборудование для серологических исследований и молекулярной диагностики для пяти лабораторий в Конго и Перу; оборудование для серологических исследований или молекулярной диагностики было закуплено для шести НЛЗ во Вьетнаме, Мексике, Непале, Панаме, Парагвае и Чили; а также оборудование для молекулярной диагностики было предоставлено НЛЗ на Украине. Оборудование для еще трех НЛЗ будет закуплено после того, как будет определен и согласован со страной-донором перечень государств-получателей.

22. Первостепенное значение для долгосрочной устойчивости полученных в рамках ЗОДИАК результатов имеет обеспечение того, чтобы сотрудники НЛЗ проходили соответствующее обучение. В рамках компонента 1 (INT5157) Агентство обучило персонал пяти НЛЗ методам эпидемиологического надзора за зоонозными патогенами на основе идентификации семейств вирусов. Кроме того, более 40 научных работников прошли обучение и получили документацию по СРП в части многопараметрической детекции патогенов и методов биоинформатики и молекулярной филогенетики на основе секвенирования следующего поколения (ССП), что позволило укрепить их компетенции в области быстрого и раннего выявления зоонозных заболеваний и надзора за ними. В настоящее время проводится второй цикл групповых стажировок по тематике полногеномного секвенирования на платформе MiSeq (для стажеров из Ботсваны и Таиланда) и на платформе GeneStudio S5 (для стажеров из Бразилии). На завершающей стадии согласования с Марокко находятся вопросы, касающиеся организации третьего цикла групповых стажировок, который предусматривает обучение персонала НЛЗ в Аргентине, Хорватии и Португалии работе с платформой MiSeq.

23. После того как в период с мая 2022 года по апрель 2023 года была проведена оценка ситуации с менеджментом биориска в более чем 130 НЛЗ и других ветеринарных лабораториях по всему миру, были выявлены основные пробелы в области биобезопасности и биозащиты. Это позволило определить перечень приоритетных процедур, которые необходимо разработать в интересах менеджмента биориска. Эти процедуры в настоящее время разрабатываются группой международных экспертов по биобезопасности и биозащите. Кроме того, эти практические процедуры будут включены в руководство по менеджменту биориска, которое послужит учебным материалом для будущих курсов виртуального и практического обучения.

24. По итогам двух сессий межрегиональных учебных курсов, проводившихся в виртуальном формате в феврале 2022 года, была разработана типовая СРП для проверки протоколов серологических и молекулярных исследований. С учетом заинтересованности НЛЗ (курсы прослушали примерно 600 участников из 94 государств-членов) было принято решение о разработке СРП, предназначенной для использования в качестве учебного материала для соответствующих курсов практического обучения, которые проводятся в настоящее время. Сейчас эта типовая СРП проходит рецензирование у пяти экспертов из эталонных лабораторий и затем будет опубликована в виде рецензируемой научной статьи и доведена до сведения всех НЛЗ. В настоящее время для англоязычных НЛЗ в Африке организуется пятая запланированная сессия очных учебных курсов по вопросам общей верификации СРП для серологических исследований и молекулярной диагностики в НЛЗ, которая состоится в Эфиопии в сентябре 2024 года. После завершения этих курсов одному сотруднику из каждой официально назначенной НЛЗ будет предоставлена возможность пройти обучение по методам серологического анализа и молекулярной диагностики.

25. При поддержке международных экспертов разрабатывается схема операций для выполнения полногеномного секвенирования и соответствующего биоинформационного анализа для выделения бактериальных и вирусных патогенов. Аналогичным образом, при

поддержке международных экспертов разрабатывается расширенная схема операций по подготовке стандартных материалов, используемых в качестве вторичных эталонов для выявления и идентификации зоонозных заболеваний. Эти схемы будут использоваться в качестве учебного материала для будущих курсов виртуального и практического обучения в рамках программы технического сотрудничества.

26. Одной из приоритетных задач остается обеспечение доступа НЛЗ к ИТ-ресурсам на базе платформы iVETNet. В рамках компонента 3 Секретариат приступил к разработке основных модулей ЗОДИАК. Были разработаны программные решения для хранения данных визуализации и справочных данных, в том числе для таких областей, как обеспечение совместимости и взаимосвязи метаданных; учет численности животных по странам (загрузка и визуализация данных); ежегодные планы мониторинга/контроля здоровья животных; письма о передаче данных с мест в лаборатории (которые имеют принципиальное значение для автоматической загрузки метаданных, необходимых для эпидемиологического анализа результатов); загрузка информации о пробах в лаборатории; сводка о ходе осуществления национального плана мониторинга с указанием количества ожидающихся, отобранных и протестированных проб и их статуса; а также визуализация мер по управлению вспышками заболеваний с функциями фильтрации и базового статистического анализа популяций животных, находящихся в затронутых регионах.

27. Важнейшее значение придается также обеспечению внебюджетных средств для продолжения работ по программе ЗОДИАК. По состоянию на июнь 2024 года Агентство мобилизовало в общей сложности 14 млн евро для нужд 15 государств-членов. Все внесенные на цели инициативы ЗОДИАК средства были распределены или выплачены. Реализация инициативы ЗОДИАК будет продолжаться в соответствии с планом по мере поступления внебюджетных средств. В своем стремлении изыскать финансирование для ведущейся в рамках ЗОДИАК деятельности на уровне государств-членов, Агентство в настоящее время подготавливает заявку на получение статуса организации-исполнителя Фонда борьбы с пандемиями Всемирного банка. Фонд борьбы с пандемиями — это механизм финансирования для укрепления ключевых возможностей по предотвращению, обеспечению готовности и реагированию на пандемии в СНСД.



РИС. В.4. Генеральный директор МАГАТЭ представляет Генеральной Ассамблее Организации Объединенных Наций ежегодный доклад МАГАТЭ, в котором в том числе рассказывается о ходе работы по программам ЗОДИАК, «НУТЕК пластикс» и «Лучи надежды».

(Фото: Л. Фелипе/ООН)

Ядерно-энергетические применения

Введение

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.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.
2. Генеральная конференция предложила Генеральному директору информировать государства-члены о ходе реализации Программы стипендий МАГАТЭ имени Марии Склодовской-Кюри (ПСМСК) и Программы имени Лизе Майтнер (ПЛМ).
3. Генеральная конференция призвала Агентство продолжать оказывать содействие заинтересованным государствам-членам в наращивании национальных возможностей по эксплуатации атомных электростанций (АЭС) и их ядерно-энергетической инфраструктуры при реализации новых ядерно-энергетических программ. Она предложила Секретариату оказывать содействие реализации инициатив в области управления знаниями, включая мероприятия по созданию потенциала для руководства высшего звена и подготовку материалов для электронного обучения, и содействовать участию обладающих надлежащей квалификацией слушателей, особенно из развивающихся стран, в региональных сессиях Школ по управлению в области ядерной энергии (ШУЯЭ) при помощи региональных механизмов финансирования или сотрудничества. Она также предложила Агентству поддерживать и укреплять помощь, а также независимую экспертизу и консультационные услуги, оказываемые государствам-членам, приступающим к реализации ядерно-энергетических программ или расширяющим такие программы, включая координацию и интеграцию таких услуг.
4. Генеральная конференция высоко оценила усилия Агентства по предоставлению всеобъемлющей информации о потенциале ядерной энергии как низкоуглеродного источника энергии и ее возможной роли в смягчении последствий изменения климата на КС-28, состоявшейся в Дубае, Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ), и призвала Секретариат продолжать эту работу в рамках подготовки к КС-29, которая будет проходить в ноябре 2024 года в Баку. Генеральная конференция также отметила объявление Секретариатом о начале реализации инициативы Atoms4NetZero и предложила Секретариату информировать государства-члены о достигнутом прогрессе.

5. Генеральная конференция признала значение проектов ТС Агентства для оказания государствам-членам помощи в энергетическом анализе и планировании, в том числе в проработке стратегий достижения нулевого уровня выбросов на основе моделирования энергетических систем, а также в создании инфраструктуры, необходимой для обеспечения ядерной безопасности, физической безопасности и эффективности при внедрении и использовании ядерной энергии.
6. Генеральная конференция также призвала Секретариат продолжать углублять знания заинтересованных государств-членов о финансовых потребностях для ядерно-энергетической инфраструктуры и возможных подходах к финансированию ядерно-энергетических программ, в том числе в области обращения с радиоактивными отходами и отработавшим топливом.
7. Генеральная конференция призвала Секретариат проанализировать технические и экономические факторы, определяющие экономическую целесообразность эксплуатации объектов ядерной энергетики, особенно в контексте решений государств-членов в отношении долгосрочной эксплуатации АЭС, с целью определить вес ядерной энергетики в структуре энергопроизводства с учетом экологических условий и, среди прочего, целей в области борьбы с изменением климата.
8. Генеральная конференция подчеркнула, что при планировании, сооружении, эксплуатации или выводе из эксплуатации объектов ядерной энергетики, включая АЭС и смежную деятельность в области топливного цикла, важно обеспечивать самые высокие стандарты безопасности, равно как и обеспечивать аварийную готовность и реагирование (АГР), физическую безопасность, нераспространение, охрану окружающей среды, информированность о самых передовых технологиях и практике, постоянный обмен информацией и ведение НИОКР, касающихся вопросов безопасности, а также 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 содействии обмену опытом и дискуссиям по таким вопросам в рамках международного ядерного сообщества.
9. Генеральная конференция также с удовлетворением отметила продолжение осуществления ИМИ и все взносы, объявленные государствами-членами и региональными группами государств, и призвала государства-члены и группы государств, которые в состоянии это сделать, вносить свои взносы, включая взносы в натуральной форме.
10. Генеральная конференция призвала Секретариат завершить работу по созданию Технической рабочей группы по эксплуатации установок ядерного топливного цикла, в компетенцию которой будут включены проблемы старения и модернизации.
11. Генеральная конференция призвала Секретариат оптимизировать, приводить к единообразию и совершенствовать независимые экспертизы и консультационные услуги с учетом потребностей государств-членов, в том числе по линии Комитета по консультационным услугам и независимой экспертизе (АПРеСК).
12. Генеральная конференция в резолюции GC(67)/RES/10.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

13. Агентством и Бельгией был организован первый Саммит по ядерной энергии, который состоялся в Брюсселе в марте 2024 года. На этом мероприятии, на которое собрались мировые лидеры из более чем 30 стран и Европейского союза, была подчеркнута роль ядерной энергетики в решении глобальных задач по сокращению использования ископаемых видов топлива, повышению энергетической безопасности и содействию экономическому развитию. В своих выступлениях главы государств и другие высокопоставленные представители стран рассказали о состоянии ядерной энергетики в своих странах и перечислили важные факторы, которые помогут соблюсти сроки перехода к экологически чистой энергетике, включая технологически нейтральные подходы, такие как законы и нормативные акты, в которых не отдается предпочтение одному источнику чистой энергии перед другим.



РИС. В.1. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси выступает с речью на открытии Саммита по ядерной энергии: «Сегодняшняя энергия для решения задач завтрашнего дня», Брюссель, 21 марта 2024 года. (Источник: МАГАТЭ)

14. В работе 18-го ежегодного технического совещания по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры, состоявшегося в Вене в марте 2024 года, приняли участие 80 представителей 39 государств-членов и международных организаций. Совещание по-прежнему служит главной площадкой для представителей стран, расширяющих ядерно-энергетические программы, создающих новые программы или рассматривающих возможность их реализации, которая дает им возможность делиться актуальной информацией о достигнутом прогрессе, обмениваться данными о положительных практиках и рассказывать об уроках применения вехового подхода МАГАТЭ к созданию инфраструктуры, необходимой для

реализации безопасной и успешной ядерно-энергетической программы, а также определения приоритетов и последовательности необходимых мероприятий.

15. Чтобы ознакомить государства-члены с новыми публикациями, Агентство организовало три вебинара: по взаимодействию с заинтересованными сторонами в сентябре 2023 года, по управлению деятельностью по выбору площадок в декабре 2023 года и по составлению всеобъемлющего доклада в январе 2024 года. В августе 2024 года будет организован вебинар по публикации, посвященной укреплению национальной инфраструктуры гарантий. Вебинары служат площадкой для широкого распространения информации: обычно на каждом вебинаре регистрируется около 400 участников примерно из 70 государств-членов.

16. Что касается Программы стипендий МАГАТЭ имени Марии Склодовской-Кюри (ПСМСК), то 30 сентября 2023 года завершился четвертый цикл приема заявок, в результате которого для участия в ПСМСК были отобраны 200 студенток из 97 государств-членов, обучающихся в 54 странах. Со времени учреждения этой программы в 2020 году было отобрано в общей сложности 560 студенток из 121 государства-члена, обучающихся в 72 странах.



РИС. В.2. Стипендиаты ПСМСК на мероприятии «Сделаем ядерную отрасль более привлекательной для женщин: Программа стипендий имени Марии Склодовской-Кюри и Программа имени Лизе Мейтнер», 7–8 марта 2024 года. (Источник: МАГАТЭ)

17. По состоянию на апрель 2024 года по линии ПСМСК обучение по программам магистратуры прошли 203 студентки. Из общего числа выпускниц 110 человек были приглашены на стажировку в департаменты/лаборатории Агентства (в Зайберсдорфе и Монако) и в сторонние организации, включая центры сотрудничества МАГАТЭ и других партнеров из государственного и частного секторов в различных странах, включая Бельгию, Ботсвану, Испанию, Италию, Мексику, Португалию, США, Российскую Федерацию, Францию, Чили и Южную Африку. Эти стажировки связаны со специализацией студентов в различных областях,

включая ядерную энергию, ядерную науку и применения, ядерное нераспространение, ядерную и физическую безопасность, а также ядерное право.

18. По состоянию на апрель 2024 года ПСМСК получила взносы наличными на сумму 11,9 млн евро, а также взносы в натуральной форме в виде финансовой помощи для обучения 73 студенток. В число доноров входят Европейский союз, 23 государства-члена, 2 учреждения государств-членов, предприятия отрасли и одно научное учреждение. Следующий цикл приема заявок на участие в ПСМСК откроется в середине июля 2024 года и завершится 30 сентября 2024 года.

19. В марте 2024 года Агентством было проведено мероприятие «Сделаем ядерную отрасль более привлекательной для женщин: Программа стипендий МАГАТЭ имени Марии Склодовской-Кюри и Программа имени Лизе Майтнер». На нем присутствовали более 400 участников ПСМСК и Программы имени Лизе Майтнер (ПЛМ) Агентства вместе с экспертами по ядерным вопросам из государств-членов, ядерной отрасли и научного сообщества. В программу мероприятия входили несколько панельных дискуссий, бесед о перспективах карьерного роста, секционных заседаний с экспертами по ядерным вопросам и специалистами из отрасли, встреч для налаживания контактов и отраслевых выставок. На него собрались студентки и выпускницы ПСМСК и участники ПЛМ, чтобы обменяться идеями и улучшить навыки коммуникации и лидерства. Финансовую поддержку мероприятию оказали несколько государств-членов и отраслевых организаций.



РИС. В.3. Участники мероприятия «Сделаем ядерную отрасль более привлекательной для женщин: Программа стипендий МАГАТЭ имени Марии Склодовской-Кюри и Программа имени Лизе Майтнер», Вена, 7–8 марта 2024 года. (Источник: МАГАТЭ)

20. За отчетный период по линии Программы имени Лизе Майтнер были организованы две выездные профессиональные программы. Во второй выездной профессиональной программе, организованной Окриджской национальной лабораторией и Айдахской национальной

лабораторией (АНЛ), США, 16–27 октября 2023 года, приняли участие 11 женщин-специалистов (из Аргентины, Иордании, Испании, Канады, Кении, Нигерии, Польши, США, Турции и Южной Африки). Темой программы было компьютерное и имитационное моделирование ядерных реакторов и виртуальная среда. Участники посетили исследовательские ядерные лаборатории и вычислительные центры и прошли практическое обучение по различным аспектам, имеющим значение для их профессионального роста.

21. В выездной профессиональной программе по линии ПЛМ, проводившейся Корейским фондом международного сотрудничества в ядерной области в Республике Корея с 25 марта по 5 апреля 2024 года, приняли участие 12 женщин-специалистов (из Ганы, Испании, Монголии, Нигерии, Республики Корея, Сингапура, Словакии, США, Турции, Филиппин и Южной Африки). Темой программы была эксплуатация АЭС. Участники посетили АЭС, исследовательские лаборатории, исследовательский реактор, установку по обращению с отходами, учебные заведения и другие объекты и прошли практическое обучение по различным аспектам, имеющим значение для профессионального роста.

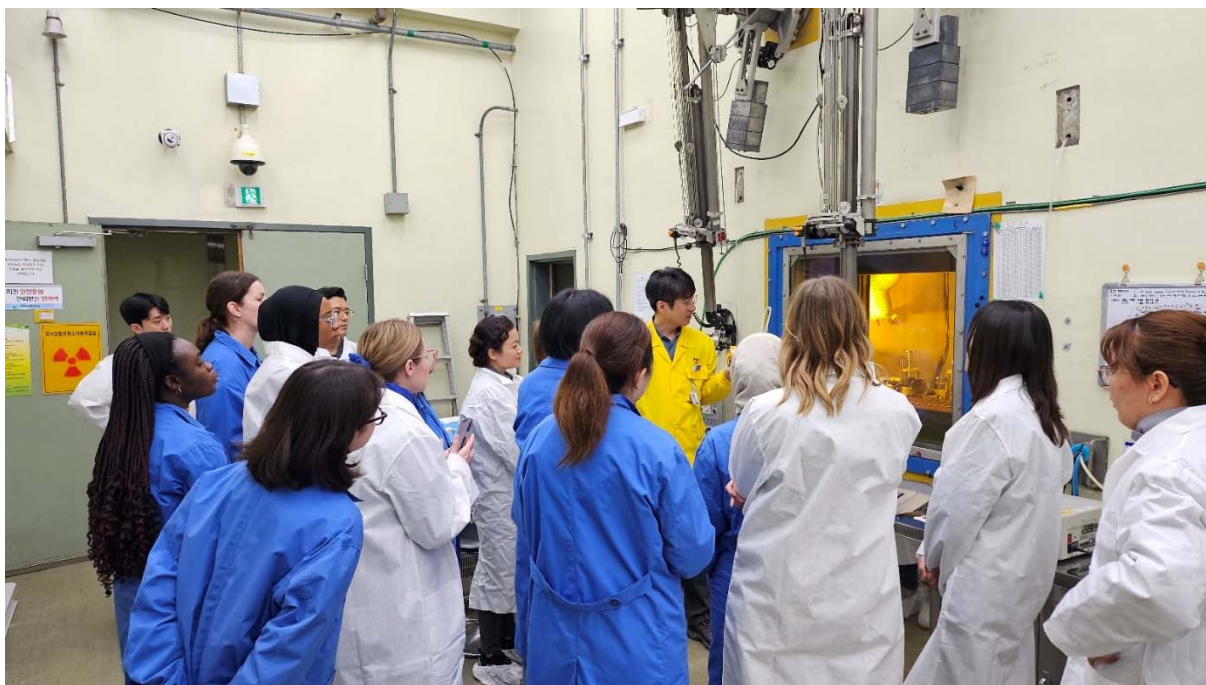


РИС. В.4. Участники выездной профессиональной программы по линии Программы имени Лизе Мейтнер в Республике Корея, 25 марта — 5 апреля 2024 года. (Источник: МАГАТЭ)

22. По состоянию на конец июня 2024 года в работе организованных Агентством школ УЯЭ и школ по управлению ядерными знаниями (УЯЗ) приняли участие 3173 человека из 120 государств-членов.

23. Агентство продолжало оказывать помощь и услуги по экспертной оценке и консультационные услуги государствам-членам, приступающим к реализации ядерно-энергетических программ или расширяющим их, и активизировать свою деятельность в этом направлении, проводя миссии по комплексной оценке ядерной инфраструктуры (ИНИР) для оценки уровня развития ядерно-энергетической инфраструктуры. По запросам соответствующих государств-членов были проведены миссия ИНИР этапа 1 в Эстонии (в октябре 2023 года) и миссия ИНИР этапа 2 в Польше (в апреле 2024 года). В марте 2024 года Филиппины официально запросили проведение повторной миссии ИНИР; помимо этого, уже поступило три запроса о проведении миссий от Бангладеш (миссия ИНИР этапа 3), Замбии (миссия ИНИР этапа 1) и

Турции (миссия ИНИР этапа 3). Агентство дало старт новому проекту разработок, направленному на усиление комплексной поддержки государств-членов, который включает в себя веб-инструмент, облегчающий эффективную самооценку государствами-членами развития своей инфраструктуры.



*РИС. В.5. Передача отчета о миссии ИНИР этапа 1 министру окружающей среды Эстонии г-ну Кристену Михалу 16 января 2024 года в Таллине, Эстония.
(Источник: Министерство окружающей среды Эстонии)*

24. Кроме того, Агентство продолжало пересмотр и подготовку публикаций по темам, связанным с инфраструктурой. Оно завершило работу над вторым изданием публикации «Вехи развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики», которое было распространено в виде препринта в сентябре 2023 года, включая приложение, посвященное инфраструктурным аспектам ММР. В окончательном виде публикацию предполагается отпечатать до конца 2024 года.

25. Агентство продолжало содействовать укреплению потенциала государств-членов в области энергетического планирования, организуя обучение по комплексу инструментов энергетического моделирования, чтобы помочь им оценить различные пути удовлетворения собственных энергетических потребностей с учетом своих целей в области окружающей среды, климата и устойчивого развития.

26. Семинар-практикум по совершенствованию навыков моделирования энергосистем и использованию аналитических инструментов МАГАТЭ, проведенный в Вильнюсе в мае 2024 года, дал возможность специалистам по энергетическому планированию из 13 государств-членов пройти продвинутый курс обучения по использованию модели MESSAGE Агентства для анализа стратегий энергоснабжения. Он послужил для специалистов, хорошо владеющих навыками моделирования, площадкой для обмена практическим опытом на реальных примерах и улучшения навыков преподавания. Тем самым семинар-практикум помог подготовить потенциальных будущих преподавателей и инструкторов, которые будут от лица Агентства

предоставлять услуги по укреплению потенциала в области энергетического планирования при помощи инструмента MESSAGE.



РИС. В.6. Участники семинара-практикума по совершенствованию навыков моделирования энергосистем и использованию аналитических инструментов МАГАТЭ, организованного в мае 2024 года в Вильнюсе. (Источник: МАГАТЭ)

27. На техническое совещание по рассмотрению методологий и аналитических инструментов МАГАТЭ для обеспечения устойчивого энергетического развития, состоявшееся в Вене в июне 2024 года, собрались 26 участников из 19 государств-членов и международных организаций. Группа экспертов, участвовавших в работе совещания, рассмотрела состояние аналитических инструментов и методов Агентства для энергетического планирования, обсудила и вынесла рекомендации по совершенствованию и актуализации имеющихся у Агентства инструментов с учетом потребностей государств-членов, рекомендовала новые разработки, призванные усовершенствовать программу Агентства по укреплению потенциала в области энергетического планирования, и установила приоритеты для их реализации.

28. Техническая рабочая группа по ядерной энергетике в низкоуглеродных энергетических системах (ТРГ-ЯЭНУЭС) провела в декабре 2023 года свое третье совещание, на котором участники обсудили влияние изменения климата на устойчивость энергосистем, энергетическое планирование и моделирование перехода энергосистем к углеродной нейтральности, а также деятельность в связи с экономическими и финансовыми аспектами ядерной энергетики. ТРГ-ЯЭНУЭС была проинформирована об итогах второй международной конференции «Изменение климата и роль ядерной энергетики: Atoms4NetZero», состоявшейся в октябре 2023 года, и об участии Агентства в работе КС-28 и поделилась с Агентством ценными

соображениями. В мае 2024 года в качестве вклада в деятельность рабочей группы по энергетическому переходу Группы двадцати Агентство выпустило прогноз по энергетическому планированию, озаглавленный «From Knowledge to Action: IAEA Toolkit for Sustainable Energy Planning» («От знаний к действиям: инструментарий МАГАТЭ для планирования устойчивой энергетики»).

29. С 9 по 13 октября 2023 года в Вене прошла вторая международная конференция «Изменение климата и роль ядерной энергетики: Atoms4NetZero». На эту конференцию, в программу которой входили панельные дискуссии на высоком уровне, технические заседания по их итогам и параллельные мероприятия, собрались более 500 участников, а более тысячи участников следили за ее работой удаленно. В контексте глобального перехода к экологически чистой энергии участники конференции обсудили роль ядерной энергетики в обеспечении надежности поставок, содействии декарбонизации отраслей, уровень выбросов в которых с трудом поддается уменьшению, и обеспечению устойчивости энергосистем. Участники согласились с тем, что ядерная энергия играет ключевую роль в решении проблем, связанных с изменением климата, но что необходимо преодолеть ряд трудностей, чтобы добиться удвоения или даже большего увеличения имеющихся мощностей, что, по данным ряда авторитетных исследований, необходимо для достижения нулевого уровня выбросов к 2050 году.



РИС. В.7. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси выступает с речью на открытии второй международной конференции «Изменение климата и роль ядерной энергетики: Atoms4NetZero», состоявшейся в Центральном учреждении Агентства в Вене, 9 октября 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

30. В первый день конференции Агентство опубликовало издание 2023 года документа «Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050» («Оценки в области энергетики, электроэнергетики и ядерной энергетики на период до 2050 года») (Reference Data Series No. 1). Оптимистический прогноз был третий год подряд пересмотрен в сторону повышения по

сравнению с предыдущим изданием с указанием прогнозируемой мощности к 2050 году в размере 890 ГВт (эл.), что очень близко к показателю ядерных мощностей, спрогнозированному в обновленной дорожной карте Международного энергетического агентства (МЭА) «Net Zero by 2050» («Углеродная нейтральность к 2050 году»).

31. Агентство приняло активное участие в работе КС-28, проходившей в Дубае, ОАЭ, с 30 ноября по 13 декабря 2023 года, на которой им совместно с государствами-членами и отраслевыми организациями-партнерами был оборудован павильон Atoms4Climate. Кроме того, на КС-28 Агентство выпустило заявление, поддержанное более чем 40 государствами-членами, подчеркнув, что для достижения углеродной нейтральности необходима ядерная энергетика.



РИС. В.8. Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси на мероприятии МАГАТЭ «Ядерная энергетика — залог достижения углеродной нейтральности», проведенном на полях КС-28. (Источник: МАГАТЭ)

32. На КС-28 Агентство выпустило три доклада из серии «Перспективы» на английском и арабском языках: «Nuclear Energy and Climate Change: Questions and Answers on Progress, Challenges and Opportunities» («Ядерная энергия и изменение климата: вопросы и ответы о прогрессе, проблемах и возможностях»), «Nuclear Energy in Mitigation Pathways to Net Zero» («Ядерная энергия для уменьшения уровня выбросов на пути к углеродной нейтральности») и «Nuclear Energy in Climate Resilient Power Systems» («Ядерная энергия в устойчивых к изменению климата энергосистемах»). В первом из них содержится краткая информация о вкладе Агентства в первое глобальное подведение итогов, представленное секретариату Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата в апреле 2023 года.

33. Агентство продолжало работать над проблемой финансирования проектов в области ядерной энергетики как в странах, уже реализующих ядерную программу, так и в странах, только приступающих к ее реализации. Оно организовало панельные дискуссии высокого уровня по этой теме на второй международной конференции «Изменение климата и роль ядерной энергетики», на КС-28, а также на Саммите по ядерной энергии в Брюсселе в марте 2024 года с участием заинтересованных сторон, включая коммерческие банки, многосторонние банки развития и потребителей.

34. В рамках инициативы Atoms4NetZero Агентство оказывает поддержку государствам-членам в разработке моделей энергетического спроса и предложения с использованием различных моделей и инструментов Агентства, включая Модель для анализа энергетического спроса (MAED), Модель для анализа альтернативных стратегий энергоснабжения и их общего воздействия на окружающую среду (MESSAGE) и Интегрированную среду моделирования энергетических систем (FRAMES), в соответствии с целями стран по достижению углеродной нейтральности и с учетом потенциальной роли ядерной энергетики, в том числе ММР, в поставках низкоуглеродной электроэнергии, тепла или водорода.

35. В частности, в рамках инициативы Atoms4NetZero Агентство организует в июле 2024 года семинар-практикум по моделированию вклада ядерной энергетики в сценарии перехода к углеродной нейтральности, на котором эксперты из более чем 20 государств-членов представят свои наработки по использованию инструментов моделирования для энергетического планирования и демонстрации преимуществ ядерной энергетики. Будут обсуждаться специфические проблемы интегрированных энергосистем с высокой долей возобновляемых источников энергии с переменной генерацией, а также допущения, которые делаются при моделировании, в том числе для новых и будущих ядерных технологий..

36. Кроме того, в августе 2024 года Агентство организует совместные учебные курсы МАГАТЭ и АНЛ по определению реалистичных путей устойчивого развития при помощи инструментов оценки энергосистем, на которых государства-члены обсудят модели энергетического перехода, основанные на использовании инструментов энергетического планирования Агентства.

37. Секретариат продолжил усилия по разъяснению государствам-членам потребностей в финансировании развития инфраструктуры ядерной энергетики и потенциальных подходов к финансированию ядерно-энергетических программ, включая ММР, выпустив публикацию «Contracting and Ownership Approaches for New Nuclear Power Plants» («Подходы к вопросам подряда и владения в связи с новыми атомными электростанциями») (IAEA-TECDOC-1750 (Rev.1)), в которой разбирается ряд подходов к привлечению подрядных организаций и владению АЭС, иллюстрируемых примерами из недавней практики, чтобы помочь государствам-членам понять круг доступных вариантов и соответствующие преимущества и проблемы каждого подхода.

38. Кроме того, Агентство организовало два межрегиональных учебных курса. В сентябре 2023 года был проведен межрегиональный учебный курс по передовым подходам к финансированию проектов строительства атомных электростанций (АЭС), организованный в сотрудничестве с АНЛ. Восемнадцать участников из 11 государств-членов были ознакомлены с вопросами финансирования АЭС, в том числе с подходами к владению и привлечению подрядных организаций. В ноябре 2023 года был проведен межрегиональный учебный курс по субсидированию, финансированию и другим экономическим аспектам развития ядерной инфраструктуры, организованный в сотрудничестве с «Электрисите де Франс», на котором 21 участник из 16 государств-членов был ознакомлен с экономическими аспектами ядерной энергетики, а также с вопросами рентабельности ядерно-энергетической программы, что помогло участникам выработать национальную позицию.

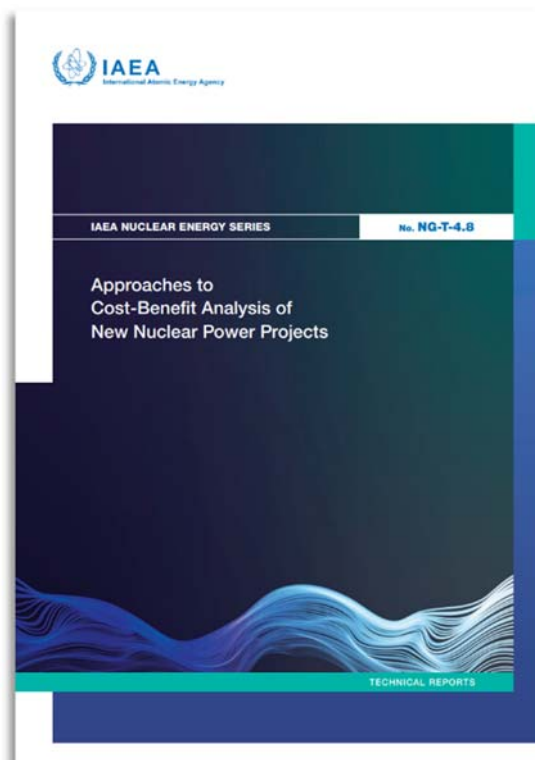
39. В рамках своего участия в деятельности рабочей группы по энергетическому переходу Группы двадцати в апреле 2024 года Агентство выпустило обзор под названием «Nuclear Energy for Net Zero: Accelerating Investment in Clean Energy Transitions» («Ядерная энергия для достижения углеродной нейтральности: ускорение инвестиций в переход к экологически чистой энергетике»). Более глубокий анализ будет представлен ближе к концу этого года в рамках издания 2024 года документа «Climate Change and Nuclear Power» («Изменение климата и ядерная энергетика»), которое будет иметь подзаголовок «Финансирование ядерной энергетики в условиях перехода к низкоуглеродной экономике».

40. В октябре 2023 года в ОАЭ Агентство провело техническое совещание по анализу экономической эффективности новых ядерных проектов, устройтелем которого выступила Ядерно-энергетическая корпорация Эмиратов. В нем приняли участие 34 специалиста из 24 государств-членов. На совещании участникам было рассказано о подходах к анализу социальных затрат и выгод в проектах строительства новых ядерных установок, а также о других инвестициях в низкоуглеродную экономику. Анализ социальных затрат и выгод — это метод микроэкономической оценки, который позволяет судить о долгосрочном воздействии того или иного проекта на общество путем измерения соответствующих затрат и выгод в денежном выражении.

41. Агентство организовало семинар-практикум «Роль технологических инноваций в сокращении затрат и улучшении экономических показателей производства электроэнергии на АЭС», который прошел в АНЛ в штате Айдахо, США, в феврале-марте 2024 года. На нем рассматривались темы, представляющие интерес для старших руководителей, разработчиков проектов, специалистов по оценке затрат, а также финансовых и экономических аналитиков в государствах-членах. К числу этих тем относились обзор ядерных технологий, подходы к определению базовых стоимостных данных, интегрированные энергосистемы, проблемы роста ядерной отрасли, экономическая эффективность ядерной энергетики, планирование строительства и управление работой новых реакторов и государственная политика по снижению затрат.

42. В апреле 2024 года Агентство опубликовало документ «Approaches to Cost-Benefit Analysis of New Nuclear Power Projects» («Подходы к анализу экономической эффективности новых ядерно-энергетических проектов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-4.8), в котором предлагается подход к анализу экономической эффективности проекта строительства новой ядерной установки как части технико-экономического обоснования.

43. В августе 2024 года в Вене состоится первое совещание Технической рабочей группы по установкам топливного цикла. Его цель — обмен информацией об эксплуатационных аспектах установок ядерного топливного цикла с момента переработки сырья до момента изготовления топлива с охватом таких стадий, как конверсия, обогащение и реконверсия, а также установок топливного цикла, ведущих НИОКР в ядерной области (например, исследовательских лабораторий и установок для послереакторных исследований).



44. Было проведено два заседания АПРеСК, на которых был окончательно доработан план онлайн-обучения новых членов групп по экспертной оценке и оказанию консультационных услуг. Кроме того, АПРеСК обсудил и принял к сведению результаты достижения ключевых оценочных показателей миссиями по экспертной оценке в 2023 году. АПРеСК также одобрил создание двух новых форм консультационных услуг: консультационных услуг по взаимодействию с заинтересованными сторонами в рамках ядерно-энергетических программ и комплексных консультационных услуг по ядерному образованию.

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

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.B.2 Генеральная конференция с удовлетворением отметила предпринимаемые Секретариатом усилия по созданию механизмов для привлечения государств-членов к подготовке публикаций Серии изданий по ядерной энергии и обмен информацией о готовящихся проектах и призвала Секретариат продолжать консолидировать подготовку проектов и пересмотр публикаций в Серии изданий по ядерной энергии для налаживания единого, системного и прозрачного процесса и докладывать государствам-членам по этому вопросу. Генеральная конференция также призвала Секретариат продолжать разрабатывать документы в Серии изданий по ядерной энергии в виде более комплексного, всеобъемлющего и четко организованного свода публикаций, поддерживаемого в актуальном состоянии на основе четкого обозначения того, какие публикации являются последними, а какие были заменены новыми, что будет способствовать удобству пользования документами и поиска среди них. Кроме того, Генеральная конференция с удовлетворением отметила развитие сайта МАГАТЭ на всех официальных языках Агентства и призвала Секретариат размещать больше материалов, представляющих интерес для руководящих работников и экспертов, участвующих в деятельности Агентства, таких как организационные схемы и материалы о деятельности экспертных групп, и сделать доступ к руководящим материалам и техническим документам МАГАТЭ более удобным.

2. Генеральная конференция также предложила Секретариату продолжать сотрудничать с такими международными инициативами, как «ООН-Энергия» и «Устойчивая энергия для всех», подчеркнув важность непрерывного, прозрачного информирования о рисках и преимуществах ядерной энергетики как в странах, эксплуатирующих АЭС, так и в странах, приступающих к развитию ядерной энергетики; призвала укреплять взаимное сотрудничество между государствами-членами путем обмена информацией о соответствующем опыте и положительной практике в отношении ядерно-энергетических программ по каналам таких международных организаций, как МАГАТЭ, Агентство по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (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, такими как Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК), по вопросу о разработке ими надлежащих сводов инженерных и производственных правил и норм в целях более эффективного удовлетворения потребностей государств-членов; рекомендовала, чтобы Секретариат продолжал изучение возможностей синергии между деятельностью Агентства (включая Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО)) и деятельностью в рамках других международных инициатив по темам, касающимся

международного сотрудничества в мирном использовании ядерной энергии, обеспечении безопасности, устойчивости к распространению и вопросах физической безопасности, и, в частности, поддерживал взаимодействие между ИНПРО, МФП, МССЯЭ, Устойчивой платформой ядерно-энергетических технологий (УПЯЭТ) и ИТЭР в части разработки инновационных и усовершенствованных ядерных энергосистем.

3. 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 соответствующих докладов, а также организации школ по привлечению заинтересованных сторон, создания консультативной службы по вопросам привлечения заинтересованных сторон и организации конференций, технических совещаний и семинаров-практикумов, среди прочих механизмов.

4. Генеральная конференция в резолюции GC(67)/RES/10.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

5. На техническом совещании, состоявшемся в декабре 2023 года при участии 30 государств-членов, обсуждалась подготовка публикации Агентства, посвященной вопросам укреплению устойчивости в ядерной организации.

6. На своих регулярных совещаниях Агентство и ВАО АЭС продолжали развивать взаимодействие в интересах оптимизации услуг Агентства, чтобы государства-члены могли извлечь из них максимальную пользу во время ввода в эксплуатацию и последующей эксплуатации АЭС. Агентство и ВАО АЭС также продолжали сотрудничество в рамках отраслевых рабочих групп ВАО АЭС по эффективности труда людей и работы организации и по надежности оборудования. Агентство и ВАО АЭС также сотрудничали в формате Рабочей группы АЯЭ/ОЭСР по человеческим и организационным факторам как на виртуальных, так и на очных пленарных заседаниях. Агентство устраивало презентации, посвященные совместным практическим усилиям по развитию важнейших способностей человека и организации (таких как лидерство/менеджмент и навыки устойчивости к внешним воздействиям).

7. Агентство и Ассоциация государств Юго-Восточной Азии продолжали сотрудничать в рамках подотраслевой сети ядерно-энергетического сотрудничества, обмениваясь информацией о ядерной инфраструктуре и вспомогательных инструментах Агентства.

8. Агентство расширило сотрудничество с Африканской комиссией по ядерной энергии (АКАЭ), чтобы содействовать укреплению потенциала в области развития ядерно-энергетической инфраструктуры, ядерной и физической безопасности, а также ядерных применений в соответствии с МоВ, подписанным Агентством и АКАЭ в сентябре 2022 года. В соответствии с МоВ в феврале 2024 года был выпущен среднесрочный план действий на период 2024–2025 годов.

9. Продолжалось сотрудничество между Агентством и Арабским агентством по атомной энергии (АААЭ) в таких областях, как развитие ядерно-энергетической инфраструктуры, ядерная и физическая безопасность и ядерные применения, на основании МоВ между МАГАТЭ и АААЭ, подписанного в июне 2022 года.

10. Агентство продолжало сотрудничать с АЯЭ/ОЭСР в экономических вопросах и вопросах смягчения последствий изменения климата, участвуя в деятельности Рабочей группы АЯЭ по экономике ядерной энергетики, а также, в качестве наблюдателя, в деятельности Рабочей группы МФП по экономическому моделированию.

11. В феврале 2024 года в Париже в штаб-квартире АЯЭ/ОЭСР было организовано 59-е совещание Объединенной урановой группы АЯЭ/ОЭСР-МАГАТЭ. В нем приняли участие 36 экспертов из 29 стран, которые выступили с национальными презентациями по урановой и ядерной тематике и сформулировали замечания и предложения для публикации «Уран 2024: ресурсы, производство и спрос» (Красная книга 2024 года) и для возможных будущих технических совещаний Агентства по различным нетрадиционным типам месторождений урана.

12. В 2023 и 2024 годах Агентство провело ряд встреч с государствами-членами и Организацией ИТЭР, чтобы завершить работу над проектом документа с рабочим названием «Правовые и институциональные аспекты будущего внедрения термоядерных установок» (исследование ИНПРО по термоядерному синтезу). Агентство готовит публикацию на эту тему.

13. Агентство сотрудничает с МФП в качестве наблюдателя в формате Рабочей группы по вопросам устойчивости с точки зрения распространения и обеспечения физической защиты. Группа в составе представителей двух организаций завершила работу над совместным документом МАГАТЭ-МФП «Деятельность рабочей группы МФП по вопросам устойчивости с точки зрения распространения и обеспечения физической защиты (УР и ФЗ) в отношении ядерных энергосистем Поколения IV», который будет представлен на конференции Global 2024.

14. На техническое совещание по взаимодействию с местными заинтересованными сторонами по вопросам обращения с радиоактивными отходами, состоявшееся в Вене в октябре 2023 года, собрались (в виртуальном и очном формате) более 100 участников из 50 государств-членов, включая страны с действующими АЭС, а также страны, приступающие к созданию объектов ядерной энергетики, и страны, не имеющие таких объектов. На совещании был обобщен опыт местных сообществ, живущих вблизи объектов по обращению с радиоактивными отходами, который найдет отражение в публикации Агентства.

15. Агентство продолжает играть роль лидера и тесно сотрудничает с созданным в 2022 году Глобальным партнерством муниципалитетов, в которых расположены ядерные установки, организуя мероприятия и помогая государствам-членам стать членами этой ассоциации. В марте 2024 года представители Глобального партнерства и Агентства приняли участие в Саммите по ядерной энергии в Брюсселе и рассказали о позиции и взглядах местных сообществ, живущих вблизи ядерных установок.

16. На техническом совещании по взаимодействию с заинтересованными сторонами и информационной работе с общественностью, состоявшемся в апреле 2024 года в Абу-Даби, присутствовали 79 участников из 35 государств-членов. На нем в интересах стран с новыми и расширяющимися ядерно-энергетическими программами были даны практические рекомендации и проведен обмен опытом и уроками взаимодействия с заинтересованными сторонами.

17. В феврале 2024 года в Килифи, Кения, Агентством был проведен семинар-практикум по взаимодействию с заинтересованными сторонами и информационной работе по вопросам ядерной энергетики, чтобы поддержать усилия страны по налаживанию эффективной информационной работы с местным населением, проживающим вблизи предполагаемой площадки будущей АЭС. Семинар-практикум дал толчок завязыванию открытой дискуссии между представителями Агентства по атомной энергетике и энергии Кении, местными властями и местным населением.



*РИС. В.1. Участники семинара-практикума по взаимодействию с заинтересованными сторонами и информационной работе по вопросам ядерной энергетики в Килифи, Кения, в феврале 2024 года, в числе которых были представители Агентства по атомной энергетике и энергии, Кенийского управления по ядерному регулированию и местного населения.
(Фото: ААЭЭ)*

18. В августе 2024 года в Претории Агентством будут проведены межрегиональные учебные курсы по информационной работе в ядерной области и центрам общественной информации. Программой курсов будет охвачен ряд тем, имеющих отношение к информационной работе по вопросам ядерной энергии и проектированию, созданию и работе центров общественной информации.

19. Панельные дискуссии по вопросам взаимодействия с заинтересованными сторонами были организованы на второй международной конференции «Изменение климата и роль ядерной энергетики: Atoms4NetZero» в октябре 2023 года; международной конференции «Обращение с отработавшим топливом ядерных энергетических реакторов: принимая вызов» в июне 2024 года; международной конференции «Управление ядерными знаниями и развитие людских ресурсов» в июле 2024 года.

20. Агентством было создано NuclearXchange — профессиональное сообщество в совместном виртуальном пространстве на платформе LinkedIn, которое объединяет специалистов, занимающихся планированием и практической организацией взаимодействия с заинтересованными сторонами и информационной работы по ядерным вопросам в секторе ядерной энергетики.

Ядерный топливный цикл и обращение с отходами

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.B.3 Генеральная конференция признала важность оказания государствам-членам, заинтересованным в производстве урана, помощи в повышении и поддержании безопасности и устойчивости соответствующей деятельности на основе развития соответствующих технологий, инфраструктуры и привлечения заинтересованных сторон, включая привлечение коренных общин в случаях, когда это сочтено государствами-членами целесообразным, а также помощи в подготовке квалифицированных кадров; призвала заинтересованные государства-члены использовать в этой области миссии по комплексной оценке цикла производства урана, в основе которых лежит анализ и распространение практических ноу-хау и передовых знаний, касающихся природоохранных аспектов разведки и добычи урановых руд и реабилитации урановых объектов.

2. Генеральная конференция также призвала Секретариат оказывать помощь заинтересованным государствам-членам в анализе технических проблем, которые могут препятствовать устойчивой эксплуатации установок ядерного топливного цикла, в частности 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 указаний по физической безопасности. Она также призвала 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 радиоактивными отходами, например посредством координации исследовательских проектов, и предоставлять больше информации обо всех этапах обращения с радиоактивными отходами, включая обращение с отходами перед захоронением и их захоронение, 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 указаний 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 проведению этих мероприятий с учетом соображений безопасности, физической безопасности, эффективности и устойчивости и по мере необходимости содействовать систематическому пересмотру этих руководящих документов с учетом последних достижений. Она также призвала Агентство и далее укреплять деятельность в области восстановления окружающей среды, поддерживая тесное сотрудничество между Департаментом ядерной энергии и Департаментом ядерной и физической безопасности. В той

же резолюции она также призвала Секретариат активнее продвигать услуги по комплексной оценке программ обращения с радиоактивными отходами и отработавшим топливом, вывода из эксплуатации и восстановления окружающей среды (АРТЕМИС) и предложила Секретариату повышать эффективность и действенность таких услуг, в том числе объединенных и совмещенных миссий по комплексной оценке деятельности органа регулирования (ИРРС) и АРТЕМИС, на основе взаимодействия и координации работы между Департаментом ядерной энергии и Департаментом ядерной и физической безопасности.

5. Генеральная конференция также призвала Агентство и далее укреплять деятельность в поддержку эффективного обращения с изъятymi из употребления закрытыми радиоактивными источниками (ИЗРИ) на основе, в частности, миссий по независимой экспертизе технических центров по обращению с ИЗРИ и совместных усилий по накоплению более обширного фактического материала, касающегося скважинного захоронения ИЗРИ, в целях повышения ядерной безопасности и физической безопасности при обращении ИЗРИ в долгосрочной перспективе.

6. В той же резолюции Генеральная конференция призвала государства-члены и Агентство обеспечить наличие надлежащих планов вывода из эксплуатации и обращения с радиоактивными отходами и отработавшим топливом у всех АЭС, в том числе с малыми и усовершенствованными модульными реакторами, с тем чтобы соответствующие соображения были учтены на самых ранних стадиях разработки при уделении должного внимания опыту прошлой деятельности в области ядерной энергетики.

7. Генеральная конференция в резолюции GC(67)/RES/10.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

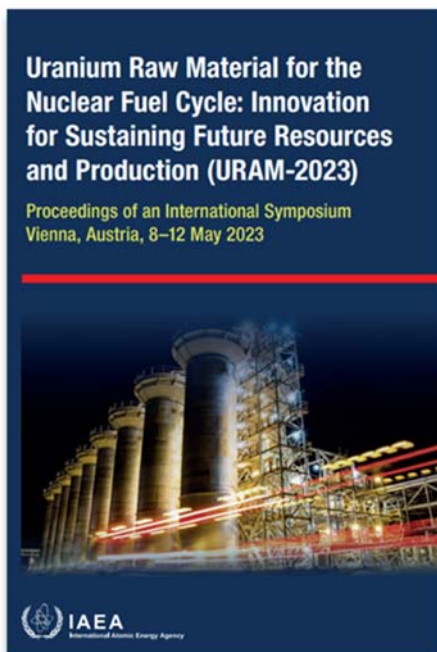
В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

8. В октябре 2023 года в Сан-Рафаэле, Аргентина, состоялось совместное техническое совещание Группы по обмену опытом добычи урана и реабилитации и Международного рабочего форума по регулируемому надзору за объектами ядерного наследия. В нем приняли участие 17 экспертов из 9 стран, которые обсудили нормативные и технические аспекты реабилитации урановых рудников и перерабатывающих предприятий, а также объектов ядерного наследия. Они также посетили Комплекс по добыче и переработке урана Сан-Рафаэль Национальной комиссии по атомной энергии (НКАЭ) и ознакомились с проектом экологической реабилитации уранодобывающего предприятия на площадке Маларгуэ, чтобы получить представление о нынешних и прошлых проектах восстановления окружающей среды.



Рис. В.1. Посещение площадки, являющейся частью реабилитационного проекта НКАЭ на площадке Маларгуэ, Аргентина, октябрь 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

9. Публикация «Global Inventories of Secondary Uranium Supplies» («Мировые запасы урана из вторичных источников») (IAEA-TECDOC-2030), увидевшая свет в ноябре 2023 года, содержит комплексную оценку общедоступной информации о готовых к разработке запасах урана с учетом отношения конечных пользователей к надежности их прямых логистических цепочек.



10. В марте 2024 года Агентство издало в серии протоколов совещаний публикацию «Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Innovation for Sustaining Future Resources and Production (URAM-2023): Proceedings of an International Symposium Held in Vienna, Austria, 8–12 May 2023» («Урановое сырье для ядерного топливного цикла: инновации для сохранения ресурсов и производственных возможностей в будущем» (URAM-2023): материалы международного симпозиума, Вена, Австрия, 8–12 мая 2023 года»).

11. В июле 2024 года в Вене пройдет техническое совещание по модернизации и переоборудованию систем контроля и управления на установках ядерного топливного цикла. Цель этого мероприятия — обменяться опытом управления жизненным циклом систем контроля и управления (СКУ) на установках ядерного топливного цикла в целях совершенствования их долгосрочной эксплуатации, чтобы подготовить технический документ МАГАТЭ.

12. В апреле 2024 года в Вене состоялось 22-е совещание Технической рабочей группы по характеристикам и технологиям топлива (ТРГ-ХТТ) с участием 19 экспертов, которые обсудили мировые тенденции и деятельность Агентства в области проектирования топлива. Члены

ТРГ-ХТТ рекомендовали образовывать целевые группы по топливу для легководных реакторов, топливу для тяжеловодных реакторов; топливу для быстрых реакторов (FR) (FR со свинцовым и натриевым теплоносителем); ИИ и машинному обучению в сфере проектирования ядерного топлива; изготовлению топлива и обеспечению качества; топливу для MSR. Члены ТРГ-ХТТ также сформулировали рекомендации по мероприятиям МАГАТЭ, которые будет необходимо провести в текущем и будущем двухгодичных периодах, в том числе конкретные рекомендации в отношении топлива для водоохлаждаемых ММП, инновационного топлива, топлива для FR и топлива для MSR.

13. В ноябре 2023 года в Вене было проведено техническое совещание «Проблемы и возможности, касающиеся топлива из переработанного урана: изготовление и оценка характеристик». В нем приняли участие 49 экспертов из 16 государств-членов, которые обсудили: национальную политику в отношении переработанного урана (RepU); нынешние и будущие запасы RepU; загрузку топлива из RepU в активную зону реактора и его поведение; обращение с отработавшим топливом из обогащенного переработанного урана; вклад деятельности по рециклированию RepU в достижение ЦУР; рыночные и экономические аспекты использования RepU; повышение устойчивости урана к распространению за счет использования RepU. Участники вынесли рекомендации относительно будущей деятельности Агентства в этих областях.

14. В октябре 2023 года совместно с АЯЭ/ОЭСР в Вене было организован международный семинар-практикум по химии топливных циклов в технологиях реакторов на солевых расплавах. В нем приняли участие 46 экспертов из 17 государств-членов и 2 международных организаций, которые обсудили четыре основные тематические области, имеющие отношение к химии MSR. Были выявлены пробелы, возможности и потребности в этих областях, и специалисты по проектированию из 4 компаний поделились своим опытом и ожиданиями. Участники обратились к Агентству и АЯЭ с просьбой разработать таксономию ядерного топливного цикла для MSR, увязанную с той, которая описана в недавно опубликованном документе «Status of Molten Salt Reactor Technology» («Состояние развития технологии реакторов на солевых расплавах») (IAEA Technical Reports Series No. 489).



РИС. В.2. Участники семинара-практикума по химии топливных циклов в технологиях реакторов на солевых расплавах, октябрь 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

15. В январе 2024 года Агентством было опубликовано третье издание «Guidebook on Spent Fuel Storage Options and Systems» («Руководства по вариантам и системам хранения отработавшего топлива») (IAEA Technical Reports Series No. 240), в котором содержались рекомендации по возможным вариантам хранения отработавшего топлива, были описаны история и наблюдаемые тенденции развития технологий хранения отработавшего топлива и обобщены опыт эксплуатации и извлеченные уроки.

16. В сентябре 2023 года в Вене на полях 67-й сессии Генеральной конференции совместно с Казахстаном было организовано параллельное мероприятие, посвященное созданию и функционированию Банка низкообогащенного урана МАГАТЭ (Банка НОУ). Кроме того, в мае 2024 года в документе GOV/INF/2024/6 был опубликован доклад «Эксплуатация Банка низкообогащенного урана (НОУ) МАГАТЭ для поставок НОУ государствам-членам».



РИС. В.3. Участники параллельного мероприятия, посвященного Банку НОУ МАГАТЭ, на 67-й сессии Генеральной конференции, сентябрь 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

17. В мае 2024 года в Уганде была организована миссия по комплексной оценке цикла производства урана: группа из пяти экспертов из пяти стран провела оценку угандийского законодательства, регламентирующего разведку и добычу урана, на основе вехового подхода. Эксперты подготовили итоговый отчет, в котором обобщили свои непосредственные наблюдения. В итоговом отчете эксперты сформулировали в общей сложности 44 рекомендации и 42 предложения и отметили положительную практику в 4 областях.



РИС. В.4. Эксперты МАГАТЭ и представители Министерства энергетики и разработки минеральных ресурсов Уганды оценивают урановое рудопроявление в районе Сембабуле в ходе миссии по комплексной оценке цикла производства урана в Уганде. (Источник: Министерство энергетики и разработки минеральных ресурсов Уганды)

18. В июне 2024 года в Вене состоялась международная конференция «Обращение с отработавшим топливом ядерных энергетических реакторов: принимая вызов». В ее работе приняли участие более 250 экспертов (и еще 200 зарегистрировались, чтобы следить за ходом конференции в онлайн-режиме) примерно из 50 стран и четырех международных организаций. Они обсудили различные аспекты конечной стадии ядерного топливного цикла (такие как хранение, рециклирование, перевозка и захоронение отработавшего топлива), отметив глобальные усилия по разработке и внедрению технических решений для конечной стадии топливного цикла и необходимость продолжать движение вперед, чтобы сделать эти технологии реальностью, а также подчеркнув важную роль управления знаниями и будущих поколений специалистов в устойчивом функционировании ядерно-энергетической отрасли.



РИС. В.5. Генеральный директор вручает награды победителям конкурса для представителей молодого поколения в рамках Конференции. (Источник: МАГАТЭ)

19. На организованном в ноябре 2023 года в Вене техническом совещании по характеристике радиоактивных отходов присутствовало более 120 участников из 55 государств-членов. Оно дало превосходную возможность для обмена информацией и обсуждения положительных практик, последних разработок, проблем и будущих направлений работы в области характеристики радиоактивных отходов, а также позволило получить информацию о новейших методах и технологиях.

20. В октябре 2023 года был организован вебинар по моделированию сценариев ядерного топливного цикла, в котором приняли участие 253 специалиста из 62 государств-членов и международных организаций. Шесть участников дискуссии из Испании, Франции, Японии и Агентства выступили с презентациями, посвященными системам моделирования топливного цикла, в частности Системе моделирования ядерного топливного цикла — используемой Агентством системе компьютерного моделирования, которая основана на упрощенных подходах к расчету потребностей ядерного топливного цикла.

21. Публикация «Decontamination Methodologies and Approaches» («Подходы к дезактивации и методологии ее проведения») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.38), увидевшая свет в декабре 2023 года, поможет в разработке проектов по ядерной и радиологической дезактивации и даст рекомендации по выбору подхода.

22. Вебинар на тему «Разработка критериев приемлемости отходов для всех стадий жизненного цикла отходов», состоявшийся в марте 2024 года, собрал рекордное на сегодняшний день число участников — 444 человека из 74 государств-членов.

23. В октябре 2023 года в Вене было проведено техническое совещание по выработке стратегий прекращения действия гарантий в отношении радиоактивных отходов, главным предметом обсуждения на котором были пункты захоронения, содержащие материалы, подлежащие постановке под гарантии. В вебинаре, проведенном по итогам этого совещания в ноябре 2023 года, приняли участие 288 человек из 63 государств-членов.

24. В октябре 2023 года в Манчестере, Соединенное Королевство, было проведено техническое совещание участников Международной сети по захоронению низкоактивных отходов (ДИСПОНЕТ), посвященное недавнему опыту, положительной практике и урокам захоронения низкоактивных отходов. Для участников был организован технический тур в хранилище низкоактивных отходов на площадке Дригг в Соединенном Королевстве. На техническом совещании по критериям выбора площадки, обосновывающим выбор площадки для пунктов

геологического захоронения, которое состоялось в Вене в ноябре 2023 года при участии 34 специалистов из 27 государств-членов, рассматривались более общие критерии, включая оценку социально-экономических последствий и воздействия на окружающую среду.

25. Что касается содействия проектированию глубинных геологических хранилищ, то в октябре 2023 года в Вене Агентством было организовано техническое совещание, посвященное важнейшим экспериментам на подземных исследовательских установках. В сентябре 2023 года Агентство организовало вебинар на тему «Дорожная карта реализации программы по созданию глубинных геологических хранилищ», в котором приняли участие 218 человек. В июле 2024 года в Пекинском научно-исследовательском институте геологии урана в Бэйшане, Китай, будет проведен семинар-практикум по планированию и сооружению подземных исследовательских установок и глубинных геологических хранилищ.



РИС. В.6. Участники совещания ДИСПОНЕТ, состоявшегося в октябре 2023 года в Манчестере, Соединенное Королевство. Программой был предусмотрен технический тур в хранилище низкоактивных отходов на площадке Дригг. (Источник: МАГАТЭ)

26. В июне 2024 года в рамках нового ПКИ «Варианты глубокого скважинного захоронения» состоялось первое совещание по координации исследований, в котором приняли участие более 40 человек. Цель этого ПКИ — дать старт исследовательскому проекту, направленному на развитие базы знаний для принятия обоснованных решений и планирования дальнейших действий.

27. В сентябре 2023 года Агентство начало реализацию нового ПКИ на тему «Геополимеры как матрица для иммобилизации радиоактивных отходов», целью которого является разработка стандартизированных протоколов испытаний геополимеров как матрицы для иммобилизации

радиоактивных отходов. Первое совещание по координации исследований в рамках этого проекта состоится в сентябре 2024 года.

28. В декабре 2023 года были опубликованы «Proceedings of the International Conference on Radioactive Waste Management: Solutions for a Sustainable Future» («Материалы международной конференции “Обращение с радиоактивными отходами: технологии, обеспечивающие устойчивое будущее”»). В своей совокупности они свидетельствуют об эффективном, безопасном и надежном внедрении технических решений по обращению с радиоактивными отходами в государствах-членах для дальнейшего использования ядерных технологий и производства энергии на АЭС, а также ради устойчивого будущего на планете.

29. Агентство провело обзор с целью повышения функциональности Информационной системы по отработавшему топливу и радиоактивным отходам (SRIS) как основной базы справочных данных об обращении с радиоактивными отходами, содействия согласованному вводу массивов данных и более широкому использованию этих данных. В июле 2024 года в виртуальном формате будет проведено техническое совещание, чтобы обсудить вводимые данные и сделать акцент на синергии между SRIS и другими инструментами и базами данных Агентства.

30. В июле 2024 года в Вене был проведен виртуальный учебный семинар-практикум, посвященный инструменту учета инвентарного количества отработавшего топлива и радиоактивных отходов, на котором были продемонстрированы функциональные возможности, удобство и преимущества использования инструмента учета инвентарного количества отработавшего топлива и радиоактивных отходов (SWIFT) в целях организации и ведения комплексного учета радиоактивных отходов, в том числе ИЗРИ с отработавшим топливом, заявленных как отходы. Участники получили возможность изучить этот инструмент и понять его ценность, а также ознакомиться с мнениями нынешних пользователей.

31. Важное значение для проведения систематических обзоров руководящих указаний и опыта в области вывода из эксплуатации имеет надлежащее управление информацией. За прошедшие годы в Агентстве и на других международных площадках были созданы различные базы данных для сохранения информации и знаний о выводе из эксплуатации. Агентство сотрудничало с Европейской комиссией и АЯЭ/ОЭСР с целью принятия общей таксономии для управления знаниями в области вывода из эксплуатации. Результатом этого сотрудничества стал выпуск совместной публикации «A Taxonomy for the Decommissioning of Nuclear Facilities» («Таксономия вывода ядерных установок из эксплуатации») (IAEA-TECDOC-2029), увидевшей свет в декабре 2023 года, которая призвана облегчить увязку между собой соответствующих систем управления знаниями, созданных в разных организациях. Чтобы повысить действенность этой публикации, Агентство продолжает сотрудничать с Европейской комиссией с целью выработки международно признанных стандартов семантической паутины с использованием Simple Knowledge Organization System (простой



международно признанных стандартов семантической паутины с использованием Simple Knowledge Organization System (простой

системы организации знаний). Эти стандарты позволят получать доступ к информации и обмениваться ею в форматах, пригодных для считывания машиной и человеком, повысив доступность и удобство использования знаний о выводе из эксплуатации в международном масштабе.

32. Чтобы дать государствам-членам важнейшие знания о выводе ядерных установок из эксплуатации, Агентство организует школу по выводу из эксплуатации, облегчающую эффективную передачу знаний и обмен опытом. В ноябре 2023 года в Ульсане, Республика Корея, состоялся международный семинар-практикум на тему «Потребности в обучении и подготовке кадров для осуществления проектов по выводу из эксплуатации», в программу которого входило посещение пункта захоронения отходов Корейского агентства по радиоактивным отходам (КОРАД).



*РИС. В.7. Посещение пункта захоронения отходов КОРАД во время международного семинара-практикума «Потребности в обучении и подготовке кадров для осуществления проектов по выводу из эксплуатации», Республика Корея, ноябрь 2023 года.
(Источник: МАГАТЭ)*

33. В мае 2023 года Агентство выпустило публикацию «Determination of Environmental Remediation End States» («Определение конечных состояний при восстановлении окружающей среды») (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-G-3.2), в которой содержатся практические рекомендации технического и организационного плана, способствующие безопасному, эффективному и экономичному выводу из эксплуатации радиоактивно загрязненных объектов.

34. Агентством были изданы публикации, направленные на дальнейшую активизацию деятельности по восстановлению окружающей среды: «Ten Years of Remediation Efforts in Japan: Outcomes of the Four IAEA–MOE Expert Meetings on Environmental Recovery of Off-Site Areas Affected by the Fukushima Daiichi Accident» («Десятилетняя история усилий по восстановлению окружающей среды в Японии: итоги четырех совещаний экспертов МАГАТЭ и Министерства окружающей среды по экологической реабилитации территорий за пределами площадки, затронутых аварией на АЭС "Фукусима-дайити"») (IAEA-TECDOC-2020), в которой зафиксированы выводы и сведения, полученные в ходе обсуждения таких тем, как процесс

дезактивации; обращение с отходами; мониторинг; проблемы взаимодействия с заинтересованными сторонами; управление знаниями; проблемы восстановления, реабилитации и нормативного регулирования. Оно также издало публикацию «Technical Aspects Related to the Design and Construction of Engineered Containment Barriers for Environmental Remediation» («Технические аспекты проектирования и сооружения искусственных защитных барьеров в ходе работ по восстановлению окружающей среды») (Technical Reports Series No. 493), в которой излагаются основы проектирования и сооружения различных защитных барьеров для низкоактивных радиоактивных отходов, образующихся в ходе восстановительных работ.

35. На состоявшемся в июне 2024 года при посредничестве Агентства совещании профессионального сообщества по бывшим объектам траншейного захоронения были отмечены трудности, связанные с реабилитацией бывших объектов траншейного захоронения отходов, и рассмотрены вопросы характеристики и оценки таких объектов.

36. В апреле 2024 года Агентством был организован семинар-практикум по методам и технологиям, используемым при характеристике радиоактивно загрязненных территорий. Международные делегаты в составе 31 человека были ознакомлены с вопросами системного планирования, методами исследования объектов, оценки и отображения данных характеристики.

37. По итогам миссии по экспертной оценке АРТЕМИС, проведенной в декабре 2023 года в Бельгии, был сделан вывод, что Бельгия применяет эффективные методы вывода из эксплуатации и создала надежную инфраструктуру для обращения с радиоактивными отходами и отработавшим топливом.

38. Члены миссии АРТЕМИС, проведенной в феврале 2023 года в Словакии, отметили твердый настрой Словакии на безопасное ведение деятельности по обращению с радиоактивными отходами и отработавшим топливом в соответствии с действующими нормативно-правовыми системами, международными конвенциями и нормами безопасности Агентства. Группа экспертов Агентства высоко оценила деятельность Словакии по выводу из эксплуатации, указав при этом на возможности для более основательной подготовки к геологическому захоронению.

39. Миссия АРТЕМИС, проведенная в сентябре 2023 года в Греции, была посвящена национальной системе обращения с радиоактивными отходами. Члены миссии пришли к выводу, что Греция заложила прочную основу для обеспечения и повышения безопасности обращения с радиоактивными отходами. Группа экспертов Агентства высоко оценила усилия принимающей стороны по содействию проведению оценки. Были вынесены рекомендации относительно более активного привлечения заинтересованных сторон и выделения достаточных людских ресурсов для того, чтобы продолжить деятельность по безопасному обращению с отработавшим топливом и радиоактивными отходами.

40. Глобальная инициатива по обращению с радием-226 продолжает привлекать внимание государств-членов: 59 организаций зарегистрировались в ней в качестве владельцев источников и 13 — в качестве получателей источников радия. В настоящее время организуется шесть операций по передаче источников радия.

41. В декабре 2023 года в виртуальном формате состоялось техническое совещание по урокам удаления изъятых из употребления закрытых радиоактивных источников категории 1 и 2 и стратегиям совершенствования удаления уникальных устройств. Наиболее серьезные проблемы с удалением источников категории 1 и 2 имели отношение к логистике, проработка которой может занять много времени и вызвать трудности, которые может быть сложно предугадать. На совещании присутствовали 96 участников из 49 государств-членов.

42. Продолжая работу, проделанную на техническом совещании по выводу из эксплуатации термоядерных реакторов, организованном в центре ИТЭР Кадараш в феврале 2023 года для обсуждения вопросов вывода из эксплуатации термоядерных реакторов, Агентство провело в феврале 2024 года второе техническое совещание с таким же названием для рассмотрения современной нормативной базы, созданной в государствах-членах для эксплуатации и вывода из эксплуатации термоядерных реакторов. В 2025 году ожидается выход в свет публикации с кратким изложением основных выводов.

43. Вывод из эксплуатации установок ядерного топливного цикла ставит на повестку дня огромное количество проблем ввиду многообразия этапов и процессов, связанных с ядерным топливным циклом на этих установках. Агентство начало изучение этой сложной темы на техническом совещании в Шербуре, Франция, в июне 2023 года. В 2024 году эта работа была продолжена, и в настоящее время готовится технический доклад, в котором будут обобщены выводы и рекомендации.

44. Агентство занимается разработкой стратегической дорожной карты по выводу из эксплуатации графитовых реакторов. В ней будут изложены основные идеи, касающиеся определения стратегии, выстраивания последовательности действий и постановки основных задач, связанных с выводом из эксплуатации реакторов с графитовым замедлителем. В ней будут также выделены связи между этими основными задачами. Руководящая группа данного проекта продолжила работу над дорожной картой в апреле 2024 года.

45. На многих исследовательских установках по всему миру ведутся НИОКР по электроядерным системам (ЭЛЯС), многие из которых посвящены проблемам замыкания ядерных топливных циклов и трансмутации младших актинидов. Чтобы обеспечить надлежащий вывод из эксплуатации этих исследовательских установок, Агентство в 2024 году приступило к изучению вопросов вывода ЭЛЯС из эксплуатации, а также ожидаемых в этой связи проблем, проводя специальные совещания, включая предстоящее техническое совещание по применению ЭЛЯС и использованию НОУ, которое состоится в сентябре 2024 года.

46. Предвидя будущую необходимость вывода из эксплуатации ММР различной конструкции, Агентство созвало несколько совещаний, чтобы обсудить особенности вывода из эксплуатации, обусловленные разными технологиями ММР. В 2025 году ожидается выход в свет публикации с подробным изложением хода этих обсуждений и сделанных выводов.

47. Необходимость безопасного и эффективного вывода из эксплуатации свидетельствует о важном значении логистических цепей и технологических инноваций, о чем говорилось на международной конференции «Вывод из эксплуатации ядерных установок: решение проблем прошлого и создание задела на будущее», которая прошла в Вене в мае 2023 года. По следам этой конференции Агентство организует в июле 2024 года семинар-практикум, на который соберутся более 40 участников из 20 государств-членов и Европейской демонтажной ассоциации, чтобы поделиться соответствующим опытом и рассказать об извлеченных уроках в этой критически важной области.

48. В конце 2023 года Агентство начало реализацию нового ПКИ «Исследования и разработки для ускорения вывода из эксплуатации устаревших реакторов», призванного оказать поддержку государствам-членам в проведении надлежащих мероприятий по выводу из эксплуатации. На первом совещании по координации исследований в мае 2024 года, на котором присутствовали участники из семи организаций и четырех государств-членов-наблюдателей, обсуждались предложения по проведению исследований и планировались будущие исследования.

49. Перепрофилирование площадок, занимавшихся ядерными установками, и взаимодействие с заинтересованными сторонами станут главными темами технического совещания, которое состоится в августе 2024 года. Предполагается, что участники обсудят свои взгляды на устойчивое освоение территории этих площадок, уделив внимание более общим техническим, экономическим, социальным и экологическим аспектам.

50. В январе 2024 года Агентство опубликовало документ «Addressing Challenges in Managing Radioactive Waste from Past Activities» («Решение проблем обращения с радиоактивными отходами прошлой деятельности») (IAEA-TECDOC-2039), в котором говорилось о проблемах обращения с отходами прошлой деятельности и содержались руководящие указания по стратегиям решения этих проблем.

Исследовательские реакторы

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.B.4 Генеральная конференция предложила Секретариату продолжать оказывать заинтересованным государствам-членам содействие в их усилиях по использованию существующих исследовательских реакторов для развития ядерной науки и технологий, в том числе ядерно-энергетических применений, в целях укрепления инфраструктуры, в частности инфраструктуры безопасности и физической безопасности, и содействия развитию науки, технологий, инженерно-технических разработок и созданию потенциала.
2. В той же резолюции 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 также призвала 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, аварийной готовности и реагирования, ядерной ответственности, устойчивости с точки зрения распространения, применения всеобъемлющих гарантий, а также обращения с радиоактивными отходами и оказывать государствам-членам, реализующим проекты по созданию новых реакторов на основе документа Агентства «Specific Considerations and Milestones for a Research Reactor Project» («Специфические особенности и основные этапы проектов исследовательских реакторов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-5.1), соответствующую помощь, в том числе в вопросах системного, комплексного и должным образом сбалансированного развития инфраструктуры.
3. Генеральная конференция также настоятельно призвала Секретариат продолжать предоставлять руководящие указания по всем аспектам жизненного цикла исследовательских реакторов, в том числе по разработке программ управления старением для всех исследовательских реакторов, чтобы способствовать постоянному повышению безопасности и надежности, стабильности долгосрочной эксплуатации, устойчивости поставок топлива, изучению эффективных и действенных вариантов утилизации отработавшего ядерного топлива и обращения с радиоактивными отходами, а также развитию в государствах-членах, осуществляющих вывод из эксплуатации исследовательских реакторов, потенциала, который позволит им взять на себя роль компетентного клиента.
4. Кроме того, Генеральная конференция призвала Секретариат еще более активизировать свои усилия в поддержку создания потенциала на базе исследовательских реакторов.
5. Наконец, Генеральная конференция призвала Секретариат продолжать поддерживать международные программы, направленные на минимизацию гражданского использования высокообогащенного урана (ВОУ), например посредством разработки и аттестации топлива высокой плотности на основе НОУ для исследовательских реакторов, в случаях, когда такая минимизация технически и экономически оправдана.

6. Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

7. Агентство начало переработку публикации «Utilization Related Design Features of Research Reactors: A Compendium» («Конструктивные особенности исследовательских реакторов, связанные с их прикладным использованием: справочник») (Technical Reports Series No. 455). Переработанное издание будет включать монографическую часть с исчерпывающей информацией по данной теме и предназначено для проектировщиков, операторов и конечных пользователей исследовательских реакторов и экспериментальных установок на новых или реконструированных реакторах. Техническое совещание для обсуждения проекта публикации запланировано на июль 2024 года.

8. На учебном семинаре-практикуме по оценке национальной ядерной инфраструктуры для реализации проекта сооружения нового исследовательского реактора, организованном в Вене в октябре 2023 года, присутствовали 47 участников из 18 государств-членов. На нем государства-члены получили практическую информацию, касающуюся создания инфраструктуры для нового исследовательского реактора, применения руководства «Specific Considerations in the Assessment of the Status of the National Nuclear Infrastructure for a New Research Reactor Programme» («Конкретные соображения, учитываемые при оценке состояния национальной ядерной инфраструктуры для программы создания нового исследовательского реактора») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-5.9), соответствующих норм безопасности Агентства и других публикаций Агентства на эту тему. Семинар-практикум также дал возможность участникам обменяться опытом, информацией о проблемах и уроках разработки и осуществления проектов новых исследовательских реакторов и обсудить связанные с этим вопросы.

9. Чтобы помочь государствам-членам в планировании людских ресурсов для программ исследовательских реакторов, Агентство провело в ноябре 2023 года в Вене техническое совещание по моделированию развития людских ресурсов для исследовательских реакторов. Пятнадцать участников, представлявших 12 государств-членов, получили практическую информацию об использовании разработанного Агентством инструмента по моделированию людских ресурсов для программ создания новых исследовательских реакторов и обсудили опыт, проблемы и уроки в области развития людских ресурсов. На совещании также были заслушаны предложения государств-членов по дальнейшему совершенствованию этой компьютерной модели и определению области применения публикации по этой теме, намеченной к выпуску Агентством.

10. В феврале 2024 года Агентство издало публикацию «Project Management in Construction of Research Reactors» («Управление проектом при строительстве исследовательских реакторов») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-G-5.3), которая основана на практике ряда государств-членов, доказавшей свою эффективность, и содержит рекомендации по управлению проектом при сооружении исследовательской реакторной установки — от подготовительного этапа до сдачи в эксплуатацию. В ней также отражены опыт и уроки управления проектами при проведении радикальной модификации исследовательских реакторов.

11. На техническом совещании по интегрированным системам менеджмента исследовательских реакторов, состоявшемся в сентябре 2023 года в Тэджоне, Республика Корея, 46 участников из 25 государств-членов получили практическую информацию о создании, внедрении и постоянном совершенствовании систем менеджмента на исследовательских реакторах на основе норм безопасности Агентства и возможность обсудить связанные с этим проблемы, включая использование дифференцированного подхода при применении требований к системам менеджмента.
12. В декабре 2023 года в Пелиндабе, Южная Африка, были организованы первые в своем роде региональные учебные курсы по управлению старением исследовательских реакторов. Восемнадцать участников из восьми африканских стран, в которых в настоящее время эксплуатируются исследовательские реакторы, прошли обучение по вопросам эксплуатации, технического обслуживания и управления старением исследовательских реакторов с целью дальнейшего повышения их надежности, производительности и безопасности.
13. В августе 2024 года в Вене состоится техническое совещание по конверсии ВОУ/НОУ, эксплуатации и использованию исследовательских реакторов МРИН и SLOWPOKE, которое даст возможность операторам этих схожих установок сравнить различные аспекты своей деятельности и поделиться соображениями по оптимизации работы исследовательских реакторов.
14. В 2024 году Агентство начало реализацию нового ПКИ «Разработка анализа ограниченного по времени старения в целях поддержки непрерывной безопасной эксплуатации исследовательских реакторов», целью которого является разработка методологии для выбора, валидации и проведения анализов ограниченного по времени старения, применимых к исследовательским реакторам.
15. В декабре 2023 года в Кении была проведена миссия по комплексной оценке ядерной инфраструктуры для исследовательских реакторов (ИНИР-РР), чтобы помочь стране определить состояние национальной инфраструктуры, необходимой для реализации программы строительства первого исследовательского реактора, и выявить потребности в ее дальнейшем развитии. Миссия подготовила рекомендации и предложения, которые могут быть использованы правительством и другими профильными организациями в Кении для изучения областей, где требуются дальнейшие действия.
16. Члены повторной миссии ИНИР-РР, проведенной в апреле 2024 года в Бангкоке, оценили уровень выполнения рекомендаций и предложений миссии ИНИР-РР, проведенной в 2021 году, выявили положительные практики и обсудили направления дальнейшей работы.
17. В феврале 2024 года была проведена миссия по оценке эксплуатации и обслуживания исследовательских реакторов (ОМАРР) на исследовательском реакторе IEA-R1 в Сан-Паулу, Бразилия. Она была организована вслед за миссией предОМАРР, проведенной в октябре 2023 года, и по ее итогам были подготовлены рекомендации и предложения по совершенствованию методов эксплуатации и технического обслуживания для обеспечения дальнейшей надежной и безопасной работы реактора.



РИС. В.1. Группа сотрудников МАГАТЭ, проводящая миссию ОМАРР на исследовательском реакторе IEA-R1 в Сан-Паулу, Бразилия, в феврале 2024 года. (Источник: МАГАТЭ)

18. В рамках усилий по оказанию помощи государствам-членам в деле безопасной и надежной эксплуатации исследовательских реакторов в июне 2024 года была проведена миссия по содействию проведению технической инспекции исследовательского реактора ETRR-1 в Иншасе, Египет. В ходе миссии была проведена обстоятельная оценка конструкций, систем и элементов установки.

19. На июль 2024 года запланированы повторная миссия ОМАРР и миссия по поддержке инспекции в процессе эксплуатации исследовательского реактора RECH-1 в Сантьяго, целью которых является анализ улучшений в практике эксплуатации и оказание помощи в оценке технического состояния установки.

20. В 2024 году Агентство продлило еще на пять лет статус Корейского научно-исследовательского института атомной энергии как международного центра МАГАТЭ на базе исследовательского реактора (ИСЕРР) в областях «Практическое обучение» и «Совместные проекты НИОКР».

21. В январе 2024 года на исследовательском реакторе в Университете им. Макмастера, Канада, была проведена миссия по комплексному обзору использования исследовательских реакторов. В ходе миссии был изучен вопрос о том, каким образом Университет им. Макмастера мог бы повысить эффективность использования своего исследовательского реактора в ряде областей, таких как производство радиоизотопов и физика нейтронов, а также возможности для учебно-образовательной работы, которые свяжут реактор со всеми факультетами Университета и помогут в подготовке будущих канадских специалистов по ядерным вопросам.



*РИС. В.2. Группа сотрудников МАГАТЭ вместе с персоналом ядерного реактора в Университете им. Макмастера принимает участие в миссии ИРРУР.
(Источник: Университет им. Макмастера, Канада)*

22. В декабре 2023 года в Эр-Рияде в Городе короля Абдуллы для освоения атомной энергии и возобновляемых источников энергии была проведена миссия экспертов МАГАТЭ для оказания стране содействия в анализе заинтересованных сторон и в разработке функциональных спецификаций многоцелевого исследовательского реактора (MPRR).

23. Агентство продолжило расширение проекта «Реакторная интернет-лаборатория», подписав в феврале 2024 года новые соглашения с принимающими сторонами в Армении и Эфиопии. Заинтересованность в присоединении к этому проекту выразил ряд африканских стран.

24. В ноябре 2023 года в Аргентине была организована первая сессия региональной школы по исследовательским реакторам на испанском языке для стран Латинской Америки, в которой приняли участие 10 человек из 4 стран. Она оказала помощь государствам-членам в повышении компетентности в ядерных вопросах и обеспечила практическое обучение молодых специалистов, занимающихся эксплуатацией исследовательских реакторов. В работе региональной школы по исследовательским реакторам, организованной в мае-июне 2024 года в России, приняли участие 14 человек из 12 государств-членов, которые получили информацию об эксплуатации исследовательских реакторов, их ядерной и физической безопасности, конструктивных особенностях и роли исследовательских реакторов в развитии ядерной науки и технологий.

25. В период с сентября по ноябрь 2023 года в сотрудничестве с Инициативой в области исследовательских реакторов в Восточной Европе (EERRI) Агентство провело 18-е учебные курсы по исследовательским реакторам в рамках EERRI на трех исследовательских реакторах в

Австрии, Словении и Чехии. Восемь молодых специалистов из семи государств-членов прошли интенсивное шестинедельное обучение по физике, эксплуатации, техническому обслуживанию и использованию исследовательских реакторов.



РИС. В.3. Участники 18-х учебных курсов по исследовательским реакторам в рамках EERRI в реакторном зале, Любляна, ноябрь 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

26. В марте 2024 года в Будапеште Агентством было проведено техническое совещание по опыту удаления высокообогащенного урана из исследовательских реакторов с целью рассмотреть готовящуюся к выпуску публикацию, в которой будут отражены опыт и уроки проделанной за последние 20 лет работы по возврату ВОУ в страну происхождения в соответствии с различными программами возврата. Цель этой публикации — дать информацию, которая облегчит будущую перевозку отработавшего ядерного топлива из исследовательских реакторов без необходимости прибегать к программам возврата за поддержкой и руководящими указаниями. На совещании присутствовали 47 участников из 19 государств-членов.

Действующие атомные электростанции

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.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 эту работу на основе обмена опытом и выявления и поощрения наилучшей практики, принимая во внимание мероприятия по обеспечению качества и контролю качества в связи с сооружением ядерных объектов, изготовлением компонентов и внесением изменений в конструкцию, в части вопросов пригодности к эксплуатации и независимой аккредитации учебных программ по ядерным дисциплинам.
2. В той же резолюции Генеральная конференция предложила Секретариату продолжать поддерживать заинтересованные государства-члены, в частности путем расширения их знаний, опыта и потенциала в области управления старением и жизненным циклом станции.
3. Генеральная конференция также призвала Секретариат поддерживать заинтересованные государства-члены в их деятельности по повышению показателей ядерной безопасности, физической безопасности и экономичности существующих АЭС на протяжении всего срока их эксплуатации; обмениваться примерами наилучшей практики и извлеченными уроками в областях, касающихся закупок, инженерно-технических и смежных вопросов при осуществлении крупных капиталоемких проектов, связанных с проектированием ядерных установок, и содействовать их признанию и распространению с помощью публикаций, учебных курсов и онлайн-инструментов, посвященных управлению цепями поставок, а также выявлять имеющиеся возможности для повышения устойчивости цепей поставок.
4. Генеральная конференция призвала Секретариат провести анализ положения дел с людскими ресурсами в ядерно-энергетической отрасли и будущих задач в этой связи, поддерживать заинтересованные государства-члены в их деятельности по использованию АЭС для применений, не связанных с выработкой электроэнергии, включая сбор и количественную оценку данных, а также выявлять наилучшую практику и обобщать извлеченные уроки.
5. Генеральная конференция в резолюции GC(67)/RES/10.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

6. Переработанная публикация «Quality and Reliability Aspects in Nuclear Power Reactor Fuel Engineering — Guidance and Best Practices to Improve Nuclear Fuel Reliability and Performance in Water Cooled Reactors» («Вопросы качества и надежности проектирования топлива ядерных

энергетических реакторов — руководство и передовой опыт для улучшения надежности и характеристик ядерного топлива водоохлаждаемых реакторов») (Nuclear Energy Series No. NF-G-2.1 (Rev. 1)), увидевшая свет в феврале 2024 года и значительно выросшая в объеме по сравнению с предыдущим изданием, призвана оказать поддержку разработчикам и производителям ядерного топлива, операторам реакторов, проектировщикам топлива и руководителям при проектировании и изменении конструкции топлива, изготовлении топлива, аттестации, эксплуатации в реакторе и обслуживании тепловыделяющих элементов на месте, чтобы они могли достичь высоких показателей надежности и эксплуатационных характеристик, и обеспечить безопасную эксплуатацию ядерного топлива во всех соответствующих состояниях станции.

7. Агентство организовало первое совещание технической рабочей группы по вопросам эксплуатации атомных электростанций в течение второго срока ее полномочий, которое состоялось в Вене в апреле 2024 года. На нем собрались 22 эксперта из 14 государств-членов и 4 международных организаций, чтобы обменяться опытом, связанным с мировым парком действующих АЭС, рассмотреть недавние примеры поддержки в этой области со стороны государств-членов Агентства и подготовить практические рекомендации для рассмотрения Агентством.

8. Тематическая группа 2 «Общие подходы к правилам и нормам» промышленного направления Инициативы по гармонизации и стандартизации в ядерной области (ИГСЯО) ведет работу по выявлению сходств и различий в различных правилах и нормах и режимах надзора, причин их возникновения и общей практики, которая может быть взята на вооружение для улучшения ситуации. Это способствует согласованию правил и норм для действующих реакторов и реакторов, намеченных к строительству в ближайшем будущем, в том числе ММР. В июне был выпущен документ по вопросу о том, каким образом иные нормативные положения, помимо ядерных, влияют на задержки с реализацией и стоимость ядерных проектов. Еще один документ, посвященный проблемам и потенциальным решениям, связанным с оборудованием с длительным сроком поставки — например, корпусами высокого давления, — планируется выпустить к сессии Генеральной конференции МАГАТЭ в сентябре 2024 года.

9. Агентство создало веб-платформу Сети для обмена передовым опытом в области управления, цепей поставок и контроля качества CONNECT, расширив сферу охвата бывшей Сети системы управления для обмена передовым опытом, а также организовало совместные мероприятия Тематической группы 2 ИГСЯО и выпустило два информационных бюллетеня для ее членов с информацией о соответствующих мероприятиях и совещаниях.

10. В рамках Сети для обмена передовым опытом в области управления, цепей поставок и контроля качества Агентство создало базу данных по стандартам аттестации ядерного оборудования. В этой базе данных содержится высокоуровневое описание, дающее представление о сфере применения включенных в нее стандартов, и ссылка на страницы соответствующей организации по разработке стандартов.

11. В ноябре 2023 года был официально сформирован и провел свое первое заседание руководящий комитет Международной сети по управлению жизненным циклом атомных электростанций (сеть УЖЦ-АЭС), в состав которого вошли представители 27 государств-членов и 8 сотрудничающих организаций. Было образовано восемь рабочих групп, и под эгидой сети УЖЦ-АЭС в 2023 году было успешно проведено 10 мероприятий (включая совещания консультантов, технические совещания, семинары-практикумы и т.д.). Под эгидой сети УЖЦ-АЭС были проведены совместные мероприятия с государствами-членами, в том числе семинар-практикум по эффективности программ управления старением на АЭС совместно с

Группой по ядерным исследованиям и консультациям Королевства Нидерландов. Благодаря обмену информацией, участию в мероприятиях и их совместной организации было укреплено сотрудничество с другими организациями, такими как Научно-исследовательский электроэнергетический институт (ЭПРИ), ВАО АЭС, АЯЭ/ОЭСР, ВЯА, Группа владельцев реакторов с водой под давлением, Устойчивая платформа ядерно-энергетических технологий (УПЯЭТ), Объединенный исследовательский комитет Европейской комиссии и Институт ядерной энергии (ИЯЭ).



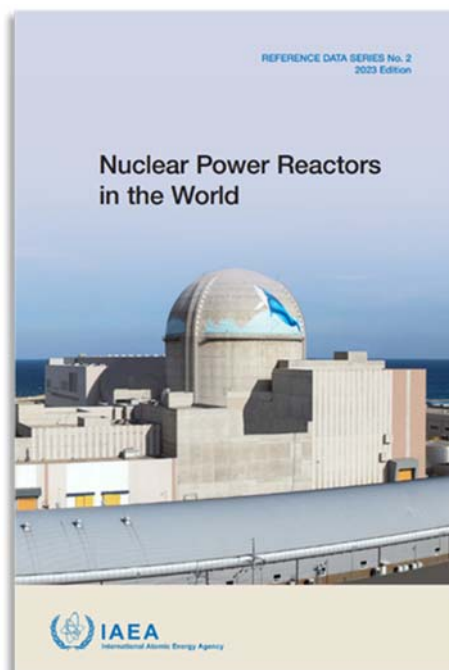
РИС. В.1. Техническое совещание по передовому опыту и урокам долгосрочной эксплуатации атомных электростанций (сеть УЖЦ-АЭС), ноябрь 2023 года. (Источник: КГЯЭ)

12. Результаты деятельности рабочих групп способствуют росту уровня знаний, опыта и укреплению потенциала государств-членов в области управления процессом старения и управления жизненным циклом станции. Например, рабочей группой 1 был подготовлен проект публикации Агентства с рабочим названием «Good Practices and Lessons Learned from Long Term Operation of Nuclear Power Plants» («Положительные практики и уроки долгосрочной эксплуатации атомных электростанций»), целью которой является обмен информацией о положительных практиках и опытом эксплуатации, имеющими отношение к важным аспектам долгосрочной эксплуатации.

13. В июне 2024 года под эгидой рабочей группы 6 сети УЖЦ-АЭС Агентством было проведено техническое совещание по технической адаптации атомных электростанций на местах к изменениям окружающей среды. На нем собрались 50 участников из 27 государств-членов и 2 международных организаций, чтобы поделиться подходами и примерами технических решений, связанных с производительностью, которые повышают устойчивость станций к производственным потерям, вызванным изменениями окружающей среды и непостоянством климата, а также сформулировать рекомендации, которые должны быть рассмотрены операторами с целью дальнейшей адаптации их АЭС к такого рода изменениям. Итоги этого совещания были использованы для повышения качества подготавливаемой Агентством

публикации по адаптации действующих АЭС к изменчивым условиям климата и окружающей среды для повышения устойчивости к производственным потерям.

14. Под эгидой Информационной системы Агентства по энергетическим реакторам (PRIS) Агентством было опубликовано 43-е издание «Nuclear Power Reactors in the World» («Ядерные энергетические реакторы в мире») (издание 2023 года, Reference Data Series No. 2). В нем представлены самые последние данные о реакторах, имеющиеся в распоряжении Агентства. В нем содержится сводная информация на конец 2022 года по энергетическим реакторам, находящимся в эксплуатации, в стадии сооружения и в режиме останова, а также приводятся рабочие характеристики реакторов, эксплуатируемых в государствах-членах.



15. В декабре 2023 года в Вене Агентством было проведено техническое совещание по развитию Информационной системы по энергетическим реакторам. На него собрались 32 эксперта из 18 государств-членов и 2 международных организаций, чтобы обсудить основные проблемы и результаты, достигнутые к настоящему времени в развитии базы данных PRIS, а также приоритеты ее развития в будущем; предоставить общую информацию о последних изменениях в системе, включая новое программное обеспечение для передачи сообщений; рассказать о ключевых направлениях и последних тенденциях развития ядерной энергетики в государствах-членах и соответствующих эксплуатационных показателях; обсудить, как эти тенденции будут учитываться в PRIS.

16. Агентство опубликовало 54-е издание «Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States» («Опыт эксплуатации АЭС в государствах-членах»). В этом докладе содержится информация о производстве электроэнергии и общих эксплуатационных показателях отдельных станций в течение 2022 года.

17. Агентство выпустило издание 2023 года «Country Nuclear Power Profiles» («Обзорной информации о ядерной энергетике по странам»). В этой публикации в самом обобщенном виде представлен обзор программ в участвующих государствах-членах. В настоящее время она содержит информацию за прошлые периоды по 50 странам, включая более чем 31 страну, которые в настоящее время эксплуатируют АЭС, а также 20 стран, которые имели ядерно-энергетические программы в прошлом или строят планы осуществления подобных программ. Статистические данные об эксплуатации АЭС, энергии и выработке электроэнергии взяты из национальных отчетов и PRIS, Банка энергетических и экономических данных Агентства, а также из издания «Показатели мирового развития» Всемирного банка.

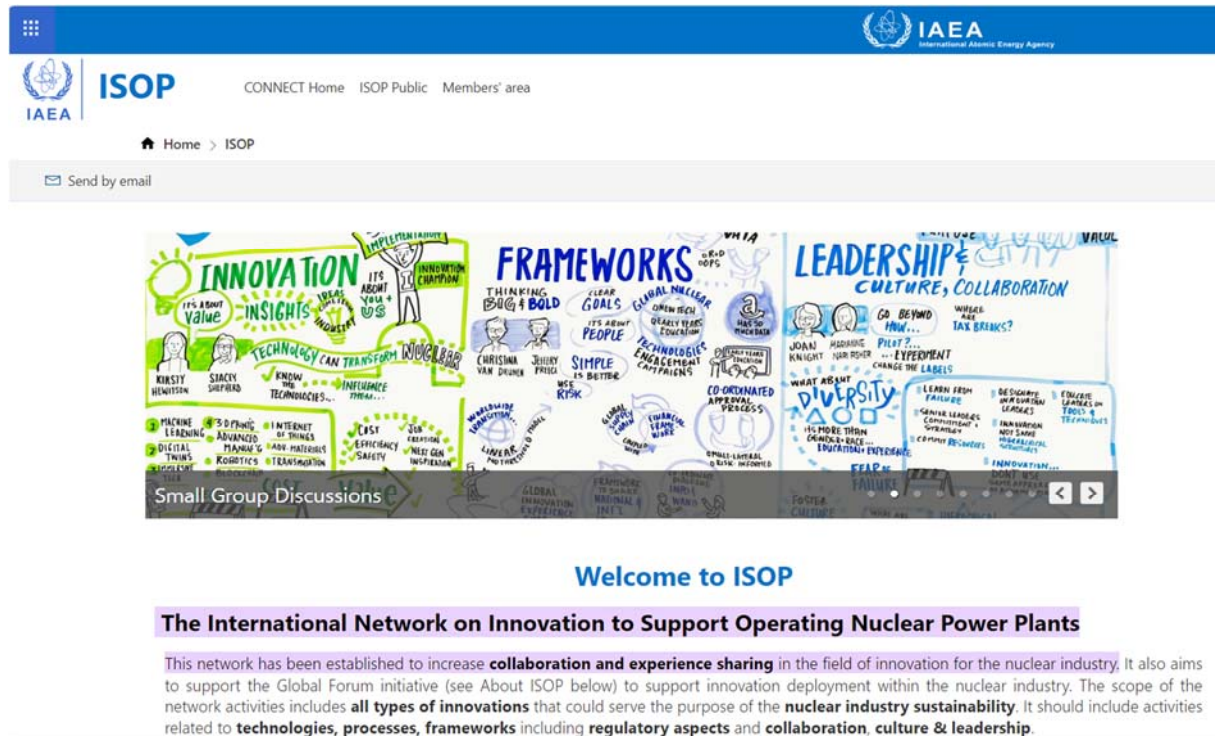
18. Под эгидой Международной сети инноваций для поддержки действующих атомных электростанций (ISOP) в марте 2024 года Агентством было проведено техническое совещание «Использование искусственного интеллекта в ядерно-энергетической отрасли: особенности и рекомендации». Это мероприятие было организовано в США Комиссией по ядерному регулированию Соединенных Штатов. Организаторы пригласили 153 эксперта по разным дисциплинам из эксплуатирующих организаций, регулирующих органов, национальных лабораторий, независимых исследовательских организаций, научного сообщества и

коммерческих компаний из 29 государств-членов и 4 международных организаций для обмена опытом, связанным с внедрением ИИ на действующих АЭС, и окончательной доработки нового технического документа МАГАТЭ с рабочим названием «Deployment of Artificial Intelligence Solutions for the Nuclear Power Industry: Considerations and Guidance» («Использование искусственного интеллекта в ядерно-энергетической отрасли: соображения и рекомендации»), в котором будут изложены соображения по внедрению этих технологий для государств-членов, заинтересованных в использовании ИИ на АЭС.



РИС. В.2. Техническое совещание «Использование искусственного интеллекта в ядерно-энергетической отрасли: соображения и рекомендации», организованное Комиссией по ядерному регулированию США в марте 2024 года. (Источник: КЯР)

19. Под эгидой ISOP в октябре 2023 года Агентством был проведен семинар-практикум по инновационным техническим решениям, призванным повысить производительность и одновременно минимизировать затраты на действующих атомных электростанциях. Он был организован АНЛ в США и собрал 97 экспертов по различным дисциплинам из эксплуатирующих организаций, регулирующих органов, национальных лабораторий, независимых исследовательских организаций, научного сообщества и коммерческих компаний из 15 государств-членов и 3 международных организаций. Участники поделились примерами и опытом внедрения инноваций, которые позволили сохранить или улучшить ядерную и физическую безопасность, одновременно повысив производительность, снизив затраты и/или увеличив доходность. Тематика семинара-практикума включала в себя технические и технологические инновации, а также инновации, связанные с логистической цепью в ядерно-энергетической отрасли.



Welcome to ISOP

The International Network on Innovation to Support Operating Nuclear Power Plants

This network has been established to increase **collaboration and experience sharing** in the field of innovation for the nuclear industry. It also aims to support the Global Forum initiative (see About ISOP below) to support innovation deployment within the nuclear industry. The scope of the network activities includes **all types of innovations** that could serve the purpose of the **nuclear industry sustainability**. It should include activities related to **technologies, processes, frameworks** including **regulatory aspects** and **collaboration, culture & leadership**.

20. Под эгидой ISOP в июле 2024 года Агентство совместно с Сетью глобального форума ядерных инноваций, ЭПРИ, АЯЭ/ОЭСР и Национальной ядерной лабораторией Соединенного Королевства проведет техническое совещание по инновациям на действующих атомных электростанциях. Одновременно с этим такие мероприятия будут организованы ЭПРИ и NextEra Energy в США с тем, чтобы снабдить участвующих экспертов инструментами, которые помогут дать толчок инновациям и непрерывному совершенствованию во всей ядерно-энергетической отрасли.

21. В апреле 2024 года в Вене Агентством было проведено техническое совещание по инновациям, передовым технологиям и разработкам в области регулирования водно-химического режима реакторов с водой под давлением. На нем собрались 54 эксперта из 25 государств-членов и 1 международной организации, чтобы обменяться свежими идеями в отношении инноваций и рассмотреть подготавливаемый МАГАТЭ технический документ по инновациям, передовым технологиям и разработкам в области регулирования водно-химического режима реакторов с водой под давлением, который также охватывает водно-химический режим водо-водяных энергетических реакторов.

22. В публикации Агентства «Member States' Experiences and Insights from Maintaining Safety, Security and Reliable Nuclear Industry Operations During the Covid-19 Pandemic» («Опыт и соображения государств-членов в отношении поддержания безопасности, физической безопасности и надежного функционирования ядерной отрасли во время пандемии COVID-19») (Technical Reports Series No. 491) представлена информация об опыте управления и регулирования работы установок и деятельности во время пандемии COVID-19 и оказании помощи государствам-членам в рассмотрении дальнейших действий по повышению их готовности и улучшению реагирования на пандемию и аналогичные проблемы в будущем. Эффективный обмен опытом эксплуатации и регулирования призван оказать позитивное влияние на реагирование на такие глобальные события и возобновление нормальной жизнедеятельности после них.

23. Агентством была издана публикация «Integrated Life Cycle Risk Management for New Nuclear Power Plants» («Комплексный риск-менеджмент для новых атомных электростанций на протяжении всего жизненного цикла») (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-2.15), призванная улучшить понимание заинтересованными сторонами фундаментальных процессов, процедур и методов комплексного риск-менеджмента. В ней даются практические рекомендации и рассказывается о передовом опыте. Подчеркивается важность наличия соответствующей политики риск-менеджмента, особенно ввиду существования различных договорных и организационных механизмов в разных строительных организациях, эксплуатирующих организациях и государствах-членах.

24. В июле 2024 года Агентство организует техническое совещание по коммерческому оборудованию в ядерных применениях и неядерным нормам для систем контроля и управления в области безопасности. Цель этого мероприятия — обменяться информацией об опыте эксплуатации и положительной практике в связи с использованием коммерческого оборудования в ядерных применениях и неядерных норм для систем контроля и управления в области безопасности.

25. В декабре 2023 года в Вене Агентством было проведено техническое совещание по гармонизации и применению отраслевых правил и норм в отношении малых модульных реакторов, на котором присутствовали 104 участника из 24 государств-членов. Итоги совещания помогли задать направление работе тематической группы 2 «Общие подходы к правилам и нормам» промышленного направления ИГСЯО, особенно в областях, связанных с использованием промышленных компонентов в системах безопасности, практикой утверждения механических изделий с длительным сроком поставки, важностью неядерных правил и норм, а также обобщенным сравнением механических правил и норм.

26. В декабре 2023 года была издана публикация «Assessment of Post-irradiation Examination Techniques for Advanced Reactor Fuel and Materials: Report of a Technical Meeting» («Оценка методов послереакторного исследования топлива и материалов усовершенствованных реакторов: доклад технического совещания») (IAEA-TECDOC-2035), посвященная использованию существующих и новых методов послереакторного исследования для изучения топлива следующего поколения.

27. В сентябре 2023 года в Венском международном центре (ВМЦ) Агентством в гибридном формате было проведено техническое совещание по достижениям в области применения высокотемпературных процессов для производства водорода с помощью ядерной энергии. В его работе приняли участие 35 представителей 16 государств-членов и 2 международных организаций. Участники обменялись информацией о самых последних разработках в области высокотемпературных методов ядерного производства водорода, ведущихся в разных странах мира, и обсудили реальный потенциал использования этих технологий в связке с атомными станциями различного типа.

28. Техническая рабочая группа по ядерному опреснению (ТРГ-ЯО) продолжает играть роль форума для анализа деятельности Агентства в области ядерного опреснения и комплексного управления водными ресурсами и консультирования по этим вопросам. Девятое совещание ТРГ-ЯО было проведено в гибридном формате в ВМЦ в октябре 2023 года. На нем присутствовали 15 участников из 14 государств-членов. Члены ТРГ-ЯО подтвердили рекомендации и выводы предыдущего совещания ТРГ-ЯО и вынесли новые рекомендации по планированию деятельности Агентства в области опреснения воды и комплексного управления водными ресурсами.

29. Что касается развития неэлектрических применений за счет наращивания потенциала, то в октябре 2023 года в Москве Агентство в сотрудничестве с Технической академией Росатома организовало межрегиональные учебные курсы, посвященные конкретным проектным решениям в области ядерной когенерации с использованием малых модульных реакторов (ММР) и микрореакторов (МР). На этом мероприятии присутствовали 14 участников из 11 государств-членов. Эксперты представили всестороннюю информацию об использовании ядерной энергии для таких неэлектрических применений, как опреснение воды, производство водорода или теплоснабжение различных промышленных процессов. Участники межрегиональных учебных курсов были ознакомлены с основами технологии и вопросами безопасности когенерации на ММР и МР и прошли вводный курс теории и практики использования инструментов Агентства (Программа экономической оценки опреснения и Программа термодинамической оптимизации опреснения).

30. На техническом совещании по современным технологиям опреснения и вариантам их использования в целях обеспечения оптимального сопряжения с ядерными установками, в том числе малыми модульными реакторами, состоявшемся в ВМЦ в декабре 2023 года, присутствовали 16 участников из 12 государств-членов. Участники обсудили последние достижения в области ядерного опреснения, а также планы создания установок по ядерному опреснению в своих странах. Кроме того, было организовано совместное заседание с участниками параллельно проводимого технического совещания по управлению объектами ядерного наследия с радиоактивным материалом природного происхождения, на котором участники обоих мероприятий обсудили возможности, открывающиеся перед ядерной энергией в таких новых областях, как достижение нулевого уровня жидких выбросов и добыча полезных компонентов из морской воды, где ей будет принадлежать ключевая роль.

31. Агентство продолжает координировать НИОКР в области неэлектрических применений. В ноябре 2023 года в ВМЦ оно провело в гибридном формате первое совещание по координации исследований в рамках нового ПКИ «Роль ядерной когенерации в контексте устойчивого развития».

32. Агентство продолжает взаимодействовать с международными организациями и консорциумами, занимающихся вопросами неэлектрических применений. Оно участвует в проекте Европейского союза TANDEM по использованию ММР для неэлектрических применений в качестве наблюдателя, а также в качестве члена научно-консультативного комитета в составе четырех человек. Кроме того, оно участвует в качестве наблюдателя в деятельности Рабочей группы АЯЭ/ОЭСР по водородной цепочке добавленной стоимости (H2-VAL) и присутствовало на первом заседании этой группы в апреле 2024 года в Париже, представив результаты работы в области ядерного производства водорода, ведущейся Агентством в поддержку государств-членов МАГАТЭ, чтобы наладить эффективное взаимодействие с рабочей группой, ее членами и наблюдателями.

Деятельность Агентства в области развития инновационных ядерно-энергетических технологий

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.B.6 Генеральная конференция призвала Секретариат изучить новые возможности для планирования и координации услуг, предоставляемых им в соответствующих областях, уделяя основное внимание переходу к устойчивым ядерным энергосистемам с использованием, в частности, аналитических подходов, инструментов и услуг, разработанных в рамках ИНПРО. Она также призвала Секретариат изучить возможности дальнейшего использования веб-инструментов для реализации совместного проекта ИНПРО «Аналитическая система исследования и оценки сценариев перехода к устойчивым ядерно-энергетическим системам», предполагающих сравнительную оценку вариантов ядерно-энергетических систем на основе методов ключевых показателей и теории многокритериального анализа решений.
2. Генеральная конференция призвала Секретариат изучить возможности дальнейшего использования веб-инструментов для реализации совместного проекта ИНПРО «Аналитическая система исследования и оценки сценариев перехода к устойчивым ядерно-энергетическим системам», предполагающих сравнительную оценку вариантов ядерно-энергетических систем на основе методов ключевых показателей и теории многокритериального анализа решений.
3. В той же резолюции Генеральная конференция призвала заинтересованные государства-члены и Секретариат применять шаблоны ROADMAPS в национальных предметных исследованиях, в том числе основанных на сотрудничестве между странами, которые обладают технологиями, и странами, которые пользуются ими, а также в национальном и региональном долгосрочном энергетическом планировании в целях повышения устойчивости ядерно-энергетических систем. Она также 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.
4. Генеральная конференция предложила Секретариату содействовать дальнейшему применению методов многокритериального анализа решений для сравнительной оценки вероятных вариантов ядерно-энергетических систем среди заинтересованных государств — участников ИНПРО в целях анализа решений и определения их приоритетности в национальных ядерно-энергетических программах. Она призвала Секретариат изучить совместные подходы к конечной стадии ядерного топливного цикла, уделяя особое внимание стимулам и институциональным, экономическим и правовым препятствиям, 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 и отработавшим топливом, на самой ранней стадии проектирования.

5. Генеральная конференция предложила Секретариату продолжать оказывать помощь в области стратегического планирования в целях устойчивого освоения и развития ядерной энергетики, в том числе за счет наращивания потенциала, проведения сессий школы ИНПРО и создания комплексной услуги для предоставления консультаций заинтересованным государствам-членам в этом отношении.

6. Генеральная конференция также призвала Секретариат продолжать, на основе деятельности в области инновационных ядерных технологий и лежащих в их основе науки и техники, обмен знаниями и опытом в области инновационных, устойчивых в глобальном масштабе ядерно-энергетических систем.

7. В той же резолюции Генеральная конференция призвала Секретариат и государства-члены, имеющие такую возможность, исследовать новые реакторные технологии и технологии топливного цикла, обеспечивающие улучшенное использование природных ресурсов и устойчивость к распространению, в том числе технологии для регенерации отработавшего топлива и его использования в усовершенствованных реакторах под соответствующим контролем, а также для долгосрочной утилизации оставшихся отходов с учетом экономических и связанных с безопасностью и физической безопасностью факторов.

8. Генеральная конференция рекомендовала, чтобы Секретариат в консультации с заинтересованными государствами-членами продолжил изучение инновационных ядерных технологий, включая альтернативные топливные циклы, соответствующий потенциал по управлению конечной стадией топливного цикла, инновационные ядерно-энергетические системы и термоядерные энергетические установки, в целях укрепления и развития инфраструктуры, безопасности, физической безопасности, науки, технологий, техники и создания потенциала посредством использования экспериментальных установок и материаловедческих реакторов, чтобы облегчить их лицензирование, сооружение и эксплуатацию.

9. Наконец, Генеральная конференция призвала Секретариат изучить правовые и институциональные аспекты внедрения установок для термоядерного синтеза и провести работу по определению и разработке базовой основы для содействия подготовке предварительного технико-экономического обоснования демонстрационной термоядерной энергетической установки, а также активизировать деятельность в области развития и внедрения технологии термоядерного синтеза.

10. Генеральная конференция в резолюции GC(67)/RES/10.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

11. В октябре-ноябре 2023 года в Вене состоялось 32-е совещание Руководящего комитета ИНПРО. Члены ИНПРО обсудили достигнутый прогресс, развертывание новых совместных проектов ИНПРО, проект Стратегического плана ИНПРО на 2024–2029 годы и вопрос об одобрении плана подпрограммы ИНПРО на 2024–2025 годы. На совещании присутствовали 37 участников из 20 государств-членов, а также наблюдатели от АКАЭ и региональной сети «Образование и подготовка специалистов в области ядерных технологий» (STAR-NET).



*РИС. В.1. Участники 32-го совещания Руководящего комитета ИНПРО, октябрь 2023 года.
(Источник: МАГАТЭ)*

12. Агентство успешно завершило реализацию ПКИ «Содействие использованию передовых методик оценки неопределенности и чувствительности при анализе тяжелых аварий на водоохлаждаемых реакторах» и по итогам проекта выпустило пять публикаций по всем системам реакторов, в том числе документ «Advancing the State of the Practice in Uncertainty and Sensitivity Methodologies for Severe Accident Analysis in Water Cooled Reactors of PWR and SMR Types» («Развитие практики применения методик оценки неопределенности и чувствительности при анализе тяжелых аварий на водоохлаждаемых реакторах типа PWR и MMP») (IAEA-TECDOC-2031), в котором рассматриваются конкретные реакторные системы и приводятся описания методов оценки неопределенности и чувствительности, которые используются участвующими в проекте учреждениями при анализе тяжелых аварий на реакторах с водой под давлением большой мощности и на MMP типа интегрального реактора с водой под давлением (iPWR), и документ «Advancing the State of the Practice in Uncertainty and Sensitivity Methodologies for Severe Accident Analysis in Water Cooled Reactors in the QUENCH-06 Experiment» («Развитие практики применения методик оценки неопределенности и чувствительности при анализе тяжелых аварий на водоохлаждаемых реакторах в рамках эксперимента QUENCH-06») (IAEA-TECDOC-2045), в который включены материалы,

описывающие методы оценки неопределенности и чувствительности, применяемые при моделировании в рамках эксперимента QUENCH-06.



РИС. В.2. Участники и сотрудники МАГАТЭ на пятом совещании по координации исследований, на котором были подведены итоги работы по линии ПКИ «Развитие практики применения методик оценки неопределенности и чувствительности при анализе тяжелых аварий на водоохлаждаемых реакторах». (Источник: МАГАТЭ)

13. Агентство подтвердило статус Швейцарского федерального технологического института в Лозанне как центра сотрудничества МАГАТЭ для оказания поддержки государствам-членам в проведении экспериментов на усовершенствованных реакторах и применении высокоточных методов мультифизического ядерного моделирования для разработки и валидации открытого исходного кода.

14. Кроме того, Агентство подтвердило статус Пакистанского института инженерных и прикладных наук как центра сотрудничества МАГАТЭ для оказания поддержки Агентству и государствам-членам в области научных исследований, разработок и в укреплении потенциала для междисциплинарного применения передовых и инновационных ядерных технологий.



РИС. В.3. На полях 67-й сессии Генеральной конференции в 2023 году Агентство подтвердило статус Пакистанского института инженерных и прикладных наук как центра сотрудничества МАГАТЭ. (Источник: МАГАТЭ)

15. Агентство присвоило Центру информатики при Университете Пердью, США, статус центра сотрудничества МАГАТЭ для оказания поддержки Агентству и государствам-членам в соответствующей деятельности по применению ИИ в ядерной энергетике.

16. Агентство продолжает оказывать поддержку АААЭ в наращивании потенциала ядерной энергетике и в мае 2024 года организовало первые учебные курсы по технологиям усовершенствованных реакторов с практическим обучением на тренажерах, позволяющих освоить базовые принципы ядерной энергетике Агентства. Этот тренинг помог десяти отобранным участникам (будущим инструкторам) получить необходимые технические навыки, ознакомив их с учебными инструментами Агентства, в частности с тренажером iPWR, в порядке подготовки к очному обучению, которое должно состояться ближе к концу 2024 года.

17. В мае 2023 года Агентство провело вебинар на тему «Концептуальные проекты ториевых усовершенствованных реакторов», на котором четыре внешних эксперта поделились с участниками последними данными о практической осуществимости новых технических решений, предполагающих использование тория в качестве топлива в водоохлаждаемых реакторах (WCR) и MSR. В вебинаре приняли участие свыше 360 человек.

18. В июне 2023 года Агентство провело совместное 26-е совещание Технической рабочей группы по усовершенствованным технологиям для легководных реакторов (ТРГ-ЛВР) и 22-е совещание Технической рабочей группы по усовершенствованным технологиям для тяжеловодных реакторов (ТРГ-ТВР), которое стало глобальной площадкой для обмена информацией о национальных программах и предоставления Агентству консультаций в отношении его деятельности по разработке технологий WCR. На совещании были рассмотрены все пункты повестки дня и устроено 19 презентаций высокого уровня, с которыми выступили

члены ТРГ-ТВР и ТРГ-ЛВР, включая 15 государств-членов. Члены обеих групп отметили усилия Агентства по развитию международного сотрудничества и предложили возможные темы и направления НИОКР на будущее.

19. Государства-члены применяют шаблоны Дорожных карт перехода к глобально устойчивым ядерно-энергетическим системам (ROADMAPS) в национальных предметных исследованиях в рамках текущих совместных проектов ИНПРО «Пилотное исследование в рамках АСЕНЕС “Сценарии устойчивого внедрения малых модульных реакторов (ММР)” (АСЕНЕС ММР)» и «Потенциал инновационных ядерных установок в контексте обеспечения многократного рециклирования топлива в ядерно-энергетических системах» (STEP FORWARD). Иордания, Кения и Российская Федерация включили результаты применения ROADMAPS в свои предметные исследования по планированию жизненного цикла ядерной энергосистемы.

20. В феврале 2024 года в рамках консультационных услуг ИНПРО, запрошенных Индонезией, Агентство провело вебинар-практикум по разработке дорожных карт долгосрочного планирования перехода к устойчивой ядерной энергии. Он способствовал выработке национальной стратегии развития ядерной энергетики. В этом мероприятии приняли участие (дистанционно) 28 индонезийских экспертов.

21. В декабре 2023 года в Вене в рамках услуг АСЕНЕС Агентством было проведено гибридное техническое совещание по пилотному исследованию в рамках АСЕНЕС на тему «Потенциал инновационных ядерных установок в контексте обеспечения многократного рециклирования топлива в ядерно-энергетических системах» (STEP FORWARD). Оно прошло в гибридном формате при участии 28 специалистов из 15 государств-членов. Три государства-членами были предложены темы новых предметных исследований.



Рис. В.4. Участники технического совещания ИНПРО STEP FORWARD в рамках АСЕНЕС, декабрь 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

22. В рамках совместных проектов ИНПРО Бангладеш, Египет, Индонезия, Иордания, Кения, Мексика, Пакистан, Республика Корея, Российская Федерация и Таиланд применяют подход ИНПРО в 13 предметных исследованиях для проведения сравнительной оценки топливных циклов различных типов с технологиями ММР с учетом таких ключевых показателей, как поставки топлива и обращение с отходами, а также сравнительного анализа эффективности трансмутации младших актинидов и разных уровней развития инфраструктуры для обеспечения устойчивости ядерного топливного цикла.

23. Агентство продолжило модернизацию базы данных АРИС и внесло новые данные в описания конструкций ММР и микрореакторов.



24. В июне 2024 года Агентство представило доклад о ходе работы за 2024 год по «энергетическому договору» в рамках ЦУР 7 («Недорогостоящая и чистая энергия»). Он будет использован при составлении годового доклада о ходе работы по «энергетическим договорам» за 2024 год, который будет обнародован во время недели заседаний высокого уровня Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций в сентябре 2024 года.

25. Агентство занимается изучением доклада об оценке ядерно-энергетических систем (ОЯЭС) ММР Индонезии, представленного в декабре 2023 года. ОЯЭС охватывает все области устойчивости, определенные ИНПРО (экономику, инфраструктуру, обращение с отходами, устойчивость к распространению, физическую защиту, окружающую среду и безопасность).

26. В июле 2024 года Агентство организует совместную сессию школы ИНПРО МЦТФ МАГАТЭ по стратегическому планированию в целях устойчивого развития ядерной энергетики, направленную на ознакомление участников с основными концепциями, методологией и инструментами для моделирования, анализа и оценки устойчивости ядерно-энергетических систем.

27. В октябре 2023 года в Санкт-Петербурге, Российская Федерация, Агентством были организованы межрегиональные учебные курсы по применению методологии оценки ядерных энергосистем ИНПРО для оценки устойчивости малых модульных реакторов (ММР) и микрореакторов (МР). На них присутствовал 21 участник из 15 государств-членов.

28. В июне 2024 года в Узбекистане Агентством была проведена региональная сессия школы ИНПРО по стратегическому планированию в целях устойчивого развития ядерной энергетики. Этот тренинг помог развить и закрепить навыки долгосрочного стратегического планирования устойчивого развития ядерных энергосистем на национальном, региональном и глобальном уровнях. На мероприятии присутствовали 27 участников из 7 государств-членов.

29. По просьбе Ассоциации по ядерной энергии Китая в ноябре 2023 года в Вене Агентством были предоставлены пилотные услуги ИНПРО, состоявшие в проведении национального тренинга по методам и инструментам ИНПРО для оценки устойчивости ядерных энергосистем Китая обратился к ИНПРО с просьбой оказать помощь в оценке устойчивости конструкции высокотемпературного микрореактора с газовым охлаждением. Работа ИНПРО велась совместно с восемью китайскими участниками.



РИС. В.5. Участники национального тренинга для Китая, организованного в качестве пилотных услуг ИНПРО. (Источник: МАГАТЭ)

30. В апреле 2024 года Агентством была направлена миссия по содействию в Пекин, чтобы проконсультировать китайских специалистов по применению методологии ИНПРО для ОЯЭС и оценки устойчивости применительно к конструкции их микрореактора.

31. Агентство разрабатывает материалы для электронного обучения по послереакторным исследованиям. В рамках этой инициативы в 2023 году было опубликовано 17 модулей электронного обучения по ядерному топливу.

32. Агентство разработало модули электронного обучения по всем реакторным системам, а недавно добавило к ним модуль по конструкциям ториевых реакторов. Большинство модулей переводятся на все или на большинство официальных языков Организации Объединенных Наций.

Home > Courses > Nuclear Technology & Applications > Nuclear Energy > Advanced Water Cooled Reactor Technologies

eLearning Module on Severe Accidents (ELSA)

This eLearning module provides knowledge about the complex physics of severe accidents in water cooled

[Click to enter this course](#)

Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment

This module describes Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment, and includes

[Click to enter this course](#)


33. Агентством была создана платформа «Центр онлайн-тренажеров для отработки отдельных задач на АЭС» (HOPS) с четырьмя учебными тренажерами, обучающими выполнению отдельных задач на основе базовых принципов, и опубликована серия учебных курсов (пособий), включая упражнения и инструкции по установке, для нужд учебно-образовательной работы в рамках национальных ядерно-энергетических программ в государствах-членах при помощи онлайн-тренажеров с графическим интерфейсом по отработке отдельных задач на АЭС.

SharePoint

IAEA HOPS CONNECT Home HOPS Public HOPS Member's Area

Home > HOPS

Send by email



Courtesy ORNL/OLTF, ANL, and HRIBF LERIBSS, United States

Hub for On-line Nuclear Power Plant Part-Task Simulators (HOPS)

HOPS has been established in order to support the education and training within the national nuclear power programmes of the IAEA Member States with the help of graphically interfaced nuclear power plant part-task simulators available on the HOPS online platform. In particular, HOPS provides:

- A collection of nuclear power plant part-task simulators that are developed by IAEA Member States with detailed descriptions on their applications and use;
- Support to organizations and/or Member States requiring assistance in their nuclear power education and training programmes by making the relevant skills and knowledge available as well as transferring knowledge on educational and training approaches for the use of the part-task nuclear power plant simulators from Member States with well-established educational and training programmes in the nuclear field;
- An expanded range of training and demonstration activities on nuclear power plant fundamentals with part-task nuclear power plant simulators, such as operational performance of systems and subsystems and their roles in the overall operation of a nuclear power plant.

34. В марте 2023 года в Каире Агентство организовало гибридные национальные учебные курсы по оценке реакторных технологий, в которых приняли участие 25 человек. Участники были обучены навыкам применения методологии Агентства по оценке реакторных технологий и ИТ-инструментария с использованием информации о конструкциях ММП из базы данных Информационной системы по усовершенствованным реакторам (АРИС).

35. В июне 2024 года в Китайском институте атомной энергии в Пекине Агентством был проведен межрегиональный семинар-практикум по последним достижениям в проектировании реакторов малой и средней мощности или модульных реакторов поколения IV. На нем обсуждались инновационные конструкции реакторов малой и средней мощности или модульных реакторов (ММП) в рамках шести концепций, предложенных Международным форумом «Поколение IV» (МФП).

36. В октябре-ноябре 2023 года Агентство провело техническое совещание по вопросам совместимости теплоносителей и материалов термоядерных установок и усовершенствованных ядерных реакторов, чтобы поделиться информацией о последних инициативах государств-членов и Агентства, связанных с разработкой и внедрением термоядерных установок, и рассмотреть общие аспекты проблем теплопередачи и массопереноса, свойственных усовершенствованным ядерным и термоядерным реакторам.

37. Агентством был создан онлайн-портал «Инструменты с открытым исходным кодом для исследований по физике ядерных реакторов» (ONCORE) с целью разработки и применения программного обеспечения с открытым исходным кодом для нужд исследований, образования и подготовки кадров в области ядерной науки и техники.

38. Агентство разработало курс электронного обучения «Мультифизическое компьютерное и имитационное моделирование ядерных реакторов при помощи OpenFOAM», который включает в себя шесть онлайн-лекций и дополнительные материалы. OpenFOAM — это применяемый в отрасли инструмент с открытым исходным кодом для расчетов в области вычислительной гидрогазодинамики и библиотека для дискретизации методом конечных объемов и параллельного решения дифференциальных уравнений с частными производными.

Home > My courses > INPRO Methods and Tools for Modelling and Analysis...

INPRO Methods and Tools for Modelling and Analysis of Nuclear Energy Systems

This course provides users with INPRO methods and tools for modelling and analysis of nuclear energy systems (NESs) to Member States to enhance national capability on strategic planning for sustainable development of nuclear energy systems.

The course materials can be used for familiarisation with INPRO methods and tools for INPRO Schools and trainings, and for conducting studies within INPRO collaborative projects.

Please contact [INPRO Team](#) if you have any questions or feedback.

MESSAGE-NES	NEST	KIND-ET	ROADMAPS-ET
NES Simulators	Economic analysis and evaluation of Nuclear Energy System (NES)	Comparative evaluation of NES and scenario options	Road mapping towards enhanced NE sustainability
Scenario modelling and analysis			

39. Агентство разработало курс электронного обучения по методам и инструментам ИНПРО для стратегического планирования устойчивого развития ядерной энергетики, который предоставляет в распоряжение пользователей инструменты для расширения национальных возможностей в области стратегического планирования устойчивого развития ядерных энергосистем.

40. В мае 2024 года Агентство провело техническое совещание по совместному проекту ИНПРО «Тематическое исследование в отношении систем производства водорода с использованием ядерной энергии: стимулы и институциональные, экономические и правовые препятствия (исследование ИНПРО по водороду)». На нем присутствовали 37 участников из 17 государств-членов.

41. В октябре 2023 года в Лондоне состоялась 29-я Конференция МАГАТЭ по энергии термоядерного синтеза, принимающей стороной которой выступило Соединенное Королевство в лице Управления по атомной энергии Соединенного Королевства. На ней присутствовало свыше 2000 участников (около 1000 очно) из более чем 80 стран. Целую неделю собравшиеся в Лондоне специалисты по изучению термоядерного синтеза, инженеры, политики, представители регулирующих органов и предприниматели обсуждали последние достижения и намечали направления будущей работы в области термоядерной энергии. Конференция была организована в виде 23 технических секций, в рамках которых состоялось свыше 100 дискуссий и было устроено более 800 стендовых презентаций. В ходе Конференции Генеральный директор представил впервые изданную публикацию «IAEA World Fusion Outlook» («Мировой прогноз МАГАТЭ по термоядерному синтезу») — глобальный справочник, содержащий авторитетную информацию о последних достижениях в области термоядерной энергии, и объявил о планах проведения в 2024 году первого заседания Всемирной группы по термоядерной энергии.

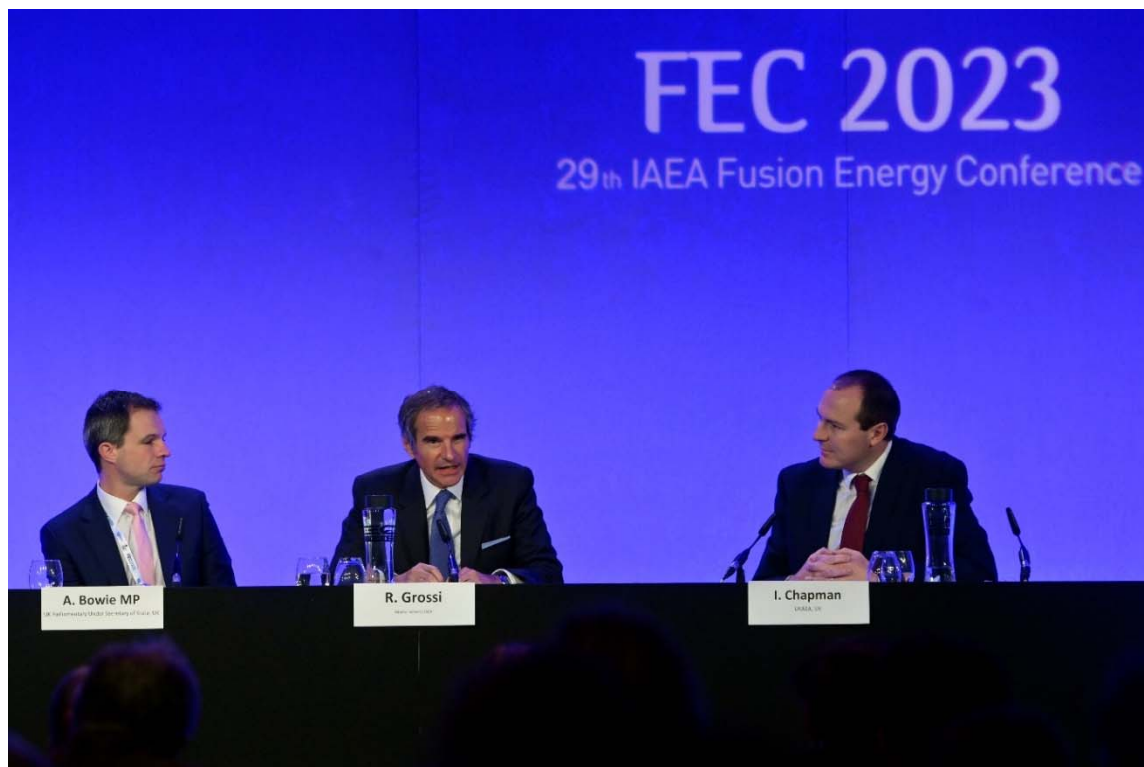


РИС. В.6. Панельная дискуссия высокого уровня на 29-й Конференции МАГАТЭ по энергии термоядерного синтеза в Лондоне, 16 октября 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

42. С 12 по 15 декабря 2023 года в виртуальном формате с участием 28 представителей из 17 государств-членов прошло третье совещание по координации исследований на тему «Пути получения энергии в результате инерциального термоядерного синтеза: материаловедческие исследования и разработка технологий». На нем были рассмотрены текущие мероприятия в рамках одноименного ПКИ, подведены их итоги и начата подготовка проекта соответствующей публикации Агентства.

43. В марте 2024 года Агентство опубликовало документ «Considerations of Technology Readiness Levels for Fusion Technology Components» («Рассмотрение уровней технологической готовности компонентов термоядерных технологий») (IAEA-TECDOC-2047). В нем говорится о растущей необходимости использования уровней технологической готовности в программах термоядерного синтеза и ожидается, что в будущем они будут использоваться все шире. Эта публикация предназначена для технологов, исследователей, преподавателей и студентов университетов, специалистов по нормативному регулированию, инженеров-ядерщиков и проектировщиков термоядерных установок.

44. В марте 2024 года Агентство опубликовало документ «Plasma Physics and Technology Aspects of the Deuterium–Tritium Fuel Cycle for Fusion Energy» («Физика плазмы и технологические аспекты дейтериево-тритиевого топливного цикла применительно к термоядерной энергетике») (IAEA-TECDOC-2049). В дополнение к обзору физики плазмы и технологических аспектов дейтериево-тритиевого (D-T) топливного цикла в устройствах термоядерного синтеза с магнитным удержанием плазмы, эта публикация содержит требования ко всем важным областям на всех этапах срока службы установок термоядерного топливного цикла в целях защиты работников, населения и окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения и для обеспечения безопасности установок и деятельности, сопряженных с радиационными рисками.

Подходы к поддержке развития инфраструктуры ядерной энергетики

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.B.7 Генеральная конференция рекомендовала Секретариату продолжать свою деятельность по оказанию помощи в области развития ядерной инфраструктуры государствам-членам, начинающим или расширяющим ядерно-энергетические программы, и особо отметила необходимость того, чтобы государства-члены обеспечивали развитие соответствующей правовой и регулирующей базы, требуемой для безопасного создания ядерной энергетики.

2. Генеральная конференция также предложила Секретариату продолжать учитывать уроки проведения миссий ИНИР и повышать эффективность такой деятельности в рамках ИНИР, в том числе на основе технического документа МАГАТЭ, посвященного десятилетию миссий ИНИР (IAEA-TECDOC-1947); настоятельно призвала государства-члены разрабатывать и постоянно обновлять планы действий по выполнению рекомендаций и предложений, сформулированных миссиями ИНИР; рекомендовала им участвовать в разработке относящихся к их государствам-членам комплексных планов работы (КПР), чтобы использовать эти КПР при планировании и интеграции помощи со стороны МАГАТЭ; использовать обзорную информацию о ядерной инфраструктуре страны (ОИЯИС) в качестве инструмента для контроля хода работ и подготовки отчетности о нем; задействовать повторные миссии ИНИР на каждом этапе программы для оценки достигнутого прогресса и определения того, были ли вынесенные рекомендации и предложения успешно выполнены.

3. Генеральная конференция призвала Секретариат подготовиться к проведению миссий ИНИР на всех официальных языках Организации Объединенных Наций, с тем чтобы обеспечить самый высокий уровень обмена информацией в ходе таких миссий и расширить состав групп соответствующих экспертов, особенно направляющихся в страны, использующие один из этих языков, кроме английского, в качестве рабочего языка, обеспечивая при этом, чтобы использование таких экспертов не создавало конфликта интересов или коммерческих преимуществ.

4. В той же резолюции Генеральная конференция предложила Секретариату продолжать обновление библиографии по ядерной инфраструктуре в качестве полезного средства для оказания государствам-членам содействия в планировании технического сотрудничества и другой помощи в рамках разработки национальных ядерно-энергетических программ, в частности в связи с потребностями в обучении в целях создания потенциала.

5. Генеральная конференция призвала Секретариат по мере возможности содействовать международной координации, в том числе посредством консультаций с государствами-членами, которые предоставляют финансовую поддержку деятельности в области развития ядерной инфраструктуры, для повышения эффективности и сокращения параллелизма и дублирования многосторонней и двусторонней помощи, предоставляемой государствам-членам, при условии недопущения какого бы то ни было конфликта интересов и исключения коммерчески чувствительных областей.

6. Генеральная конференция также призвала Агентство пересмотреть и адаптировать методологии оценки, принимая во внимание работу, которая координируется и проводится в рамках единой Платформы Агентства по ММР, и деятельность, осуществляемую в рамках Форума регулирующих органов по ММР и ИГСЯО.

7. В той же резолюции Генеральная конференция призвала Агентство и далее организовывать семинары-практикумы, посвященные системам управления и лидерским функциям и обязанностям старшего руководства в контексте новой ядерно-энергетической программы.

8. Наконец, Генеральная конференция призвала Секретариат завершить работу над методологией оценки реакторных технологий в целях учета уроков, которые извлечены за семь лет ее применения в странах, приступающих к развитию ядерной энергетики, и расширить эту методологию, сделав ее актуальной для технологий усовершенствованных реакторов, включая ММР, и неэлектрических применений.

9. Генеральная конференция в резолюции GC(67)/RES/10.B.9 предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этой резолюции Совету управляющих по мере необходимости и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

10. Секретариат продолжал усилия по оказанию государствам-членам, приступающим к реализации ядерно-энергетических программ или расширяющим их, комплексной помощи Агентства на основе публикации «Вехи развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики» (Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии, № NG-G-3.1 (Rev. 1)). Эта поддержка координируется через междепартаментскую Группу содействия развитию ядерной энергетики, которая вырабатывает политику и обеспечивает руководство на уровне директоров отделов, а также Группу инфраструктурной координации, которая обеспечивает руководство на уровне руководителей секций.

11. Кроме того, в состав основных групп по отдельным государствам-членам входят представители всех соответствующих департаментов (ядерной энергетики, ядерной и физической безопасности, гарантий и технического сотрудничества) и Бюро по правовым вопросам. Основные группы приняли участие в двусторонних встречах с 9 государствами-членами (Бангладеш, Ганой, Египтом, Иорданией, Кенией, Нигерией, Польшей, Саудовской Аравией и Шри-Ланкой), чтобы разработать или актуализировать их национальные КПП и ОИЯИС, спланировать помощь Агентства и адаптировать ее к текущим потребностям каждого государства-члена и проконтролировать прогресс в развитии национальной инфраструктуры после проведения миссии ИНИР.

12. Секретариат продолжал извлекать уроки из проведения вспомогательных миссий по подготовке отчетов о самооценке, предварительных, основных и повторных миссий ИНИР, которые учитываются при проведении дальнейших миссий, при подготовке новых и переработке существующих публикаций и при оказании общей поддержки государствам-членам для повышения их эффективности.

13. Ведется и регулярно обновляется реестр всех рекомендаций и предложений, сформулированных во время предыдущих миссий, что способствует разработке инструментов, подготовке публикаций и планированию семинаров-практикумов и тренингов по ядерной инфраструктуре для государств-членов с новой и расширяющейся ядерно-энергетической программой.

14. Для содействия максимально активному обмену информацией Секретариат продолжал проводить миссии ИНИР и при необходимости принимать документацию, допуская использование английского языка в сочетании с одним из официальных языков Организации Объединенных Наций. Хотя ожидается, что отчеты о самооценке будут представляться на английском языке, вспомогательные документы могут представляться на других официальных языках. Основной отчет миссии ИНИР публикуется на английском языке.

15. Благодаря регулярным тренингам внешних экспертов и соответствующих сотрудников Агентства обеспечивается дальнейшая устойчивость услуг ИНИР и доступность широкого круга экспертов. Секретариат продолжал следить за тем, чтобы при привлечении к миссиям ИНИР внешних экспертов не возникало конфликтов интересов и коммерческих преимуществ.

16. При поддержке внешних экспертов Секретариат продолжал проводить систематические обзоры библиографии изданий по ядерной инфраструктуре в целях определения областей, не охваченных существующими публикациями Агентства, и выявления публикаций, нуждающихся в переработке. Последнее совещание с этой целью состоялось в июне 2024 года. На сайте Агентства публикуется регулярно обновляемая библиография изданий по ядерной инфраструктуре, которая выстроена в соответствии с 19 инфраструктурными элементами, предусмотренными веховым подходом, и она зарекомендовала себя как полезный инструмент, помогающий повысить уровень компетентности странам, делающим первые шаги в ядерной энергетике.

17. По мере возможности и с согласия соответствующего государства-члена Секретариат продолжал содействовать включению в КПП положений о многосторонней и двусторонней помощи. Государствам-членам рекомендуется делиться информацией о деятельности в области развития инфраструктуры, которая ведется в сотрудничестве с другими международными организациями, донорами и компаниями-поставщиками, чтобы максимально использовать преимущества помощи со стороны Агентства и не допускать ее дублирования с помощью, предоставляемой третьими сторонами.

18. Агентство проанализировало условия, описанные в публикации «Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development Methodology» («Методология оценки состояния развития национальной ядерной инфраструктуры») (Rev. 2), для выявления потенциальных моментов, относящихся к ММР, и подготовило дополнительное руководство по этому вопросу. Это дополнительное руководство было использовано при проведении миссии ИНИР этапа 1 в Эстонии в октябре 2023 года. Замечания миссий, занимающихся оценкой ММР, будут включены в методологию оценки в следующем издании.

19. Агентство продолжало проводить межрегиональные учебные курсы по ядерной инфраструктуре (ИНИТ) в рамках межрегиональных проектов ТС для повышения осведомленности о веховом подходе и улучшения его понимания. Чтобы продолжить оказание помощи государствам-членам в развитии ядерной инфраструктуры, в январе 2024 года был дан старт новому межрегиональному проекту ТС INT2024 «Оказание государствам-членам, которые начинают осуществлять или расширяют ядерно-энергетические программы, помощи в развитии национальной инфраструктуры для мирной ядерно-энергетической программы, отвечающей требованиям безопасности и физической безопасности», который является логическим

продолжением проекта ТС INT2021 «Оказание государствам-членам, планирующим начать осуществление ядерно-энергетических программ или расширить существующие программы, помощи в создании устойчивой национальной инфраструктуры для реализации мирной ядерно-энергетической программы, отвечающей требованиям безопасности и физической безопасности», завершено в декабре 2023 года. В рамках проекта ТС INT2021 на 13 межрегиональных учебных курсах прошли обучение 162 участника из 38 государств-членов. В рамках проекта ТС INT2024 будет ежегодно проводиться около 20 межрегиональных учебных курсов для участников примерно из 40 государств-членов.

20. В рамках текущего проекта ИМИ «Поддержка развития систем управления и культуры ядерной безопасности в странах, приступающих к реализации ядерно-энергетических программ» (этап 2) Агентство продолжало предлагать специализированную помощь в области систем управления в форме семинаров-практикумов, миссий экспертов, консультационных совещаний и научных командировок на совещаниях по обсуждению КПП с государствами-членами, начинающими новые или расширяющие существующие ядерно-энергетические программы. Мероприятия в рамках этого проекта способствовали подготовке и пересмотру документации по системам менеджмента в ключевых организациях и помогли старшим руководителям лучше понять роль систем менеджмента в обеспечении безопасности, физической безопасности, эффективности и устойчивости.

21. Координация услуг и помощи Агентства, предоставляемых государствам-членам, приступающим к реализации ядерно-энергетической программы или расширяющим такие программы, и определение последовательности их оказания обычно происходят на совещаниях по составлению и промежуточной оценке выполнения комплексных планов работы (КПП) между государствами-членами и междепартаментскими основными группами Агентства. Со времени последней сессии Генеральной конференции было проведено 11 совещаний по составлению или промежуточной оценке КПП.

22. Было выпущено три публикации: «Enhancing National Safeguards Infrastructure to Support the Introduction of Nuclear Power» («Совершенствование национальной инфраструктуры гарантий в целях содействия внедрению ядерной энергетики») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.25), «Managing Human Resources in the Field of Nuclear Energy» («Управление людскими ресурсами в области ядерной энергии») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-G-2.1). Кроме того, была издана новая редакция «Environmental Protection in New Nuclear Power Programmes» («Природоохранные аспекты новых ядерно-энергетических программ») (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.11 (Rev.1)).

23. В июне 2024 года Агентство провело техническое совещание по системам менеджмента для нужд новых ядерно-энергетических программ, чтобы обсудить извлеченные уроки и положительные практики, связанные с созданием и оценкой систем менеджмента для нужд новых ядерно-энергетических программ.

24. Агентство провело семь миссий по экспертной оценке систем менеджмента в государствах-членах, приступающих к реализации новых ядерно-энергетических программ: в сентябре и ноябре 2023 года в Польше, в сентябре 2023 года в Египте и Кении, в ноябре 2023 года в Иордании, в феврале 2024 года в Нигерии и в июле 2024 года в Гане. В Бангладеш в августе 2024 года будет организован семинар-практикум. По окончании миссий по экспертной оценке государствам-членам предоставляются отчеты с выводами и предложениями.



*РИС. В.1. Миссия по экспертной оценке систем менеджмента в Кении, сентябрь 2023 года.
(Источник: ААЭЭ, Кения)*

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

А. Общие сведения

1. В резолюции GC(67)/RES/10.B.8 Генеральная конференция призвала Секретариат продолжать свои усилия по содействию поддержке государств-членов последовательным и скоординированным образом, в том числе с помощью инструментов и мероприятий, разработанных на основе Платформы по ММР.
2. Генеральная конференция предложила Секретариату обеспечить координацию между Платформой по ММР и ОЯЭС и отчитаться об этом перед государствами-членами. Она также предложила Агентству более подробно представить свою концепцию стратегии, программные цели и ожидаемые результаты от ОЯЭС.
3. Генеральная конференция также призвала Секретариат принять во внимание имеющиеся у государств-членов экспертные знания по вопросам, связанным с ММР, рассмотреть вопрос о том, как наилучшим образом привлечь государства-члены к участию во всех соответствующих инициативах в этой области, и принять к сведению соответствующие инициативы других международных организаций.
4. В той же резолюции Генеральная конференция призвала Секретариат продолжать принимать надлежащие меры по оказанию помощи участвующим в процессе подготовки демонстрационных проектов государствам-членам, особенно тем, которые приступают к развитию ядерной энергетики, и поддерживать разработку безопасных, надежных, экономически перспективных ММР, устойчивых с точки зрения распространения и включенных в комплексные стратегии по выводу из эксплуатации и обращению с радиоактивными отходами и отработавшим топливом.
5. Генеральная конференция призвала Секретариат и далее содействовать эффективному международному обмену информацией об имеющихся на международном уровне вариантах ММР путем организации в надлежащих случаях технических совещаний и семинаров-практикумов, а также готовить соответствующие доклады о положении дел и технические доклады. Она также предложила Секретариату и государствам-членам, которые в состоянии предложить ММР, содействовать международному сотрудничеству при проведении исследований социально-экономических последствий внедрения ММР в странах, приступающих к развитию ядерной энергетики, их возможной интеграции с возобновляемыми источниками энергии и их неэлектрических применений.
6. 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 ММР.

7. В той же резолюции Генеральная конференция призвала Секретариат продолжить работу над определением показателей эксплуатационной безопасности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и технологичности, чтобы оказывать странам помощь в оценке передовых технологий ММР, и над разработкой руководящих материалов по внедрению технологий ММР. Она также призвала Секретариат по-прежнему предоставлять руководящие указания по технологическому развитию и внедрению, безопасности, физической безопасности, экономическим аспектам, лицензированию и вопросам рассмотрения регулируемыми органами ММР различных конструкций, а также содействовать взаимодействию между заинтересованными государствами-членами, занимающимися лицензированием и сооружением ММР.

8. Наконец, Генеральная конференция призвала Секретариат продолжить разрабатывать типовые пользовательские требования и критерии, осуществлять обмен информацией о кодексах и нормах, проводить эксперименты и проверку компьютерных кодов моделирования для ММР, а также ускорять внедрение ядерной инфраструктуры для ММР в рамках рабочих направлений ИГСЯО в сотрудничестве с государствами-членами и соответствующими заинтересованными сторонами. Она также предложила Генеральному директору обеспечить надлежащее финансирование из внебюджетных источников для поддержки деятельности в рамках Платформы по ММР и содействия осуществлению мероприятий Агентства по обмену информацией об опыте и уроках разработки и внедрения ММР.

9. Генеральная конференция далее предложила Генеральному директору продолжать представлять доклады: о деятельности, координируемой и осуществляемой Платформой по ММР, и о ходе работы в рамках ОЯЭС; о прогрессе, достигнутом в исследованиях, разработках, демонстрации и сооружении ММР в заинтересованных государствах-членах, которые намерены приступить к их внедрению, Совету управляющих по мере необходимости, а также Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) очередной сессии.

В. Ход работы после 67-й очередной сессии Генеральной конференции

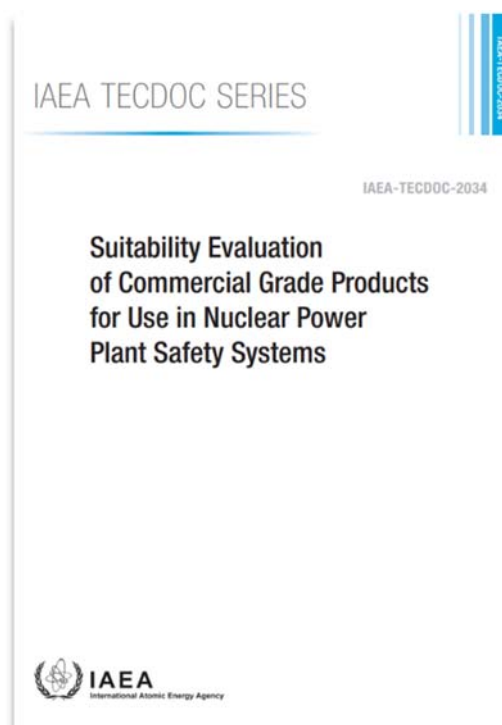
10. В ноябре 2023 года в рамках Платформы по ММР Агентством был организован первый международный симпозиум «Развертывание плавучих атомных электростанций — преимущества и проблемы». На нем присутствовал 161 участник из 45 государств-членов и 6 приглашенных организаций. На симпозиуме рассматривался прошлый и нынешний опыт создания плавучих атомных электростанций (ПАТЭС), включая общую картину современных разработок; обсуждался жизненный цикл ПАТЭС с акцентом на сценариях производства и монтажа на судостроительных предприятиях; изучалась и обсуждалась целесообразность внедрения ПАТЭС; рассматривались правовые аспекты.



РИС. В.1. Генеральный директор и сопредседатели выступают со вступительным словом на первом международном симпозиуме «Развертывание плавучих атомных электростанций — преимущества и проблемы». (Источник: МАГАТЭ)

11. ИГСЯО дает возможность Агентству объединить усилия лиц, принимающих решения в правительствах, представителей регулирующих органов, проектных организаций, владельцев технологий, операторов, нетрадиционных конечных пользователей и других международных организаций для взаимодействия на единой платформе.

11.1.В сентябре 2023 года тематическая группа 2 промышленного направления ИГСЯО выпустила документ «Why Serially Manufactured Industrial Products are Crucial for Reliable Deployment Of Small Modular Reactors» («Почему серийно производимые промышленные изделия имеют ключевое значение для обеспечения надежности вводимых в эксплуатацию малых модульных реакторов?»). В нем предлагается использовать серийно производимые или готовые компоненты, имеющиеся на рынке, вместо изготовленных на заказ, чтобы ускорить процесс закупок, уменьшить задержки и затраты при производстве и наладить надежные логистические цепи, отвечающие требованиям безопасности.



11.2. В декабре 2023 года тематическая группа 2 также опубликовала документ «Suitability Evaluation of Commercial Grade Products for Use in Nuclear Power Plant Safety Systems» («Оценка пригодности коммерческих продуктов для использования в системах безопасности атомных электростанций») (IAEA-TECDOC-2034), в котором содержатся практические рекомендации, основанные на предыдущем положительном опыте, и который следует использовать совместно с публикациями Серии норм безопасности МАГАТЭ и другими публикациями, посвященными системам менеджмента, управлению проектами, управлению логистическими цепями и вопросам качества.

11.3. В феврале 2024 года тематическая группа 4 промышленного направления ИГСЯО организовала техническое совещание, чтобы заслушать и собрать воедино замечания государств-членов по предложенному окончательному проекту технического документа МАГАТЭ с рабочим названием «Considerations to Facilitate the Accelerated Deployment of Small Modular Reactors» («Факторы, способствующие ускоренному внедрению малых модульных реакторов»). Замечания, высказанные на этом совещании, будут рассмотрены на консультациях во второй половине второго квартала и в третьем квартале, а процесс публикации, как ожидается, начнется в конце 2024 года.

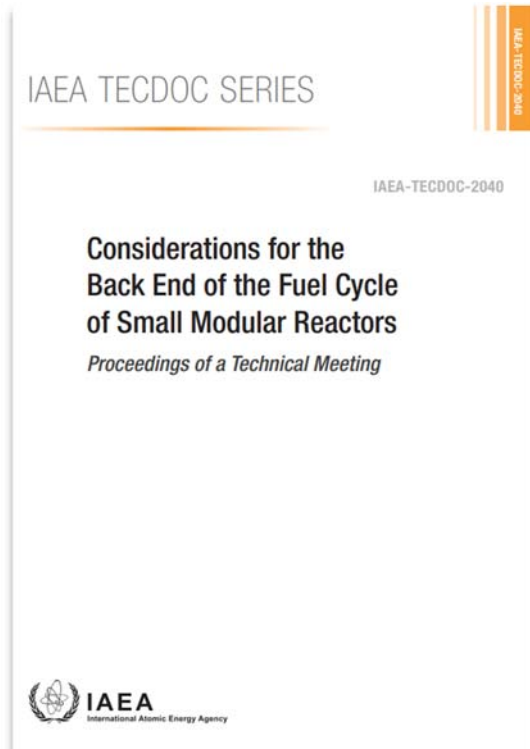
11.4. В мае 2024 года тематическая группа 1 промышленного направления ИГСЯО провела техническое совещание, чтобы высказать и заслушать замечания по окончательному проекту документа группы, посвященного наиболее общим требованиям пользователей к ММР. Он включает в себя полный перечень условий, которым должна соответствовать конструкция с точки зрения будущего владельца/оператора, призван помочь владельцам технологий в разработке конструкций с учетом потребностей будущих пользователей и может лечь в основу приглашений к участию в тендере.

11.5. В июне 2024 года тематическая группа 3 промышленного направления ИГСЯО провела в Вене первый семинар-практикум Сети обмена результатами экспериментов и валидации кодов (NEXSHARE). Он стал площадкой для определения возможностей сотрудничества между организациями, эксплуатирующими экспериментальные установки, владельцами технологий и организациями научно-технической поддержки (ОНТП). Для нужд платформы NEXSHARE была создана соответствующая сеть CONNECT.

12. Агентство проводит экспертную оценку отчетов о предметных исследованиях в рамках пилотного исследования АСЕНЕС «Сценарии устойчивого внедрения малых модульных реакторов», которое способствует использованию инструментов ИНПРО для моделирования и анализа ядерной энергосистемы и возможных сценариев с применением ММР. За отчетный период было подготовлено пять предметных исследований четырьмя государствами-членами (Индонезией, Кенией, Мексикой и Российской Федерацией (два исследования)).

13. В ноябре 2023 года был дан старт новому ПКИ «Проблемы, недоработки и возможности в области обращения с отработавшим топливом малых модульных реакторов», который открыт для предложений по заключению исследовательских соглашений/контрактов. Цель этого ПКИ — определение для различных технологий ММР, разрабатываемых по всему миру, типовых ключевых параметров/критериев, необходимых для разработки программ для конечной стадии топливного цикла при разных схемах такого цикла.

14. В документе «Considerations for the Back End of the Fuel Cycle of Small Modular Reactors: Proceedings of a Technical Meeting» («Вопросы конечной стадии топливного цикла малых модульных реакторов: материалы технического совещания») (IAEA-TECDOC-2040), изданном в декабре 2023 года, определены возможности и проблемы, возникающие на всех стадиях (например, при хранении, перевозке, переработке, рециклировании и захоронении) обращения с



отработавшим топливом ММР разных конструкций, пробелы в существующей инфраструктуре и знаниях, необходимых для применения комплексного подхода ко всей стратегии обращения с отработавшим топливом, а также потенциальные пути продвижения вперед в деле их устранения в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.

15. Условия, описанные в методологии оценки, вместе с дополнительными соображениями, относящимися к ММР, были использованы в ходе миссии INIR в Эстонии — которая занималась исключительно оценкой технологии ММР — в октябре 2023 года.

16. В 2023 году Агентство совместно с Вьетнамом и компанией «Сиборг технолоджиз» начало полномасштабную ОЯЭС в отношении проекта компактного реактора на солевых расплавах с использованием методологии ИНПРО. ИНПРО продолжает оказывать помощь Вьетнаму и «Сиборг технолоджиз» в проведении самооценки ОЯЭС,

намеченной к завершению в 2024 году, уделяя особое внимание обеспечению устойчивости в следующих областях: инфраструктура, устойчивость к распространению и экономические показатели.

17. В сентябре 2023 года в Китае были проведены межрегиональный семинар-практикум по развитию технологий и применению ММР и межрегиональный семинар-практикум по типовым пользовательским требованиям и критериям для ММР (тематическая группа 1 промышленного направления ИГСЯО). Эти мероприятия, на которых присутствовали 237 участников из 52 государств-членов, дали возможность обменяться информацией о разработке конкретных технологий ММР для различных применений, в том числе новыми данными об уровне технологической готовности конструкций ММР, а также получить информацию по вопросам безопасности и физической безопасности ММР, о практике и опыте лицензирования конструкций ММР и о том, какую поддержку может оказать Агентство государствам-членам в этих областях.



РИС. В.2. Посещение стройплощадки АЭС в рамках объединенных межрегиональных семинаров-практикумов по развитию технологий и применению ММР и по типовым пользовательским требованиям и критериям для ММР, состоявшихся в Китае в сентябре 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

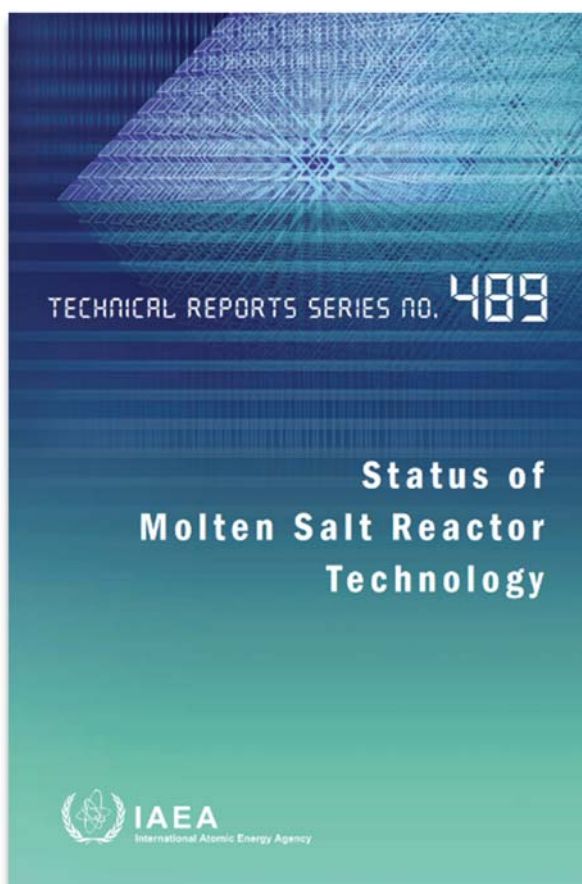
18. В августе 2023 года в Копенгагене Агентством были организованы межрегиональные учебные курсы по оценке МАГАТЭ реакторных технологий малых модульных реакторов, которые помогли повысить осведомленность, улучшить знания и укрепить потенциал стран, приступающих к созданию ядерной энергетики, в области оценки реакторных технологий, применяемых в ММР. Слушателями этих курсов стали 30 специалистов из 24 государств-членов.



РИС. В.3. Межрегиональные учебные курсы по оценке МАГАТЭ реакторных технологий малых модульных реакторов, которые проходили в августе 2023 года в Копенгагене в аудитории Нильса Бора, где он обычно вел занятия для студентов. (Источник: МАГАТЭ)

19. Агентство начало подготовку к первой в истории Международной конференции по малым модульным реакторам и их применениям, которая будет созвана в Вене в октябре 2024 года. Цель этой конференции — стать площадкой для подведения итогов проделанной работы и обсуждения возможностей, проблем и факторов, благоприятствующих ускоренной разработке и безопасному и надежному внедрению ММР. На конференцию было прислано 420 тезисов и докладов. На этом форуме, который откроет Генеральный директор, выступят основные докладчики, пройдут пленарные заседания и параллельные встречи по 17 техническим направлениям и будут устроены «вечер ядерной отрасли» и выставки.

20. В публикации «Status of Molten Salt Reactor Technology» («Состояние развития технологии реакторов на солевых расплавах») (IAEA Technical Reports Series No. 489), изданной в ноябре 2023 года, обобщены современные знания о состоянии



исследований, технологических разработок, конструкций реакторов и экспериментов с усовершенствованными реакторами, топливом и/или теплоносителем для которых служит расплавленная соль.

21. В феврале 2024 года в Вене состоялся семинар-практикум по моделированию активной зоны и станции с акцентом на поведении топлива в малых модульных реакторах, основанных на технологии легководного реактора. В его работе приняли участие 96 экспертов, которые обменялись информацией о мультифизическом и мультимасштабном моделировании активной зоны ММР (загруженной устойчивым к авариям топливом или без него), используя различные подходы к расчетам (нейтронный, термгидравлический и термомеханический), чтобы сравнить модели поведения топлива ММР. Они также обсудили результаты проекта McSAFER, финансируемого по линии программы Евратома «Горизонт 2020», который был посвящен высокопроизводительным передовым методам и экспериментальным исследованиям для оценки безопасности типовых ММР. Отметив впечатляющие результаты проекта McSAFER, финансируемого по линии программы Евратома «Горизонт 2020», участники рекомендовали Агентству подготовить публикацию и начать работу по сравнительному моделированию ММР, основанных на технологии легководного реактора.



РИС. В.4. Участники семинара-практикума по моделированию активной зоны и станции с акцентом на поведении топлива в малых модульных реакторах, основанных на технологии легководного реактора, февраль 2024 года. (Источник: МАГАТЭ)

22. В мае 2024 года в международном конференц-центре в Чеджу, Республика Корея, Агентством был проведен 22-й Форум для диалога в рамках ИНПРО, посвященный успешной разработке и устойчивому внедрению ММР. На нем присутствовали 172 участника из 32 государств-членов и 1 международной организации.



РИС. В.5. Участники 22-го Форума для диалога в рамках ИНПРО, состоявшегося в международном конференц-центре в Чеджу, Республика Корея, в мае 2024 года. (Источник: Корейский фонд международного сотрудничества в ядерной области)

23. В марте 2024 года Агентство дало старт совместному проекту по разработке технического задания для FRAMES — инструмента оценки и анализа энергосистем, сочетающих ядерную энергию с другими источниками энергии, в частности возобновляемыми. В нем приняли участие 32 специалиста из 17 государств-членов и 2 международных организаций.

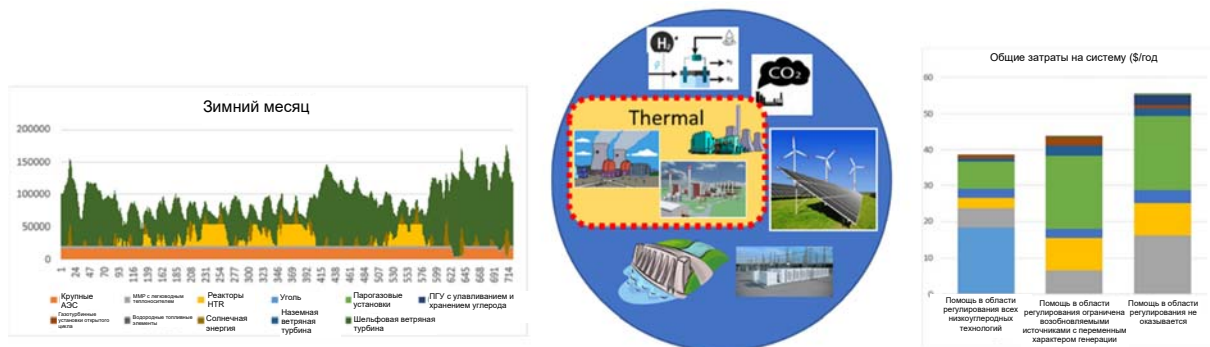


РИС. В.6. Результат применения FRAMES, показывающий непостоянный характер генерации и общую стоимость системы для энергосистем, сочетающих возобновляемые источники энергии с ядерной энергетикой. (Источник: МАГАТЭ)

24. В рамках Платформы по ММР Агентство по просьбе Иордании направило в страну миссию экспертов по вопросам использования малых модульных реакторов, включавшую проведение экономического анализа выработки электроэнергии и ядерного опреснения. По итогам работы миссии Агентство подготовило «Итоговый отчет миссии экспертов МАГАТЭ» с предложениями о том, как ориентировать ядерно-энергетическую программу страны на достижение цели применения ММР для опреснения морской воды, который был представлен Комиссии по атомной энергии Иордании в октябре 2023 года. Благодаря этой миссии экспертов Платформа по ММР использовала экспертный потенциал Агентства во всех областях, необходимых для поступательного развития энергетической программы страны.

25. По просьбе Комиссии по ядерной энергии Монголии в феврале 2024 года Платформа по ММР организовала совместный вебинар по технологиям ММР и перспективам развития ядерной энергетики Монголии, на котором была предоставлена информация о деятельности Агентства в области ММР, в том числе о различных услугах по оказанию поддержки государствам-членам в деле внедрения ММР. В нем приняли участие 53 представителя различных заинтересованных сторон в Монголии. В итоге Монголия присоединилась к межрегиональному проекту ТС INT2023 «Содействие созданию потенциала государств-членов в области малых модульных реакторов и микрореакторов и соответствующих технологий и применений в качестве вклада ядерной энергетики в смягчение последствий изменения климата».



РИС. В.7. Участники миссии экспертов на тему «Использование малых модульных реакторов, включая проведение экономического анализа выработки электроэнергии и ядерного опреснения». (Источник: МАГАТЭ)

Управление ядерными знаниями

А. Общие сведения

1. В резолюциях GC(66)/RES/9.C и GC(67)/RES/10.C Генеральная конференция выразила признательность Генеральному директору и Секретариату за их значительные междепартаментские усилия в решении вопросов сохранения и укрепления ядерных знаний, а Секретариату — за оказание государствам-членам содействия в применении всеобъемлющей методологии и руководящих материалов по управлению ядерными знаниями, в том числе благодаря программе миссий по содействию управлению знаниями (КМАВ) и проведению семинаров в государствах-членах, а также за содействие управлению ядерными знаниями (УЯЗ) как важнейшему компоненту интегрированной системы менеджмента. Она 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 собирать 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 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 Секретариату в консультации с государствами-членами продолжить разработку и распространение руководящих материалов и методологий по планированию, составлению, осуществлению и оценке программ и практики УЯЗ. Она предложила Секретариату продолжать разрабатывать мероприятия, инструменты и услуги в области управления знаниями и развития людских ресурсов (РЛР) на основе комплексного подхода. Она также предложила Секретариату поощрять гендерное равенство и разнообразие в контексте деятельности по УЯЗ.

4. Генеральная конференция предложила Секретариату обеспечить эффективную координацию между основными программами Агентства, учитывая междисциплинарный, междепартаментский характер вопросов и деятельности в области управления знаниями. Она призвала Секретариат и далее содействовать созданию и поддержанию в развивающихся странах эффективных сетей по развитию людских ресурсов и управлению знаниями, по возможности, в сотрудничестве с другими организациями системы ООН и при поддержке уже существующих сетей подобного рода в развитых странах.

5. 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 УЯЗ.

6. Кроме того, в резолюциях GC(66)/RES/9.C и GC(67)/RES/10.C Генеральная конференция предложила Генеральному директору доложить о ходе осуществления этих резолюций Совету управляющих и Генеральной конференции на ее шестьдесят восьмой (2024 года) сессии в рамках соответствующего пункта повестки дня. Настоящее приложение подготовлено в ответ на это предложение.

В. Совершенствование управления ядерными знаниями

7. Агентство объединило две технические рабочие группы (по УЯЗ и РЛР) для создания более эффективного и экономичного органа, выполняющего более широкий круг вспомогательных мероприятий, более тесно связанных между собой, в соответствии с современной практикой государств-членов. Первое совещание новой технической рабочей группы по управлению людскими ресурсами и знаниями (ТРГ-УЛРЗ) состоялось в Вене в мае 2023 года. Было одобрено 18 кандидатур для включения в состав новой рабочей группы. Восемь членов рабочей группы лично присутствовали на заседании, остальные участвовали в работе в виртуальном формате. В работе совещания приняли участие две международные организации — Европейская сеть по атомной технике и ОЭСР. Предметом обсуждения были такие аспекты УЯЗ, как управление рисками, связанными с потерей знаний, контроль за выполнением программы управления знаниями, ядерное образование и сетевые структуры. В составе ТРГ-УЛРЗ широко представлены различные регионы.

8. В январе 2024 года в Эр-Рияде был проведен семинар-практикум по созданию организации научно-технической поддержки (ОНТП) для программы/проекта в области ядерной энергетики, который способствовал планированию и организации мероприятий по созданию потенциала будущей ОНТП. В мае 2024 года в компании «Польские электровнии ядрове» был проведен объединенный обзор и оценка плана укомплектования штатов и плана развития людских ресурсов польской ядерно-энергетической программы, чтобы оказать поддержку следующим этапам реализации национальной программы в соответствии с веховым подходом МАГАТЭ.

9. В июле 2024 года в Вене Агентством была созвана международная конференция «Управление ядерными знаниями и развитие людских ресурсов: задачи и возможности». На ней обсуждалось развитие мировых событий, связанных с УЯЗ и РЛР. На конференции были также рассмотрены нынешние и будущие задачи и возможности, и участники получили представление о практических решениях, которые они могут использовать на организационном, национальном и международном уровнях для развития и сохранения людских ресурсов, необходимых для реализации безопасных и устойчивых ядерно-энергетических программ. Наконец, на конференции были рассмотрены глобальные изменения в области РЛР и УЯЗ и предложены практические решения на различных уровнях.



*РИС. В.1. Открытие международной конференции «Управление ядерными знаниями и развитие людских ресурсов: задачи и возможности», Вена, июль 2024 года.
(Источник: МАГАТЭ)*

10. В 2023 году был открыт Центр по созданию потенциала в области ядерной энергии, который будет предоставлять государствам-членам техническую информацию в области взаимодействия с заинтересованными сторонами, лидерства и развития, обучения и аттестации кадровых ресурсов, а также в соответствующих областях менеджмента для нужд, связанных с разработкой проектов строительства новых ядерных установок и дальнейшей реализацией существующих ядерно-энергетических проектов и программ. Центр располагает подробной информацией о системном подходе к учебной методике, базой данных о действиях и процессах в кадровой сфере, направленных на обеспечение гендерного равенства, а также руководящими материалами по программе развития лидерских качеств.



IAEA Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme Applications now open

Welcome to the IAEA Nuclear Energy Capacity Building Hub

The Nuclear Energy Capacity Building Hub (CBH) is a new digital platform that offers easy access for IAEA Member States to the latest information on IAEA activities, guidance documents and examples of good practices in all areas of human resource development for nuclear power programmes, including:

11. Созданная при содействии Агентства Международная академия ядерного менеджмента (МАЯМ) оказывает помощь университетам в организации и преподавании программ магистерской подготовки по управлению технологиями в ядерной отрасли, включая ядерно-энергетические программы, ядерные применения и радиологические технологии. Она дает методические указания для программ магистратуры, в которых отводится особое место современным аспектам менеджмента и лидерства, необходимым в ядерной отрасли.

12. Агентство провело семь миссий МАЯМ, в том числе миссию МАЯМ по содействию в марте 2023 года и миссию МАЯМ по оценке в феврале 2024 года в Софийском университете им. Св. Климента Охридского в Болгарии; миссию МАЯМ по оценке в Международной ядерной магистратуре Корейской электроэнергетической корпорации (КЕПКО) в Республике Корея в мае 2023 года; миссию МАЯМ по оценке в Айдахском университете в США в июне 2023 года; миссию МАЯМ по содействию в Технологическом институте Университета Онтарио в Канаде в июле 2023 года; миссию МАЯМ по оценке в Харбинском инженерном университете в Китае; миссию МАЯМ по содействию в Ереванском государственном университете в Армении в июне 2024 года. В сентябре 2023 года статус полного члена МАЯМ получили следующие три университета: Западночешский университет, Чехия; Международная ядерная магистратура КЕПКО (KINGS), Республика Корея; Айдахский университет, США.

13. В ходе миссий МАЯМ на рассмотрение запрашивающей организации представлялись замечания международных экспертов и рекомендации, которые та могла бы использовать в работе по дальнейшему совершенствованию своих программ магистратуры.

14. Центр по управлению ядерными знаниями (ЦУЯЗ) в 2022 году прошел масштабную модернизацию и был вновь открыт весной 2023 года. Он предоставляет государствам-членам удобный доступ к актуальной информации о руководящих материалах по УЯЗ и соответствующих услугах, что помогает государствам-членам в осуществлении их ядерных программ. Это публикации и доклады; информация о миссиях, школах и предстоящих мероприятиях Агентства; презентации для совещаний, семинаров-практикумов с участием экспертов и учебных мероприятий Агентства; примеры положительной практики, совместного

опыта и извлеченных уроков в области УЯЗ, представленные ядерными организациями; курсы электронного обучения и учебные материалы.

15. ЦУЯЗ насчитывает свыше 600 зарегистрированных пользователей, и его площадки для совместных проектов начинают активно использоваться. Примером служит региональный проект ТС для Европы «Укрепление потенциала учебных заведений в целях устойчивого использования ядерных технологий», в котором участвуют более 90 представителей из 33 государств-членов, сотрудничающих в деле подготовки материалов и обмена ими в рамках ЦУЯЗ.

С. Создание потенциала и внедрение принципов управления ядерными знаниями

16. В июне 2023 года в Санкт-Петербурге, Российская Федерация, была проведена седьмая сессия Школы Российской Федерации и МАГАТЭ по менеджменту в области ядерной энергии для руководителей. Она была организована в сотрудничестве с Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» через Техническую академию Росатома. Для этого мероприятия была разработана специальная учебная программа, ориентированная на руководителей среднего звена и лиц, принимающих решения, в ядерном секторе с целью укрепления управленческих и технических компетенций, необходимых для создания или расширения национальных программ в области ядерной энергетики. В работе школы приняли участие 27 руководителей и лидеров из 15 государств-членов.

17. В июле 2023 года в Окриджской национальной лаборатории, штат Теннесси, США, была проведена третья сессия Школы Соединенных Штатов Америки и МАГАТЭ по управлению в области ядерной энергии. Это мероприятие, финансируемое Министерством энергетики США, было рассчитано на молодых специалистов из ядерной отрасли африканских стран и имело целью повышение уровня их управленческих и технических компетенций, необходимых для создания национальных ядерно-энергетических программ. В работе школы приняли участие 27 руководителей и лидеров из 18 государств-членов.

18. В июле 2023 года в очном формате была проведена 13-я сессия ШУЯЭ МЦТФ и МАГАТЭ. В ее работе приняли участие 26 руководителей из 21 государства-члена. Эта международная ШУЯЭ проводится Агентством в сотрудничестве с МЦТФ на ежегодной основе начиная с 2010 года. Целью этого двухнедельного мероприятия было углубление понимания молодыми специалистами актуальных проблем ядерной отрасли, повышение осведомленности о последних тенденциях в применении ядерной энергии и обмен мнениями специалистов из разных стран по вопросам мирного использования ядерных технологий.

19. В августе-сентябре 2023 года в Токио и Фукусиме, Япония, была проведена 11-я сессия ШУЯЭ Японии и МАГАТЭ. Ее в сотрудничестве с Агентством организовали Центр международного сотрудничества Японского атомного промышленного форума, Японское агентство по атомной энергии, Японский атомный промышленный форум, Японская сеть развития людских ресурсов в ядерной области и Токийский университет. Задачей этой сессии было оказание помощи 29 молодым специалистам из ядерной отрасли 14 государств-членов в развитии управленческих и технических компетенций, необходимых для осуществления национальных ядерно-энергетических программ. Программа Школы включала организацию технических туров на ядерные установки, в том числе на АЭС «Фукусима-дайити», чтобы дать слушателям уникальную возможность увидеть, как реализуются программы в области ядерной энергетики.

20. В октябре-ноябре 2023 года в очном формате была проведена третья сессия ШУЯЭ Китая и МАГАТЭ при поддержке китайского Колледжа по подготовке руководящих кадров для ядерной промышленности. Учебная программа и материалы Школы были адаптированы к потребностям участников и принимающей организации. Это двухнедельное мероприятие было рассчитано на молодых специалистов, участвующих в реализации национальных ядерных программ. В нем приняли участие 39 представителей научного сообщества, национальных регулирующих органов, соответствующих министерств и предприятий ядерной энергетики из 23 государств-членов.

21. В ноябре 2023 года в Претории была проведена четвертая сессия Школы по управлению в области ядерной энергии Сети образования в области науки и технологии АФРА (АФРА-НЕСТ) и МАГАТЭ. Она проводилась при поддержке Южно-Африканской ядерно-энергетической корпорации и Министерства минеральных ресурсов и энергетики. В программу школы входили технические туры на АЭС «Куберг» и в Лабораторию применения ускорителей «Итемба». В работе школы приняли участие 30 человек из 14 государств-членов.

22. В апреле 2023 года в Колледж-Стейшене, штат Техас, США, была проведена вторая сессия ШУЯЭ Соединенных Штатов Америки и МАГАТЭ. Школа была рассчитана на молодых специалистов ядерной отрасли и предусматривала обучение разработке и внедрению программ управления знаниями в их организациях. В ее работе приняли участие 20 молодых специалистов из 11 государств-членов.

23. В августе 2023 года в Москве была проведена четвертая сессия ШУЯЭ Российской Федерации и МАГАТЭ. Она была организована Агентством в сотрудничестве с Росатомом через Техническую академию Росатома. Цель этого мероприятия недельной продолжительности заключалась в том, чтобы организовать профильную подготовку специалистов, которые занимаются или в ближайшем будущем, возможно, займутся разработкой или осуществлением проектов УЯЗ в своих организациях. В работе школы приняли участие 25 человек из 13 государств-членов.



РИС. С.1. В сотрудничестве с Росатомом Агентство провело сессию ШУЯЗ в Москве в августе 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

24. В октябре в Триесте, Италия, была проведена 18-я совместная сессия ШУЯЗ МЦТФ и МАГАТЭ. В ее работе приняли участие 25 человек из 13 государств-членов. Эта международная ШУЯЗ проводится Агентством в сотрудничестве с МЦТФ на ежегодной основе. Целью этого мероприятия недельной продолжительности было углубление понимания молодыми специалистами актуальных проблем ядерной отрасли, повышение осведомленности о последних тенденциях в применении ядерной энергии и обмен мнениями специалистов из разных стран по вопросам мирного использования ядерных технологий.

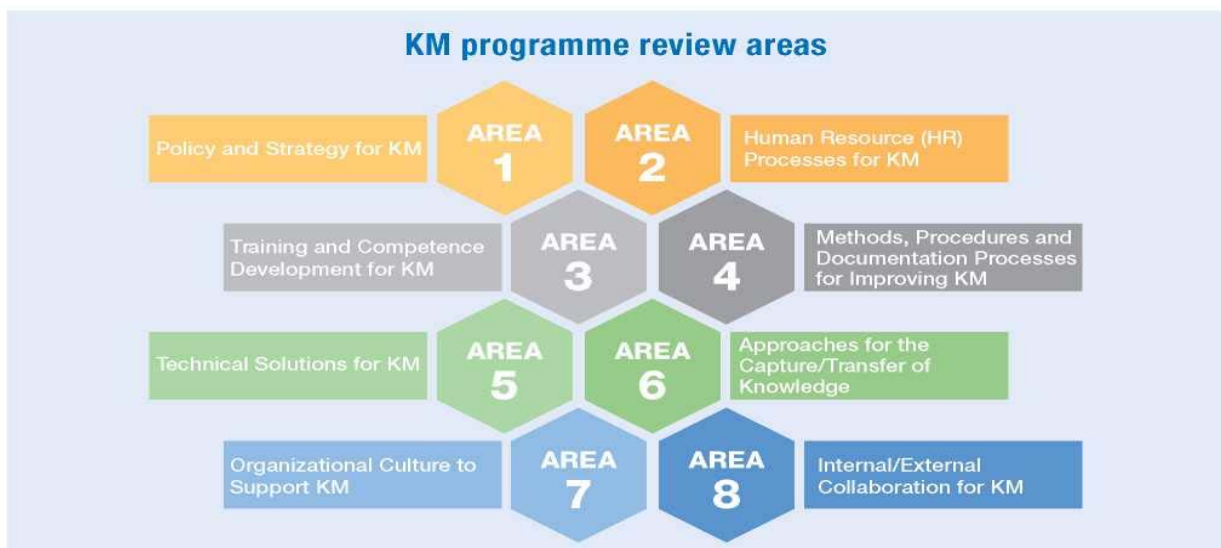
25. В марте 2024 года в Аделаиде, Австралия, была проведена первая сессия национальной ШУЯЗ Австралии и МАГАТЭ. Ее организатором выступил Учебно-инновационный центр радиационных исследований при Университете Аделаиды. В этом мероприятии недельной продолжительности приняли участие 22 австралийских специалиста.

26. Миссии в рамках программы КМАВ продолжают оказывать помощь государствам-членам в фиксации, регистрации, сохранении и передаче явных и неявных знаний, имеющихся в ядерных организациях, путем применения прагматичных методологий управления знаниями, охватывающих персонал, процессы и технологии, чтобы содействовать достижению организациями их целей. Миссии КМАВ включают использование разработанной Агентством модели самооценки зрелости программы управления знаниями, обучение экспертов в государствах-членах и предоставление рекомендаций по подготовке новых документов по УЯЗ.

27. В общей сложности в государствах-членах было проведено 14 миссий КМАВ: миссия КМАВ уровня 1 в Нигерии в сентябре 2022 года для удовлетворения национальных потребностей в учебно-образовательной работе по вопросам УЯЗ; миссия КМАВ уровня 3 в Национальном агентстве исследований и инноваций Индонезии в сентябре 2022 года для содействия решению

конкретных задач управления знаниями, стоящих перед новой национальной ядерной организацией; миссия КМАВ уровня 1 в Тунисе в сентябре 2022 года для решения вопросов учебно-образовательной работы в области УЯЗ на национальном уровне; миссия КМАВ уровня 1 в Южной Африке в октябре 2022 года для решения вопросов учебно-образовательной работы в области УЯЗ на национальном уровне; миссия КМАВ уровня 1 в Сирийской Арабской Республике в октябре 2022 года для оказания помощи в организации мероприятий по совершенствованию УЯЗ; миссия КМАВ уровня 2 в Национальном центре ядерной науки и технологии (НЦЯНТ) в Тунисе в ноябре 2022 года для оказания помощи Центру в разработке стратегической программы УЯЗ; миссия КМАВ уровня 1 в Грузии в марте 2023 года для устранения специфических рисков потери знаний и совершенствования управления знаниями, компетенциями и РЛР в департаменте по обращению с радиоактивными отходами Агентства ядерной и радиационной безопасности; миссия КМАВ уровня 1 в «Нюклеар пауэр корпорейшн оф Индиа лимитед» в Индии в апреле 2023 года для решения вопросов УЯЗ и содействия планированию стратегических мероприятий в области УЯЗ; миссия КМАВ уровня 2 в Управлении по атомным электростанциям в Египте в мае 2023 года для поддержки его инициативы по разработке эффективной программы управления знаниями для проекта строительства первой АЭС в Египте; миссия КМАВ уровня 2 в июне 2023 года на Армянской АЭС для контроля за ходом разработки стратегической программы управления знаниями, в которой будут учтены выводы и рекомендации по управлению знаниями, компетенциями и РЛР в интересах долгосрочной эксплуатации АЭС, сформулированные миссией по аспектам безопасности долгосрочной эксплуатации (САЛТО); миссия КМАВ уровня 3 в Национальном центре ядерной науки и технологии (НЦЯНТ) в Тунисе для содействия разработке общей стратегии укрепления потенциала в Центре; миссия КМАВ уровня 3 в Швейцарском федеральном технологическом институте в Лозанне, Швейцария, для обобщения передового опыта реализации программ ядерного образования и обмена таким опытом.

28. На июнь 2024 года запланировано проведение миссии КМАВ уровня 1 в Городе короля Абдуллы для освоения атомной энергии и возобновляемых источников энергии, Саудовская Аравия, а на сентябрь 2024 года — миссии КМАВ уровня 1 в компании «Польские электростанции» в Польше.



29. В октябре 2022 года в виртуальном формате было проведено техническое совещание Агентства по осуществлению и оценке программ управления знаниями, на котором был проведен обмен опытом и рассмотрены подходы к ключевым аспектам программ УЯЗ в

организациях ядерной отрасли. Один рабочий день совещания был целиком посвящен созданию национального потенциала в учреждениях, ведущих учебную работу в области ядерной науки и технологий. В работе совещания приняли участие 75 специалистов по этой тематике из 57 ядерных организаций 40 государств-членов.

30. В октябре 2022 года в виртуальном формате был проведен учебный семинар-практикум по разработанной МАГАТЭ методологии оценки программ управления знаниями в организациях и образовательных учреждениях ядерной отрасли, в котором приняли участие 76 специалистов из 34 государств-членов.

31. В июле 2023 года было проведено техническое совещание по образовательным сетям с целью содействия сотрудничеству и обмену информацией о наилучшей практике между сетями ядерного образования с особым акцентом на наилучшей практике информационно-просветительской деятельности. В нем приняли участие 49 специалистов из 34 государств-членов. Еще одно мероприятие на эту тему запланировано на октябрь 2024 года.

32. В ноябре 2023 года было проведено техническое совещание по осуществлению и оценке программ управления знаниями, на котором собрались профильные эксперты, чтобы обсудить вопросы осуществления и оценки программ управления знаниями, поделиться опытом и информацией об извлеченных уроках, собрать замечания и обсудить будущие стратегии совершенствования программ управления знаниями. На нем присутствовали 66 участников из 28 государств-членов.

33. В ноябре 2023 года было проведено техническое совещание по вопросам дальнейшего совершенствования Школы МАГАТЭ по управлению в области ядерной энергии и Школы МАГАТЭ по управлению ядерными знаниями, в котором приняли участие 16 специалистов из 14 государств-членов.

34. В декабре 2023 года в виртуальном формате было проведено техническое совещание Международной академии ядерного менеджмента, на котором собрались представители нынешних и потенциальных будущих университетов — члены МАЯМ, чтобы отчитаться о последних мероприятиях, поделиться передовым опытом и дать рекомендации в отношении будущих стратегий совершенствования программы МАЯМ. На нем присутствовали 26 участников из 14 государств-членов. Следующее совещание по этой теме состоится в декабре 2024 года.

Д. Применение принципов управления ядерными знаниями в целях развития

35. В Африке Агентство ведет работу по созданию кадрового потенциала на основе долгосрочного обучения и использования других возможностей, которые могут способствовать прохождению слушателями профессиональной аттестации и получению ими ученых степеней магистра и выше. В сентябре 2023 года на параллельном мероприятии в ходе 67-й сессии Генеральной конференции состоялось чествование победителей конкурса для студентов из африканских стран, темой которого были преимущества ядерной науки и технологий. На десятой сессии Африканского регионального форума по устойчивому развитию, проходившей 23–25 апреля 2024 года в Аддис-Абебе, Агентство при содействии Экономической комиссии для Африки Организации Объединенных Наций (ЭКА ООН) организовало параллельное мероприятие на тему «Создание кадрового и институционального потенциала в Африке в

области мирного использования ядерной науки и технологий». Агентство приняло участие также в панельной дискуссии высокого уровня на тему «Возможности в сфере передовых энергетических технологий». Эти параллельные мероприятия были посвящены созданию потенциала в области практических применений ядерной науки и технологий в Африке в целях поддержки усилий по адаптации к изменению климата. Совместно с Аргоннской национальной лабораторией Агентство оказало помощь в организации региональных учебных курсов для учителей и преподавателей из Африки, которые были посвящены введению преподавания ядерных наук в средних школах с использованием инновационных подходов. Помощь в проведении этих курсов была оказана по линии проекта ТС «Ознакомление учителей естественных наук и учащихся средних школ с ядерной наукой и технологиями (АФРА)». Слушателями этих учебных курсов стали 17 преподавателей из 16 африканских стран.

36. В Азиатско-Тихоокеанском регионе ряд государств-членов при поддержке Агентства добились определенных успехов в накоплении ядерных знаний и управлении ими. В 2022 году в странах Азиатско-Тихоокеанского региона Агентство содействовало РЛР и посредством организации учебно-образовательных мероприятий оказывало поддержку образованию в интересах устойчивого развития. На параллельном мероприятии в ходе 67-й сессии Генеральной конференции было отмечено 20-летие создания Азиатской сети образования в области ядерных технологий (АНЕНТ) и рассказано о ее успехах и достижениях за последние два десятилетия. В 2023 году начала работать в полном объеме Международная академия ядерной науки и технологий, оказывающая поддержку преподавателям ядерной науки и технологий в университетах, которые способны внести вклад в безопасное, надежное и мирное использование ядерной науки и технологий во всем мире. Участники регионального проекта ТС «Поддержка образовательных программ в области ядерной науки и технологий на уровне среднего и высшего образования» вышли на важные рубежи в реализации проекта. Был выпущен рабочий документ, закладывающий комплексную основу для введения преподавания ядерной науки и технологий в средней школе. В октябре 2023 года на семинаре в Омане 80 участников и экспертов из 21 страны региона обменялись информацией о положительных практиках, дав толчок сотрудничеству и обмену знаниями по такой теме, как включение ядерной науки и технологий в программу среднего образования. Эта инициатива была расширена, охватив учащихся с особыми потребностями и учащихся, которым не преподаются естественные науки.



РИС. D.1. Участники учебного семинара по ЯНТ в Омане демонстрируют различные учебные пособия, такие как интерактивные презентации, развивающие игры и стратегии оценки, показывая возможности их эффективного использования для преподавания ядерной науки, активного вовлечения учащихся в учебный процесс и развития у них критического мышления. (Источник: Иван Лим/Филиппины)

37. В Европе и Центральной Азии по линии программы ТС оказывается поддержка образованию и подготовке кадров в сфере УЯЗ. В рамках проекта ТС «Укрепление потенциала учебных заведений в целях устойчивого использования ядерных технологий» Агентство обучило 59 участников двух региональных семинаров-практикумов, посвященных образованию в ядерной и радиационной сфере. В 2023 году в рамках проекта ТС «Реализация комплексного подхода к укреплению потенциала в Агентстве по ядерному регулированию» регулирующими органами Испании и Финляндии были организованы научные командировки для болгарских экспертов, посвященные организации и внедрению систем РЛР, а также знакомству с различными системами и методологиями управления знаниями. Эти командировки позволили болгарским экспертам получить представление об управлении людскими ресурсами и их развитии, практике управления знаниями, организации специализированного обучения, интегрированной системе менеджмента организаций, а также системах образования и обучения.



*РИС. D.2. Региональный семинар-практикум «Укрепление потенциала учебно-образовательной работы в ядерной области с акцентом на просветительскую деятельность в средней школе», состоявшийся в мае 2024 года в Софийском техническом университете.
(Источник: Софийский технический университет)*

38. Агентство ведет работу по совершенствованию учебно-образовательной работы и управления ядерными знаниями в регионе Латинской Америки и Карибского бассейна. В ноябре 2022 года Агентство представило новый электронный учебный курс по радиационной защите персонала. Этот курс был разработан в ответ на просьбу государств — членов Агентства, которые также являются членами Карибского сообщества, и включает модули по ионизирующему излучению, радиологической защите, радиационному мониторингу и контролю профессионального облучения. Он может широко использоваться для базовой подготовки и теперь размещен на платформе по управлению обучением Агентства. Агентство оказало помощь в организации семинара-практикума в Сантьяго, на котором преподаватели обменивались опытом, углубляли свои знания и совершенствовали учебные методики по темам, связанным с ядерными технологиями. В июле 2023 года представители Латинской Америки и члены Латиноамериканской образовательной сети по ядерным технологиям (ЛАНЕНТ) приняли участие в техническом совещании по образовательным сетям в Вене. На нем 60 участникам из 34 государств-членов, в том числе представителям учреждений ядерного образования и АЯЭ/ОЭСР, были представлены результаты проекта ТС «Внедрение систем управления знаниями в ядерных организациях и улучшение образования в ядерной сфере».

Е. Применение принципов управления ядерными знаниями в области ядерной безопасности, физической безопасности и гарантий

39. Агентство разработало целый ряд инструментов для содействия распространению и применению в государствах-членах знаний, связанных с ядерной и физической безопасностью. Через онлайн-пользовательский интерфейс в области ядерной безопасности и физической безопасности (ОПИ-ЯБФБ) пользователи могут легко получить доступ к публикациям Агентства по ядерной и физической безопасности, а именно к публикациям Серии норм безопасности МАГАТЭ и Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности. Этот интерфейс обеспечивает прямой доступ к последним публикациям, облегчает навигацию между ними и позволяет пользователям оставлять отзывы о публикациях. В электронном издании «IAEA Nuclear Safety and Security Glossary — 2022 (Interim) Edition» («Глоссарий МАГАТЭ по вопросам ядерной и физической безопасности — (промежуточное) издание 2022 года») даны определения и объяснения технических терминов, употребляемых в нормах безопасности МАГАТЭ и руководящих материалах МАГАТЭ по физической ядерной безопасности, а также в других публикациях МАГАТЭ по вопросам ядерной и физической безопасности, и содержится информация об их употреблении.

40. В Вене было проведено три международных учебных курса по нормам безопасности Агентства — в сентябре 2022 года, мае 2023 года и мае 2024 года — с целью повышения осведомленности о нормах безопасности Агентства, повышения их доступности и расширения их использования в государствах-членах. Кроме того, в июне 2023 года были организованы национальные учебные курсы в Софии, Болгария. Агентство разработало комплексные модули электронного обучения, охватывающие все публикации категории «Требования безопасности», которые теперь доступны для государств-членов на единой Учебной киберплатформе Агентства для сетевого образования и подготовки кадров (CLP4NET).

41. В сентябре 2022 года в Вене Агентством был организован региональный семинар-практикум по разработке программы управления знаниями в области ядерной безопасности для регулирующих органов. На нем обсуждался процесс разработки модели и системы компетенций для регулирующих органов по вопросам ядерной и радиационной безопасности; вырабатывались формулировки компетенций (знания, навыки и установки) специально для должностей, связанных с техническими функциями регулирующих органов по вопросам ядерной и радиационной безопасности; описывался процесс использования инструмента оценки при определении существующих компетенций и выявлении пробелов.

42. В декабре 2022 года и декабре 2023 года в Вене Агентством проводились ежегодные совещания Руководящего комитета по созданию потенциала и управлению знаниями в регулирующих органах, на которых участники обменивались информацией о текущей деятельности Секретариата и государств-членов по поддержанию, развитию и повышению профессионального уровня сотрудников регулирующих органов. Агентство обратилось к государствам-членам за консультацией по вопросам применения стратегического подхода к деятельности по созданию потенциала в области ядерной безопасности и предоставило площадку для обмена информацией о ходе разработки национальных стратегий в этой области.

43. В декабре 2023 года в Вене состоялось ежегодное совещание Руководящего комитета по обучению и подготовке кадров в области радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов, на котором Секретариату были даны рекомендации по применению стратегического подхода к обучению и подготовке кадров в области радиационной защиты, безопасности перевозки и безопасности отходов.

44. В сентябре 2022 года Агентство подписало с Малайзийским ядерным агентством и Национальной комиссией по ядерной энергии Бразилии Практические договоренности о сотрудничестве в области образования и подготовки кадров по специальностям, связанным с радиационной защитой, безопасностью перевозки и безопасностью отходов.

45. В июле-августе 2024 года в Куала-Лумпуре Агентством будет организован региональный семинар-практикум по программам управления знаниями в области ядерной безопасности для регулирующих органов, на котором будут рассматриваться конкретные аспекты управления знаниями, оцениваться достижения и направления для улучшения работы и составляться планы действий для отдельных стран по совершенствованию практики управления знаниями.

46. В рамках Международной школы лидерства МАГАТЭ для обеспечения ядерной и радиологической безопасности Агентством было организовано семь учебных курсов: в Каире в октябре 2022 года; в Мехико в ноябре 2022 года; в Хирацуке, Япония, в феврале–марте 2023 года и марте 2024 года; в Вене в мае и августе 2023 года; в Ницце, Франция, в июне 2023 года. Кроме того, в рамках Школы лидерства МАГАТЭ для обеспечения ядерной и радиологической безопасности было организовано пять мероприятий на национальном уровне: в Буэнос-Айресе в июле 2023 года; в Абу-Даби в ноябре 2023 года; в Пекине в декабре 2023 года; в Исламабаде в декабре 2022 года и июне 2024 года. В декабре 2022 года Агентство выпустило документ «IAEA School on Nuclear and Radiological Leadership for Safety: Standard Syllabus 2022» («Школа лидерства МАГАТЭ для обеспечения ядерной и радиологической безопасности: типовый учебный план, 2022 год») (Training Course Series No. 75).



РИС. Е.1. Участники Международной школы лидерства для обеспечения ядерной и радиологической безопасности, организованной в Вене в мае 2023 года, посещают лаборатории МАГАТЭ в Зайберсдорфе. (Источник: МАГАТЭ)

47. В октябре 2023 года Агентство открыло в лабораториях Агентства в Зайберсдорфе, Австрия, Учебно-демонстрационный центр по физической ядерной безопасности (УДЦФЯБ). Он создан для того, чтобы укрепить потенциал в области физической ядерной безопасности за счет использования передовых технологий и экспертных знаний и дополнить возможности обучения, предоставляемые государствами-членами и центрами содействия деятельности в области физической ядерной безопасности. Центр располагает специализированной технической инфраструктурой и оборудованием, и в нем организуются учебные курсы и семинары-практикумы по вопросам физической защиты ядерного и другого радиоактивного материала и связанных с ним установок, а также обнаружения возможных инцидентов, связанных с физической ядерной безопасностью, и реагирования на них. За первые три месяца работы УДЦФЯБ в ходе 14 мероприятий было обучено 346 человек, а в будущем Центр намерен проводить обучение 1000 участников в год.



РИС. Е.2. Церемония открытия многофункционального здания Учебно-демонстрационного центра по физической ядерной безопасности. Лаборатории МАГАТЭ в Зайберсдорфе, Австрия, 3 октября 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

48. В ноябре 2022 года в Кейптауне, Южная Африка, Агентство организовало Региональную школу по физической ядерной безопасности (в ней приняли участие 30 человек из 14 англоговорящих стран Африки). Агентством были организованы международные школы по физической ядерной безопасности, часть которых была устроена совместно с МЦТФ в марте 2023 года и апреле-мае 2024 года в Триесте, Италия; школы для стипендиатов ПСМСК в Вене в июле-августе 2023 года и августе 2024 года; Международная школа по физической ядерной безопасности в феврале-марте 2024 года в Гаване.

49. За отчетный период Агентство провело два международных семинара-практикума по развитию людских ресурсов (РЛР) в области физической ядерной безопасности. Один из них был организован в ноябре-декабре 2022 года в Республике Молдова, чтобы оказать помощь государствам-членам во внедрении передовых наработок и учете аспектов управления знаниями.

Второй состоялся в ноябре 2023 года в УДЦФЯБ одновременно с техническим совещанием по вопросам организации подготовки в области физической ядерной безопасности в учебных заведениях. Кроме того, в октябре-ноябре 2023 года в Пекине Агентством был проведен региональный семинар-практикум и обмен технической информацией по РЛР для нужд центров содействия деятельности в области физической ядерной безопасности в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

50. В 2022–2023 учебном году Агентство оказало поддержку программам последипломной подготовки в области физической ядерной безопасности, предоставив стипендии семи студентам из семи государств-членов для прохождения обучения по программе магистратуры в области физической ядерной безопасности в Университете национального и мирового хозяйства в Болгарии.

51. В апреле 2023 года Агентство провело в виртуальном формате международный семинар-практикум по самооценке противоаварийных мероприятий и использованию Системы управления информацией об аварийной готовности и реагировании (EPRIMS), чтобы ознакомить участников с этой системой Агентства и обучить их работе с ней.

52. В ноябре 2022 года Агентство продолжило сотрудничество в области аварийной готовности и реагирования (АГР) с Сетью реагирования и оказания помощи (СВС) в Японии.

53. Агентством было проведено четыре национальных семинара-практикума по укреплению потенциала миссий СЕЕД для проведения оценки и анализа безопасности площадки для программ строительства новых ядерных установок: в августе-сентябре 2022 года в Кении, в сентябре 2022 года в Марокко, в декабре 2022 года в Нигерии и в мае-июне 2023 года в Казахстане.

54. Агентство постоянно помогает государствам в укреплении их потенциала для выполнения обязательств по гарантиям, одновременно повышая осведомленность о правовых и технических аспектах осуществления гарантий. Среди мероприятий, проведенных в 2022 и 2023 годах, — 75 межрегиональных, региональных и национальных учебных курсов, технические туры, миссии по оказанию консультационных услуг МАГАТЭ по гарантиям и ГСУК¹ (ИССАС), виртуальные учебные занятия и другие мероприятия.

55. В 2023 году Агентство завершило пилотный этап реализации Комплексной инициативы МАГАТЭ по созданию потенциала в рамках ГСУК² и ГРКО³ (КОМПАСС) в семи участвующих государствах. КОМПАСС останется частью комплекса мер по оказанию помощи государствам в области гарантий, и для участия в цикле 2024–2025 годов были отобраны четыре государства.

56. За отчетный период обучение по тематике гарантий прошли свыше 850 слушателей из более чем 100 государств. Увеличилось количество учебных материалов по вопросам гарантий, предлагаемых к изучению в онлайн-формате, причем Агентство разбирает в них такие востребованные темы, как экспортный контроль в торговле ядерным материалом, деятельность по предоставлению информации о конструкции и учет ядерного материала на установках. Агентство продолжало публиковать разнообразные материалы по вопросам гарантий — от научно-технических руководств до брошюр общего содержания и тематических буклетов. В 2023 году Агентство опубликовало электронную версию «Глоссария по гарантиям МАГАТЭ, издание 2022 года» и представило версии Глоссария на других языках на 67-й сессии

¹ Государственная система учета и контроля ядерного материала.

² ГСУК — государственная система учета и контроля ядерного материала.

³ ГРКО — государственный или региональный компетентный орган, ответственный за осуществление гарантий.

Генеральной конференции МАГАТЭ. Глоссарий призван облегчить понимание специализированной терминологии в сфере гарантий международным сообществом.

57. Участниками 14-го симпозиума Агентства по международным гарантиям, состоявшегося в Вене в октябре 2022 года, стали почти 1000 заинтересованных сторон со всего мира, чья деятельность связана с гарантиями МАГАТЭ, в том числе регулирующие органы государств-членов по вопросам гарантий, специалисты, ведущие научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), представители отрасли и гражданского общества. На этом мероприятии, посвященном теме «Осмысление прошлого и прогнозирование будущего», была рассмотрена эволюция гарантий вплоть до сегодняшнего дня, обсуждены современные проблемы, спрогнозированы изменения общей картины и предусмотрены меры по подготовке к ним, использованы инновации для применения гарантий, приглашена к участию молодежь и расширены партнерские связи.

58. Агентство также продолжало расширять и поощрять использование портала для передачи информации государствами (SDP) — веб-системы для защищенного двустороннего обмена сообщениями между государственными или региональными компетентными органами и МАГАТЭ. По состоянию на апрель 2024 года порталом SDP пользовались в общей сложности 111 государств, Европейская комиссия и Бразильско-аргентинское агентство по учету и контролю ядерных материалов (АБАКК).

59. Департамент гарантий ежегодно проводит программу стажировок в области гарантий для молодых выпускников вузов и младших специалистов из государств-членов из числа развивающихся стран. Начиная с 2021 года Департамент расширяет свою программу обучения в этой области, предпринимая усилия для максимального приближения к гендерному паритету в составе ее участников с учетом предлагаемых кандидатур. В 2023 и 2024 годах женщины составляли 50% участников программы. В ноябре 2022 года был проведен семинар по ГСУК для специалистов, на котором участники — 25% которых составляли женщины — получили практические знания и навыки, необходимые для создания и ведения ГСУК.

60. Агентство внесло вклад в разработку и преподавание специализированной магистерской программы по ядерным гарантиям, организованной Миланским политехническим университетом и Европейской сетью ядерного образования (ЕНЕН) в сотрудничестве с Объединенным исследовательским центром (ОИЦ) Европейского союза.

61. Руководствуясь политикой гендерного равенства в Агентстве, Департамент гарантий всецело поддерживает принцип гендерного равенства и стремится активизировать усилия по поощрению как гендерной сбалансированности своих кадров, так и учета гендерных аспектов в соответствующей программной деятельности. В отчетном периоде Департамент проводил различные информационно-просветительские акции, направленные на привлечение разнообразной рабочей силы, участвуя в организации широкого круга мероприятий. Кроме того, Департамент продолжал поддерживать начинающих молодых специалистов по гарантиям, предлагая им должности младших сотрудников категории специалистов, организуя стажировки и закрепляя за ними кураторов внутри рабочего коллектива.

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

62. В феврале 2023 года в Вене Агентством было проведено ежегодное совещание Международной сети центров подготовки кадров и содействия деятельности в области физической ядерной безопасности (Сети ЦСФЯБ), с тем чтобы активизировать работу этой сети сотрудничества учебных и вспомогательных учреждений, которые занимаются или планируют заняться подготовкой кадров либо предоставлением услуг по технической и научной поддержке в области физической ядерной безопасности.

63. В июле 2023 года в Вене Агентство проведет ежегодное совещание Международной сети образования в области физической ядерной безопасности (ИНСЕН), чтобы рассмотреть план действий ИНСЕН и обсудить вопросы сотрудничества и взаимодействия с Сетью ЦСФЯБ.

64. В настоящее время в состав ЛАНЕНТ входят 75 учреждений из 18 государств-членов. Агентство оказывает поддержку ЛАНЕНТ по линии проекта ТС «Внедрение систем управления знаниями в ядерных организациях и улучшение образования в ядерной сфере». ЛАНЕНТ призвана информировать общественность о преимуществах ядерных технологий, с тем чтобы привлечь к ним интерес молодежи. Она разработала мультимедийную образовательную программу NUCLEANDO, которая вооружает учителей начальной и средней школы инструментами и ресурсами, позволяющими им включать в свои учебные программы ядерные и изотопные науки и преподавать их в новой и увлекательной форме. Для НУКЛЕАНДО был создан специальный сайт. Программе NUCLEANDO были посвящены 13 учебных курсов в 10 государствах-членах, 11 из которых прошли в виртуальном формате, а 2 курса были очными. Обучение прошли 463 учителя, а после завершения проекта было обучено еще 1700 учителей, что позволило организовать преподавание почти для 250 000 учащихся. Были организованы первые региональные курсы по NUCLEANDO.

65. В настоящее время в работе Азиатской сети образования в области ядерных технологий (АНЕНТ) участвует 21 государство-член и 10 сотрудничающих организаций-членов из Азиатско-Тихоокеанского региона. Сфера сотрудничества по линии начатого в 2022 году проекта ТС «Поддержка образовательных программ в области ядерной науки и технологий (ЯНТ) на уровне среднего и высшего образования» расширяется, и теперь проект охватывает всех региональных партнеров образовательной сети и учреждения среднего и высшего образования. Создан веб-портал АНЕНТ, который включает в себя систему управления обучением. Для университетов было разработано 20 электронных учебных материалов. В 2023 году был открыт портал АНЕНТ «Среднее образование» вместе с двумя модулями программы электронного обучения для преподавателей средних и высших учебных заведений. Ресурсы этого портала служат подспорьем в создании потенциала и РЛР в Азиатско-Тихоокеанском регионе, особенно в развивающихся странах и странах с ограниченным доступом к высококачественным образовательным ресурсам в области ядерной науки и технологий. На онлайн-платформах АНЕНТ зарегистрировано 611 пользователей из 67 стран. В 2023–2024 годах в порядке выполнения обязательств АНЕНТ по обмену ядерными знаниями в регионе была организована серия вебинаров АНЕНТ. В 2024 году для учащихся был организован конкурс видеороликов «Атомная мелодия», который дал возможность молодым людям поработать над креативными музыкальными видеороликами, рассказывающими о преимуществах и возможностях ядерных технологий.

66. Сеть АФРА-НЕСТ открыта для участия организаций из Африканского региона, и ее членский состав вырос до 33 африканских государств-членов. Агентство оказывает поддержку

АФРА-НЕСТ по линии проекта ТС «Содействие созданию Сети образования в ядерной области, ядерной науки и технологий (АФРА)». Главной целью АФРА-НЕСТ является создание условий для деятельности и сетевого взаимодействия в сфере высшего образования, подготовки кадров и научных исследований в ядерной области в Африканском регионе. В 2023 году в рамках вышеупомянутого проекта был создан сайт АФРА. Повышение осведомленности об образовании и подготовке кадров в области ядерной науки и технологий, а также осведомленности преподавателей естественных наук, подготовка кадров и закупка комплектов учебных материалов по ядерной науке и технологиям — тематические направления деятельности, ведущейся в рамках проекта ТС «Ознакомление учителей естественных наук и учащихся средних школ с ядерной наукой и технологиями».

67. Сеть STAR-NET, в которую входят 8 государств-членов, представленные 14 университетами, открыта для участия организаций из региона Восточной Европы. В 2023 году были подписаны Практические договоренности между Агентством и STAR-NET о сотрудничестве в области ядерного образования. В системе управления обучением STAR-NET, «STAR-NET LMS», зафиксировано 10 000 посетителей в год; она насчитывает 1600 зарегистрированных пользователей из 16 стран, 20 учебных курсов и 14 учебных платформ для проведения программ стажировки. В телеграм-канале STAR-NET регулярно публикуется информация об инициативах, ресурсах и мероприятиях STAR-NET и Агентства. STAR-NET сотрудничает с Агентством в реализации регионального проекта ТС по ядерному образованию и активно участвует в деятельности Агентства.

68. МАЯНТ, в которую входит 21 государство-член (42 организации), — это региональная образовательная инициатива, поддерживаемая Агентством по линии проекта ТС «Поддержка образовательных программ в области ядерной науки и технологий на уровне среднего и высшего образования». Задача МАЯНТ — содействовать глобальному развитию кадровых ресурсов в ядерной области на основе регионального и межрегионального сотрудничества, направленного на расширение возможностей работников образования и развитие образовательных программ в области ядерной науки и технологий на уровне средней и высшей школы. В марте 2023 года на совещании 2023 года национальных координаторов программы технического сотрудничества, организованном Отделом Азии и Тихого океана, был представлен рабочий документ, посвященный серии руководств по ядерной науке и технологиям для введения преподавания ядерной науки и технологий в средней школе. В октябре 2023 года для победителей конкурса видеороликов была организована ознакомительная поездка в ВМЦ. В апреле 2024 года был дан старт первой программе электронного обучения для преподавателей МАГАТЭ-МАЯНТ-АНЕНТ.

69. Создание сетей по вопросам развития людских ресурсов и знаний закладывает основу для повышения устойчивости развития ядерно-энергетических программ, применений ядерной науки и технологий, а также необходимой инфраструктуры безопасности во многих государствах-членах. Тесное взаимодействие в рамках эффективной национальной сети по вопросам развития людских ресурсов и знаний, поддерживаемое той или иной международной сетью через Агентство, полезно с точки зрения оптимального использования ограниченных институциональных, финансовых и других ресурсов для поддержки и обеспечения устойчивости национальных программ в этой области.

70. Ряд государств-членов признали существование этой проблемы и создали национальные сети заинтересованных сторон по вопросам развития людских ресурсов и знаний, чтобы устранить пробелы, которые могут иметься в функциях и обязанностях различных заинтересованных сторон, и облегчить сотрудничество между ними.

71. В сентябре 2021 года Таиланд официально пригласил в страну миссию экспертов Агентства для обсуждения вопроса о создании национальной сети по развитию людских

ресурсов и знаний. В ответ на это приглашение в марте 2023 года в страну была направлена миссия экспертов. Миссия дала практические указания, а также сформулировала рекомендации и предложения.

72. Платформа МАГАТЭ CONNECT дает возможность для налаживания контактов между специалистами и экспертами из Секретариата и государств-членов, и ею пользуются свыше 10 229 членов из более чем 26 тематических сетей. В 2023 году к платформе присоединились две новые сети — NEXSHARE и GIF. В 2024 году к ней планируют присоединиться еще две сети, которые пока не получили названия.

73. Недавно на платформе МАГАТЭ CONNECT были проведены крупные работы по обновлению системных компонентов и улучшению дизайна, чтобы сделать ее более удобной и привлекательной для пользователей. Для удобства пользователей была реализована функция автоматического чтения веб-страницы новостей МАГАТЭ на сайте www.iaea.org и информации о новостях, связанных с Единой информационной системой обслуживания программ Агентства (AIPS). Пользователям платформы МАГАТЭ CONNECT доступна «Ядерная Википедия», в которой содержатся технические статьи, создаваемые и обновляемые Секретариатом при поддержке международных экспертов. Недавно в ней появилось несколько новых тематических областей и расширены уже существующие области, включая методологии оценки устойчивости ИНПРО, обращение с радиоактивными отходами перед захоронением и восстановление окружающей среды.

74. В течение отчетного периода продолжался значительный рост CLP4NET, стандартного механизма электронного обучения Агентства, который является одним из основополагающих элементов стратегических подходов Агентства к образованию и подготовке кадров. К концу апреля 2024 года число зарегистрированных пользователей CLP4NET превысило 88 000, а количество курсов выросло до 1035 (350 открытых курсов и 685 курсов с преподавателем). В 2022 году в дополнение к курсам электронного обучения Агентство начало проводить вебинары через CLP4NET. В настоящее время на CLP4NET доступны 193 вебинара, и в ближайшие годы их количество должно значительно возрасти.

75. На CLP4NET создана персонализированная панель с информацией о прогрессе в прохождении курса, предстоящих курсах, календаре, графике и недавно пройденных курсах (среди прочих функциональных возможностей). Каталог учебных ресурсов, размещенный на сайте Агентства, служит для повышения наглядности и доступности возможностей электронного обучения, имеющихся у государств-членов, и теперь он также стал центральным пунктом доступа ко всем вебинарам Агентства, а также к предлагаемым Агентством курсам. В ближайшее время в рамках всего Агентства будет введена новая структура управления электронным обучением, призванная повысить качество учебных курсов и оптимизировать ресурсы при разработке материалов и продуктов для электронного обучения, а также обеспечить контроль за их жизненным циклом. Эта новая структура управления будет способствовать обеспечению большего контроля над проектами и продуктами электронного обучения и поддержанию высокого качества ресурсов электронного обучения, предлагаемых государствам-членам.

Г. Ядерная информация

76. Агентство продолжает работу по ведению и расширению ИНИС — глобального хранилища информации о мирном использовании ядерной энергии. За отчетный период в ИНИС

было добавлено более 235 034 информационных продуктов, в результате чего общее количество информационных продуктов составило 4,79 миллиона. Хранилище продолжает предоставлять государствам-членам доступ к достоверной информации, и в нем зарегистрировано более 3 миллионов индивидуальных пользователей, 6 миллионов поисковых запросов и 14,8 миллиона загрузок в формате переносимого документа (PDF). Поиск в ИНИС может вестись на любом из следующих 10 языков: английском, арабском, болгарском, испанском, китайском, немецком, персидском, русском, французском и японском. Были достигнуты впечатляющие успехи в процессе замены ИНИС, который, как ожидается, будет завершен к началу 2025 года.

77. Большое значение для облегчения поиска содержимого в ИНИС имеют метаданные, в том числе индексационные термины. Для этого был разработан и введен в действие инструмент индексирования на основе ИИ под названием NADIA, который позволяет быстро и точно индексировать информацию. Тезаурус ИНИС — система организации знаний, содержащая более 31 000 дескрипторов — ведется и постоянно пополняется соответствующими новыми терминами благодаря совместной работе с государствами-членами и Консультативной группой по тезаурусу ИНИС. Технический опыт, накопленный ИНИС в области разработки таксономии, позволил внести значительный вклад в такие проекты, как проект ТС «Межрегиональный семинар-практикум по разработке таксономии малых модульных реакторов (ММР) и микрореакторов (МР)», «Система интеграции знаний о выводе из эксплуатации» (DECKING) и «Цифровые технологии, способствующие выводу из эксплуатации ядерных установок» (NET4D).

78. ИНИС завершила проект по оцифровке старых публикаций и материалов конференций Агентства.

79. Хранилище препринтов Агентства, как и прежде, позволяет сократить время, необходимое для того, чтобы публикации Агентства стали доступны общественности. Оно было создано Секцией ядерной информации в сотрудничестве с Издательской секцией и использует рабочий процесс и инфраструктуру ИНИС. Все материалы, размещенные на сервере препринтов, одновременно становятся доступными в хранилище ИНИС, в котором насчитывается более 136 препринтов.

80. В сентябре 2022 года в виртуальном формате прошло 41-е совещание представителей по связи с ИНИС, в котором приняли участие 93 представителя из 61 страны и 3 организаций. На нем приглашенная докладчица из ФАО рассказала о последних достижениях, а участники совещания провели голосование по вопросу о будущих инициативах и потенциальных изменениях в ИНИС. В июле 2023 года Агентство провело 42-е совещание представителей по связи с ИНИС, на котором присутствовало 80 участников из 62 стран. Особую ценность имели заседания региональных секций, которые дали возможность обсудить местные и региональные проблемы.

81. Был заключен Меморандум о договоренности между Агентством и АЯЭ/ОЭСР относительно предоставления услуг Банка данных АЯЭ/ОЭСР государствам-членам Агентства, а также завершена процедура назначения в Банк данных специалиста по программному обеспечению, имеющему отношение к ядерной тематике.

82. В Международный женский день в марте 2023 года состоялась церемония переименования Библиотеки МАГАТЭ в Библиотеку МАГАТЭ имени Лизе Майтнер. На церемонии переименования присутствовала внучатая племянница Лизе Майтнер г-жа Моника Фриш вместе с заместителем генерального директора и руководителем Департамента ядерной энергии г-ном Михаилом Чудаковым, а также приглашенными гостями и сотрудниками.



РИС. G.1. Генеральный директор МАГАТЭ приветствует внучатую племянницу Лизе Майтнер 2-жу Монике Фриш на церемонии переименования Библиотеки МАГАТЭ в Библиотеку МАГАТЭ имени Лизе Майтнер 8 марта 2023 года. (Источник: МАГАТЭ)

83. Библиотека МАГАТЭ имени Лизе Майтнер продолжала предоставлять доступ к ядерной информации, подключая пользователей ко всем имеющимся информационным ресурсам. Она продолжала позиционировать себя как центр ядерной информации, содержащий огромное количество информационных ресурсов в электронном и печатном форматах. Она предоставляет доступ к 70 базам данных, 43 из которых находятся в открытом доступе. За отчетный период Библиотека расширила ассортимент своих услуг с учетом меняющихся потребностей тех, кто занимается поиском информации, в государствах-членах и Агентстве.

84. Пользователи взяли для чтения более 2500 книг, а число обращений к электронным ресурсам превысило 1 914 558. Благодаря системе межбиблиотечного абонемента, службам доставки документов и статей Библиотека МАГАТЭ имени Лизе Майтнер предоставила пользователям доступ к 1248 материалам, которых не имелось в фонде. Она провела 37 учебных мероприятий с участием более чем 500 человек в очном и виртуальном формате. Она будет и далее вести учебную работу среди пользователей, чтобы способствовать росту информационной грамотности и знакомить их с богатой коллекцией материалов, которой она обладает.

85. Библиотека МАГАТЭ имени Лизе Майтнер проводила различные мероприятия, чтобы способствовать обмену информацией и ресурсами и знакомить участников с предоставляемыми ею информационными услугами. В октябре 2022 года в Вене совместно с венским филиалом Библиотеки Организации Объединенных Наций, который обслуживает Отделение Организации Объединенных Наций в Вене и Управление Организации Объединенных Наций по наркотикам и преступности, и Юридической библиотекой Комиссии Организации Объединенных Наций по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ) в гибридном формате было проведено ежегодное совещание Сети информации и обмена знаниями библиотек Организации Объединенных Наций (UNLINKS), в котором приняли участие 55 представителей Организации Объединенных Наций.

86. Членский состав Международной сети ядерных библиотек вырос до 75 библиотек из 43 государств-членов.

87. Для более эффективного управления информационными ресурсами Библиотеки МАГАТЭ имени Лизе Мейтнер была установлена система радиочастотной идентификации, позволяющая надлежащим образом инвентаризировать имеющиеся архивы и дающая возможность пользователям самостоятельно брать книги для чтения.



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