

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

### ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА СМОЛЕНСКОЙ АЭС

**А.И. Васильев, А.Н. Матвеев (Смоленской АЭС), Р.Т. Арасланов (ЗАО «ИНЛАЙН ГРУП»),  
А.М. Максимов (Компания «А ДАН ДЗО»), В.В. Олейник (VENTYX An ABB Company)**

*Безопасная и надежная эксплуатация атомных электростанций во многом зависит от оперативности получения сведений обо всех происходящих процессах. ОАО «Концерн Росэнергоатом» инициировал создание информационных систем в поддержку эксплуатации АЭС России. Пионером в разработке и внедрении такой системы на базе ПО eSOMS от ABB Ventyx стала Смоленская АЭС, специалисты которой более трех лет работали над внедрением базового функционала информационной системы.*

*Ключевые слова: информационная система поддержки эксплуатации, атомные электростанции, бизнес-процессы, оптимизация, человеческий фактор, обучение.*

Сегодня ни одно производственное предприятие уже не может обойтись без информационной поддержки процессов управления средствами ИТ [1–3]. Управление оперативной эксплуатацией предприятия также нуждается в полнофункциональной, интегрированной информационной системе, которая не только обеспечит повышение производительности эксплуатационного персонала, но и располагает возможностями быстрого внедрения и адаптации под специфические регламенты и производственные процессы предприятия.

В рамках программы развития технологических ИТ-систем ОАО «Концерн Росэнергоатом» поставил задачу до 2017 г. на всех российских атомных электростанциях автоматизировать процессы поддержки эксплуатации, управления техническим обслуживанием и ремонтом, сбора и хранения параметров работы оборудования, учета опыта эксплуатации.

Смоленская АЭС стала первым подразделением ОАО «Концерн Росэнергоатом», на котором была реализована система поддержки эксплуатации на базе ПО eSOMS.

#### Предпосылки и старт проекта

К моменту начала работ по реализации данной системы на Смоленской АЭС выполнялся ряд мероприятий в области повышения уровня эксплуатационной безопасности. Несмотря на это, положительная тенденция в повышении уровня эксплуатационной безопасности оставалась незначительной. Руководство предприятия понимало необходимость использования новых подходов к решению поставленных задач с целью изменения отношения персонала к исполнению должностных обязанностей.

Одним из приоритетных направлений деятельности по повышению уровня эксплуатационной безопасности и обеспечению безошибочной работы оперативного персонала отмечалась необходимость

приведения эксплуатационных процедур к состоянию обязательного исполнения в объеме, обеспечивающем безопасную эксплуатацию. Это возможно лишь с применением автоматизации процессов оперативной эксплуатации. Обратившись к отечественному и международному опыту, было принято решение к внедрению программного продукта Ventyx на базе системы eSOMS.

Работа по созданию информационной системы поддержки эксплуатации стартовала на Смоленской АЭС в начале 2011 г. Была создана сильная проектная команда — управляющий совет под руководством главного инженера А.И. Васильева, группа внедрения (специалисты отдела подготовки и проведения ремонта, реакторного цеха, турбинного цеха, цеха тепловой автоматики и измерений, отдела информационно-коммуникационных технологий), экспертная группа (оперативный персонал).

В проекте от Смоленской АЭС было задействовано более 35 высококвалифицированных, обученных, компетентных и заинтересованных в успехе специалистов и руководителей. На подготовительном этапе они разработали внутренний устав проекта, стратегический план, сделали описание бизнес-процессов, необходимых для разработки технического задания для модулей системы. Для эффективного управления проектом был создан проектный офис из специалистов консалтинговой компания «А ДАН ДЗО». Применяя управленческие методики, основанные на ведущих международных практиках, они координировали взаимодействие многочисленных участников, помогали выявлять и предотвращать возможные риски, влияющие на сроки и качество выполняемых работ.

В 2013 г. в проект включилась компания «ИНЛАЙН ГРУП», выигравшая тендер на внедрение новой информационной системы. Для «ИНЛАЙН ГРУП» это был первый проект, проводимый на площадке Смоленской АЭС, и первый проект внедрения

информационной системы на основе программной платформы Ventyx eSOMS v.3.9. Перед компанией-интегратором была поставлена задача — разработать эффективный инструмент поддержки процессов оперативной эксплуатации Смоленской АЭС, который включает настроенную информационную систему, обученный персонал, эксплуатационную документацию. Особенности проекта являлись: высокая степень сложности, сжатые сроки, отсутствие практического опыта реализации решений на выбранном программном продукте на Российских АЭС.

Залогом успешной реализации проекта также стали:

- большой объем подготовительной работы, проделанной специалистами Смоленской АЭС,
- активная поддержка руководства АЭС,
- инновационный настрой и высокий профессионализму совместной (Смоленская АЭС и «ИНЛАЙН ГРУП») проектной команды, работающей полный рабочий день и наделенной необходимыми полномочиями;
- четко определенный и стабильный объем проекта;
- наличие четких процедур и стандартов управления проектом; наличие системы мотивации для руководителей и сотрудников.

Благодаря этому задачи проекта были решены в запланированном объеме и в заданные сроки.

#### **Знакомьтесь: информационная система поддержки эксплуатации**

В основу автоматизации процессов эксплуатации Смоленской АЭС было положено ПО eSOMS, разработанное компанией Ventyx An ABB Company (США) — крупнейшим в мире поставщиком информационных систем и консультационных услуг предприятиям энергетики. Программный комплекс eSOMS изначально создавался для нужд атомной энергетики. Он способен интегрировать все существующие разрозненные компьютерные системы и БД, обеспечивать их взаимодействие, анализ получаемых в ходе эксплуатации АЭС данных и выдавать результаты, которые эффективно используются для принятия эксплуатационных решений.

Для начального этапа автоматизации эксплуатационных процессов Смоленской АЭС определены пять базовых модулей информационной системы, пилотной площадкой для внедрения которых стал энергоблок № 3.

Ключевым элементом модели управления эксплуатацией предприятия является «База данных оборудования» — основной справочник системы, обеспечивающий единую идентификацию эксплуатируемого оборудования с указанием его местонахождения, рабочих характеристик и истории событий. В нем сосредоточена вся БД об оборудовании станции (информация о его местонахождении, характеристиках и истории событий), которая была экспортирована из системы «Десна-2».

«Оперативные журналы» — вторая по значимости подсистема, которая неразрывно связана с процессом сдачи-приемки смен и регистрации большинства критических эксплуатационных операций. С ее помощью ведется оперативная документация в виде электронных журналов и архивов. Имеющиеся в ней шаблоны позволяют стандартизировать записи, а также унифицировать поиск по их типу.

«Извещение об изменениях» — основное средство коммуникации в системе. Модуль предназначен для ознакомления персонала с изменениями в документации, распоряжениями, информирования о значимых событиях, а также фиксирования факта подтверждения об ознакомлении с полученным сообщением.

Модуль «Управление обходами» позволяет практически полностью автоматизировать управление процессом выполнения обходов, начиная от планирования и формирования маршрутов, заканчивая регистрацией результатов. Во время обходов оперативный персонал будет вооружен наладонным компьютером — терминалом сбора данных, в котором заложена вся необходимая информация для удаленной работы: шаги маршрута, номинальные параметры, режимы работы, противоаварийные инструкции, история эксплуатации и т.д. Мобильное устройство



Рис. 1

системы позволит делать записи о состоянии оборудования непосредственно в местах его расположения. Выявленные замечания автоматически пойдут в электронный оперативный журнал, таким образом произойдет мгновенный обмен информацией о реальном состоянии оборудования (рис. 1).

Немного о модулях расширенного функционала eSOMS «Вывод оборудования в ремонт» и «Контроль ограничений эксплуатации», которые запланированы на второй этап внедрения.

Модуль «Вывод оборудования в ремонт» управляет всеми аспектами соблюдения условий безопасности при выводе оборудования в ремонт и подготовке рабочих мест. Модуль позволяет планировать область отключения, печатать необходимые знаки безопасности, контролировать безопасность ремонтного персонала во время ремонтных работ и опробований. Совместно с модулем «Контроль конфигурации» анализируются возможные конфликты состояния, что позволяет заранее предупредить операторов о возможных нарушениях при подготовке рабочих мест.

Модуль «Контроль ограничений эксплуатации» предназначен для использования в тех отраслях промышленности, где требования регулирующих органов оказывают непосредственное влияние на работу предприятия. Модуль предоставляет ответственному за эксплуатацию персоналу простой и удобный инструмент, позволяющий быстро выявить, систематизировать и отследить обязательные нормативные и/или административные требования, влияющие на эксплуатацию.

Для планирования графика работы оперативно-го персонала и комплектации смен специалистами с требуемой квалификацией предназначен модуль «Квалификация персонала».

#### Выполнение проектных работ

В ходе подготовки к внедрению и при вводе системы в эксплуатацию на АЭС проводился ряд организационных мероприятий, в том числе: аудит существующих бизнес-процессов эксплуатации;

*Любой широко задуманный проект отделяется со временем от проектировщика и окончательный вид принимает в результате коллективных усилий, согласно своей внутренней логике.*

С. Лем

формирование требований и разработка технического задания на информационную систему поддержки эксплуатации; проведение закупочной компании для обеспечения подразделений должной инфраструктурой; проектирование информационной системы поддержки эксплуатации.

Для нужд проекта на станцию была приобретена партия терминалов сбора данных (ТСД) для осуществления обходов оперативным персоналом, а также обновлен парк оргтехники. Функционал терминала позволяет собрать более полную информацию о состоянии оборудования во время обхода (имеется возможность сфотографировать дефект или изобразить графически) Затем информация из терминала при синхронизации поступает в БД, что исключает письменное занесение найденных недочетов в журнал (рис. 2). Ведение документации в электронном виде более удобно и упрощает работу людей, позволяет руководителям оперативно реагировать и отслеживать ситуацию.

Конечно, были и трудности. Как известно, любые нововведения, ломающие привычный уклад людей, воспринимаются неоднозначно: кто-то быстро схватывает все новое и стремится использовать в своей работе, кому-то это не нравится. И при решении вопросов, безусловно, было много жарких споров, какое решение лучше. Но все решаемо, если есть желание двигаться вперед.

В апреле информационная система ПЭ САЭС передана в опытно-промышленную эксплуатацию, цель которой — убедиться, что функциональность системы полностью соответствует требованиям станции. Затем планируется перевести системы в промышленную эксплуатацию. Переход осуществляется постепенно.

#### Отзывы пользователей системы

Пользователи, участвующие в пилотном проекте отмечают, что на первый взгляд, информационная система может показаться сложной, но чем больше в ней работаешь, тем яснее становится ее функциональность.

Основные подсистемы модуля ИС ПЭ: оперативные журналы, мобильная система и ознакомление с уведомлениями — практически не меняют привычной деятельности оперативного персонала. Просто действия, которые раньше выполнялись с использованием бумажных бланков, теперь можно производить в информационной системе,



Рис. 2



попутно получая сокращение повторов однотипных действий, более высокую степень защиты от ошибок и контроль выполнения комплекса работ на одном и том же оборудовании. Записи однозначно понимаемы, читаться журналы стали намного проще.

Автоматизация этих процессов приводит к освобождению от рутинных процедур, предоставляя возможность быстрого поиска критической информации, ее анализа и верного принятия решения. Применение на практике шаблонов записи, поиска информации по типам записей, предоставление информации в виде, удобном для оператора: таблицы, графики, оперативное уведомление об изменениях и много другое — позволяет персоналу воспринимать данный продукт как свой инструмент безопасной работы.

Информационная система значительно упрощает многие эксплуатационные процессы. Так, обход стал более предсказуем, появилась возможность непосредственно на месте осмотра оборудования сравнить его параметры и оперативно реагировать на изменения. С помощью фотокамеры, имеющейся в терминале, можно зафиксировать дефект и направить его в оперативный журнал. Кроме того, для лучшего описания дефекта можно записать звук оборудования.

#### Преимущества от введения системы в эксплуатацию

В целом внедрение системы на энергоблоке № 3 заставило пересмотреть и оптимизировать многие бизнес-процессы станции, касающиеся эксплуатации.

Технические решения, реализованные на Смоленской атомной станции, полностью соответствуют всем требованиям действующей документации, которая определяет работу оперативного персонала. Основные преимущества, полученные при внедрении системы: повышение безопасности и надежности эксплуатации, которое будет достигнуто за счет ведения документации в электронном виде, улучшения качества информации о состоянии оборудования и оперативности ее получения. Кроме того, система будет способствовать сокращению сроков ремонта оборудования за счет выявления отклонений на ранних стадиях.

Проведено обучение оперативного персонала Смоленской АЭС, после чего персонал 3 энергоблока приступил к выполнению своих обязанностей в ИС ПЭ.

#### Результаты и перспективы

В опытную эксплуатацию базовых модулей информационной системы вовлечено более 250 специалистов Смоленской АЭС.

До конца 2014 г. к системе планируется подключить 1 и 2 энергоблоки. В конечном итоге пользова-

*Васильев Александр Иванович — главный инженер, Матвеев Алексей Николаевич — заместитель начальника Отдела инженерной поддержки информационных систем управления производством Смоленской АЭС, Арасланов Ринат Тахирович — руководитель группы Департамента ERP-систем ЗАО «ИНЛАЙН ГРУП», Максимов Андрей Михайлович — директор по консалтингу, консалтинговая компания «А ДАН ДЗО», Олейник Владимир Васильевич — главный специалист VENTYX An ABB Company.*  
 Контактные телефоны: (48153) 7-23-51, 7-06-11.  
 E-mail: VasilievAI@SAES.RU, MatveevAN@SAES.RU

телями информационная систем поддержки эксплуатации Смоленской АЭС должны стать 1400 человек. Таким образом, оперативный персонал станции получит новый инструмент, который позволит ему более эффективно, качественно и безошибочно выполнять свою работу в части документирования деятельности, и, как следствие — повысить безопасность эксплуатации атомной станции.

Внедрение информационной системы поддержки эксплуатации — это только первый шаг серьезной автоматизации производственной деятельности Смоленской АЭС. В 2014 г. стартовал проект автоматизации технического обслуживания и ремонта оборудования, без которой невозможно говорить о полномасштабной информационной поддержке работы оперативного персонала. Необходимо перейти от действующей системы управления ТООР «Десна-2» к более современному классу систем. Это будет информационная система Maximo for Nuclear Power, которую компания IBM специально разработала для атомных станций.

Вслед за Смоленской АЭС в работу по автоматизации эксплуатационных процессов должны включиться все российские АЭС. Для тиражирования опыта коллегам на Смоленской АЭС создано специальное подразделение — отдел инженерной поддержки информационных систем управления производством. Оно будет накапливать компетенции в области сопровождения автоматизации производственных процессов и передавать коллегам родственных АЭС и АЭС с другими типами реакторов.

Цель проводимых работ — создать универсальную информационную систему, которую с помощью перенастройки определенных функций можно использовать для автоматизации на любой атомной станции концерна. Ожидается, что учитывая опыт Смоленской АЭС, специалисты других станций смогут запустить базовый функционал системы не более чем за 1 год при наличии соответствующей инфраструктуры, компьютерной техники и обязательно — желания.

#### Список литературы

1. Кулягин В.А. Система многоэтапного анализа надежности автоматизированных систем управления предприятием // Приборы. 2013. № 8.
2. Горошков В.Ю. Путь развития автоматизации современного предприятия // Автоматизация в промышленности. 2013. № 8.
3. Мартинов Г.М. Современные тенденции развития компьютерных систем управления технологического оборудования // Вестник МГТУ СТАНКИН. 2010. № 1. С. 119-125.
4. Шамарова О.Н. IT-технологии — в поддержку эксплуатации // Смоленский атом. 2014. № 7.