

Что представляют собой исследовательские реакторы? Каким образом они содействуют устойчивому развитию?

Джоанн Лю и Тан Синьвэнь

Более трети эксплуатируемых в мире ядерных реакторов используются не для выработки электроэнергии, а для научных исследований, учебно-образовательных целей и производства радиоизотопов. В отличие от ядерных энергетических реакторов, предназначенных для выработки электроэнергии, исследовательские ядерные реакторы используются в основном для производства нейтронов. Нейтроны — это незаряженные субатомные частицы, используемые в различных областях, таких как изучение материалов на атомном уровне, производство радиоизотопов для нужд медицины, промышленности и научных исследований и визуализация внутреннего строения объектов.

В настоящее время в строю находятся около **220** исследовательских реакторов в **54** странах и еще примерно **25** сооружаются или проектируются.

В настоящее время в строю находятся около 220 исследовательских реакторов в 54 странах и еще примерно 25 сооружаются или проектируются. Они играют ключевую роль не только в развитии ядерных технологий, но и в улучшении многих сторон повседневной жизни, помогая странам достичь целей в области устойчивого развития. Исследовательские реакторы бывают самых разных размеров и конструкций. Во многих случаях находясь в стенах учебных и научно-исследовательских институтов, исследовательские реакторы меньше по размеру и работают при более низких температурах, чем обычные энергетические реакторы. Тепловая мощность большинства исследовательских реакторов составляет от 0 до 100 мегаватт (тепловых) (МВт (тепл.)), в отличие от 3000 МВт (тепл.) большого ядерного энергетического реактора. Таким образом, количество используемого ядерного топлива и объем образующихся радиоактивных отходов у исследовательских реакторов значительно меньше.

Как используются исследовательские реакторы?

Исследовательские реакторы проектируются и используются для проведения экспериментов, обучения и подготовки кадров, а также для производства радиоизотопов для медицинских и промышленных нужд. В них создается контролируемая среда для изучения и понимания особенностей поведения материалов, нейтронных взаимодействий и радиационных эффектов.

Являясь базой для научных исследований по целому ряду дисциплин, исследовательские реакторы также имеют ключевое значение для инноваций в ядерной энергетике. На них как на испытательных стендах для инновационных реакторных технологий создаются реалистичные условия для экспериментов с материалами и ядерным топливом. Исследовательские реакторы также открывают возможности для обучения и подготовки персонала ядерных установок, сотрудников служб радиационной защиты и регулирующих органов, а также студентов и исследователей.

Как исследовательские реакторы способствуют достижению целей Организация Объединенных Наций в области устойчивого развития?

Цели в области устойчивого развития (ЦУР) — это комплекс из 17 целей, поставленных в 2015 году Организацией Объединенных Наций для решения глобальных проблем в таких областях, как здравоохранение, образование и энергетика. Исследовательские реакторы способствуют достижению нескольких ЦУР, в том числе:



ЦУР 3: Исследовательские реакторы играют важнейшую роль в медицинской визуализации и лечении онкологических заболеваний. Они производят радиоизотопы, используемые в 85 процентах процедур ядерной медицины, и необходимы для создания новых радиофармацевтических препаратов, которые ежегодно приносят пользу миллионам людей благодаря улучшению методов диагностики и лечения различных типов онкологических заболеваний. Флагманская инициатива МАГАТЭ по борьбе с раком «Лучи надежды» помогает странам расширить доступ к подобным методам лечения, способным спасти жизнь.



ЦУР 4 и ЦУР 5: Как инструмент обучения и подготовки кадров исследовательские реакторы служат студентам любой гендерной принадлежности. Семинары-практикумы, тренинги и миссии, проводимые при поддержке МАГАТЭ, а также Программа стипендий МАГАТЭ имени Марии Склодовской-Кюри и Программа имени Лизе Майтнер позволяют сформировать инклюзивную рабочую силу, которая вносит свой вклад в глобальные научно-технические инновации и является их движущей силой.





ЦУР 6: Исследовательские реакторы играют ключевую роль в разработке методов радиационной стерилизации для очистки воды. Радиационная обработка при очистке сточных вод — эффективный метод, который позволяет удалить из воды вредные микроорганизмы, патогены и другие загрязнители, сделав ее безопасной для потребления и других нужд.



ЦУР 7: Исследовательские реакторы позволяют разрабатывать и испытывать новые энергетические технологии. Исследователи могут оценивать новые концепции ядерных реакторов, новые виды топлива и материалов, чтобы оптимизировать конструкции ядерных энергетических реакторов в интересах повышения их безопасности, эффективности и производительности, что поможет расширить будущие перспективы чистой энергетики. Atoms4NetZero — это инициатива МАГАТЭ, в рамках которой странам оказывается поддержка в их усилиях по использованию возможностей ядерной энергии при переходе к энергетике с нулевым уровнем выбросов. Исследовательские реакторы также используются с такими методами, как нейтронная визуализация, рассеяние нейтронов и нейтронное профилирование по глубине, для изучения неядерных энергетических концепций, таких как водородные топливные элементы и литий-ионные аккумуляторы.



ЦУР 8: Студенты, исследователи и специалисты в ядерной сфере могут приобрести практический опыт и знания благодаря обучению, проводимому на исследовательских реакторах. Такое обучение может открыть для них возможности работы в ядерной и смежных областях. Кроме того, исследовательские реакторы используются для производства продуктов и услуг, например для легирования кремния, при котором в кремний вносятся примеси для изменения электрических характеристик электронных устройств.



ЦУР 9: Исследовательские реакторы способствуют инновациям в различных сферах — от электроники и строительных материалов, используемых в экстремальных условиях, до медицины и других областей. Нейтроны, производимые исследовательскими реакторами, также находят применение как инструмент для неразрушающих испытаний в различных отраслях промышленности, обеспечивая качество и безопасность объектов.



ЦУР 17: Обеспечение устойчивого развития — это общее дело, и многие институты и университеты, в которых имеются исследовательские реакторы, участвуют в совместных проектах и исследовательских мероприятиях, которые способствуют развитию регионального и международного сотрудничества в области науки, техники и инноваций и расширению доступа к ним.

Какую роль играет МАГАТЭ?

МАГАТЭ помогает странам эффективно и рационально использовать исследовательские реакторы, с тем чтобы страны могли ощутить все преимущества этих ядерных установок. МАГАТЭ организует учебные курсы и семинары-практикумы по исследовательским реакторам, а также издало руководящие материалы и нормы безопасности, а также разработало курсы электронного обучения. Проекты координированных исследований МАГАТЭ способствуют международному сотрудничеству и налаживанию контактов между экспертами, одновременно раздвигая горизонты науки, связанной с исследовательскими реакторами.

МАГАТЭ поддерживает новые проекты исследовательских реакторов своими миссиями по экспертной оценке исследовательских реакторов. В ходе этих миссий также оценивается национальная практика использования руководств и норм МАГАТЭ для улучшения эксплуатации, использования и технического обслуживания и повышения безопасности реакторных установок. Ряд проектов технического сотрудничества МАГАТЭ также посвящены укреплению существующей в странах технической базы эксплуатации и обслуживания в целях повышения безопасности, надежности и интенсивности использования исследовательских реакторов.

Вид сверху на активную зону исследовательского реактора Университета штата Миссури (MURR) в Соединенных Штатах Америки. MURR производит радиоизотопы, используемые в спасающих жизни методах лечения рака печени, поджелудочной железы, простаты и щитовидной железы.
(Фото: Университет штата Миссури)