

# Эволюция технологий в области гарантий

Теодор Никула-Головей и Дженнифер Вагман

Гарантии МАГАТЭ основаны на сведениях, предоставленных государствами, инспекциях, проводимых инспекторами Агентства по гарантиям, и другой соответствующей информации. Инструменты, используемые для сбора и обработки этой информации, постоянно развиваются вместе с техническим прогрессом. Благодаря международным усилиям по развитию этих технологий, которые предпринимаются уже более 60 лет, инспекторы по ядерным гарантиям и аналитики могут проверять, что ядерный материал и технологии по-прежнему используются в мирных целях.

«Искусственный интеллект, робототехника и достижения в области обнаружения излучения и получения спутниковых изображений — вот некоторые из технологических разработок, которые уже начинают играть роль в осуществлении международных гарантий, — говорит специалист МАГАТЭ по координации информационно-просветительской деятельности в связи с гарантиями Кэрри Мэтьюз. — Технологии позволяют инспекторам оптимизировать временные затраты при работе на местах и сосредоточиться на проверках, а не на составлении отчетов или выполнении других повторяющихся задач».

Ниже приведены некоторые примеры технологических разработок, которые могут повысить эффективность и результативность применения гарантий МАГАТЭ.

**Слева: Оборудование для целей гарантий МАГАТЭ на выставке во время второй Конференции участников Договора о нераспространении ядерного оружия по рассмотрению действия Договора в августе 1980 года.** (Фото: МАГАТЭ)

**Справа: Устройство для наблюдения излучения Черенкова нового поколения.** (Фото: Д. Кальма/МАГАТЭ)



## Спутниковые изображения

Для осуществления гарантий МАГАТЭ собирает и оценивает различную информацию, относящуюся к гарантиям, чтобы проверить обязательства государств по нераспространению. К ней относится и информация из открытых источников, например коммерческие спутниковые изображения. «Анализ коммерческих спутниковых изображений дополняет предоставленные государствами сведения и играет важную роль в проверке заявлений государств», — говорит руководитель Секции анализа инфраструктуры государств МАГАТЭ Марк Лафитт. Анализ спутниковых снимков — повседневная практика в следующих видах деятельности по гарантиям:

- проверка точности и полноты сведений, предоставленных государствами;
- помощь в планировании работы на местах;
- выявление изменений и мониторинг деятельности на объектах ядерного топливного цикла;
- выявление потенциальной незаявленной деятельности.

В последние годы возможности анализа спутниковых изображений значительно расширились. В дополнение к растущему числу спутников наблюдения Земли, передающих оптические изображения, расширить возможности аналитической работы помогают коммерческие радары с формированием изображения, новые инфракрасные датчики и спутниковое видеоматериалы. Эти связанные с новыми методами источники изображений позволяют аналитикам проводить углубленную оценку установок, имеющих отношение к ядерной области, и содействовать процессу оценки государства и более эффективному выполнению требований МАГАТЭ по проверке.

## Робототехника

В 2019 году МАГАТЭ организовало конкурс по робототехнике, в ходе которого было разработано роботизированное устройство для наблюдения излучения Черенкова (УНИЧ): автоматизированный аппарат, который движется по поверхности бассейна выдержки и проверяет хранящиеся в нем отработавшие ядерные топливные стержни. В 2022 году МАГАТЭ объявило о первом успешном полевом испытании УНИЧ. После получения разрешения для использования в деятельности по проверке гарантий этот плавающий робот будет перемещаться по поверхности бассейна выдержки и получать высококачественные изображения излучения Черенкова, испускаемого отработавшим топливом. УНИЧ сократит время, необходимое для проверки отработавшего ядерного топлива в бассейнах выдержки, и облегчит проверку труднодоступных зон.

«Мы надеемся, что это решение не только повысит точность измерений, но и увеличит эффективность проверки — как для МАГАТЭ, так и для оператора ядерной установки», — говорит специалист по прогнозированию развития технологий МАГАТЭ Димитри Финкер.

## Искусственный интеллект и машинное обучение

Одним из последних примеров новых технологий, используемых в МАГАТЭ, являются нейросети — основанные на обучении алгоритмы, которые чаще называют искусственным интеллектом (ИИ) и машинным обучением (МО).

Благодаря им аналитики и инспекторы могут сосредоточиться на наиболее важных видах деятельности, поскольку с помощью ИИ и МО можно автоматизировать регулярные процессы, принимать решения и обеспечивать качество и достоверность данных путем выявления ошибок.

Аналитики МАГАТЭ изучают большие объемы данных, собранных из многочисленных источников. Один из

них — это видеонаблюдение. В 2021 году у МАГАТЭ имелось свыше 1 300 камер наблюдения на ядерных установках по всему миру. Эти камеры работают круглосуточно, чтобы обеспечить непрерывность знаний о ядерном материале и установках и позволить инспекторам по гарантиям проверить, что незадекларированного доступа к материалу не было, а объект не использовался не по назначению. В большинстве случаев работают несколько систем камер наблюдения, вследствие чего производится большой объем данных, которые инспекторам необходимо изучать. ИИ лежит в основе следующего поколения программного обеспечения для просмотра данных наблюдения, которое позволяет инспекторам эффективно анализировать эти данные.

Помимо просмотра данных наблюдения, ИИ и МО могут повысить эффективность сбора, интеграции и анализа информации из многочисленных источников. Заявленные государством сведения о конструкции установки и учете ядерного материала, информация, собранная в ходе инспекций, а также относящаяся к гарантиям информация из открытых источников — все это может быть более эффективно проанализировано с помощью ИИ. Кроме того, ИИ может обнаруживать события, связанные с информационной безопасностью, и реагировать на них. МАГАТЭ использует доступные на коммерческой основе инструментальные средства со встроенным ИИ для борьбы с киберугрозами и несанкционированными операциями с оборудованием, а также для проверки подлинности и шифрования конфиденциальной информации.

Вместе с развитием ядерных технологий постоянно развиваются и методы обеспечения гарантий. Заранее готовясь к грядущим переменам, МАГАТЭ заблаговременно изучает возможности для применения инновационных технологий в своей миссии по проверке.

**Слева: Анализ спутниковых изображений.** (Фото: Д. Кальма/МАГАТЭ)

**Справа: Роботизированное устройство для наблюдения излучения Черенкова во время испытаний в бассейне выдержки отработавшего ядерного топлива.** (Фото: МАГАТЭ)

