



В мире, сталкиваемомся с тяжелыми экологическими проблемами, ядерные технологии способны помочь максимально использовать природные ресурсы, сохраняя в то же время окружающую среду. С целью координации многосторонних усилий МАГАТЭ в этой области была создана междепартаментская группа.

В фокусе внимания - окружающая среда

*Ана Мария Четто
и Вернер Буркарт*



Устойчивость окружающей среды на Земле стала одной из самых больших проблем нашего времени. Расширяющееся влияние человека на окружающую среду, связанное с ростом населения, и изменения в моделях потребления приводят к чрезмерным нагрузкам на экосистемы планеты, а также на ее природные ресурсы.

Растущей причиной тревоги стали обнародованные Департаментом Организации Объединенных Наций по экономическим и социальным вопросам (ДЭСВ ООН) статистические данные, предсказывающие рост мирового населения до более чем девяти миллиардов человек к 2050 году и соответствующее увеличение спроса на продовольствие, воду, энергию и другие природные ресурсы.

Эти цифры роста населения согласуются с данными Оценки экосистем на рубеже тысячелетия - исследования ООН, подготовленного с участием более чем 1 350 экспертов из различных стран мира, в котором детально анализируются сложные проблемы, стоящие перед человечеством: рост спроса на энергию, изменение климата, нехватка запасов воды, опустынивание, угрозы земельным ресурсам и нагрузки на морскую среду и ее природные ресурсы. К другим проблемным областям относятся увеличение объемов отходов, вызывающих загрязнение, и усиливающееся загрязнение воздушной среды.

Однако даже на фоне этого мрачного сценария изобретательность человека и прогресс дают основания для оптимизма. Современные ядерные технологии способны внести вклад в решение проблем, связанных с каждой из угроз, перечисленных в Оценке на рубеже тысячелетия, и в некоторых случаях дать прямые ответы на вопросы.

В то время как мир оценивает источники энергии, которые смогут уменьшить нашу зависимость от ископаемого топлива, все большее число стран во всем мире сейчас рассматривают ядерно-энергетический вариант. Кроме того, еще одна технология, относящаяся к ядерным технологиям, играет весьма важную роль в оценке, смягчении и предсказании воздействия на окружающую среду.

На практическом уровне ядерные методы способны помочь отслеживать источники воды и ее перемещение, обеспечивая более эффективное управление ресурсами. В области землеустройства ядерные технологии могут помочь в количественном определении уровня азотфиксации - процесса преобразования атмосферного азота в усваиваемый азот в корневых клубеньках некоторых видов растений - клевера, люцерны, бобовых, гороха и арахиса - тем самым сводя к минимуму потребность в дорогостоящих химических удобрениях.

Ядерные технологии способны помочь при измерении показателей поглощения, накопления и круговорота воды и питательных веществ в системе возделывания сельскохозяйственных культур или разведения пастбищных сельскохозяйственных животных, позволяя разрабатывать более совершенные практические методы сохранения земельных массивов и их составных элементов и управления их использованием для обеспечения продовольственной безопасности и экологической устойчивости.

МАГАТЭ осуществляет многочисленные программы, непосредственно или косвенно связанные с окружающей средой. Для изучения широкого опыта, нако-

Продвижение «Повестки дня»

«Повестка дня на XXI век» – это комплексный план действий, предпринимаемых в глобальных, национальных и локальных масштабах организациями системы Организации Объединенных Наций, правительствами и основными группами и охватывающий все сферы социального, экономического, и гуманитарного развития, воздействующие на нашу окружающую среду. Документ, принятый на первой встрече на высшем уровне «Планета Земля» в 1992 году, содержит 40 глав, и соответствующие разделы тематически сгруппированы в «кластеры».

Сегодня многие ядерные технологии вносят свой вклад в устойчивое развитие самым разным и зачастую неожиданным образом. Например, метод, известный как 'метод стерильных насекомых', является ключевым компонентом программ комплексной борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Ядерные аналитические методы облегчают научные оценки загрязнения морской среды, в то время как разновидности химических элементов, называемые изотопами, играют важнейшую роль в гидрологических исследованиях ресурсов пресной воды в глубинах земной коры. В качестве других примеров можно отметить борьбу с кислотными дождями в Польше и работы по улучшению питания детей в общинах Перу и Сенегала.

Таковы лишь немногие из способов, с помощью которых ядерная наука и технологии могут применяться на базовом уровне устойчивого развития с целью решения практических проблем.

Безопасное и мирное использование ядерных технологий подчеркивает ключевую роль, которую МАГАТЭ играет в деле достижения далеко идущих целей Повестки дня на XXI век.

пленного в этой области, МАГАТЭ создало специализированную целевую группу по окружающей среде (ЦГОС), которая занимается анализом этих вопросов с целью консолидации работ Агентства в области окружающей среды в качестве междепартаментской деятельности в контексте его среднесрочной стратегии на период до 2011 года.

МАГАТЭ и окружающая среда

Характер работ МАГАТЭ в экологической сфере связан с устойчивым использованием природных ресурсов и управлением ими и с защитой и пониманием окружающей среды посредством ядерных технологий. ЦГОС трансформировала их в три главных цели, определенные для руководства планированием и формулированием регулярных программ и программ технического сотрудничества Агентства. Этими тремя целями являются:

- 1 защита людей и экосистем от ионизирующих излучений;
- 2 оптимизация воздействия на окружающую среду ядерных технологий; и
- 3 содействие устойчивому использованию природных ресурсов и управлению ими.

Эксперимент из Ана Мария Четто **Другого столетия**

В 2006 году исполнилось 150 лет всемирно известному эксперименту «Парк грасс» (ЭПГ), местом проведения которого является Соединенное Королевство. Этот эксперимент стал ценным ресурсом, используемым в самых разных научных наблюдениях, которые стали источником неиссякаемого потока докладов об исследованиях. Он является наиболее продолжительным экологическим экспериментом такого рода, иллюстрирующим ценность долгосрочных исследований по изучению воздействия внешних факторов на динамику популяций.

ЭПГ начался в 1856 году на травяном поле, служившем пастбищем в течение, по меньшей мере, столетия. Это был обычный луг, которых тогда было много в Южной Англии - но которые с тех пор почти исчезли. Целью эксперимента, начатого Джоном Лоуэсом и Генри Джилбертом, было исследование влияния неорганических и органических удобрений на урожай травы, идущей на сено. Поле с однородным составом растительности и типом почвы было первоначально разбито на 20 делянок размером примерно 20 на 60 метров, некоторые из которых были дополнительно разделены в начале XX века. На делянках применялись и продолжают применяться на регу-

лярной основе по сей день самые разнообразные удобрения. На трех контрольных делянках удобрения не вносились вообще. Трава на делянках выкашивалась каждый год, обычно вначале в июне, а затем еще раз осенью.

Через нескольких лет Лоуэс и Джилберт подтвердили свою гипотезу, отметив увеличение урожая в результате внесения некоторых удобрений. Однако они также зарегистрировали значительное сокращение числа видов растений на удобряемых делянках.

Сегодня сравнение делянок приводит к еще более поразительным результатам. После более чем 150 лет внесения удобрений, на делянках в Парк Грасс произрастают самые разнообразные виды трав. Делянки отличаются по богатству разновидностей, густоте трав и состоянию почвы. Одни усыпаны яркими цветами, другие шикарны и зелены, а на некоторых трава растет плотно, как ковер. Особенно интересны серьезные различия в разнообразии: на делянках без удобрений число видов достигает 50-60, в то время как на некоторых из обработанных удобрениями делянок можно обнаружить только два или три вида трав! В целом же можно прийти к выводу, что чем больше вносится питательных веществ, тем меньше становится разнообразия.

Сейчас создана междепартаментская группа, задачей которой является укрепление координированных усилий МАГАТЭ, направленных на достижение этих целей.

Цель I - защита людей и экосистем от ионизирующих излучений

Использованию ядерной энергии присущи определенные экологические преимущества, например, меньшие выбросы CO₂ при производстве энергии. Центральная проблема сводится к обеспечению того, чтобы использование ядерной энергии и другие ядерные применения не приводили к неприемлемым опасностям для человека и окружающей среды. С ядерной энергией, ядерными применениями и радиоактивными материалами природного происхождения могут быть связаны неблагоприятные и нежелательные последствия, и программы МАГАТЭ решают данную проблему на нескольких уровнях.

МАГАТЭ принимает активное участие в обеспечении надежного функционирования, закрытия и

снятия с эксплуатации ядерных установок (таких, как реакторы, установки топливного цикла, шахты и установки по обогащению руды) и надлежащего обращения с другими радиоактивными материалами, что способствует ограничению выбросов радиоактивности в окружающую среду.

Еще одной областью деятельности МАГАТЭ является организация надлежащего обращения с радиоактивными отходами и мероприятий по восстановлению загрязненных площадок. Радиоактивное загрязнение окружающей среды возникает в результате как мирных, так и военных применений ядерной энергии и требует своевременного и эффективного принятия мер.

Для этого необходима точная оценка радиоактивного загрязнения, причем соответствующие методы и технологии могут предоставляться государствам-членам, с тем чтобы можно было сводить к минимуму любое воздействие остатков и отходов на окружающую среду.

МАГАТЭ также принимает участие в изучении базовых процессов, определяющих перенос радиоак-

Эксперимент «Парк грасс» служит научным уроком, показывающим, как стимулировать производительность и уничтожать разнообразие - или как стремиться к долгосрочным результатам и устойчивости.

Большинство тех, кто впервые столкнулся с подобными результатами, поражаются: дело в том, что ученые уделяют основное внимание позитивному краткосрочному влиянию удобрений на урожайность, и в гораздо меньшей степени - долгосрочному негативному влиянию, которое те же самые удобрения оказывают на разнообразие видов.

Как считает Кейт Гулдинг, специалист ЭПГ, изобилие материала, накопленного более чем за 150 лет, позволяет исследовать некоторые неожиданные проблемы. Некоторые ученые проанализировали содержание радиоактивных элементов в пробах травы.

Они смогли обнаружить плутоний, связанный с ядерными испытаниями, и, благодаря чувствительности используемого оборудования, точно сказать, с какими ядерными испытаниями он был связан. Дальнейшие исследования включали тесты на другие атмосферные загрязнители и исследование воздействия изменения климата на экологию.

В последние годы ученые отметили, что виды растений на смежных делянках претерпевали эволюцию, реагируя на ограничения конкретного типа почвы. Они выискивают свидетельства «генетических узких мест» и анализируют их воздействие на разнообразие видов.

тивных материалов в окружающей среде и воздействие излучения на человека и окружающую среду.

Цель II — оптимизация общего воздействия на окружающую среду ядерных технологий

Использование ядерных технологий для решения разнообразных прикладных задач может сыграть решающую роль в удовлетворении связанных с развитием потребностей и преодолении экологических проблем. Однако необходимо также учитывать экологические преимущества и недостатки использования ядерных применений в сравнении с неядерными технологиями, и программа МАГАТЭ также занимается данной проблемой.

На одном уровне МАГАТЭ оказывает содействие устойчивому использованию ядерной энергии для производства электроэнергии и других применений, включая производство водорода и опреснение морской воды. Наряду с этим, МАГАТЭ также помогает оценивать общий баланс между отрицательным воздействием на окружающую среду,



Ученые считают, что долгосрочный характер проекта не позволяет сделать оценку того, где будут сделаны следующие открытия. Говорит Джонатан Силвертаун, специалист ЭПГ: «Долгосрочные эксперименты учат нас тому..., что чем дольше мы изучаем проблему, тем больше сюрпризов она нам преподносит».

Эти длительные эксперименты крайне важны для понимания будущих экологических проблем. «Краткосрочные эксперименты очень хороши для получения ответов на конкретные вопросы, но если мы хотим разработать действительно устойчивые системы, мы должны рассматривать их в долгосрочной перспективе,» соглашается д-р Гулдинг.

которое сопровождается использованием ядерных технологий (например, использованием больших объемов воды для охлаждения АЭС, загрязнением, возникающим при добыче руд и т.д.), и факторами, которые могут рассматриваться как действующие на пользу окружающей среде (например, снижение выбросов CO₂ в случае использования атомных станций).

Цель III - содействие устойчивому использованию природных ресурсов и управлению ими

Работа МАГАТЭ проводится с целью обеспечения того, чтобы ядерные методы использовались в надлежащих случаях для совершенствования управления природными ресурсами и достижения лучшего понимания экологических процессов с научной точки зрения.

Например, радиоактивные и стабильные изотопы могут использоваться с целью содействия устойчивому использованию природных ресурсов и управ-

Вид с воздуха экспериментальной площадки «Парк грасс».

Фотография: компания «Ротамстед Рисерч»

МАГАТЭ и ЮНЕП: объединение усилий в Карибском бассейне

Для малых островов и прибрежных стран в регионе Карибского бассейна эксплуатация морских ресурсов может приносить до 60 процентов валового национального продукта (ВНП). Во всем Карибском бассейне перенаселенность и конфликты из-за использования прибрежных земель приводят к обеспокоенности по поводу воздействия, которое сбрасываемые в морскую среду бытовые и промышленные отходы оказывают на качество морепродуктов и соответствующих услуг.

В рассчитанном на 2007 – 2010 годы проекте МАГАТЭ, осуществляемом в сотрудничестве с Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) и организациями-партнерами по техническому сотрудничеству из Франции, Италии и Испании и охватывающем все государства-члены в регионе Карибского бассейна, для решения этих проблем используются ядерные технологии.

В рамках проекта, озаглавленного «Использование ядерных методов для решения проблемы управления прибрежными зонами в районе Карибского бассейна», ученые используют природные радионуклиды для исследования загрязнителей в океанских отложениях, приливно-отливных и заболоченных зонах. Особое внимание уделяется использованию радиоактивных индикаторов для контроля следов загрязнителей, входящих в пищевые цепочки и потенциально угрожающих здоровью местных жителей и туристов.

По этой линии МАГАТЭ работает с другими учреждениями Общей системы ООН и Всемирного банка в других совместных программах и проектах, которые содействуют устойчивому управлению и охране окружающей среды.

В апреле 2007 года МАГАТЭ и региональная координационная группа ЮНЕП по Карибскому плану действий (UNEP-CAR/RCU) подписали Меморандум о взаимопонимании, придающий официальный статус совместной работе по содействию комплексному рациональному использованию прибрежных зон, а также развитию и совершенствованию национального и регионального потенциала в целях борьбы с деградацией прибрежных и морских районов расширенного Карибского региона.

В число государств-членов, участвующих в осуществлении проекта, входят Венесуэла, Гаити, Гватемала, Гондурас, Доминиканская Республика, Колумбия, Коста-Рика, Куба, Мексика, Никарагуа, Панама и Ямайка.

лению ими. С помощью изотопов можно также улучшить понимание естественных или искусственных систем, что, наряду с прочим, позволяет прогнозировать будущие глобальные тенденции на основе событий в прошлом или выполнять глобальную оценку ресурсов. Число применений в этой области действительно велико, и программы МАГАТЭ связаны с этой целью посредством применения ядерных методов для решения задач:

- мониторинга, оценки и сохранения качества воздуха;
- уменьшения угрозы водным ресурсам;
- повышения продуктивности земель (например, для целей сельского хозяйства и добычи сырья для промышленности);
- сокращения использования химических продуктов в качестве ресурсов сельского хозяйства и лесоводства;
- устойчивого производства энергии (например, геотермальной энергии, гидроэнергии и т.д.) с целью получения электроэнергии;
- совершенствования прогнозирования и понимания природных явлений (например, прогнозирования изменения климата и моделирования потоков углерода); и
- управления морской средой.

Выводы

Современное общество должно одновременно решать две безотлагательные проблемы: удовлетворять потребности растущего и стареющего населения и в то же время сохранять ресурсы Земли и окружающую среду для будущих поколений.

В период, когда обеспокоенность общественности по поводу загрязнения окружающей среды достигает беспрецедентных уровней, борьба с надвигающимися угрозами экологической деградации и изменения климата требует интегрированных решений, увязывающих между собой энергию, природные ресурсы и здоровье человека.

В рамках этих решений ядерные технологии являются чрезвычайно важными элементами в деле увеличения мирового производства продовольствия и энергии, а также в управлении имеющимися природными ресурсами с минимальным воздействием на окружающую среду. Поэтому МАГАТЭ в сотрудничестве с другими партнерами играет особую роль, обеспечивая удовлетворение потребностей своих государств-членов без угрозы для будущего Земли и тех, кто на ней живет. ☼

Ана Мария Четто и Вернер Буркарт - заместители Генерального директора МАГАТЭ. Адрес эл. почты: A.Cetto@iaea.org; W.Burkart@iaea.org