

IBM Maximo – полный цикл управления активами предприятия

А.И. Васильев (Смоленская АЭС)

Смоленская АЭС стала пилотной площадкой в концерне «Росэнергоатом» по внедрению АСУ техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР) на платформе Maximo for Nuclear Power компании IBM. Прототип системы, над созданием которого работа длилась больше года, прошел тестирование. Результаты показали его полную применимость для управления процессами ТОиР АЭС. Сейчас система готовится к поэтапному внедрению на предприятии. В перспективе она будет тиражирована на всех площадках российских АЭС и в центральном аппарате эксплуатирующей организации.

Ключевые слова: пилотный проект, техническое обслуживание и ремонты, прототип системы.

На современном этапе на каждой станции имеются свои «доморожденные» информационные системы, но они решают лишь ограниченный круг задач: учет и паспортизацию оборудования, сбор справочной информации, регистрацию дефектов и т. д. Сегодня этого далеко недостаточно. Современные требования по организации управления атомной станции ставят задачи не только обеспечения безопасности АЭС, но и эффективности экономической составляющей. Руководству атомных станций важно, чтобы информационные системы позволяли принимать решения по управлению ресурсами, оптимизации стоимости владения активами предприятия, являлись инструментом повышения экономической эффективности производства. На сегодняшний день в мире разработано достаточно большое число современных программных продуктов, которые дают возможность комплексно решать все эти задачи [1, 2]. Для автоматизации управления ТОиР АЭС кон-

церн «Росэнергоатом» выбрал систему класса EAM на платформе Maximo for Nuclear Power компании IBM — самый современный программный продукт, специально разработанный для предприятий атомной энергетики (рис. 1).

На основе IBM Maximo на Смоленской АЭС создан прототип информационной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом на двух пилотных активах — ГЦН (главные циркуляционные насосы, рис. 2) и ПЭН (питательные электронасосы, рис. 3). На их примере смоделирован полный цикл обслуживания оборудования.

Старт проекта

Работа по созданию прототипа АСУ ТОиР на Смоленской АЭС стартовала в августе 2014 г. Была сформирована проектная команда, включающая стратегический, операционный и исполнительный уровни. Руководил процессом управляющий комитет из выс-



Рис. 1. Функциональные модули EAM-системы Maximo for Nuclear Power компании IBM

Основные этапы работы по созданию прототипа АСУ ТОиР



Рис. 2. Главные циркуляционные насосы



Рис. 3. Питательные электронасосы

шего звена руководства станции. Координационный совет второго уровня — руководители подразделений станции — обеспечивали подбор экспертов для оценки наработанных моделей и проверки функциональности модулей системы. В группу исполнителей вошли специалисты отдела инженерной поддержки производственных процессов. Вместе с пользователями системы — работниками подразделений — они осваивали программный продукт, тестировали его.

Для эффективного управления проектом были привлечены специалисты компании ЗАО «РМ Эксперт». Применяя управленческие методики, основанные на ведущих международных практиках, проектный офис координировал взаимодействие многочисленных участников, помогал выявлять и предотвращать возможные риски, влияющие на сроки и качество выполняемых работ, обучал персонал станции грамотно управлять проектной деятельностью. Все это позволило сформировать условия для успешной реализации проекта.

Работа по проекту проходила в тесном взаимодействии с департаментом информационных технологий концерна «Росэнергоатом», который осуществлял методологическую роль при разработке решений в прототипе системы, поскольку в перспективе система должна быть централизованной и охватывать весь периметр эксплуатирующей организации.

На подготовительном этапе была разработана документация управления проектом, выполнено планирование, описание бизнес-процессов, необходимых для составления технического задания для модулей системы, выработана методология их внедрения.

Для интеграции нового программного продукта с существующими на станции системами проведено комплексное обследование. В IBM Maximo из действующей на станции системы «Десна-2» загружены исторические данные по оборудованию, технологическим местам, системам АЭС, справочники и нормативно-справочная информация по ТОиР.

Пройдя вводное обучение, в конце декабря 2014 г. специалисты станции — пользователи, члены рабочей группы проекта — приступили к тестированию базовых функций прототипа АСУ ТОиР. После прохождения всех испытаний в июне 2015 г. состоялась презентация прототипа системы для персонала Смоленской АЭС. В начале октября с ней ознакомились представители профильных департаментов центрального аппарата концерна «Росэнергоатом», заместители главных инженеров и специалисты российских станций, которые были приглашены на Смоленскую АЭС на совещание по изучению положительных практик внедрения ИТ-технологий.

Сейчас завершается процедура закупки услуг по внедрению системы IBM Maximo, и следующий шаг — открытие проекта по ее тиражированию в пилотных подразделениях станции, старт которого запланирован на ноябрь 2015 г.

Функционал системы

В базовый функционал вошли шесть взаимосвязанных модулей, которые позволяют реализовать полный цикл обслуживания и управления активами предприятия:

- управление основными фондами: ведение справочника оборудования, технологических мест, зданий и сооружений, учет перемещения оборудования между подразделениями, дефектация оборудования в межремонтный период и в период ремонта;

- управление материально-техническими ресурсами (МТР): управление заявками на закупки, управление складом при выполнении работ по ТОиР, учет списания МТР по выполненным работам, учет перемещения МТР между складами;

- управление ремонтным персоналом;

- планирование ТОиР: ведение технологических карт, управление маршрутами работ, планирование ремонтов и работ по техническому обслуживанию, автоматическое и автоматизированное формирование нарядов-заданий, формирование плана ТОиР на год;

- выполнение работ по ТОиР: учет выполнения работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования;

— отчетность и ключевые показатели эффективности КПЭ ТООР: формирование отчетной документации, анализ деятельности по ключевым показателям эффективности ТООР.

Функциональные возможности системы позволяют вести эффективное управление жизненным циклом оборудования всех активов атомной станции. Она включает все бизнес-процессы ТООР, дает возможность настраивать процессы обслуживания и ремонта оборудования, управлять складскими запасами, консолидировать информацию, поступающую из подразделений, с возможностью ее детализации до уровня актива, запчастей, материалов, формировать стандартную отчетность и отчеты по запросу. И что очень важно, она способна осуществлять интеграцию с другими специализированными приложениями. В первую очередь это касается централизованной системы управления ресурсами концерна «Росэнергоатом» — SAP ERP. Планируется, что потребность в материально-технических ресурсах и вся сопутствующая документация, сформированная в системе Maximo, будет передаваться в SAP, из которой поступят данные о выполненных процедурах закупки МТР под определенные виды работ.

Работа с системой

Производственная деятельность с точки зрения автоматизации является самой сложной. В первую очередь, это связано с тем, что в процессы управления производством вовлечено очень большое количество персонала — цехового, «полевого», который в своем большинстве никогда не являлся пользователем компьютерных технологий. Перед Смоленской АЭС стояла задача — разработать систему, доступную для широкого круга пользователей, чтобы работая в ней, они могли хорошо выполнять свои производственные функции. Но нужно понимать, что информационная система — это не волшебная кнопка на рабочем столе компьютера, нажав которую один раз, можно полу-

чить мгновенный результат. В любом случае ее надо изучать и научиться использовать, для этого потребуется специальное обучение сотрудников.

Рассмотрим функциональные возможности IBM Maximo на типичном жизненном примере — дефектации оборудования. Он не охватит весь огромный потенциал системы, но сможет наглядно продемонстрировать алгоритм регистрации и отслеживания процесса проведения ремонтных работ, а также цепочку взаимодействия персонала различных подразделений станции.

Итак, обнаружив во время обхода дефект оборудования, работник фиксирует этот факт в системе. Автоматически прописывается, кто зарегистрировал дефект, дата и время его обнаружения. На основе полученной информации система генерирует заявку на рабочее задание и отправляет информационное сообщение ответственным лицам по данному активу — в цех-владелец оборудования. Данное сообщение они увидят в своих «личных кабинетах» на стартовой странице, на которую поступает вся информация. Рассмотрев запись о неисправности, владелец оборудования принимает решение о дальнейшем плане действий: выполнении внепланового ремонта, включении его в годовой план работ или об отмене задания (с указанием причины) (рис. 4). Приняв решение о выполнении внепланового ремонта, он вводит информацию о необходимых работах по устранению дефекта. Затраты по материалам, механизмам, инструментам и исполнителям автоматически рассчитываются из техкарты, шаблон которой имеется в системе. Если необходимо привлечение подрядчиков, это также отмечается. В IBM Maximo реализована функция отслеживания доступности специалистов определенной квалификации в заданное время — распределение ресурсов.

После ввода владельцем оборудования необходимой информации рабочее задание автоматически отправляется по настроенному в системе алгоритму исполнителям. Сотрудник ремонтного подразделения, который

назначен ответственным за устранение дефекта, видит у себя соответствующее сообщение, изменяет статус рабочего задания на статус — «в работу», тем самым устанавливается фактическое время начала ремонта. Осуществив его, он должен сделать отметку о выполнении рабочего задания и составить отчет, который потом автоматически отправляется в архив.

В архиве сосредотачивается вся информация об активе. Система будет отслеживать его состояние на протяжении всего

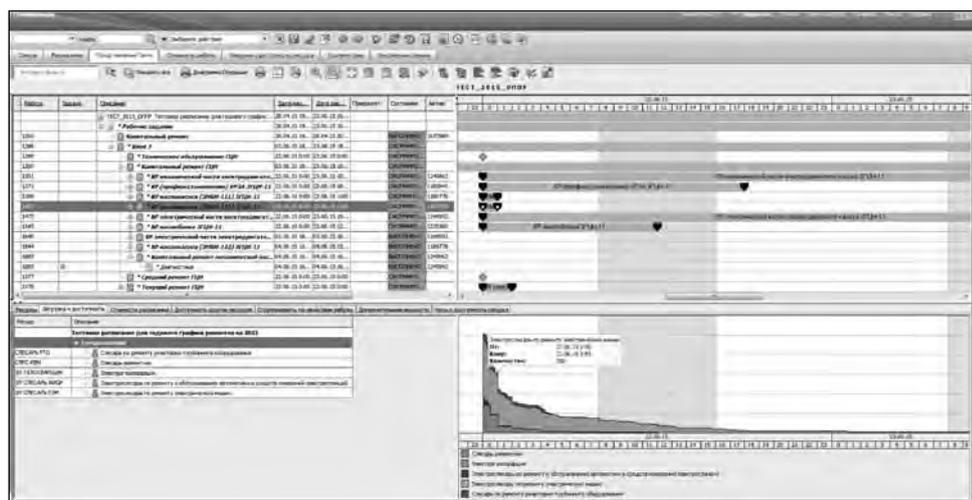


Рис. 4. Пример формы создания сетевого графика в модуле «Планировщик» (сетевой график ремонта КР ПЦН, загрузка, доступность персонала)

жизненного цикла и все действия, связанные с ним: сколько времени актив работал, и в каких режимах, сколько раз ремонтировался, каковы причины поломок и каковы затраты в целом. Это позволит руководству принять правильные управленческие решения о его эксплуатации и выборе стратегии технического обслуживания и ремонта.

Планы и перспективы

Протестировав базовый функционал системы, мы убедились, что она органично вписывается в существующие бизнес-процессы и готова к внедрению не только на площадке Смоленской АЭС, но и на любой другой станции. Понятно, что ее невозможно будет полностью продублировать на всех АЭС, поскольку у каждой имеются свои особенности по ведению бизнес-процессов, планированию и прохождению отчет-

ных документов. Система Смоленской АЭС открыта для исследования и изучения пользователями всех станций, в том числе и центрального аппарата концерна «Росэнергоатом», чтобы до момента внедрения ее на их площадках они могли дать свои предложения по адаптации модулей к своим реалиям. Система IBM Maximo отличается гибкостью: при необходимости внесения в нее корректировок не потребуется перерабатывать программный код, на новой платформе внести изменения можно простым методом конфигурирования настроек.

Список литературы

1. Казанский Д.Л. Что лежит в основе EAM-систем // Автоматизация в промышленности. 2006. №9.
2. Место EAM-систем в пирамиде управления // Автоматизация в промышленности. 2006. №9.

Васильев Александр Иванович – директор Смоленской АЭС, руководитель проекта «Создание прототипа АСУ ТОиР для САЭС». Контактный телефон (48153) 7-23-51 E-mail: VasilievAI@SAES.RU

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОРАБЕЛЬНЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ

И.А. Колесников, В.И. Ромашкин, А.М. Ганжинов, В.В. Куштан, В.С. Устинов (НИЦ «Курчатовский институт»), М.В. Зима, В.И. Калинин, О.А. Мащенко (АО «ЦКБ МТ «Рубин»)

Рассмотрено применение технологий моделирования для решения задач в области атомной энергетики. Представлены основные направления развития технологий моделирования в НИЦ «Курчатовский институт». Описана проблема управления требованиями к системам управления ядерными энергетическими установками в судостроении в процессе жизненного цикла. Представлены концепция виртуальной энергетической установки на базе комплексной математической модели и ее применение в жизненном цикле систем управления. Более подробно рассмотрен процесс отладки системы управления с применением комплексной математической модели энергетической установки.

Ключевые слова: модель, объект, энергетическая установка, отладка, система управления, проектирование, требования, жизненный цикл.

Высокопроизводительные вычислительные технологии (HPC — High Performance Calculating) с каждым днем находят все большее применение в различных отраслях промышленности. Ядерная энергетика является одной из тех областей, где высокопроизводительные вычисления наиболее востребованы ввиду важности проведения точных и своевременных расчетов.

Основные тенденции применения HPC технологий в ядерной промышленности направлены на:

- обоснование проектно-конструкторских решений;
- сокращение сроков проектирования и повышение качества изделий;
- уменьшение необходимости создания дорогостоящей полномасштабной экспериментальной базы;
- создание новых материалов.

НИЦ «Курчатовский институт», являясь научным руководителем проектов в области атомной энергетики, приобрел большой опыт в решении широкого

круга задач гидро- и газодинамики, тепломассопереноса, нейтронной физики, прочности и вычислительного материаловедения. Приобретенная компетенция помогла сформировать подходы к созданию всережимных комплексных математических моделей различной точности и ресурсоемкости, помогающих решать исследовательские задачи, а также расчетному обоснованию технических решений при проектировании и эксплуатации атомных электростанций (АЭС), кораблей и судов с ядерными энергетическими установками. В зависимости от решаемой задачи для расчета моделей могут использоваться вычислительные средства, начиная от мини серверов, заканчивая суперкомпьютерами (рис. 1), представляющими собой сильно связанные кластеры, которые объединены системной сетью InfiniBand [1].

В НИЦ «Курчатовский институт» наработан большой объем технологий имитационного моделирования по многим направлениям моделирования