

Автоматизированная система управления активами предприятия



Геннадий ХАРУН,
начальник СРЗА ЦУС
ПАО «Кубаньэнерго»



Владимир НАУМОВ,
к.т.н., заведующий
отделом станционного
оборудования ООО
НПП «ЭКРА»

ПАО «Кубаньэнерго» совместно с ООО НПП «ЭКРА» разработана автоматизированная система управления активами предприятия. Ее использование технологическим персоналом предприятия позволяет осуществлять планирование проведения технического обслуживания и ремонта оборудования, обеспечивать доступность информации на разных уровнях управления предприятием, формировать отчеты по имеющейся в системе информации.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АСУАП

Автоматизированная система управления активами предприятия (АСУАП) реализована по трехуровневой клиент-серверной архитектуре [1]. Доступ к информации пользователей различных уровней управления предприятием обеспечивается на основе Web-технологий. АСУАП обладает повышенной кибербезопасностью, предотвращает ошибочные действия пользователей и обеспечивает гибкость и возможность разработки новых приложений третьими лицами на базе существующей системы для решения других профильных задач предприятия.

Информационные модели АСУАП реализованы на базе CIM (Common Information Model) стандартов МЭК 61968 и МЭК 61970, что упрощает интеграцию со смежными программными комплексами. С целью повышения у АСУАП информативности справочников оборудования и эффективности решения задач планирования технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиР) было произведено расширение CIM-моделей.

Распределенная система хранения данных позволяет практически неограниченно масштабировать систему и обеспечивает комфортные условия работы пользователей.

КОМПОНЕНТЫ АСУАП

Подсистемы АСУАП сгруппированы по своему функциональному назначению (рисунок 1).

Группа ТОиР

Планирование проведения ТОиР оборудования, внесенного в базу данных АСУАП, осуществляется в соответствии с регламентирующей документацией [2–4].

В подсистеме *Графики ремонтов* последовательно разрабатываются многолетние, годовые и месячные графики ТОиР оборудования предприятия. В подсистеме *Заявки* оформляются заявки на краткосрочную перспективу.

Согласование графиков и заявок на проведение ТОиР с необходимыми службами предприятий осуществляется по типовым или индивидуальным маршрутам с учетом диспетчерского/технологического управления и ведения оборудования предприятиями. Наборы типовых маршрутов формируются в подсистеме *Шаблоны маршрутов*.

Для удобства планирования ТОиР реализовано несколько подсистем.

Категории планирования ремонтов — в подсистеме формируется последовательность и периодичность видов ТОиР оборудования, учитывающая срок эксплуатации, уровень напряжения оборудования и др. При формировании гра-



Роман КРОПОТОВ,
ведущий инженер
ООО НПП «ЭКРА»



Александр СОЛДАТОВ,
заведующий сектором
отдела РЗА станцион-
ного оборудования
ООО НПП «ЭКРА»

фиков ремонтов АСУАП производит автоматическое наполнение графика необходимыми заявками.

Несовместимое оборудование — в подсистеме формируются группы оборудования, одновременный вывод в ремонт которых недопустим. Для таких групп реализована система индикации о пересечении сроков проведения ТОиР.

Текущие дела — в подсистеме реализован мониторинг состояния выполнения планов ТОиР в заданном периоде времени с отображением статистических данных.

Графики ремонтов — в подсистеме предусмотрена возможность автоматического или ручного переноса запланированных, но не выполненных работ на следующий месяц или год.

Ассоциация с АСУРЭО — в подсистеме устанавливается соответствие между оборудованием в АСУАП и ПК Заявки/АСУРЭО. Это обеспечивает возможность взаимодействия программных комплексов при согласовании заявок на проведение ТОиР с подразделениями АО «СО ЕЭС» и смежными организациями.

Группа Персонал

Для аутентификации пользователя в АСУАП для каждого пользователя в подсистемах *Пользователи* и *Предприятия* формируется карточка, содержащая необходимые персональные данные.

В подсистеме *Группы* реализовано предоставление набора прав для работы с каждой из подсистем, что позволяет настроить индивидуальные права доступа в соответствии с должностными обязанностями каждого пользователя.

Группа Оборудование

Подсистема *Каталожные данные* по сути является справочником оборудования.

Подсистема *Фактическое оборудование* также представляет собой справочник оборудования предприятия, структурированный по подчиненности. Здесь за основу берутся каталожные параметры, которые могут быть уточнены индивидуальными характеристиками и дополняются рядом параметров, таких как местоположения, инвентарный номер, диспетчерское (технологическое) управление и ведение организациями, данные о проведенных ТОиР и др. Для ЛЭП, кроме указанного, формируется поопорная ведомость, содержащая



Рис. 1. Компоненты АСУАП

данные о марках опор, проводов и изоляторов, а также информацию о географических координатах опор.

Группа ГИС

На основании географических координат ПС и опор ЛЭП в подсистеме *Карта* строится схема электрической сети предприятия на геосхеме (рисунок 2).

В подсистеме *Схема* реализован встроенный редактор с набором стандартных условных обозначений элементов сети, что позволяет формировать схемы соединений оборудования предприятия и ПС. Элементы схемы выделяются цветом в соответствии с классом напряжения, на котором они работают. Предусмотрен экспорт схем в файл, а также импорт схем из ПК Modus.



Рис. 2. ГИС

Группа Документы

Подсистема *Документы* выполняет функции структурированного хранения документов и быстрого доступа пользователей к базе документов. Файлы документов прикрепляются к карточкам со стандартным набором реквизитов. Карточки документа ассоциированы с оборудованием.

В подсистеме *Аварийные отключения* осуществляется учет и систематизация случаев аварийных отключений оборудования. Для каждого такого случая предусмотрены поля для необходимых описаний, прикрепления файлов (осциллограммы, фотографии и др.), указания списка работавших устройств РЗА с определением правильности их работы [4].

Подсистема *Отчеты* автоматизирует подготовку статистических данных и различных отчетов, в том числе по формам службы РЗА для Годового отчета. Отчеты могут быть скорректированы вручную в формах АСУАП или в экспортированном в Microsoft Excel файле.

Группа Журналы

В подсистемах *Журнал событий* и *История изменений* ведется история работы пользователей. Это обеспечивает мониторинг работы пользователей и предоставляет возможность просмотра записей до и после корректировки.

Группа Администрирование

Подсистема *Уведомления* в соответствии с подписками пользователя направляет сообщения о наступлении со-

бытий как средствами АСУАП, так и на адрес электронной почты.

Справочная и обучающая информация по работе с АСУАП находится в подсистеме *Помощь*.

Настройки взаимодействия АСУАП со смежными программными комплексами реализованы в подсистеме *Системные настройки*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоматизированная система управления активами предприятия, обладая распределенной системой хранения данных и трехуровневой архитектурой, обеспечивает прозрачный доступ к данным пользователей разных уровней управления предприятием.

Опыт эксплуатации показал, что АСУАП успешно решает задачи автоматизации процесса ТОиР, является эффективным помощником технологического персонала электросетевых и генерирующих компаний и агрегирует в себе различные функции задач управления активами предприятия:

- создание и актуализация справочника оборудования;
- планирование ТОиР оборудования;
- учет и систематизация случаев аварийных отключений;
- разработка и актуализация схем сети и ПС;
- структурированное хранение документов;
- подготовка отчетов;
- взаимодействия с другими программными комплексами.

Разработка и внедрение АСУАП является важным шагом на пути реализации концепции интеллектуальной энергосистемы с активно-адаптивной сетью, расширяет возможности для дальнейшей автоматизации задач в электроэнергетике. 🇷🇺

ЛИТЕРАТУРА

1. Коржов В. Многоуровневые системы клиент-сервер // Сети/Network World, 1997, № 6. URL: <https://www.osp.ru/nets/1997/06/142618/>.
2. СО 34.04.181-2003. Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей. Разр. ОАО «Центральное конструкторское бюро Энергоремонт». Утв. ОАО РАО «ЕЭС России» 25.12.2003 г.
3. РД 153-34.3-35.613-00. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4–35 кВ. Утв. РАО «ЕЭС России» 20.12.2000 г.
4. РД 153-34.0-35.617-2001. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики, дистанционного управления и сигнализации подстанций 110–750 кВ. Утв. ОАО РАО «ЕЭС России» 20.01.2001 г.
5. РД 34.35.516-89. Инструкция по учету и оценке работы релейной защиты и автоматики электрической части энергосистем. Утв. Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 06.04.1989 г.