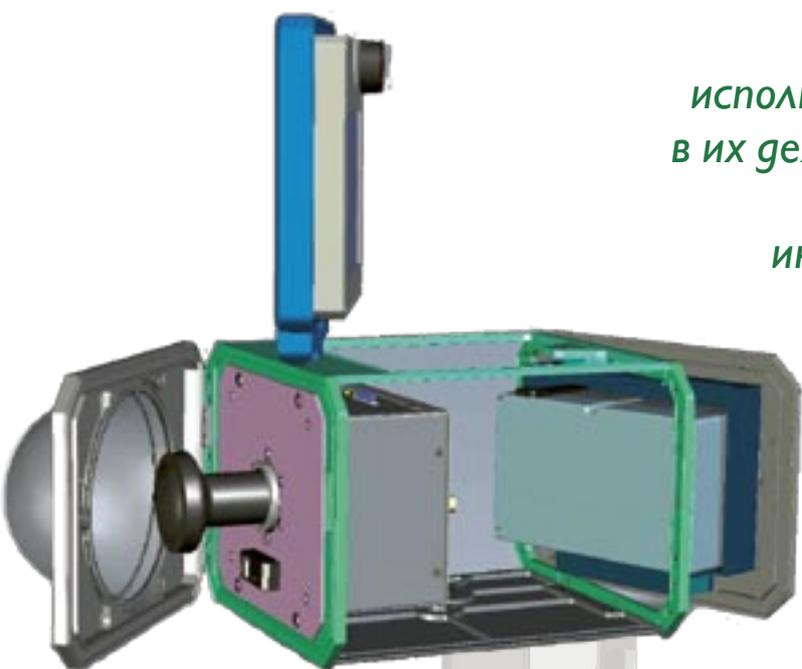


Инструменты

сегодняшнего и завтрашнего дня

Дана Саккетти

Взгляд на эволюцию технологии, используемой инспекторами по гарантиям в их деятельности — чем они располагают и каковы перспективы развития инструментальных средств проверки.



Еще одним важным изменением в области технологии гарантий стал переход на цифровое оборудование, позволивший сделать электронные устройства более компактными, легкими и расширить их функции.

Если МАГАТЭ намерено подтвердить свою репутацию «мирового учреждения по ядерному контролю» в будущие годы, то оно может сделать это, выполняя свои функции. Значительные технологические достижения, рост вызовов в области распространения и быстрого увеличения рабочей нагрузки — все это, вместе взятое, приводит к усилению давления на МАГАТЭ при выполнении им своей миссии по осуществлению действенных ядерных гарантий.

В процессе применения гарантий МАГАТЭ использует самые разнообразные устройства и технологии. Учет ядерного материала требует от инспекторов по гарантиям количественной проверки ядерного материала во время инспекций. Инспекторы делают это, производя ручную подсчет таких предметов, как топливные стержни, сборки и ядерный материал, а также используя связанные с ядерной областью методы, такие как счет нейтронов или гамма-спектрометрия, позволяющие удостовериться, соответствуют ли наличные количества радиоактивных веществ их заявленным количествам.

Кроме того, МАГАТЭ должно также выполнить задачу «ядерной судебной экспертизы», то есть, проводить деятельность, позволяющую отслеживать происхождение и историю ядерного материала, как правило, при конверсии, обогащении и производстве урана. Эксперты, проводящие инспекции на местах, используют портативные

устройства для сбора и упорядочения данных о физических, химических и изотопных свойствах материалов, которые могут быть далее проанализированы в лаборатории. Инспекторы по гарантиям также используют методы отбора проб окружающей среды, выявляя такие вещества, как частицы высокообогащенного урана, и выясняя их возможное происхождение.

Дистанционный мониторинг становится все более важным элементом ядерной проверки. За счет дистанционного получения изображений и данных инспекторам удается сократить время, проводимое на объектах, что обеспечивает экономию денежных средств и времени. Предоставляя возможность мониторинга деятельности в режиме, близком к режиму реального времени, дистанционный мониторинг также способствует повышению действенности гарантий. Поскольку передача данных по безопасным сетям становится каждый год все более экономичной, ожидается, что возрастут важность и использование технологий мониторинга.

Еще одним важным изменением в области технологии гарантий стал переход на цифровое оборудование, позволивший сделать электронные устройства более компактными, легкими и расширить их функции. Даже портативные приборы старых конструкций, которые инспекторы традиционно брали с собой при выездах на места для проведения измерений и анализа, были крупногабаритными и громоздкими. «Некоторые из старших приборов были огромны. Только для их переноски нужно было быть мускулистым атлетом!» — объясняет Эндрю Гамильтон, исполняющий обязанности начальника Секции координации технической поддержки гарантий. «Устройства, которые когда-то считались портативными, сегодня даже близко не подходят под это определение», — говорит Гамильтон.

И все же со временем изменились не просто размеры оборудования; возросли их сложность и функциональность. Некоторые из устаревших устройств и их суммарные функциональные возможности теперь воплощены в одном устройстве; машинах, которые использовались для

решения одиночных задач, пришли на смену более разно-сторонние, многофункциональные приборы.

Хотя новое оборудование позволило добиться улучшения, некоторые инновации повлекли за собой новые проблемы. Помимо понимания инспектируемых технологий и ядерных установок, теперь требуется также умение работать со сложным комплектом имеющихся инструментальных средств, позволяющих выполнить задание.

Сегодня, когда большая часть применяемых в инспекциях систем управляется компьютерами, инспектора обязаны быть знакомы с этой технологией.

«С каждым скачком в технологии решаются определенные проблемы, но также и возникают новые вопросы, которые могут оказаться непредвиденными», — объясняет Майкл Фарнитано, руководитель Группы координации программ поддержки гарантий. «Обычно разработка оборудования происходит циклично. Сначала разрабатывается новая технология, затем выполняется технико-экономическое обоснование, внедрение этой технологии, а затем происходит накопление и совершенствование опыта. Разработка большой линейки оборудования занимает 7–10 лет».

Инструменты сегодняшнего и завтрашнего дня

Взгляд далеко в будущее с целью понять, какие цели в области проверки могут быть поставлены перед МАГАТЭ — это непростая задача. В ситуации, когда развитие программного обеспечения и аппаратных средств для целей гарантий уже сталкивается с ограничениями законов физики и технологий, МАГАТЭ должно обеспечить, чтобы инспектора завтрашнего дня знали, с чем им придется сталкиваться. Поскольку разработка и внедрение единицы оборудования средней сложности занимает почти половину десятилетия, при планировании будущего гарантиям МАГАТЭ следует проанализировать свои задачи на перспективу.

Так как при переходе на цифровую технику основное внимание было сосредоточено на простой модернизации аналогового оборудования в соответствии с требованиями цифровой эры, каким аспектам оборудования для целей гарантий необходимо в будущем уделять первоочередное внимание?

Сегодня некоторые измерения представляют проблему для инспекторов. Даже при использовании новейшей технологии, выполнение работы по проверке в условиях реальных процессов на заводах по переработке и обогащению является для МАГАТЭ трудной задачей. В случае отработавшего топлива определение мест нахождения частичных дефектов в топливных сборках может оказаться сложным делом. И поскольку, согласно оценочным прогнозам, объем отработавшего топлива в течение ближайших двенадцати лет удвоится, МАГАТЭ необходимо будет с учетом этого разрабатывать свои подходы к применению гарантий.

Кроме того, ввиду чувствительного характера технологии и прав доступа, мониторинг работ в рамках процесса

обогащения остается трудной задачей. Вместе с тем МАГАТЭ в настоящее время работает над мониторингом целых каскадов установок по обогащению с целью выявления каких-либо отклонений.

К тому же, новые типы реакторов и технологий топливного цикла приведут к появлению новых требований к проверке. Мониторинг некоторых ядерных установок следующего поколения в совершенно новых местах — в том числе, например, реакторов с засыпкой из микротрещин, геологических хранилищ и установок для обработки пирометаллургическими методами, — конечно же, потребует максимальных усилий разработчиков инструментальных средств для целей гарантий МАГАТЭ.

Для решения этих задач МАГАТЭ и его государства-члены должны приступить к осуществлению нового подхода, при котором разработка инструментальных средств проходит параллельно созданию новых конструкций станций и установок. При проектировании новой станции или реактора возможность применения гарантий будет предусматриваться в конструкции, что поможет созданию установок, отвечающих требованиям гарантий. Контрольно-измерительные приборы на новых установках будут способны не только выполнять традиционные измерения, но также и направлять в МАГАТЭ подробные данные относительно эксплуатации станции и предупреждать инспекторов о любых «сигналах опасности», требующих дальнейшего мониторинга.

«Благодаря новому подходу к сбору информации мы оптимизируем нашу деятельность по проверке посредством гарантий, ориентированных на получение информации», — говорит Гамильтон. «Поэтому, как мы ожидаем, условия работы и квалификация инспекторов, которые присоединяются к нам в будущие годы, будут весьма отличаться от условий работы и квалификации инспекторов сегодня».

Для того чтобы превратить эту концепцию в реальность, МАГАТЭ будет работать с поставщиками станций, государствами-членами и другими партнерами, стремясь воплотить это видение совместно используемых контрольно-измерительных приборов в следующем поколении реакторов, установок по обогащению и перерабатывающих установок. МАГАТЭ планирует достигнуть этого посредством проведения многосторонних совещаний, обмена дорожными картами и совместной разработки технологий. Работа на опережение в области проверки потребует при решении проблем завтрашнего дня инноваций и сотрудничества со стороны как МАГАТЭ, так и его государств-членов. ☸

Дана Саккетти — сотрудник по связям с общественностью в Отделе общественной информации МАГАТЭ. Эл. почта: d.sacchetti@iaea.org



Помимо понимания инспектируемых технологий и ядерных установок, требуется также умение работать со сложным комплектом имеющихся инструментальных средств, позволяющих выполнить требуемые задачи.