

СППИ: система полевой поддержки инспекций МАГАТЭ

Описание компьютерной поддержки инспекторов по гарантиям

Р. Мюллер, О.Дж. Хейнонен и Д. Шриффер

Недавно введены в эксплуатацию высокоавтоматизированные ядерные установки с огромными объемами учетных данных по ядерным материалам. В скором времени еще несколько таких установок вступят в строй. Анализ и проверка данных в целях гарантий могут осуществляться на месте только с помощью усовершенствованных компьютеров.

Для содействия инспекторам по гарантиям МАГАТЭ создано систему полевой поддержки инспекций (СППИ). Она позволяет инспекторам по гарантиям собирать, хранить, анализировать и оценивать данные инспектирования на месте, т.е. на ядерных установках.

Ранее полевая компьютерная поддержка инспекторов по гарантиям сосредоточивалась на обеспечении приборов измерения средствами хранения данных при элементарных возможностях их анализа. Для обработки данных, которые инспектора могли (обычно вручную) ввести в компьютер, использовались общие статистические средства. Электронные связи между этими двумя направлениями были рудиментарными.

СППИ интегрирует требуемые для проверки и учета данные таким образом, чтобы инспектора имели возможность уделить больше времени измерениям и составлению выводов. Эта система работает как на стационарных, так и на портативных персональных компьютерах. Их использование отражает решимость Департамента гарантий МАГАТЭ повышать эффективность своей работы.

Следует отметить, что СППИ находится еще в стадии разработки. Для приобретения практического опыта и определения эффективности системы созданы несколько полевых установок.

Основные соображения по проекту

СППИ строится на идее „стержневого двигателя“. Предполагается, что некоторые функции и потоки данных могли бы иметь общие принципы, не взирая на разницу между установками и процедурами инспекций, обуславливаемыми конкретными требованиями соглашений о гарантиях или приложениями к установкам (См. рисунок.) Компьютерные программы СППИ в значительной мере рассчитаны на обеспечение выполнения этих основных функций. Потребность в общих подходах диктуется практической невозможностью (финансовые трудности) разрабатывать уникальные системы для каждой из сотен установок, находящихся под гарантиями.

Помимо выполнения этих стержневых функций, СППИ может быть приспособлена для использования на установке, существенно отличающейся от заложенной в системе концепции стандартной установки, или для удовлетворения особых требований инспекции. Например, установка может иметь дело с различными материалами и учитывать их с помощью различных кодов. Установка может также быть объектом специфических для нее требований инспектирования, таких как согласование данных по стержням и сборкам на заводе по производству топлива.

Другое соображение по проекту – использование широко применяемых рабочих систем, аппаратного и программного обеспечения. Здесь задача заключается в быстром приобретении и по возможности самом широком выборе средств аппаратного и программного обеспечения, включая компоненты аппаратного и коммерческого программного обеспечения. Предусматривалось также, что они будут служить средством содействия любому взаимодействию или интеграции с обслуживаемыми оператором системами и с информационной системой МАГАТЭ по гарантиям (ИСГ).

Г-да Мюллер, Хейнонен и Шриффер – сотрудники Департамента гарантий МАГАТЭ.

Требования к данным

Проект рассчитан на установки с таким большим объемом данных, ручная обработка которых становится либо невозможной, либо очень трудоемкой и требующей дополнительной рабочей силы или сокращения другой инспекционной деятельности. В результате остаются два основных файла данных, требуемых от оператора в машиночитаемой форме: общий регистрационный журнал и „предметный” список инвентарных количеств материала. Эта информация необходима для инспектирования. В прошлом она обычно предоставлялась инспектору в печатной форме. Установлен стандартный формат для регистрационного журнала и предметного списка. Почти любой другой формат может быть изменен при наличии предварительной договоренности. Включаются и элементы данных, необходимые для инспекционной деятельности.

Для изучения учетных документов инспектор нуждается (помимо общего регистрационного журнала оператора) в установлении действительных операций по общему регистрационному журналу. Это является не только проверкой приводимых в журнале данных, но и основой для составления отчета об инспекции. По окончании изучения учетных документов журнал сдается в архив для сравнения с государственными отчетами при последующем инспектировании.

Для проверки инвентарных количеств материала (помимо представляемого оператором предметного списка инвентарных количеств материала) инспектор должен определить порядок стратификаций материала. Должны быть также определены методы проверки, вероятность необнаружения и случайная и систематическая ошибки метода. В некоторых случаях требуется заявление оператора с характеристикой материала (например, изотопный состав плутония) для измерений с помощью неразрушающего анализа (НРА).

К другим требуемым данным относится неточность измерения системой НРА оператора и разрушающих аналитических методов.

Функции СППИ

Современный вариант СППИ обеспечивает осуществление ряда связанных с инспектированием функций, включая составление тех разделов внутренних (для МАГАТЭ) отчетов об инспекциях, которые становятся основой годового Отчета об осуществлении гарантий.

До использования системы в какой-либо инспекции должны быть определены условия информирования о конфигурации установки, например, описание зон баланса материалов (ЗБМ), уточнены детали электронных заявлений оператора.

Подсистема СППИ для изучения учетных документов на установке обрабатывает регистрационный журнал оператора, помогая тем самым инспектору в его ревизионной работе. Сюда относятся стратификация регистрационного журнала и составление инспектором отдельных разделов его окончательного отчета об инспекции.

Другая подсистема сравнивает отчеты об изменениях инвентарных количеств материала (ОИКМ), извлекаемые из Информационной системы МАГАТЭ

по гарантиям, с рассмотренными регистрационными журналами оператора; попутно ведется составление разделов окончательного отчета об инспекции.

Третья подсистема для проверки инвентарных количеств материала имеет дело с предметным списком инвентарных количеств материала; она определяет предметы по субстратам, обобщает субстраты и составляет планы по образцам и соответствующие разделы отчета. Кроме того, обеспечивается компьютерная поддержка при расчетах величины неуточненного материала для зон баланса материалов и согласованных ключевых точек измерения.

В целях содействия обмену данными существуют функции передачи данных по образцам и изотопам от СППИ приборным компьютерам и установления обратной связи по результатам.

Другие системы, связанные с СППИ

Элементы СППИ включены в систему удостоверения учета в „почти данный момент”. Компьютерная система ввода данных МАГАТЭ для отчетов об инспекциях позволяет привлекать и хранить на месте данные об инспекциях. Она способна непосредственно вводить эти данные в центральную базу данных Информационной системы по гарантиям. Кроме того, для получения новой информации об опечатанных материалах на установках и в полевых службах введена компьютеризированная система управления по печатям. Она позволяет также осуществлять непосредственный ввод данных в центральную базу данных по гарантиям МАГАТЭ.

Опыт разработок

Для реализации этих компонентов системы создавались новые методы разработки программного обеспечения и новые процедуры, устанавливался широкий комплекс общих практических правил. Это было необходимо для сохранения однородности действий инспектора в этой системе, с учетом того, что на каком бы уровне программного обеспечения он ни работал, применение специальных ключей на клавиатуре компьютера будет тем же (или почти тем же). Схемы экранов выглядят одинаково, а сообщения появляются на экране в определенных для всей системы местах. Помощь „он-лайн” оказывается путем использования того же функционального ключа. Предполагается, что однородность интерфейса пользователя позволит сократить работу по подготовке кадров для введения новых функций и помочь новым инспекторам быстрее ознакомиться с различными компонентами системы. Для поддержания и хранения данных на месте была выбрана коммерческая система управления базой данных.

На всех стадиях разработки поддерживалось тесное сотрудничество с инспекторатом МАГАТЭ. Выявилась необходимость в применении прототипа, поскольку многие определения систем и функций нуждались в рассмотрении и пересмотре (имея в виду их первоначальные интерпретации) для того,

чтобы сделать их более эффективными в полевых условиях.

Опыт эксплуатации

На основе полученного за прошедший год практического опыта можно констатировать следующие результаты:

- **Повышение эффективности.** Компьютерные методы способствуют повышению эффективности во многих отношениях. Инспекторы освобождаются от трудоемкой арифметической проверки данных, от сортировки и от переписывания чисел. Имеется возможность получить обратную связь на самой ранней стадии, и поэтому при возникновении каких-либо проблем можно принять меры на месте.

- **Обеспечение качества на месте.** Программное обеспечение СППИ включает в себя проверку контроля качества, что обеспечивает или помогает в арифметических проверках согласованности, стратификации, планировании образцов и их отборе.

- **Интегрированная обработка данных.** Широкий обмен электронными данными помогает обеспечить путем проверок точность информации, содержащейся в заявлениях оператора и вводимой в базу данных Информационной системы по гарантиям. Собранные и полученные во время инспекций информация может храниться на месте или в региональных бюро и легко передаваться другому компьютеру или направляться в главный компьютер МАГАТЭ по гарантиям. Хранимые данные доступны при необходимости и с соответствующего разрешения всем сотрудникам Агентства.

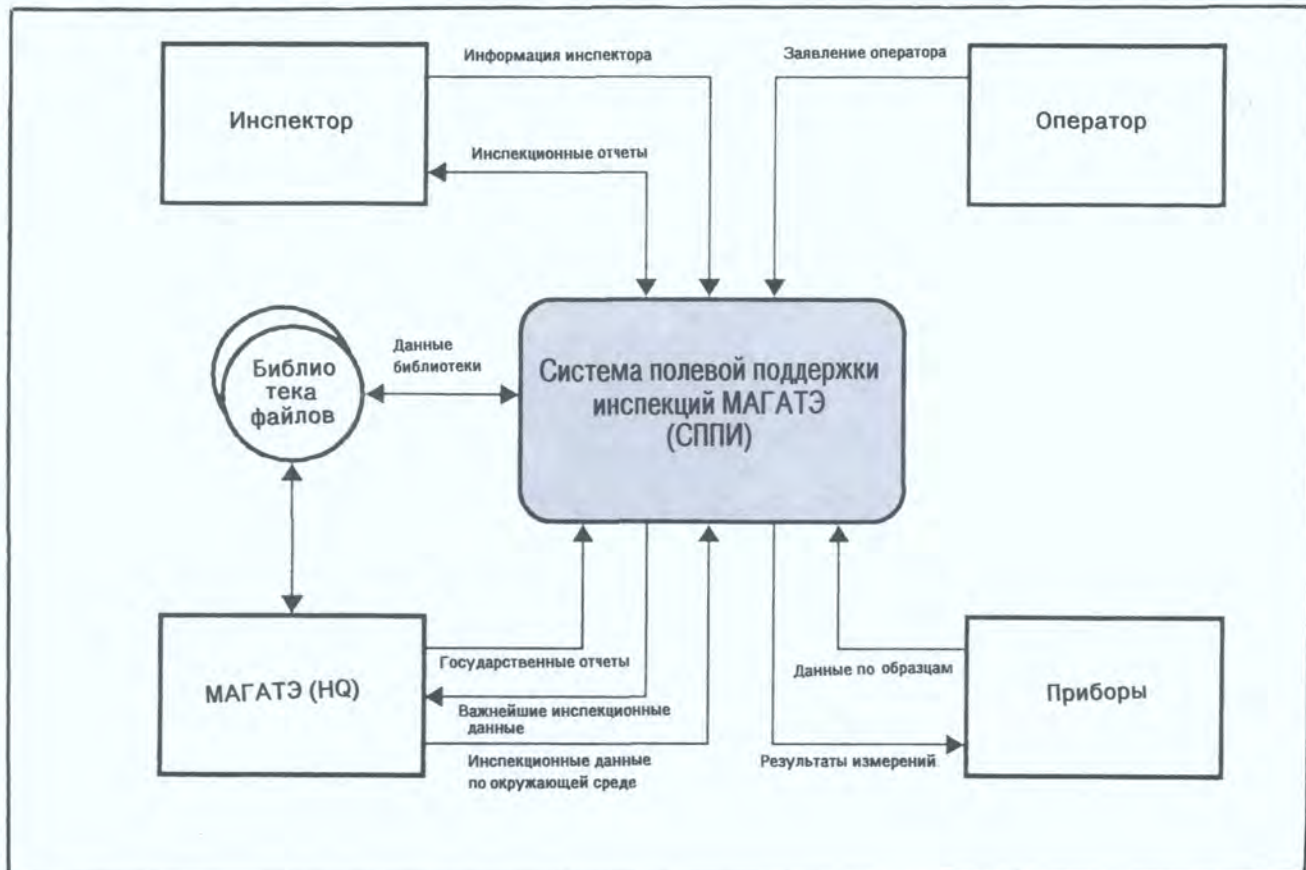
На некоторых установках, находящихся под гарантиями МАГАТЭ и имеющих материалы в балк-форме, объем доступных данных огромен. Имеются случаи, когда изучаемый общий регистрационный журнал содержит 4000 записей, а предметный список инвентарных количеств материала — около 20000 предметов. Поэтому возрастает значение эксплуатационных качеств компьютера как в отношении скорости обработки данных, так и в отношении времени доступа к дискам и дискетам.

Важным фактором является производительность компьютерного оборудования. В связи с расширением функциональности СППИ увеличилась в размерах и заняла положение верхней структуры, охватывающей основные пути обработки данных. Новые требования к скорости и дисковым запоминающим устройствам делают компьютеры прежних поколений неадекватными и ставят вопрос об их замене или модификации.

Для применения СППИ к конкретной установке требуется эксперт, знающий систему и соответствующие процедуры инспектирования, и эксперт по компьютерам. Могут потребоваться переопределение файлов данных, дополнительные преобразования применительно к конкретным особенностям установки, адаптация стратификации и критериев изучения учетных документов.

Используемые в СППИ персональные компьютеры не должны находить никакого другого применения; это одно из условий обеспечения „информационной безопасности“.

Для предоставления инспектору, пользующемуся СППИ, данных оператора о средствах, читаемых с



помощью компьютера, необходимо соглашение с этим оператором. Это важно для полного использования возможностей СППИ и для экономии времени инспектора при вводе данных.

Постоянного внимания потребует вопрос о подготовке кадров. До сих пор (СППИ находится пока в стадии разработки) этот вопрос решался на специальной основе: подготовку проходят те инспекторы, которые намереваются использовать систему. Появляющиеся в ходе разработки системы ее новые варианты создают в этом отношении определенные трудности. В конце ноября 1989 г. Секция подготовки по гарантиям предложила официальные учебные курсы по СППИ.

Планы на будущее

Дальнейшие разработки будут вестись по двум направлениям: интеграция приборов для НРА и более широкое проведение работ по оценке данных на месте. В настоящее время ведется работа только по счетчику совпадений нейтронов высокого уровня, дающему данные о весе и составе предметов, отбираемых для измерения. Другие приборы находятся в стадии разработки на основе принятых методов; предполагается, что они достигнут того же уровня интеграции.

На некоторых установках с материалами в балк-форме объем операций по учету таков, что полная проверка становится невозможной. В этом случае может быть принят метод отбора образцов, основанный на целевых количествах, вероятностях необнаружения и размере предметов. Может потребоваться и дополнительная поддержка проверки изменений инвентарных количеств материала в условиях постоянных инспекций. Периодические инспекции позволяют установить соотношение между общим регистрационным журналом и предметным списком инвентарных количеств материала для определения кандидатов на проверку. Однако проверяемые в условиях постоянной инспекции предметы могут не относиться больше к инвентарному количеству материала на момент отчетности. Хотя СППИ не предназначена для слежения за предметами (например, для прослеживания предметов во время инспекций), ее можно приспособить и для этой цели.

Для более широкой оценки данных планируются статистические средства для включения программного обеспечения, которое поможет инспектору следить за достижением на установке цели инспекции.

На особо сложных установках различные виды инспекционной деятельности могут осуществляться одновременно при помощи различных систем СППИ. Для корреляции данных и синхронизации про-

АЭС Даббло Каньон в Калифорнии, США (Предоставлено: USCEA)

