

IAEA BULLETIN

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Главное о МАГАТЭ | Июнь 2017 года

Читайте в интернете по адресу:
www.iaea.org/bulletin

[illegible]

ПРОГРАММА МАГАТЭ
ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

АТОМ МИР
ФИЗИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

60 ЛЕТ

ЛЕЧЕНИЕ РАКА
РАДИОИЗОТОПЫ
ЛЕЧЕНИЕ РАКА

ДЛЯ МИРА И РАЗВИТИЯ
ЯДЕРНАЯ НАУКА
И ТЕХНОЛОГИИ
БЕЗОПАСНОСТЬ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО
ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

ВОДЫ
ОКЕАНЫ
ВЫБРОСЫ

ОКРУЖАЮЩАЯ
СРЕДА
ЗАГРЯЗНЕНИЕ
ВОЗДУХА
СОКРАЩЕНИЕ
ПРИБРЕЖНЫЕ ВОДЫ
ПОДКИСЛЕНИЕ

МОНИТОРИНГ
ОКЕАНЫ
ОКРУЖАЮЩАЯ
СРЕДА
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ
БЕЗОПАСНАЯ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

МЕДИЦИНА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ УЛУЧШЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ
СКАНИРОВАНИЕ РАДИОФАРМАЦЕВТИКИ
ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕЧЕНИЯ РАКА
РАДИОИОННАЯ МЕДИЦИНА

ЗДОРОВЬЕ
МРБ

КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ
НАУКА КУЛЬТУРЫ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
ЯДЕРНЫЕ МЕТОДЫ
МАГАТЭ НЕРАЗРУШАЮЩИЕ
НЕФТЬ ИСПЫТАНИЯ НЕФТЬ
МЕТОД РАДИОУГЛЕРОДНОГО ДАТИРОВАНИЯ

НЕФТЬ

КТ

НАУКА

ЛЕТ: содействие
развитию

Международная конференция по программе технического сотрудничества МАГАТЭ

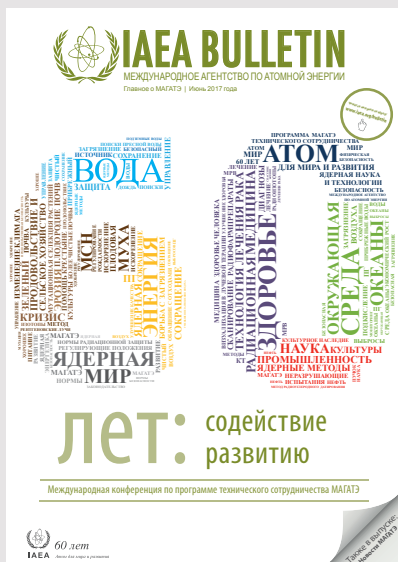


IAEA

60 лет

Атом для мира и развития

Также в выпуске:
Новости МАГАТЭ



БЮЛЛЕТЕНЬ МАГАТЭ

издается

Бюро общественной информации
и коммуникации (ОРИС)

Международное агентство по атомной энергии

а/я 100, 1400 Вена, Австрия

Тел.: (43-1) 2600-21270

Факс: (43-1) 2600-29610

iaeabulletin@iaea.org

Редактор: Миклош Гашпар

Ответственный редактор: Лаура Хиль

Дизайн и верстка: Риту Кенн

БЮЛЛЕТЕНЬ МАГАТЭ имеется

в интернете по адресу www.iaea.org/bulletin

Выдержки из материалов МАГАТЭ, содержащихся в Бюллетене МАГАТЭ, могут свободно использоваться при условии указания на их источник. Если указано, что автор материалов не является сотрудником МАГАТЭ, то разрешение на повторную публикацию материала с иной целью, чем простое ознакомление, следует испрашивать у автора или предоставившей данный материал организации.

Взгляды, выраженные в любой подписанной статье, опубликованной в Бюллетене МАГАТЭ, необязательно отражают взгляды Международного агентства по атомной энергии, и МАГАТЭ не берет на себя ответственности за них.

Обложка: Р.Кенн, Н.Иванова/МАГАТЭ

Читайте наши новости на сайтах:



Миссия Международного агентства по атомной энергии состоит в том, чтобы предотвращать распространение ядерного оружия и помогать всем странам – особенно развивающимся – в налаживании мирного, безопасного и надежного использования ядерной науки и технологий.

Созданная в 1957 году как автономная организация под эгидой Организации Объединенных Наций, МАГАТЭ – единственная организация системы ООН, обладающая экспертным потенциалом в сфере ядерных технологий. Уникальные специализированные лаборатории МАГАТЭ способствуют передаче государствам – членам МАГАТЭ знаний и экспертного опыта в таких областях, как здоровье человека, продовольствие, водные ресурсы, экономика и окружающая среда.

МАГАТЭ также служит глобальной платформой для укрепления физической ядерной безопасности. МАГАТЭ выпускает Серию изданий по физической ядерной безопасности, в которой выходят одобренные на международном уровне руководящие материалы по физической ядерной безопасности. МАГАТЭ также ставит своей задачей содействие минимизации риска того, что ядерные и другие радиоактивные материалы попадут в руки террористов и преступников и что ядерные установки окажутся объектом злоумышленных действий.

Нормы безопасности МАГАТЭ закладывают систему фундаментальных принципов безопасности и отражают международный консенсус в отношении того, что можно считать высоким уровнем безопасности для защиты людей и окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения. Нормы безопасности МАГАТЭ разрабатывались для всех типов ядерных установок и деятельности, преследующих мирные цели, а также для защитных мер, необходимых для снижения существующих рисков облучения.

Кроме того, при помощи своей системы инспекций МАГАТЭ проверяет соблюдение государствами-членами их обязательств, касающихся использования ядерного материала и установок исключительно в мирных целях, в соответствии с Договором о нераспространении ядерного оружия и другими соглашениями о нераспространении.

Работа МАГАТЭ многогранна, и в ней участвует широкий круг партнеров на национальном, региональном и международном уровнях. Программы и бюджет МАГАТЭ формируются на основе решений его директивных органов – Совета управляющих, насчитывающего 35 членов, и Генеральной конференции всех государств-членов.

Центральные учреждения МАГАТЭ находятся в Венском международном центре. Полевые бюро и бюро по связям расположены в Женеве, Нью-Йорке, Токио и Торонто. В Вене, Зайберсдорфе и Монако работают научные лаборатории МАГАТЭ. Кроме того, МАГАТЭ оказывает поддержку и предоставляет финансирование Международному центру теоретической физики им. Абдуса Салама в Триесте, Италия.

60 лет и последующий период – содействие развитию

Юкия Аmano, Генеральный директор МАГАТЭ

В 2017 году мы отмечаем 60-ю годовщину создания МАГАТЭ. Программа технического сотрудничества с самого начала была неотъемлемой частью работы Агентства. Это главный механизм, при помощи которого мы с 1957 года передаем технологии государствам-членам.

Цель данной программы – изменить к лучшему жизнь миллионов людей в тех областях, где мирное применение ядерных технологий сулит преимущества по сравнению с другими технологиями. Мы поддерживаем проекты в таких областях, как здравоохранение, продовольствие и сельское хозяйство, управление водными ресурсами и окружающая среда, промышленные применения и энергетика. Полагаю, что ядерные технологии способны во многом помочь устойчивому развитию. Меня радует, что в целях Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития (ЦУР) прямо признается важность науки и технологий для развития.

МАГАТЭ оказывает поддержку развивающимся странам, реализуя проекты технического сотрудничества. Зачастую мы делаем это в партнерстве с другими организациями системы Организации Объединенных Наций и учреждениями по вопросам развития.

В данном выпуске Бюллетеня МАГАТЭ вы найдете девять рассказов о достигнутых успехах; каждый из них связан с одной из девяти ЦУР, к которым работа МАГАТЭ имеет самое прямое отношение. Вы узнаете о том, как мы помогаем Доминиканской Республике бороться с распространением средиземноморской плодовой мухи, которая угрожает производству овощей и фруктов во всем Карибском регионе (стр. 4). Вы познакомитесь с тем, как врачи и медицинские физики, пользуясь

помощью МАГАТЭ, лечат лучевой терапией тысячи больных в Мьянме (стр. 6). И вы сможете прочесть, как крестьянам в Юго-Восточной Азии удается снимать более крупные урожаи риса благодаря использованию новых сортов, выведенных при помощи ядерных методов (стр. 14).



У вас также будет возможность послушать рассказы исследователей, которые, пройдя стажировки МАГАТЭ, применяют в своих странах ядерные технологии для мониторинга загрязнения морской среды и борьбы с ним (стр. 16), и вы узнаете, как ученые в Хорватии воспользовались ядерными методами для исследования древней статуи, найденной на морском дне (стр. 12).

Данный выпуск Бюллетеня МАГАТЭ подготовлен к международной конференции “Программа технического сотрудничества МАГАТЭ: 60 лет и последующий период – содействие развитию”, проходящей в Вене с 30 мая по 1 июня 2017 года. Она даст возможность государствам-членам, учреждениям Организации Объединенных Наций и другим партнерам изучить пути повышения эффективности совместной работы на благо тех людей, ради которых мы трудимся.

Надеюсь, что вы найдете данный обзор программы технического сотрудничества МАГАТЭ интересным и содержательным.



(Фото: К. Брейди/МАГАТЭ)



(Фото: К. Брейди/МАГАТЭ)



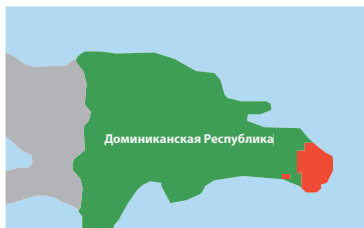
(Фото: Департамент атомной энергии, Индия)

Prefacio



1 60 лет и последующий период – содействие развитию

60 лет – содействие развитию



4 Доминиканская Республика использует ядерную технологию, чтобы одержать верх в борьбе с плодовой мухой



6 Радиологи и медицинские физики в Янгоне делают невозможное, чтобы обеспечить качественное лечение онкобольным



8 Радиологи и медицинские физики в Янгоне делают невозможное, чтобы обеспечить качественное лечение онкобольным



10 Марокко: потенциальная роль ядерной энергетики в будущей структуре энергопроизводства



12 Ядерные методы помогают европейским странам в изучении и сохранении культурного наследия



14 С помощью ядерной науки в Бангладеш выращивают втрое больше риса



16 Стажеры МАГАТЭ защищают морскую среду



18 Стабильный изотоп азота помог ученым оптимизировать расход воды и удобрений

Взгляд из МАГАТЭ

20 Программа технического сотрудничества МАГАТЭ: налаживание партнерских связей в целях прогресса

— Ян Дачжу, Заместитель Генерального директора, руководитель Департамента технического сотрудничества

Сегодня в МАГАТЭ

22 Япония поддержит применение неразрушающих испытаний при ликвидации последствий стихийных бедствий в АТР

23 Защита пациентов: внедрение культуры безопасности в сфере диагностической визуализации

24 Публикации МАГАТЭ

Вклад МАГАТЭ в достижение ЦУР

Доминиканская Республика использует ядерную технологию, чтобы одержать верх в борьбе с плодовой мухой

Лаура Хиль



Группа мужчин в шляпах от солнца собралась вокруг картонной ловушки для мух. Они обследуют ее с помощью ультрафиолетовой лампы в форме карандаша, кивают и время от времени улыбаются. Эти ученые-энтомологи покинули стены своих лабораторий, чтобы помочь Доминиканской Республике убедиться в успешности борьбы со средиземноморской плодовой мухой – насекомым-вредителем, из-за которого в прошлом году страна недополучила экспортной выручки в размере 40 млн долл. США. Мужчины снова кивают, довольные тем, что в ловушку не попало диких особей.

Впервые средиземноморская плодовая муха была обнаружена в марте 2015 года в Пунта-Кане, на восточной оконечности острова. Как только правительство объявило о появлении этого вредителя, Соединенные Штаты Америки наложили запрет на ввоз из Доминиканской Республики 18 разновидностей овощей и фруктов, что нанесло серьезный удар по второму после туризма источнику внешних поступлений страны – сельскохозяйственному экспорту.

Однако благодаря быстрой реакции министерства сельского хозяйства Доминиканской Республики и помощи со стороны МАГАТЭ, Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) и министерства сельского хозяйства Соединенных Штатов (МСХ США) эту проблему удалось решить всего за десять месяцев. И каков же результат? В январе 2016 года США сняли запрет на ввоз сельхозпродукции с большей части территории страны.

“Он [запрет] был для нас катастрофой, – говорит Пабло Родригес, финансовый директор «Окоа авокадос», крупнейшей национальной компании – экспортера зеленого королевского авокадо. – Почти все, чем мы занимаемся, – это экспорт, так что вы можете представить себе наши потери. Из-за каких-то нескольких мух платить приходится нам всем”. Убытки «Окоа авокадос» составили 8 млн долл. США.

Другим удалось проще выйти из положения. Кори Сент-Клер – мелкий производитель из Кабеса-де-Торо. Когда был введен запрет, он посадил у себя перец чили и красный перец и сразу же начал поиски новых рынков сбыта. Теперь он экспортирует свой товар главным образом в Канаду и Европу. “Нам повезло, – говорит он. – Более крупным экспортерам повезло меньше”.

Страх перед нашествием мух

Хотя большинство особей было замечено среди миндальных деревьев на некоммерческих плантациях вдоль побережья, возникла опасность того, что они могут перебраться на коммерческие плодовые и овощные фермы.

“Мы могли спокойно потерять примерно 220 млн долл. США, если бы муха достигла районов, где сосредоточены плодоовощные хозяйства, – говорит министр сельского хозяйства Анхель Эстевес, – а это означало бы прямую и косвенную потерю примерно 30 600 рабочих мест. У нас маленькая страна, и благополучие тысяч людей, работающих в плодоовощной отрасли, зависит от экспорта”.

По данным центрального банка Доминиканской Республики, в 2014 и 2015 годах на долю овощей и фруктов приходилось примерно 30% продовольственного экспорта, что приносило стране около 610 млн долл. США в год. Сельскохозяйственный сектор является также третьим по величине источником рабочих мест.

Когда государство обнаружило появление этого вредителя, у него не было достаточных институциональных возможностей для принятия необходимых мер, говорит министр Эстевес. “Для нас это стало сущим наваждением. Я ложился спать, думая о мухах, мухи снились мне по ночам, я просыпался утром с мыслью о мухах”.

На помощь приходит радиация

Когда в марте 2015 года министерство сельского хозяйства обратилось за помощью, МАГАТЭ и ФАО помогли министерству и его партнерам развернуть комплексную кампанию по уничтожению этого вредителя при поддержке Инспекционной службы по здоровью животных и растений МСХ США (МСХ-АПХИС), Международной региональной организации по охране здоровья растений и животных (ОИРСА) и Межамериканского института сотрудничества в области сельского хозяйства (МАИСС).

Власти приняли меры по созданию обширной сети ловушек в стратегических точках для выяснения географии распространения вредителя, уничтожению пораженного миндаля, плодов гуавы и кайи, опрыскиванию ключевых мест инсектицидами, смешанными с пищевой приманкой, и введению строгого контроля на остальной части страны, в том числе в морских и воздушных портах. Однако главным средством борьбы с распространением мухи был основанный на ядерных технологиях метод “регулируемости рождаемости” насекомых, называемый “методом стерильных насекомых” (МСН).

Суть МСН состоит в выведении большого количества особей мужского пола и их стерилизации ионизирующим излучением.

Зона распространения средиземноморской плодовой мухи

Сентябрь 2015 г.



Сентябрь 2016 г.



Затем стерильные особи выпускаются с земли либо с воздуха в пораженные вредителем районы, где они спариваются с дикими особями, которые в итоге не производят потомства.

“Это поразительно, – говорит Сент-Клер. – Когда я впервые услышал об этом, это показалось мне чем-то из области фантастики”. Благодаря интенсивному еженедельному выпуску миллионов стерильных самцов средиземноморской плодовой мухи распространение этого насекомого в течение десяти месяцев было остановлено, и США сняли запрет с 23 из 30 пораженных провинций.

МСН – один из наиболее чистых в экологическом отношении методов борьбы с насекомыми-вредителями, и обычно он применяется в рамках комплексной кампании по уничтожению популяций насекомых. МАГАТЭ и ФАО совместными усилиями поддерживают примерно 40 полевых проектов в области МСН, реализуемых по линии программы технического сотрудничества МАГАТЭ в различных частях Африки, Азии, Европы и Латинской Америки и Карибского бассейна.

“Мы попали мухе в самое больное место, – говорит Рафаэль Антонио Седарро, занимающийся осмотром ловушек в Ла-Романе, одной из обследуемых зон. – В этой зоне у нас 195 ловушек, и за последние месяцы в них не попадало диких особей”. Это малая часть из тех 14 525 ловушек, которые расставлены по всей стране, чтобы убедиться, что распространение мухи находится под контролем.

“Мы поражены тем, сколь многого удалось добиться за считанные месяцы”, – говорит Вальтер Энкерлин, энтомолог из Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях.

У вредителей нет будущего

Помощь МАГАТЭ по линии технического сотрудничества, скоординированные действия по реагированию на чрезвычайную ситуацию и принятые министерством меры по контролю распространения вредителя принесли ряд косвенных выгод не только самой Доминиканской Республике, но и всему региону.

“Благодаря этому проекту удалось предотвратить распространение мухи в соседних странах Карибского

Побочная выгода от проекта технического сотрудничества:
в мероприятиях по контролю и ликвидации популяции, проводившихся по линии программы министерства сельского хозяйства в самый разгар работ по уничтожению вредителя, было занято около 300 человек.

МАГАТЭ обучает специалистов из Доминиканской Республики применению МСН в рамках 3 межрегиональных проектов технического сотрудничества. Сегодня страна участвует в 2 региональных проектах, связанных с МСН.

бассейна и материковых государствах, включая Мексику и США, и избежать тем самым серьезных экономических потерь”, – говорит г-н Энкерлин.

Теперь у министерства сельского хозяйства есть необходимый технический и кадровый потенциал для борьбы с этим и другими насекомыми-вредителями и для того, чтобы поделиться полученным опытом и ноу-хау, говорит Фрэнк Лэм, представитель МАИСС в Доминиканской Республике. “Это опыт, приобретенный дорогой ценой, и мы хотим поделиться им с другими странами, чтобы они могли этого избежать. Мы не хотели бы, чтобы другие оказались неподготовленными к такому”, – говорит г-н Лэм.

Министр Эстевес вместе со своим коллегой из Гаити занимается разработкой стратегии защиты всего острова Гаити, их общего дома, и предотвращения будущих вторжений насекомых-вредителей. “Бороться с вредителями на одной стороне острова, если они появились на другой, бессмысленно, – говорит он. – У насекомых нет ни паспорта, ни удостоверения личности. Однако теперь у нас в руках есть правильные инструменты для борьбы с этой невидимой угрозой”.

Радиологи и медицинские физики в Янгоне делают невозможное, чтобы обеспечить качественное лечение онкобольным

Миклош Гашпар



Мья Мья Чжи торопится, пытаясь пробиться сквозь толпу пациентов, ожидающих своей очереди в коридоре отделения лучевой терапии больницы общего профиля в Янгоне, Мьянма. Она главный медицинский физик отделения и отвечает за планирование лечения почти 300 пациентов в день, проходящих противоопухолевую терапию на четырех радиотерапевтических установках больницы.

Министерство здравоохранения страны закупило радиотерапевтическое оборудование для больницы в Янгоне и трех аналогичных учреждений по всей Мьянме, но подготовка медицинских физиков, в том числе по вопросам обеспечения качества радиотерапевтического оборудования, в стране не налажена. Услуги подобного рода Мья Чжи и ее коллеги получают от МАГАТЭ.

“Планы лечения, расчеты доз, ежедневный аудит аппаратов и контроль качества – на все это постоянно не хватает рабочего дня”, – говорит она, пытаясь добраться из кабинета, где находится установка на кобальте-60, до своего рабочего места, где она составляет планы лечения.

Медицинские физики работают со сложной технологией, используемой в радиационной медицине для диагностирования и лечения больных, в том числе онкологических. Им нужны знания как об организме человека, так и о физических принципах, а также навыки применения этих принципов в диагностировании и лечении больных.

Лучевая терапия: более не экзотика, а стандартный метод лечения

За последние десять лет спрос на лучевую терапию вырос втрое, говорит профессор Кхин Чхоу Вин, руководитель отделения лучевой терапии больницы общего профиля в Янгоне. В прошлом году отделение приняло 6200 новых пациентов, большинству из которых требовалась лучевая терапия. Для сравнения, в 2005 году таких больных было всего 2000. “Мы ожидаем дальнейшего роста этих цифр”, – говорит г-н Чхоу Вин.

Что, как хотелось бы надеяться, постепенно изменит облик типичного пациента. Многие больные раком обращаются к врачу слишком поздно, и на этой стадии их направляют на лучевую терапию только для паллиативного лечения. Половина пациентов отделения лучевой терапии в янгонской больнице находится на конечной стадии развития заболевания, на которой только и возможен

паллиативный уход в виде купирования боли. И напротив, в развитых странах в паллиативной лучевой терапии нуждается лишь 14% новых онкобольных – большинство проходят процедуры, необходимые для излечения от рака. По итогам миссии МАГАТЭ, проведенной в 2015 году для оценки состояния онкологических служб Мьянмы, было рекомендовано создать специальные службы паллиативного ухода и расширить систему первичной медико-санитарной помощи и ухода на дому.

Открытие новых центров лучевой терапии и расширение доступа к ним – важный приоритет в программе развития здравоохранения страны. Сегодня на все население Мьянмы, составляющее 52 млн человек, приходится лишь 18 радиотерапевтических установок. Это существенно меньше соотношения “один аппарат на один миллион человек”, рекомендованного Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

В этом смысле Мьянма не одинока: по сведениям из базы данных Справочника МАГАТЭ по радиотерапевтическим центрам (ДИРАК), большинство радиотерапевтических служб мира сосредоточены в странах с высоким уровнем дохода, а как минимум в 36 странах нет ни одного подобного аппарата для лечения рака.

Помощь со стороны МАГАТЭ

МАГАТЭ помогает в меру своих сил, и оно продолжит оказывать поддержку персоналу мьянманских онкологических центров, говорит Хосэун Ли, ответственный за программу технического сотрудничества МАГАТЭ с Мьянмой.

Пять медицинских физиков и десятков радиологов из янгонской больницы посещают учебные курсы МАГАТЭ, ездят в научные командировки в соседние страны в учреждения, имеющие больший опыт эксплуатации современного радиотерапевтического оборудования, и отправляют результаты дозиметрических измерений в лабораторию МАГАТЭ близ Вены для проверки калибровки своих радиотерапевтических аппаратов. Это служит гарантией того, что пациенты получат правильную дозу – достаточно высокую для того, чтобы дать эффект, но ни на один сантигрей больше, чтобы не облучить больного сверх той дозы, которая абсолютно необходима для лечения. Наконец, медицинские работники также начали пользоваться онлайнowymi учебными инструментами МАГАТЭ, предоставляемыми через Кампус по здоровью человека. “Мы желаем только одного – чтобы быстрее работало соединение с интернетом”, – говорит Мья Чжи.



Работники отделения ядерной медицины больницы общего профиля в Янгоне обучаются у экспертов МАГАТЭ и партнеров безопасному и эффективному использованию своего нового оборудования.

(Фото: М. Гашпар/МАГАТЭ)

Радиационная физика и дозиметрия – краеугольный камень безопасной и эффективной лучевой терапии онкобольных, а еще они важны для обеспечения качества в других областях радиационной медицины, говорит Мэй Абдель Вахаб, директор Отдела здоровья человека в МАГАТЭ. “Благодаря поддержке со стороны МАГАТЭ такие страны, как Мьянма, могут следить за тем, чтобы пациенты получали точную дозу облучения, а медицинские физики, радиационные онкологи и другие специалисты, занятые в радиационной медицине, проходили надлежащую подготовку для того, чтобы добиваться оптимального результата в лечении больного”.

Ядерная медицина: использование изотопов для диагностики болезней

Работники отделения ядерной медицины больницы в Янгоне, которое оказывает важнейшие услуги по диагностике различных заболеваний, а также лечению рака щитовидной железы, также получили от государства новое оборудование, в том числе первую в стране циклотронную установку и первую установку для позитронно-эмиссионной/компьютерной томографии (ПЭТ/КТ).

Циклотрон используется для производства радиоизотопов, необходимых для томографического сбора информации методами ПЭТ/КТ, который имеет важное значение для ранней диагностики ряда заболеваний, в том числе рака и сердечно-сосудистых расстройств. Медицинские работники также получили в свое распоряжение две камеры для однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ); ОФЭКТ – это еще один метод ядерной медицинской визуализации, в котором используются гамма-лучи для функционального сканирования мозга, щитовидной железы, легких, печени, желчного пузыря, почек и костной ткани.

Поскольку сотрудники отделения были первыми в Мьянме, кто стал использовать такое оборудование, в

За последние 10 лет граждане Мьянмы приняли участие более чем в 30 стажировках и научных командировках и 6 проектах технического сотрудничества в области радиационной медицины и здравоохранения. Кроме того, Мьянма участвовала более чем в 30 региональных проектах технического сотрудничества в сфере здравоохранения.

стране не было людей, к которым они могли бы обратиться за экспертными знаниями и инструкциями, поясняет руководитель отделения, профессор Вар Вар Ван Маун. Поэтому она направила своих коллег на стажировки, организованные МАГАТЭ в больницах соседних стран.

В соответствии с ранее поданной в МАГАТЭ заявкой в сентябре 2016 года в отделении был проведен аудит менеджмента качества в практике ядерной медицины (КВАНУМ), который указал на несколько областей, где необходимы улучшения в целях налаживания более качественного обслуживания.

“Мы уже ликвидировали все шесть проблем, на которые было указано”, – говорит г-жа Ван Маун. К ним относилась замена напольного покрытия в процедурном кабинете, на которую благодаря докладу МАГАТЭ больнице удалось получить дополнительные средства из государственной казны. “Это превосходный результат и для нас, и для наших пациентов”.

Ученые изучают подземные воды Сахеля с помощью ядерной технологии

Лаура Хиль



В пустынях Сахеля, одного из беднейших регионов мира, источником жизни являются большие запасы подземных вод. Используя основанные на ядерных технологиях методы, ученые из 13 африканских стран провели с помощью МАГАТЭ

первую региональную оценку подземных вод на площади 5 миллионов квадратных километров. До настоящего времени им удалось собрать важные сведения, касающиеся, в частности, обширных и недавно пополнившихся запасов подземных вод хорошего качества, уровней загрязнения и моделей потоков, которые соединяют различные водоносные горизонты и бассейны.

“Эта информация – на вес золота, – говорит Эрик Фото, руководитель лаборатории изотопной гидрологии в Университете Банги в Центральноафриканской Республике. – Благодаря ей мы сможем показать правительству, где находятся неглубокие возобновляемые водные запасы для бурения скважин, откуда берется загрязнение или насколько времени хватит качественной воды”.

Для тех руководителей, которые всячески стремятся обеспечить наличие в этом регионе безопасной питьевой воды, такие данные имеют решающее значение.

В районе Сахеля, который простирается от западной до центральной и северной частей Африки, проживает 135 миллионов человек. Одной из самых больших проблем является доступ к чистой воде, которая насуточно необходима не только для питья, но также для производства продуктов питания и санитарии.

“Для жизни людям нужна вода, а чтобы управлять водой, ее нужно понимать”, – говорит Беатрис Кетчемен Тандиа, руководитель отдела сотрудничества Департамента национальных наук Университета Дуалы в Камеруне, которая в качестве гидрогеолога участвовала в исследовательских проектах МАГАТЭ с начала 1990-х годов.

В линии своей программы технического сотрудничества МАГАТЭ предоставило оборудование и обучило местных ученых из 13 стран – Алжира, Бенина, Буркина-Фасо, Ганы, Камеруна, Мавритании, Мали, Нигера, Нигерии, Сенегала, Того, Центральноафриканской Республики и Чада – для исследования пяти основных водоносных горизонтов, которые пересекают границы этих стран: системы Иуллемеденских водоносных горизонтов, системы Липтако-Гурма-Верхняя Вольта и бассейнов Сенегало-мавританского, озера Чад и Таудени.

По мере осуществления проекта информация о достигнутом прогрессе регулярно доводилась до сведения партнерских организаций, включая Организацию Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) и бассейновые органы – Управление бассейна Нигера, Комиссию по бассейну озера Чад, Управление бассейна Вольты, Управление комплексного развития региона Липтако-Гурма и Организацию по освоению бассейна реки Сенегал, а также Федеральный институт геологических наук и природных ресурсов Германии.

Цель: добиться экономии воды

В течение последних нескольких десятилетий Сахель страдает от сильной засухи, которая отрицательно сказывается на сельском хозяйстве и является причиной широкомасштабного голода. Поскольку в регионе не так много рек для потребления воды, основным источником водоснабжения населения являются пять рассматриваемых здесь трансграничных водных систем.

До настоящего времени ученые из каждой страны опубликовали основные выводы, которые включают рекомендации правительствам по разработке планов экономии воды и защите ее от загрязнения. Следующим шагом будет обобщение этих выводов на региональном уровне и публикация всеобъемлющего доклада, предположительно в конце этого года, в котором будут определены общие приоритеты, угрозы и рекомендации для повышения устойчивости управления и рационального использования общих систем водоносных горизонтов.

“Нехватка воды может вызвать голод, а голод может привести к конфликту, – говорит Фото. – Чем раньше мы получим данные о нашей воде, тем раньше мы сможем управлять ею”.

Что делают ученые

Ученые изучают различные присутствующие в воде изотопы для выявления разнообразных факторов и процессов, включая ее источник, возраст, пополнение запасов и качество (см. вставку “Наука”).

“Если раньше африканские учреждения полагались на внешних консультантов, теперь они могут выполнять эту работу самостоятельно, – говорит Нил Джарвис, член проектной группы в МАГАТЭ. – Наша помощь позволяет каждой стране осуществлять свою деятельность самостоятельно”.



За последние пять лет местные ученые отобрали почти 2000 проб из скважин, рек и дождевой воды в наиболее плотно населенных пунктах Сахеля, которые часто находятся в трансграничных районах. Эксперты МАГАТЭ помогают им анализировать эти пробы, используя изотопные и другие химические параметры. Они также содействуют интерпретации полученных данных, обучая экспертов со всего Сахеля. Местные ученые теперь имеют широкое представление об изотопной гидрологии, а также доступ к сети специалистов из 12 других стран, с которыми они могут сравнивать результаты.

Однако проблем еще много. Многие районы Сахеля страдают от конфликтов и междоусобицы, включая районы, из которых требуется получить пробы воды. Например, в районе бассейна озера Чад отсутствие безопасности иногда влияло на продолжение работы.

Расположение пяти бассейнов и систем водоносных горизонтов, исследуемых в Сахеле. Точками на карте обозначены места, где ученые производили отбор проб воды.

Рисунок МАГАТЭ

“Ученые из соседних стран почти никогда не могут попасть в этот район для отбора проб из-за вооруженных повстанческих групп, – говорит Фото. – Для этой цели мы присоединяемся к коллегам из неправительственных организаций, у которых есть защита. Работа продолжается”.

НАУКА

Изотопная гидрология

Молекулы воды обладают уникальными особенностями, которые обусловлены различным соотношением содержащихся в них изотопов – химических элементов, атомы которых содержат одинаковое количество протонов, но отличаются друг от друга количеством нейтронов. Изотопы могут быть природными или искусственными. Радиоизотопы нестабильны, и по мере их распада до восстановления стабильности постоянно испускают энергию, которая называется радиоактивностью. Ученые могут измерить промежуток времени, который требуется для распада половины радиоизотопов – он называется периодом полураспада. Зная период полураспада радиоизотопа и содержание изотопов в воде или в других веществах, ученые могут определить возраст воды, в которой содержатся эти радиоизотопы.

Стабильные изотопы не распадаются и остаются в неизменном виде в течение всего периода их присутствия в воде. Различия в содержании изотопов в поверхностных и подземных водах позволяют ученым определять различные факторы и процессы, в том числе источники воды и изменение ее характеристик во времени, прежние и нынешние условия выпадения дождевых осадков, пополнение водоносных горизонтов, смешивание и взаимодействие водных бассейнов, процессы испарения, геотермальные ресурсы и процессы загрязнения.



Изотопный гидролог берет пробы воды из колодца в Банги, Центрально-Африканская Республика.

(Фото: Л. Хиль/МАГАТЭ)

Марокко: потенциальная роль ядерной энергетики в будущей структуре энергопроизводства

Дженнет Ораева



Поскольку в ближайшие годы ожидается значительное увеличение потребления электроэнергии, Марокко, учитывая высокую степень зависимости страны от импортных источников энергии, прорабатывает возможность использования ядерной энергетики

в своей структуре энергопроизводства в 2030 году.

Доступная и экологически чистая энергия имеет жизненно важное значение для удовлетворения растущего спроса Марокко на электроэнергию в целях обеспечения своего социально-экономического развития.

“В национальной энергетической стратегии Марокко ядерная энергия рассматривается как долгосрочная альтернатива для удовлетворения будущих потребностей страны, но пока никакого решения не принято, – говорит Халид Эль-Медиури, генеральный директор Национального центра ядерной энергии, науки и технологий (CNESTEN) и председатель Комитета по ядерной энергетике и опреснению воды (CRED), созданного в 2009 году Министерством энергетики, добычи полезных ископаемых, водных ресурсов и окружающей среды. – Для этой цели мы провели глобальную оценку этих условий вместе с инфраструктурой, необходимой для проекта создания ядерной энергетики, соответствующего международным стандартам”.

Сегодня около 30 стран мира рассматривают такую программу или активно приступают к ее реализации. МАГАТЭ помогает этим странам консолидировать знания в области энергетического планирования, анализа и экспертного потенциала в ядерной сфере. В последние два года МАГАТЭ провело в Африке четыре миссии по комплексному рассмотрению ядерной инфраструктуры (ИНИР) – в Гане, Кении, Марокко и Нигерии.

В октябре 2015 года Марокко приняло миссию ИНИР и разработало план действий по реализации рекомендаций и предложений этой миссии.

“Марокко признает важность и полезность подхода, изложенного в документе “Milestones” (“Основные этапы”), и связанных с ним программ технической помощи, – заявляет Эль-Медиури, говоря о методологии МАГАТЭ, которая помогает странам и организациям проводить систематическую работу по внедрению ядерной энергетики. – В рамках комплексного плана работы МАГАТЭ продолжает оказывать ценную помощь в осуществлении рекомендаций миссии ИНИР. Это содействует дальнейшему прогрессу в развитии ядерной инфраструктуры Марокко”.

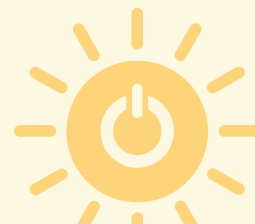
Ядерная технология для социально-экономического развития

Марокко активно участвует в программе технического сотрудничества МАГАТЭ в целях укрепления своего потенциала в области мирного использования ядерных технологий. Многочисленные проекты помогли стране создать местный потенциал для проведения исследования в области энергетического планирования и оценки ядерной энергетики. Страна также участвует в проекте координированных исследований МАГАТЭ, который помогает руководству прорабатывать все технологические варианты энергоснабжения.

Свой опыт в области ядерных технологий страна приобрела в 1950-х годах: она использовала ядерные технологии в медицине, сельском хозяйстве и промышленности. Под руководством CNESTEN Марокко эксплуатирует исследовательский реактор MA-RA1 в Мааморском центре ядерных исследований. Он используется для исследований в области ядерной энергии, нейтронно-активационного анализа, геохронологических исследований, образования и обучения.

Инструментальные средства энергетического планирования МАГАТЭ помогают анализировать различные варианты

По просьбе государства-члена МАГАТЭ предоставляет руководящие материалы и техническую поддержку для оценки вариантов энергопроизводства, включая ядерную энергетику. Предоставляя помощь в этой области, МАГАТЭ не влияет на сам выбор государствами-членами того или иного варианта энергопроизводства. Его подход к энергетическому планированию дает возможность в равной мере оценивать все возможные варианты энергопроизводства.





**Мааморский центр
ядерных исследований,
Марокко**

(Фото: CNESTEN)

Марокко играет важную роль в укреплении сотрудничества Юг–Юг путем обеспечения обучения и подготовки кадров африканских стран при помощи МАГАТЭ, главным образом через региональные

уполномоченные центры в области радиационной безопасности, лучевой терапии, питания, неразрушающих испытаний и водных ресурсов.

Комплексное рассмотрение ядерной инфраструктуры (ИНИР)

Комплексное рассмотрение ядерной инфраструктуры (ИНИР) представляет собой всестороннюю независимую экспертизу для оказания помощи государствам-членам в оценке состояния их национальной инфраструктуры для целей внедрения ядерной энергетики. Рассмотрение охватывает комплексную инфраструктуру, необходимую для разработки безопасной, надежной и устойчивой ядерно-энергетической программы.

По просьбе государства-члена МАГАТЭ проводит миссию ИНИР, направляя группу международных экспертов, имеющих непосредственный опыт в специализированных областях ядерной инфраструктуры, а также специалистов из МАГАТЭ. До принятия миссии ИНИР страна должна провести самооценку по 19 вопросам в отношении ядерно-энергетической инфраструктуры, включенным в изложенный в документе “Milestones” (“Основные этапы”) подход, представляющий собой всеобъемлющую методологию, которая ориентирует страны и организации в их систематической работе по внедрению ядерной энергетики.

Миссии ИНИР позволяют представителям государств – членов МАГАТЭ проводить углубленные дискуссии с международными экспертами относительно опыта и передовой практики в развитии ядерно-энергетической инфраструктуры. Рекомендации и предложения включаются в отчет о миссии для государства-члена. Предоставляя всестороннюю оценку всех аспектов ядерно-энергетической программы, охватывающих регулирующий орган, коммунальные предприятия и все соответствующие заинтересованные государственные органы, ИНИР помогает обеспечить, чтобы инфраструктура, необходимая для безопасного, надежного и устойчивого использования ядерной энергии, разрабатывалась и внедрялась ответственным и упорядоченным образом.

Ядерные методы помогают европейским странам в изучении и сохранении культурного наследия

Джереми Ли



Прежде чем древний артефакт будет экспонирован на выставке, специалисты должны установить его происхождение и провести необходимые реставрационные работы. Ошибки или недочеты, допущенные на любом из этих многочисленных этапов, могут нанести артефакту

непоправимый ущерб. Благодаря различным ядерным методам и помощи МАГАТЭ ряд европейских стран приобрели необходимые навыки для эффективной и безопасной обработки и реставрации своих культурных артефактов.

Такие методы были применены в работе с Апоксиоменом – древней бронзовой статуей молодого атлета – в Хорватии. Пролежав на 45-метровой глубине около 20 столетий, в 1999 году она была поднята археологами с морского дна близ небольшого острова в Адриатическом море. Когда статуя была впервые обнаружена, она была настолько темной, что ее детали были неразличимы. При помощи ряда методов, основанных на ионизирующем излучении, специалисты смогли проанализировать возраст статуи, тип использованного металла и отреставрировать ее.

“Вначале реставраторы должны охарактеризовать артефакт – собрать достаточно информации, – чтобы точно знать, какой из методов подойдет для успешной реставрации, – говорит Стjepко Фазинич, руководитель научных исследований в хорватском Институте им. Руджера Бошковица. – Неполная характеристика артефактов может нанести им серьезный ущерб. поскольку вы можете применить неправильный метод для реставрации этих предметов. Ионизирующее излучение может помочь свести этот риск к минимуму”.

Пропагандируя использование ядерных методов для сохранения культурного наследия, МАГАТЭ с 1993 года оказывает помощь Хорватии в форме учебных услуг и оборудования по линии ряда проектов технического сотрудничества.

В рамках одного из таких проектов МАГАТЭ предоставило Хорватии портативные приборы для рентгенофлуоресцентной спектроскопии (см. вставку “Наука”), которые дали возможность ученым в первый год реализации проекта проанализировать свыше 1000 проб материала с древних артефактов. “При помощи ядерных методов мы можем ежегодно определять возраст более чем

170 археологических находок”, – говорит г-н Фазинич.

Борьба с мелкими врагами

Но даже в том случае, если все шаги в процессе реставрации скрупулезно выполнены, артефакты органического происхождения по-прежнему подвержены серьезной порче, например насекомыми и бактериями.

“Особенно уязвимы в этом смысле текстиль, дерево, бумага, предметы из кожи и мумии”, – говорит г-н Фазинич.

Один из часто используемых методов стерилизации для уничтожения биологических загрязнителей – это панорамное облучение гамма-лучами. В нем используется радиоактивный источник, главным образом кобальт-60, чтобы вызвать химические изменения в ДНК этих вредных организмов и уничтожить их. В 2015 году МАГАТЭ предоставило Хорватии источники на кобальте-60 для нужд этой деятельности.

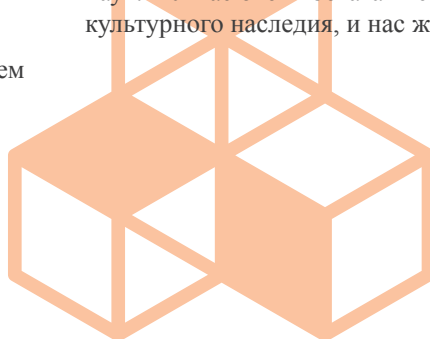
“Каждый год наши коллеги из радиохимической и дозиметрической лаборатории облучают этим методом около 20 м³ материалов, – говорит г-н Фазинич. – За последние лет двадцать они стерилизовали более 5000 артефактов”.

Институт им. Руджера Бошковица и Хорватский институт охраны и реставрации памятников – два главных партнера МАГАТЭ в деятельности по сохранению культурного наследия. Хорваты – далеко не новички в этом деле; они десятилетиями использовали ядерные аналитические методы и теперь делятся своими знаниями, обучая ученых из других стран, таких, как Болгария.

В Болгарии набирает популярность метод радиоуглеродного датирования

“В Болгарии первые следы человеческой деятельности имеют возраст 40 000-50 000 лет, – говорит Владимир Димитров, профессор Центра биохимии растений при Институте органической химии Болгарской академии наук. – У нас очень богатая история, масса объектов культурного наследия, и нас ждут еще многие открытия”.

По линии программы технического сотрудничества оказана помощь в организации 3 научных командировок и стажировок в этой области в Болгарии и 5 научных командировок и стажировок в Хорватии.



“Помимо большого количества пока не обнаруженных артефактов как такового, серьезной помехой в исследовании прошлого Болгарии является нехватка финансовых средств и оборудования”, – говорит г-н Димитров.

“У нас нет собственной лаборатории по датированию, и для установления возраста артефактов нам приходится отправлять образцы в другие страны, что требует денег и времени”, – говорит он. Перевозка образцов также увеличивает риск их повреждения.

Одним из наиболее популярных методов определения возраста археологических находок органического происхождения является аналитический метод “радиоуглеродного датирования” (см. вставку “Наука”). “В нашем институте есть люди с необходимыми знаниями и навыками для применения этого метода, но у нас пока нет возможностей для обустройства полноценной лаборатории”, – говорит г-н Димитров.

В рамках текущего проекта технического сотрудничества МАГАТЭ Болгарии будет оказана необходимая помощь, в том числе оборудованием, в создании лаборатории радиоуглеродного датирования. Ожидается, что ближе к концу года такая лаборатория заработает в полную силу.

“Когда лаборатория вступит в строй, мы, по прикидкам, будем тратить на 20-30% меньше денег на определение возраста древних артефактов, – говорит г-н Димитров. – Стало быть, мы сможем делать больше при меньших затратах”.



Голова статуи Апоксиомена, найденной в Адриатическом море, после обработки.

(Фото: Институт им. Руджера Бошковица)

НАУКА

Рентгенофлуоресцентная (РФ) спектроскопия

РФ-анализ – это метод обнаружения и измерения содержания элементов практически во всех типах материалов. Обычно ученые используют небольшие портативные рентгенофлуоресцентные спектрометры для облучения пробы исследуемого материала высокоэнергетичными рентгеновскими лучами. Луч взаимодействует с атомами в пробе, выбивая электроны со своих мест во внутренних оболочках атомов. Смещенный электрон образует вакантное место, которое занимает электрон с внешней оболочки. Когда электрон перемещается с более высокой орбиты на более низкую, некоторая часть энергии теряется. Эти энергетические потери регистрируются спектрометром, и по ним судят о потерявшем энергию элементе. Данный метод точен, потому что каждый элемент испускает строго определенное количество энергии.

Метод радиоуглеродного датирования

Методом радиоуглеродного датирования измеряют количество радиоуглерода (углерода-14) в органическом материале – таком, как кожа и дерево – для определения его возраста. Углерод-14 – это изотоп углерода, постоянно формирующийся в естественной воздушной среде. Он быстро поглощается всеми живыми организмами. Когда живые организмы умирают, они прекращают поглощать углерод-14 и сразу же начинают разлагаться. Поскольку у углерода-14 очень большой период полураспада (5730 лет), возраст образца может быть определен путем измерения уровня радиоактивности.

Однако этим методом можно установить лишь приблизительный возраст образца, обычно с погрешностью в несколько лет.

С помощью ядерной науки в Бангладеш выращивают втрое больше риса

Николь Яверт



Благодаря использованию новых сортов риса, созданных с применением ядерных технологий, в Бангладеш за последние несколько десятилетий удалось, несмотря на все более суровые климатические условия, в три раза увеличить производство

риса. Это позволило опережающими темпами наладить для быстро растущего населения страны надежное и стабильное снабжение рисом.

“Я выращиваю горчицу и рис из новых семян и зарабатываю почти вдвое больше, чем раньше, а моей семье теперь достается больше риса, – говорит Сурудж Али, крестьянин из деревни Герапача на границе Бангладеш и Индии, выращивающий новый сорт риса “Бинадхан-7”. – Я еще и экономя, потому что мне не нужно так часто опрыскивать растения от насекомых”.

“Биндахан-7” – это один из нескольких сортов риса, разработанных учеными Бангладешского института ядерных методов в сельском хозяйстве (БИЯМСХ) при поддержке МАГАТЭ и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО). Он был создан с использованием метода так называемой “мутационной селекции” (см. вставку “Наука”) и получил широкое распространение в северной части страны, так как владельцам крестьянских хозяйств его применение позволяет получать более стабильный доход, а наемным работникам обеспечивает круглогодичную занятость.

Методами мутационной селекции в мире было выведено и внедрено более 3000 сортов растений. На фоне быстрого роста населения планеты и изменения климатических условий эти сорта будут и впредь востребованы для удовлетворения глобального спроса на продовольствие.

“Благодаря мутационной селекции исследователи, не затрачивая лишних денег и времени, выводят рентабельные сорта, которые дают крестьянам возможность обеспечить себя продуктами и денежными средствами, – говорит Люпчо Янкуловский, исполняющий обязанности начальника Секции селекции и генетики растений Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях. – Для многих крестьян эти сорта в корне меняют уклад их хозяйства”.

Помощь крестьянам на севере Бангладеш

От местных сортов риса “Бинадхан-7” отличается меньшим временем выращивания и большей продуктивностью. Если местные сорта дают примерно две тонны очищенного риса с гектара и созревают около

За последние 10 лет в рамках программы технического сотрудничества МАГАТЭ подготовку в области продовольствия и сельского хозяйства прошли 40 стажеров и приглашенных научных сотрудников из Бангладеш. В настоящее время реализуются три национальных проекта, связанных с сельским хозяйством.

Сорт риса “Бинадхан-7”, разработанный учеными Бангладешского института ядерных методов в сельском хозяйстве, Маймансингх, Бангладеш.

(Фото: Н. Яверт/МАГАТЭ)



150 суток, то “Бинадхан-7” обеспечивает 3,5–4,5 тонны с гектара всего за 115 суток.

Лишние недели, которые нужны для выращивания местных сортов, – серьезная проблема: со сменой сезонов меняется температура, поэтому посадки страдают от погодных условий и насекомых. Положение ухудшается из-за изменения климата, делающего погоду более переменчивой и экстремальной. Кроме того, в оставшийся до смены времен года период не удастся вырастить другие культуры, из-за чего в течение нескольких месяцев межсезонья поля пустуют.

“Если раньше я мог выращивать только две культуры, и несколько месяцев каждого года на моих полях ничего не было, то с “Бинадханом-7” я могу снимать по три урожая и зарабатывать весь год, – говорит Али, вместе с семьей выращивающий на трех акрах земли рис и горчицу. – Вырученных денег мне хватило на две новые пристройки к дому. Надеюсь когда-нибудь заработать, чтобы отправить детей за границу”.

По данным БИЯМСХ, “Бинадхан-7”, появившийся в 2007 году, уже помог более чем 20% населения северной части страны улучшить свои жизненные условия.

Без риса и еда не еда

Рис – это основной продукт питания в Бангладеш, и новые сорта, в том числе “Бинадхан-7”, позволяют удовлетворить спрос на него.

“Если в тарелке нет риса, то для большинства бангладешцев это не еда, – утверждает секретарь министерства сельского хозяйства страны Мохаммад Моинуддин Абдалла. – К 2030 году численность населения должна составить 195 млн человек, поэтому потребность в рисе будет колоссальной”.



Изобилие новых культур

С 1970-х годов БИЯМСХ с использованием мутационной селекции разработал 13 новых сортов риса, в том числе с помощью МАГАТЭ и в рамках его программы технического сотрудничества. В стране было разработано более 40 новых сортов сельскохозяйственных культур, в том числе нута, джута, чечевицы, горчицы, арахиса, кунжута, сои, помидоров и пшеницы.

Новые сорта помогают бангладешским фермерам справиться с такими непреодолимыми проблемами, как нехватка воды, засуха, засоленность и деградация почв, которые затрудняют выживание сельскохозяйственных культур и делают землю непригодной для ведения сельского хозяйства.

Не только Бангладеш, но и многие другие страны региона применяют методы мутационной селекции, чтобы обеспечивать людей продовольствием, несмотря на все более суровые климатические условия. В октябре 2016 года в Бангладеш были проведены организованные МАГАТЭ учебные курсы по мутационной селекции новых сортов риса, в которых приняли участие ученые из 12 стран региона. Участники обменялись опытом и материалами в целях совершенствования и развития проводимых ими исследований. Одной из задач курсов стало оказание молодым ученым помощи в развитии навыков и знаний в области применения передовых методов селекции растений, чтобы они могли продолжить эту работу в своих странах.

Это мероприятие стало одним из ряда проектов МАГАТЭ в области технического сотрудничества и координированных исследований, ежегодно проводимых по всему миру и посвященных вопросам мутационной селекции растений.

НАУКА

Мутационная селекция растений

Мутационная селекция растений – это процесс обработки семян, побегов или измельченных листьев (например гамма-облучением) с последующим выращиванием ростков из семян или облученного материала в стерильном субстрате. Затем отдельные растения размножаются и проводится исследование их характеристик. Для ускорения селекции растений с заданными признаками, которые определяются целевыми генами, используется селекция с помощью молекулярных маркеров – часто ее называют маркерной селекцией.

Мутационная селекция растений не связана с модификацией генов: она задействует собственные генетические ресурсы растения и воспроизводит естественный процесс спонтанной мутации, которая является двигателем развития. Используя излучение, ученые могут значительно сократить время выведения новых и усовершенствованных сортов растений.

Стажеры МАГАТЭ защищают морскую среду

Александра Гудкова



После обучения в Лабораториях Окружающей среды МАГАТЭ в Монако исследователи применяют различные ядерные методы для сохранения морской среды в своих странах. Благодаря этому бывшие стажеры МАГАТЭ более эффективно

оберегают океанские и морские ресурсы своих стран – от борьбы с токсичным цветением водорослей до обнаружения загрязняющих веществ в воде.

“Для обеспечения устойчивого развития важно, чтобы исследователи не только применяли освоенные методы у себя в странах, но и делились полученными знаниями и опытом со своими коллегами, – говорит Мари-Ясмин Дешрауи Боттен, научный исследователь из Лабораторий окружающей среды МАГАТЭ. – Спустя несколько месяцев после обучения стажеров эксперты МАГАТЭ посещают их с дальнейшими рекомендациями и помогают наладить полноценную работу лабораторий.”

Благодаря стажировкам в рамках программы технического сотрудничества МАГАТЭ специалисты, занимающиеся ядерной наукой и технологиями, совершенствуют свои навыки и открывают для себя новые возможности.

В прошлом году возможность принять участие в специализированных стажировках получили эксперты с Кубы, из Марокко, Сингапура, Туниса, с Филиппин и из Шри-Ланки. Данная статья вкратце знакомит с полученными ими знаниями.



Исследователи в Лабораториях окружающей среды МАГАТЭ изучают загрязняющие вещества в океанской воде и морских организмах.

(Фото: Й. Вайльгуни/МАГАТЭ)

Помощь в борьбе с токсичным цветением водорослей

Биотоксины – токсичные вещества биологического происхождения – представляют собой глобальную проблему. Они бывают разных видов и вырабатываются практически всеми живыми организмами – от животных до грибов. Масштабный рост вырабатывающих токсины водорослей может наносить вред морским организмам. Это явление носит название “вредоносное цветение водорослей” (ВЦВ).

При употреблении в пищу морепродуктов, содержащих биотоксины, человек подвергается угрозе пищевого отравления с риском для жизни. В этой связи важно обнаружить биотоксины до того, как морепродукты попадут на стол.

В прошлом году стажеры из стран, сталкивающихся с этой проблемой, – Марокко, Туниса и Филиппин – провели в лабораториях МАГАТЭ от одного месяца до полугода, изучая методы обнаружения биотоксинов в морепродуктах в целях более эффективной борьбы с ВЦВ.

“Наша лаборатория первой в Марокко станет применять метод, о котором я узнал во время обучения в Монако,” – говорит Жауад Наули, сотрудник отдела водных ресурсов и климата Национального центра ядерной энергии, науки и технологии (CNESTEN).

В ходе обучения г-н Наули в том числе освоил анализ биотоксинов методом рецепторсвязывающего анализа (РСА). РСА применяется для изучения свойств биотоксинов и их взаимодействия с рецепторами, с которыми они связываются. При использовании биотоксинов, меченных изотопами, данный метод позволяет исследователям определять концентрацию токсинов в морепродуктах или морской воде.

“Столь точный, чувствительный и быстрый метод поможет нам сделать программу мониторинга биотоксинов в Марокко более эффективной”, – говорит г-н Наули.

Программа мониторинга окружающей среды в Сингапуре

В 2016 году Лаборатории окружающей среды МАГАТЭ в рамках проекта технического сотрудничества приняли четырех стажеров из Национального агентства по окружающей среде Сингапура и Государственного комитета по коммунальным услугам – национального органа, отвечающего за водные ресурсы Сингапура. В течение трех месяцев стажеры изучали разнообразные радиоаналитические методы, применяемые для измерения



Ученый в Лабораториях окружающей среды МАГАТЭ в Монако.

(Фото: Й. Вайльгуни/МАГАТЭ)

концентрации активности различных радионуклидов в дождевой воде, морской воде, воздухе и образцах тканей животных и растений.

“Работа непосредственно в лаборатории дала мне возможность приобрести новые навыки и освоить передовую лабораторную практику, а благодаря лекциям и практическим занятиям я научилась самостоятельно пользоваться радиоаналитическими методами”, – говорит Вэй Нин Яп, старший химик в отделе качества Государственного комитета по коммунальным услугам.

В частности, стажеры научились извлекать отдельные радионуклиды из большого объема морской воды методом последовательного отделения.

Произведя сбор 200 литров морской воды и выделив из нее нужные радионуклиды, они проводили тесты на обнаружение изотопов цезия, стронция и плутония. Полученные знания позволят стажерам измерять в Сингапуре уровень радиоактивности морской воды, морских и пресноводных отложений, поверхностной воды в резервуарах.

“Все, чему я научилась, послужит мне базой для разработки различных методов, которые можно будет применять в Сингапуре с учетом местных условий, – говорит г-жа Яп. – Это очень важно для радиологической защиты гидрологического цикла в стране”.

Отслеживание загрязнения морской среды в Шри-Ланке

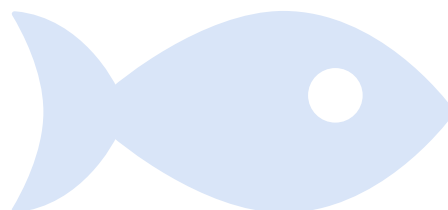
Исследователи Лабораторий окружающей среды МАГАТЭ в Монако обучают также стажеров анализу стабильных изотопов углерода и азота в морских пробах для изучения процессов загрязнения и обогащения питательными веществами. Ядерные и изотопные методы могут использоваться для поиска источника загрязнителей в

зонах перемешивания в эстуариях, в прибрежных водах и на мелководье. Такие методы позволяют получать уникальную информацию о происхождении загрязнителей и используются для отслеживания их перемещения в окружающей среде. Кроме того, они помогают ученым реконструировать природные условия прошлого для отслеживания изменений климатических условий.

В течение двух месяцев в лабораториях Монако обучались применению подобных методов и устройств двое стажеров из Шри-Ланки. Обучение масс-спектрометрии изотопных соотношений с применением анализатора элементов (МСИС-АЭ) – методу, используемому для измерения содержания стабильных изотопов в различных материалах, позволит им по возвращении в Шри-Ланку пользоваться аналогичным устройством, которое им поставит МАГАТЭ.

Ученые Совета по атомной энергии Шри-Ланки планируют учредить лабораторию МСИС-АЭ в целях совершенствования процедур анализа стабильных изотопов и контроля за загрязнением морской среды в стране.

“Возможность определять источники загрязнителей с помощью этих точных методов принесет неоценимую пользу, в особенности в лагуне Негомбо, дающей пропитание свыше 5000 семей из 35 окрестных деревень”, – говорит Дуланджали Раджапакша, научный сотрудник Совета по атомной энергии Шри-Ланки. – Нам надо продолжать работать над повышением качества воды в прибрежных районах.”



Стабильный изотоп азота помог ученым оптимизировать расход воды и удобрений

Миклош Гашпар



Становится все больше стран, в которых эксперты, используя ядерные методы, помогают фермерам повысить урожайность, оптимизировать использование удобрений и оценить, насколько эффективно различные сорта риса, злаков и овощей усваивают удобрения.

Результаты исследований показали, что во всем мире сельскохозяйственными культурами усваивается менее 40% всего объема удобрений, в то время как 60% либо испаряются в атмосферу или вымываются подземными водами, либо остаются в почве, поскольку не могут быть поглощены растениями.

“Я высадил новый сорт риса на участке в половину акра, и расход удобрений на нем снизился примерно на четверть, – говорит У Кью Лай, житель деревни Тхар Яр Су в центральной части Мьянмы. – Для нашей семьи это существенная экономия”. В следующем сезоне г-н Лай, по его словам, уже отведет больше земли под этот конкретный сорт риса, который и по вкусу оказался лучше традиционно выращиваемых сортов.

Г-н Лай и еще 20 других крестьян, согласившихся опробовать передовую практику выращивания новых сортов, получили семена от Департамента сельскохозяйственных исследований Мьянмы, в котором после проведения экспериментов с 106 имеющимися

сортами риса были отобраны 6 сортов, наиболее эффективно усваивающих азотные удобрения. “Это означает, что для выращивания подобных сортов требуется меньший объем удобрений”, – объясняет г-жа Су Су Вин, директор отдела почвоведения, водопользования и агротехники. Исследователи рекомендовали, какие сорта лучше использовать в тех или иных районах Мьянмы, включая маргинальные земли, которые, как правило, принадлежат менее обеспеченным крестьянам.

Азот имеет большое значение для роста растений и фотосинтеза – процесса преобразования растениями энергии солнечного света в химическую энергию. Азот часто добавляют в почву в виде удобрений. Пометив удобрения стабильными изотопами азота-15, т. е. атомами, имеющими на один нейтрон больше, чем атомы “нормального” азота, ученые затем отслеживают перемещение изотопов, чтобы определить, насколько успешно растения поглощают удобрения. Этот метод помогает также определить оптимальное количество удобрений, которое следует использовать: после насыщения растения азотом его остатки продолжают находиться в почве, где они подвержены выщелачиванию (см. график).

Найдены высокоурожайные сорта риса, эффективно усваивающие питательные вещества

Применяя изотопы азота-15, г-жа Су Вин с коллегами при содействии МАГАТЭ и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) изучали поглощение азота различными сортами риса.

“В Мьянме рис – главная сельскохозяйственная культура, он важен для обеспечения продовольственной безопасности и промышленного развития”, – говорит г-жа Су Вин. Многие из традиционно выращиваемых в стране сортов риса – это так называемые “высокоурожайные сорта, реагирующие на удобрения”, т. е. дающие высокий урожай только при внесении удобрений, однако крестьянам зачастую не хватает средств на удобрения, поэтому и урожаи, и доходы крестьян остаются скудными. По словам г-жи Су Вин, выведенные недавно новые сорта, эффективно усваивающие питательные вещества, позволят крестьянам собирать более высокий урожай без чрезмерного расхода удобрений.

Джозеф Аду-Гьямфи, специалист по плодородию почв, работающий в Объединенном отделе ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях, рассказывает, что, согласно первоначальным результатам, рациональное



Данные, полученные с помощью ядерных методов, позволяют повысить плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур при минимальном воздействии на окружающую среду.

(Фото: М. Гашпар/МАГАТЭ)



удобрение риса азотом дает возможность сэкономить на удобрениях около 30% средств и сократить объем утечек удобрений в окружающую среду на 20%, добившись при этом оптимальной урожайности.

МАГАТЭ и ФАО поддерживают применение этого метода во многих странах, оказывая необходимую помощь по линии программы технического сотрудничества МАГАТЭ и предоставляя исследователям возможности совместной работы в рамках многочисленных проектов координированных исследований. В настоящее время такую помощь получают эксперты более чем из 100 стран.

Метод азота-15 пригодился крестьянам из Ботсваны

В Ботсване ученые-почвоведы недавно стали применять указанный метод для определения необходимого количества удобрений для выращивания зеленого перца, шпината и других плодовоовощных культур в различных типах почв.

“Во всем мире типы почв разные, поэтому мы не можем просто использовать результаты исследований, полученные в других странах, – объясняет Келебонье Барилент, сотрудник Национальной почвенной лаборатории. – Нам нужно определить правильное количество азота, которое требуется для тех или иных конкретных культур”.

Эксперименты еще продолжаются, однако первоначальные результаты позволяют г-же Барилент предположить, что на полях, где выращиваются зерновые культуры, потери могут составлять от одной четверти до половины общего объема удобрений. Это означает не только излишние расходы для крестьян, но и вероятность загрязнения подземных вод вблизи сельскохозяйственных районов нитратами, не поглощенными растениями. “Это влечет за собой серьезные риски для такой страны, как Ботсвана,

где источником питьевой воды являются подземные водоемы”, – говорит г-жа Барилент.

В зарождающемся секторе овощеводства, где производители вынуждены конкурировать с импортом из Южной Африки, наиболее высокие затраты на производство приходится на удобрения, поэтому серьезное сокращение объемов их использования может существенно повысить конкурентоспособность отрасли. “Возможно, это станет ключевым фактором развития овощеводства в Ботсване”, – говорит она.

Капуста во Вьетнаме

“Во Вьетнаме результаты, полученные с применением азота-15, показывают, что до половины всего объема удобрений, используемых на капустных полях, теряется в окружающей среде, что приводит к загрязнению водных ресурсов и проблемам с безопасностью пищевых продуктов, – говорит г-н Аду-Гьямфи. – Благодаря проекту технического сотрудничества МАГАТЭ местные специалисты теперь принимают необходимые меры и консультируют крестьян по вопросам наиболее эффективного использования удобрений”.

В сфере сельского хозяйства Мьянма участвовала в 10 региональных проектах, посвященных более рациональному использованию почвенных и водных ресурсов и климатостойкости сельскохозяйственных культур, и 5 национальных проектах по повышению урожайности риса. За последние десять лет 68 специалистов из Мьянмы прошли подготовку на различных стажировках и в научных командировках, повысив тем самым потенциал страны в области применения изотопов и излучений в сфере продовольствия и сельского хозяйства.

**17 ПАРТНЕРСТВО
В ИНТЕРЕСАХ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**



В настоящее время помощь по линии программы технического сотрудничества МАГАТЭ получают свыше 140 стран и территорий. Региональные и межрегиональные проекты технического сотрудничества МАГАТЭ открывают возможности для совместной работы развивающихся и развитых стран и их взаимодействия с другими организациями, как частными, так и государственными, что способствует накоплению новых научных и экспертных знаний. В результате рост

Национальные приоритеты в области развития

+

Экспертный потенциал МАГАТЭ

The infographic features a dark blue background. At the top, a circular arrangement of 18 colorful icons represents various national development priorities, including a house, a bowl of soup, a globe, a document, a water drop, a lightbulb, a plant, a tree, a fish, a sun, a heart, a gear, a person, a DNA helix, a flask, a stack of money, a leaf, a house, and a bowl of soup. Below this circle is a large white plus sign, followed by a large white arrow pointing to the right. At the bottom, the text 'Экспертный потенциал МАГАТЭ' is written in white. Below the text is an icon of a stack of books with a glowing atom symbol above them.



технических инноваций приведет к положительным сдвигам в области развития.

Наши давние отношения с такими партнерами, как Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) или Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), позволяют мобилизовать знания и ресурсы в целях оказания помощи странам всего мира. Когда эти партнерские отношения дополняют услуги МАГАТЭ в рамках программы технического сотрудничества и деятельность в области координированных исследований, страны получают всестороннюю научно-исследовательскую помощь в области развития. Партнерские отношения с другими международными организациями помогают использовать достижения науки, то есть применять на практике лабораторные разработки, что позволяет задействовать новый опыт и знания в более широкой деятельности в области развития, совершенствуя и расширяя вклад и работу каждой отдельно взятой организации и партнера.

В мае 2017 года состоится первая в истории международная конференция по программе технического сотрудничества МАГАТЭ. На ней мы намерены рассказать о достижениях программы за предыдущие шестьдесят лет, и в частности продемонстрировать, каким образом мирное применение ядерной науки и технологий может помочь государствам-членам в решении приоритетных задач развития. Кроме того, на конференции будет освещаться вопрос о потенциальном вкладе программы технического сотрудничества в достижение ЦУР. Другая цель конференции заключается в налаживании контактов с организациями-партнерами в развивающихся странах и ознакомлении их с преимуществами партнерства с МАГАТЭ. Мы рассчитываем, что конференция позволит нам укрепить партнерские отношения с государствами-членами, организациями системы ООН и региональными



(Фото: Н. Яверт/МАГАТЭ)

организациями, финансовыми учреждениями, нетрадиционными донорами и частным сектором.

Использование ядерной науки и технологий в мирных целях имеет особое значение как для удовлетворения потребностей стран, так и для поддержки развития во всем мире. Благодаря партнерским связям между МАГАТЭ, другими организациями и государствами-членами мы можем добиться того, чтобы практическими результатами применения ядерной науки и технологий смогли воспользоваться люди, которые нуждаются в них более всего, и чтобы наш упорный труд способствовал благополучию человечества и устойчивому мировому развитию.

ствах-членах

Программа технического сотрудничества

Программа технического сотрудничества – это главный механизм, посредством которого МАГАТЭ оказывает государствам-членам помощь в области развития. Она позволяет развивать национальный потенциал мирного применения ядерной науки и технологий и помогает странам создавать соответствующую инфраструктуру. Кроме того, программа способствует налаживанию деловых контактов, обмену знаниями и, что крайне важно, установлению на всех уровнях необходимых партнерских связей в области развития. Основными видами помощи в рамках программы технического сотрудничества являются обучение, услуги экспертов и закупки.

Стратегическая цель программы состоит в достижении ощутимых положительных социально-экономических изменений в той или иной стране за счет решения ее приоритетных задач устойчивого развития. Программа реализуется исходя из запросов государств-членов об оказании помощи в соответствии с их национальными приоритетами, при этом государствам-членам даются рекомендации относительно наиболее эффективных путей применения ядерных технологий для удовлетворения их потребностей.



**Устойчивое
социально-
экономическое
развитие**

Япония поддержит применение неразрушающих испытаний при ликвидации последствий стихийных бедствий в АТР



(Фото: М. Гашнап/МАГАТЭ)

В феврале 2017 года Япония поддержала инициативу МАГАТЭ по применению ядерных технологий для проверки целостности конструкций зданий после землетрясений и других стихийных бедствий. Соответствующий взнос был сделан по линии Инициативы МАГАТЭ в отношении мирного использования ядерной энергии.

После землетрясения или наводнения в критически важных гражданских сооружениях, даже если они устояли под натиском стихии, могут образоваться скрытые дефекты, которые способны привести к серьезным последствиям, если их вовремя не выявить и не устранить. Промышленный анализ с помощью ядерных технологий предполагает использование, наряду с другими методами, ионизирующих излучений для проверки качества материалов без причинения им повреждений или образования каких-либо радиоактивных остатков. Подобные неразрушающие испытания (НРИ) были успешно применены после катастрофического землетрясения в апреле 2015 года в Непале для проверки целостности конструкции критически важных объектов – больниц, школ и исторических памятников.

“Технология НРИ позволяет странам быстро и эффективно проверить

целостность конструкции с помощью простых портативных устройств, – говорит Жуан Осу, руководитель Секции радиоизотопных продуктов и радиационной технологии МАГАТЭ. – Она полезна для стран, в которых стихийные бедствия случаются особенно часто”.

Новое направление деятельности дополнит работу, которую МАГАТЭ ведет в рамках проекта технического сотрудничества, посвященного созданию и восстановлению гражданской инфраструктуры после стихийных бедствий в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Экспертам из стран региона будет предлагаться обучение, а при необходимости – предоставляться оборудование для НРИ, когда оно понадобится при ликвидации последствий природных катастроф.

Вклад Японии будет включать в себя организацию учебных курсов и хранения оборудования в Центре по созданию потенциала (ЦСП) Сети реагирования и оказания помощи (РАНЕТ), который был открыт в префектуре Фукусима в 2013 году. С того времени МАГАТЭ провело в ЦСП РАНЕТ ряд учебных мероприятий, чтобы помочь участникам из этого и других регионов Японии, а также из других стран подготовиться к реагированию на ядерные и радиологические

аварийные ситуации. Теперь программа обучения включает в себя и изучение технологии НРИ.

Свой вклад в эту новую инициативу внесло и правительство Малайзии – в стране находится центр сотрудничества МАГАТЭ, специализирующийся на НРИ. Центры сотрудничества МАГАТЭ содействуют практическому применению ядерных методов в исследованиях и разработках по всему миру, в случае с Малайзией – в промышленности и НРИ.

К методам НРИ относятся радиография (разновидность радиационных технологий) и гамма-томография, которая основана на дифференциальном поглощении гамма-лучей, испускаемых источником излучения, разными материалами. Измерение интенсивности лучей, проходящих сквозь материал и не поглощаемых им, позволяет определить состав и структуру материала. С помощью этих методов можно выявить также структурные дефекты, не поддающиеся обнаружению традиционными испытаниями.

— Миклош Гашнап

Защита пациентов: внедрение культуры безопасности в сфере диагностической визуализации



(Фото: А. Василев)

Участники прошедшего в марте 2017 года совещания в МАГАТЭ узнали, что дозу непреднамеренного случайного облучения пациента при диагностической визуализации можно существенно снизить за счет ознакомления медицинского персонала с техникой безопасности.

“Хотя инциденты с чрезмерным облучением, не вызванным необходимостью, случаются редко, их можно избежать или существенно снизить их опасность, если обеспечить надлежащее выполнение процедур визуализации”, – рассказывала специалист по радиационной защите Женья Василева на техническом совещании МАГАТЭ по предотвращению непреднамеренного и случайного медицинского облучения в радиологии, состоявшегося в Центральном учреждении МАГАТЭ в Вене 6-8 марта 2017 года.

Участовавшие в совещании сотрудники регулирующих органов и медицинские работники из 25 стран, а также представители ряда международных организаций сделали вывод, что несчастные случаи и инциденты при рентгеновской визуализации происходят главным образом из-за неосведомленности специалистов и пациентов о возможных вредных последствиях непреднамеренного медицинского облучения. Возможно, причина этого кроется в недостатке знаний о рисках и сопутствующих им факторах как у медицинских специалистов, так и у сотрудников

регулирующих органов и учреждений здравоохранения.

Во всем мире ежегодно проводится свыше 4 миллиардов радиологических процедур. Такие методы медицинской визуализации, как рентгенография, компьютерная томография и интервенционные процедуры с визуальным контролем, являются важными средствами диагностики ряда заболеваний и определения способов лечения. Вместе с тем эксперты признают, что непреднамеренное облучение может угрожать здоровью. Оно может привести к повреждению кожи, выпадению волос, а в случае с женщинами, которые беременны, но еще не знают об этом, представляет опасность для плода.

Дина Фараг Хуссейни, радиолог из Управления по атомной энергии Египта, объясняет, какие последствия для беременных может иметь облучение. “Диагностическая визуализация требует крайней осторожности, в особенности если процедуру проходят женщины с нерегулярным менструальным циклом или длительными периодами бесплодия”, – говорит она, отмечая, что пациентки с такими нарушениями зачастую не подозревают, что беременны, и узнают об этом на более поздних стадиях, в результате чего могут случайно подвергнуться облучению в первые 5-11 недель беременности.

“Успех мероприятия обеспечило участие представителей разных дисциплин, – говорит Дональд Фраш, председатель «Альянса щадящей

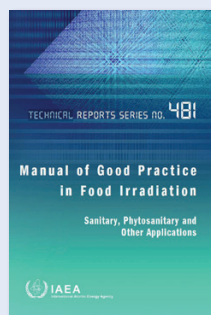
визуализации» – объединения организаций здравоохранения, деятельность которого посвящена предоставлению безопасных качественных услуг педиатрической визуализации во всем мире. – С моей точки зрения, важно, что здесь собрались самые разные специалисты – таким образом складывается общее представление о том, какой вклад могут внести представители различных областей знаний”.

Роль МАГАТЭ

МАГАТЭ представило на совещании свою информационно-учебную систему по интервенционным процедурам с визуальным контролем, сопряженных с риском повреждения кожи, – “Безопасность радиологических процедур” (SAFRAD).

“МАГАТЭ продолжает принимать различные меры, призванные помочь государствам-членам в соблюдении Международных основных норм безопасности, – говорит г-жа Василева. – На нашей онлайн-платформе «Радиационная защита пациентов» (РЗП) размещены различные учебно-образовательные материалы, которыми могут пользоваться как медицинские специалисты, так и пациенты. Специалисты из всех стран могут участвовать в наших бесплатных веб-конференциях и узнавать о последних нововведениях в области радиационной защиты в медицине”.

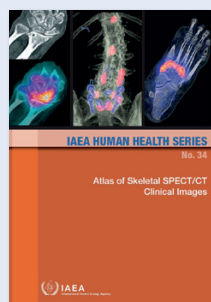
— Нанако Когику



“Manual of Good Practice in Food Irradiation” (“Руководство по положительной практике в области облучения пищевых продуктов”)

Данное издание призвано помочь операторам облучательных установок в оценке и совершенствовании практики работы по облучению пищевых продуктов. Кроме того, руководство содержит подробную, но при этом понятно изложенную техническую информацию для органов регулирования в сфере продовольствия, производителей и продавцов продуктов питания, которым также необходимо иметь представление о “положительной практике” в этой области. Для правильного применения технологии практика облучения пищевых продуктов должна стабильно обеспечивать желаемые результаты, что также позволит повысить доверие потребителей к облученным продуктам питания.

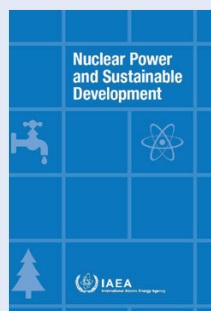
Technical Reports Series No. 481; ISBN:978-92-0-105215-5; на английском языке; 48,00 евро; 2015 год
www-pub.iaea.org/books/iaeabooks/10801/Food



“Atlas of Skeletal SPECT/CT Clinical Images” (“Атлас ОФЭКТ/КТ-изображений скелета для клинического применения”)

В этом издании рассматриваются вопросы использования однофотонной эмиссионной компьютерной томографии/компьютерной томографии (ОФЭКТ/КТ) для получения изображений опорно-двигательного аппарата и иллюстрируются очевидные преимущества объединения в одной процедуре метаболического и анатомического компонентов. Кроме того, в атласе представлена информация о преимуществах наличия нескольких наборов средств специфической индикации. Эта публикация, которая является в большей степени практическим пособием, чем учебником, поможет лучше интегрировать опыт применения ОФЭКТ и КТ в клиническую практику за счет представления серии типичных случаев со множеством паттернов ОФЭКТ/КТ, наблюдаемых при остеосцинтиграфии.

IAEA Human Health Series No. 34; ISBN:978-92-0-103416-8; на английском языке; 75,00 евро; 2016 год
www-pub.iaea.org/books/iaeabooks/10936/Atlas



“Nuclear Power and Sustainable Development” (“Ядерная энергетика и устойчивое развитие”)

В данной публикации с помощью большого количества разнообразных показателей изучается возможный вклад ядерной энергетики в решение задач устойчивого развития. Через призму экономической, социальной и экологической составляющих устойчивого развития дается обзор характеристик ядерной энергетики в сравнении с альтернативными источниками электроснабжения. Сделанные в публикации выводы помогут читателю осмыслить или переосмыслить вклад в создание более устойчивых энергосистем, который может внести сооружение новых и эксплуатация имеющихся атомных электростанций.

Non-serial Publications; ISBN:978-92-0-107016-6; на английском языке; 45,00 евро; 2016 год
www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/11084/NPSust



МАГАТЭ является ведущим издателем литературы по ядерной тематике. Свыше 9000 научно-технических публикаций МАГАТЭ включают в себя международные нормы безопасности, технические руководства, материалы конференций и научные доклады. Они охватывают весь спектр деятельности МАГАТЭ, прежде всего в таких областях, как ядерная энергетика, лучевая терапия, ядерная безопасность, физическая ядерная безопасность и ядерное право.

За дополнительной информацией и для заказа книг просьба обращаться в

Группу маркетинга и сбыта, Международное агентство по атомной энергии

Венский международный центр, а/я 100, А-1400 Вена, Австрия

Эл. почта: sales.publications@iaea.org

Вклад МАГАТЭ в достижение целей в области устойчивого развития

Борьба с нищетой и голодом, здоровье человека, чистая вода, недорогостоящая и экологически чистая энергия, промышленность и инновации, изменение климата – в этих областях МАГАТЭ работает уже 60 лет. Ниже приводятся краткие примеры того, каким образом МАГАТЭ помогает государствам-членам в достижении целей в области устойчивого развития (ЦУР).

Деятельность МАГАТЭ актуальна для многих ЦУР. Например, Агентство:



помогает одолеть голод и решить проблему неправильного питания в наименее развитых странах, используя ядерные и изотопные методы;



помогает внедрять и развивать ядерную медицину, лучевую терапию и производство радиофармацевтических препаратов;



содействует рациональному использованию водных ресурсов во всем мире при помощи ядерных и изотопных методов;



поддерживает эффективное и безопасное применение ядерной энергетики во всем мире;



способствует повышению эффективности и безопасности промышленного производства с помощью ядерных технологий;



участвует в деятельности по смягчению последствий изменения климата и адаптации к нему, например, помогая странам сокращать объем выбросов парниковых газов и оценивать последствия изменения климата;



обучает исследователей применению ядерных методов для мониторинга и различных явлений в морской среде и воздействия на них;



содействует применению изотопных методов для предотвращения деградации земельных ресурсов и восстановления почв;



содействует передаче технологий благодаря партнерским отношениям с государствами-членами и другими международными организациями.

Поскольку все ЦУР связаны между собой, МАГАТЭ своей работой помогает государствам-членам в их деятельности по сокращению масштабов нищеты за счет борьбы с заболеваниями животных и растений (ЦУР 1), повышению качества образования – за счет оказания помощи школам и организации учебных курсов, стажировок и командировок экспертов (ЦУР 4), достижению гендерного равенства – путем приема на работу большего числа женщин и организации образовательных мероприятий по научно-технической тематике для женщин и девочек (ЦУР 5), обеспечению мира, правосудия и эффективных учреждений – путем предоставления рекомендаций в нормативно-правовой сфере (ЦУР 16), а также в других областях.

“Наша работа по этим направлениям жизненно важна. Надеюсь, что благодаря ЦУР она активизируется, и мы приблизимся к выполнению долгосрочного плана улучшения жизни людей и сохранения планеты для будущих поколений”.

— из выступления Генерального директора МАГАТЭ Юкии Аmano на Саммите Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию
Нью-Йорк, 27 сентября 2015 года

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ НА УРОВНЕ МИНИСТРОВ

Ядерная энергетика в XXI веке

30 ОКТЯБРЯ – 1 НОЯБРЯ 2017 ГОДА

АБУ-ДАБИ, ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ



iaea.org/meetings
CN-247

Организаторы



60 лет

Атом для мира и развития

В сотрудничестве с
Агентством по ядерной
энергии



Принимающая сторона: правительство Объединенных
Арабских Эмиратов, Министерство энергетики и
Федеральное управление по ядерному регулированию



UNITED ARAB EMIRATES
MINISTRY OF ENERGY

FANR
الهيئة الاتحادية للرقابة النووية
Federal Authority for Nuclear Regulation

