

ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЫТА ЭКСПЛУАТАЦИИ НА СМОЛЕНСКОЙ АЭС

М. Ю. Тригуб, М. В. Суров

Учебно-тренировочный центр «Атомтехэнерго» ОАО «Атомтехэнерго» (смоленский филиал)

Опыт эксплуатации АЭС

Накопление и анализ опыта эксплуатации (ОЭ) объектов атомной энергетики, в частности, атомных электростанций (АЭС), является источником информации для принятия решений, направленных на обеспечение безопасной, надежной и экономичной эксплуатации АЭС. Учет и анализ ОЭ позволяет снижать количество инцидентов и аварий на АЭС, предсказывать отказы и своевременно проводить профилактические ремонты технологического оборудования и систем, уменьшать потери в выработке электроэнергии и, следовательно, увеличивать экономичность АЭС и повышать квалификацию эксплуатационного персонала.

ОЭ разделяется на два типа:

- внешний ОЭ – опыт эксплуатации российских объектов электроэнергетики, не входящих в «Росэнергоатом», других отраслей экономики (транспорт, химическая промышленность и т. д.), а также опыт эксплуатации зарубежных АЭС (СТО 1.1.1.01.002.0646-2007);
- внутренний ОЭ – опыт эксплуатации атомных станций «Росэнергоатома», а также опыт других субъектов отраслевой информационно-аналитической системы «Росэнергоатома» по опыту эксплуатации АЭС, полученный на основе анализа опыта эксплуатации этих атомных станций (СТО 1.1.1.01.002.0646-2007).

Использование ОЭ регламентируется следующими документами:

- РД ЭО 1.1.2.09.0095-2010 (концерн «Росэнергоатом»);
- РД ЭО 1.1.2.01.0798-2009 (концерн «Росэнергоатом»);
- РД ЭО 1.1.2.01.0163-2010 (концерн «Росэнергоатом»);
- НП-004-08 (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору).

Назначение и задачи ИАСИОЭ

Информационно-аналитическая система использования опыта эксплуатации предназначена для повышения эффективности использования опыта эксплуатации в условиях распределенного использования информации специалистами подразделений Смоленской АЭС.

Задачи ИАСИОЭ

Хранение информации:

- регистрация, размещение и хранение в БД Системы информации об ОЭ эксплуатирующей АЭС и других атомных станций (посредством создания учетных карт, содержащих кодированную информацию о поступающих сообщениях и событиях);
- хранение информации по корректирующим мероприятиям (КМ).

Управление процессом использования ОЭ:

- обеспечение возможности назначения и контроля исполнения подразделениями АЭС задач, связанных с использованием информации по ОЭ;

- совместная работа над документами.

Информационное обеспечение:

- поиск информации (документов, учетных карт, отчетов, КМ);
- распространение информации об ОЭ среди сотрудников АЭС;
- обеспечение доступа к информации по ОЭ всем заинтересованным сотрудникам АЭС.

Обеспечение анализа результативности:

- формирование отчетных документов об использовании ОЭ;
- отбор и статистическая обработка данных об использовании ОЭ.

Сбор и обработка информации о событиях

Регистрация событий

Первичная задача ИАСИОЭ в цикле сбора информации о событиях – регистрация событий. Регистрация событий производится как внутренними средствами системы, так и смежными системами эксплуатирующей АЭС, процесс регистрации зависит от источника событий:

- информационное сообщение – целевое или анонимное сообщение сотрудника АЭС, содержащее в себе сведения о возможных сбоях или дефектах в работе АЭС. Направляется руководителю цеха/отдела, заносится в «Журнал дефектов», после чего рассматривается на заседании ЗГИ;

- информационное сообщение о внешнем ОЭ – документ, содержащий описание нарушения, предлагаемые корректирующие мероприятия. Регистрируется подсистемой использования внешнего ОЭ

посредством заполнения «Карты информационного сообщения»;

- событие, зарегистрированное сторонней системой АЭС, – аномальное событие, содержащее в себе ряд описательных атрибутов. Автоматически попадает в «Журнал дефектов» для рассмотрения к расследованию в качестве одного из типовых событий.

Разработка информационных документов

При анализе «Журнала дефектов» главный инженер принимает решение о расследовании события в качестве одного из следующих типовых событий (см. рис. 1):

- нарушение – авария и происшествие на АЭС, характеризующееся признаками и последствиями категорий А01-А04 и П01-П10 по НП-004-08;
- отклонение – событие, обусловленное дефектом, повреждением или отказом элемента системы или неправильным действием персонала, не сопровождающееся признаками и последствиями категорий по НП-004-08 и характеризующееся признаками и последствиями категорий Ц01-Ц31 по РД ЭО 1.1.2.01.0163;
- событие низкого уровня – недостаток или отказ, который мог бы стать причиной нежелательного воздействия, но которое не реализовалось благодаря наличию барьеров глубоко эшелонированной защиты (СТО 1.1.1.01.002.0646).

Разработка информационных документов ведется по схожему сценарию:

- назначение ответственных лиц за проведение расследования/оценки события;
- формирование комиссии по расследованию/оценке события и распоряжения главного инженера о проведении расследования;
- формирование плана расследования, назначения задач сотрудникам АЭС о принятии участия в расследовании;
- проведение расследования путем распределенного доступа к системе с возможностью опубликования предложений пользователями;
- утверждение отчета о событии.



Рис. 1. Процесс использования ОЭ

Разработка и реализация корректирующих мероприятий

По результатам расследования и заполнения карты информационного сообщения внешнего ОЭ требуется разработать корректирующие мероприятия (КМ).

Корректирующая мера – действие, предпринятое для устранения причин аномального события и предотвращения аналогичного события в будущем (СТО 1.1.1.01.002.0646).

Формирование КМ происходит по следующему алгоритму:

- формирование предложения КМ;
- совместная разработка КМ при помощи «карты обмена информацией» подразделениями АЭС;
- утверждение КМ;
- формирование перечня КМ для реализации;
- утверждение перечня КМ;
- создание задач реализации КМ;
- реализация КМ, выполнение задач.

Каждый из этапов разработки и реализации корректирующих мероприятий обрабатывается отделом контроля и обеспечения безопасности АЭС.

Формирование отчетной документации, статистический анализ, поиск и другое использование сведений об ОЭ на АЭС

По результатам регистрации событий, расследования событий и реализации корректирующих мер формируется отчетная документация об использовании ОЭ. Отчетная документация – статистическая выборка информации по заданным критериям, предоставляемая пользователю в форме, установленной видом отчетного документа.

Статистический анализ и поиск позволяют отслеживать тенденции в работе АЭС, такие как:

- количество событий;
- реализация корректирующих мер;
- анализ схожих/аналогичных событий;
- активность сотрудников АЭС в использовании ОЭ АЭС.

Структура ИАСИОЭ

Информационно-аналитическая система использования ОЭ состоит из подсистем, подсистемы в свою очередь разделяются на модули (см. рис. 2). Основными подсистемами являются «Подсистема использования внешнего ОЭ» и «Подсистема использования внутреннего ОЭ».

Далее описаны подсистемы, модули и их назначение:

- подсистема использования внешнего ОЭ – отвечает за регистрацию и обработку информационных сообщений внешнего ОЭ. В данной подсистеме пользователи заполняют карту сообщения (Модуль



Рис. 2. Структура ИАСИОЭ

учета информации о внешнем ОЭ), формируют КМ (Модуль обмена информацией);

- подсистема использования внутреннего ОЭ – отвечает за регистрацию и обработку информационных сообщений внутреннего ОЭ. В данной подсистеме пользователи производят расследование событий (Нарушение, отклонение, СНУ);

- подсистема управления пользователями используется для управления учетными записями пользователей, группами пользователей и разрешениями групп и пользователей;

- модуль редактирования классификаторов необходим для заполнения и ведения базы классификаторов, используемых при описании события. Полный перечень классификаторов содержится в регламентирующих документах;

- подсистема управления задачами отвечает за рассылку и просмотр задач пользователям. Задачи служат единым способом обмена информацией о происходящих событиях в ИАСИОЭ;

- подсистема ведения журнала реализует функцию просмотра автоматического журнала о расследовании отклонений и нарушений в работе АЭС;

- подсистема формирования инструктажей является вспомогательной системой для начальников цехов и мастеров смен. Ее цель – автоматизировать процесс создания ремонтных и целевых инструктажей, используя данные о расследованиях и базу инструктажей Just-In-Time;

- модуль управления проектами корректирующих мероприятий служит для формирования, согласования и утверждения проектов КМ. После утверждения проекта-перечня КМ назначаются задачи на реализацию КМ;

- подсистема формирования отчетности и статистического анализа – отвечает за генерирование отчетов заданных форм по критериям пользователя, подготовку документов для вывода на печать;

- модуль информирования о ПСС представляет собой форму для анонимной или целевой отправки должностным лицам наблюдений в работе АЭС. После оценки информационного сообщения пользователя должностное лицо отклоняет или направляет сообщение в журнал дефектов.

Техническое решение

Для более простого доступа в ИАСИОЭ выбрана клиент-серверная архитектура с «тонким клиентом». Для доступа с любого рабочего места необходим браузер Microsoft Internet Explorer версии 6.0 и выше. Разграничение доступа обеспечивается учетной записью в службе каталогов и правами, заданными в подсистеме управления пользователями.

Архитектура сервера системы построена на программных решениях Microsoft (см. рис. 3):

- сервер службы каталогов Microsoft Windows Server 2003;
- сервер виртуальных машин Microsoft Windows Server 2008 (Hyper V);
- сервер приложений Microsoft Windows Server 2003;
- сервер данных SQL Server 2005/2008;
- портал Windows SharePoint Services 3.0;
- Internet Information Services 6.

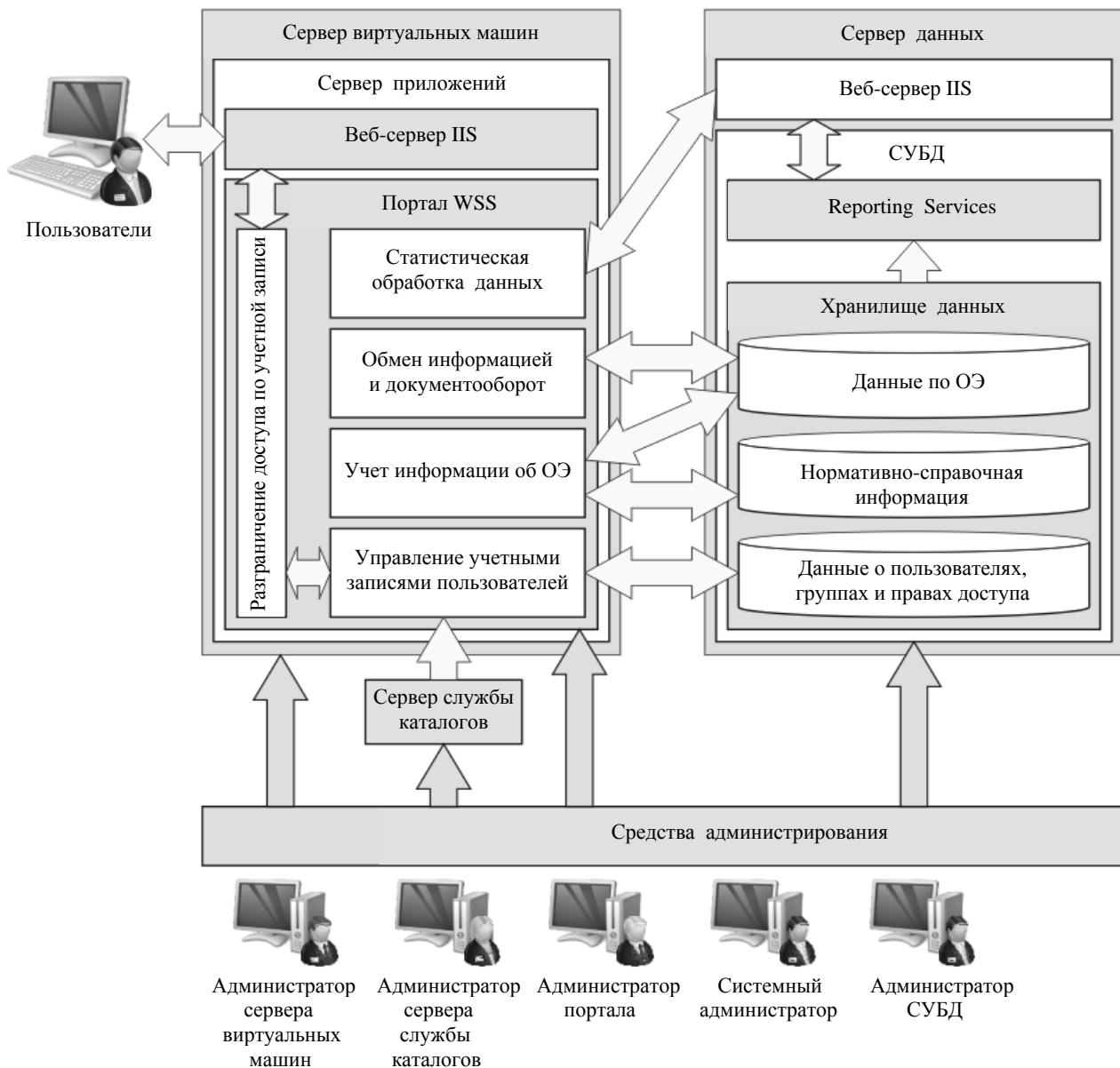


Рис. 3. Компонентная архитектура системы

Процесс внедрения ИАСИОЭ на Смоленской АЭС

В процессе разработки и внедрения системы выполнены следующие этапы:

- проведен анализ использования ОЭ на САЭС, сформировано предложение по автоматизации процессов;
- разработано техническое задание;

- разработана логическая и компонентная архитектура системы, функциональная структура, описаны сценарии выполнения задач при функционировании системы;

- разработана опытная версия системы с учетом автоматизации внешнего и внутреннего ОЭ;
- система сдана в опытную эксплуатацию.

Сдача системы в промышленную эксплуатацию запланирована на 2012 год.