

## XI НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ 2022» В РАМКАХ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ «МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ 2022».

Обзор. Часть 4



**А.А. ЕГОРОВ**  
(Журнал «Автоматизация и ИТ в энергетике»)



В статье представлен обзор докладов **О.В. Кириенко**, технического директора ООО «НТЦ «ЭнергопромАвтоматизация» на тему «Управление жизненным циклом активов предприятия на базе ИТ-решений NPT Platform» и **И.Е. Кумеца**, заместителя генерального директора по НИОКР ООО «НТЦ «Энергопром-Автоматизация» на тему: «Решения ГК ЭнергопромАвтоматизация» в условиях импортозамещения».

**Ключевые слова:** NPT Platform; искусственный интеллект; Big Data; предиктивная аналитика; жизненный цикл; диагностика энергетического оборудования; импортозамещение; SCADA NPT Expert; SCADA NPT Expert Plus; контроллеры NPT RPA; Compact RTU; высокоавтоматизированная подстанция.

**О.В. Кириенко**, технический директор ООО «НТЦ «ЭнергопромАвтоматизация» сделал доклад на тему «Управление жизненным циклом активов предприятия на базе ИТ-решений NPT Platform».

Работа современного предприятия немалым образом зависит от использования систем автоматизации. Применение сложного технологического оборудования требует наличия систем контроля и управления, которые в свою очередь содержат системы автоматического и автоматизированного управления, средства измерения, устройства сбора и обработки данных, подсистемы мониторинга и т.д. Для надежного

функционирования предприятия задача организации качественного технического обслуживания выходит на первый план.

ГК «ЭнергопромАвтоматизация» разрабатывает и поставляет корпоративные информационные системы (КИС) на базе собственного программного продукта **NPT Platform** (рис. 1).

NPT Platform позволяет хранить и накапливать в систематизированном виде всю информацию по оборудованию и системам (от этапа проектирования до демонтажа) и является цифровым двойником для такого оборудования.



Рис. 1. Корпоративные информационные системы (КИС) на базе программного продукта NPT Platform

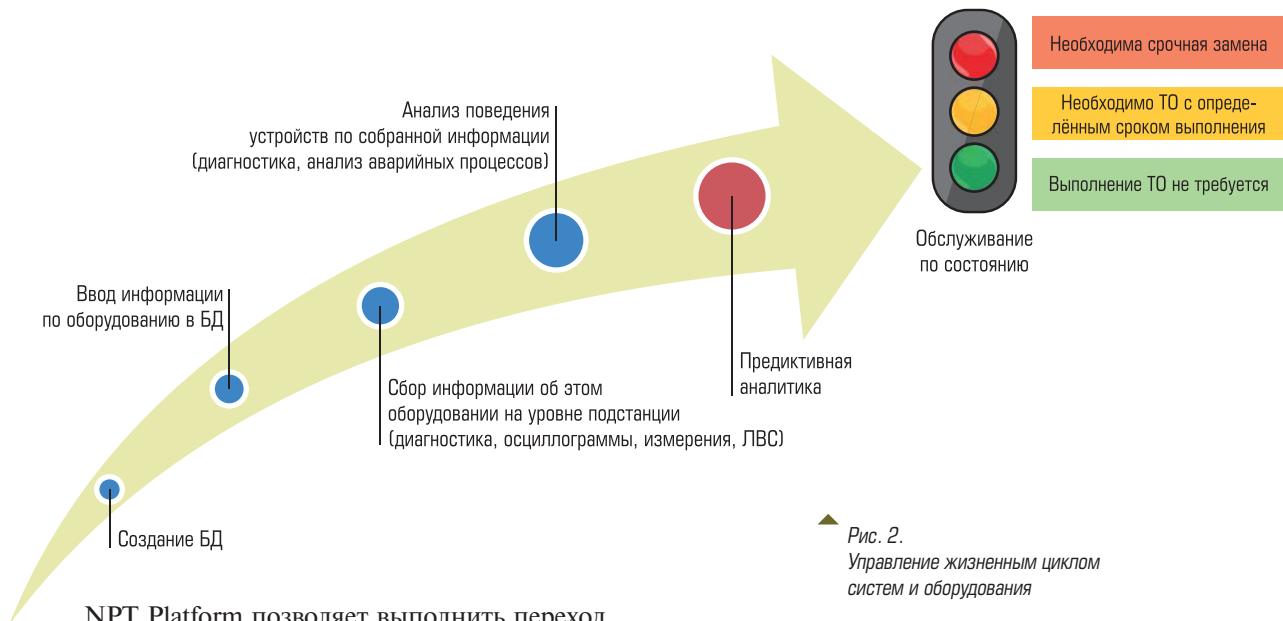


Рис. 2. Управление жизненным циклом систем и оборудования

NPT Platform позволяет выполнить переход к предиктивной аналитике с использованием методов анализа больших данных, искусственного интеллекта и других современных математических методов (рис. 2).

NPT Platform обладает следующими функциями:

- Формирование и ведение единого реестра оборудования предприятия.
- Ведение базы данных НТД и НСИ.
- Ввод данных о состоянии оборудования.
- Автоматический сбор данных диагностики оборудования.
- Автоматизированный анализ данных диагностики оборудования.
- Автоматический сбор и экспресс-анализ данных о технологических нарушениях, включая ручной и автоматический анализ данных осциллограмм.
- Полный цикл планирования работ по техническому обслуживанию и ремонтам оборудования.
- Интеграция с существующими информационными системами для реализации различных бизнес-задач.
- Формирование отчетных форм, в том числе по формам предприятия.
- Реализация сервисных функций: управление пользователями, репликация данных, настройка функций информационной безопасности и т.п.

### Преимущества NPT Platform

**Кроссплатформенность:** серверное ПО поддерживает ОС Linux и Windows. В качестве клиентского ПО используется стандартный web-браузер, с применением любой современной ОС.

**Универсальный формат данных:** хранение и обмен информацией в формате общей информационной модели МЭК 61970/61968 CIM.

**Масштабируемость:** система предназначена для работы с “Big Data” и обладает безграничными возможностями горизонтального масштабирования за счет использования распределенной БД.

**Модульное исполнение:** система построена на модульном принципе и может легко модифицироваться за счет изменения перечня модулей, подстраиваясь под нужды конкретного проекта.

**Логическая обработка данных:** создание различных алгоритмов обработки данных с помощью универсального языка ECMA Script 5 (JavaScript).

**Удобство доступа:** возможность доступа посредством WEB-интерфейса с различных, в том числе портативных устройств.

**Продвинутая визуализация:** система обладает мощным инструментарием визуализации процессов (диаграммы Ганта, осциллограммы аварийных процессов).

**Безопасность:** использование SSL-шифрования, HTTPS протокола для обмена данными, аутентификация и авторизация пользователей.

**Гибкая настройка интерфейса:** возможность создания и редактирования пунктов меню, табличных форм и других элементов интерфейса за счет редактора отображения.

**Открытая архитектура:** разработку сервисов и приложений могут осуществлять в том числе сторонние компании.



**И.Е. Кумец**, заместитель генерального директора по НИОКР ООО “НТЦ “Энергопром-Автоматизация” сделал доклад на тему: “Решения ГК ЭнергопромАвтоматизация” в условиях импортозамещения”. Докладчик отметил, что ГК “ЭнергопромАвтоматизация” провела работы по соответствию условий применимости основных программных продуктов Указу Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166 и Постановлению Правительства РФ от 22.08.2022 N 1478 в части используемого базового ПО – ОС и СУБД.

На рис. 4 представлен процесс разработки программного обеспечения продуктов компании ГК “ЭПА”, (предыдущий и новый релизы).

На рис. 5 представлен пример мнемосхемы, отображающей состояние технических средств энергетического предприятия.

Далее докладчик остановился на серии многофункциональных контроллеров NPT, а именно на контроллерах для автоматизации энергообъектов 35-750 кВ: NPT RTU и NPT BAY.

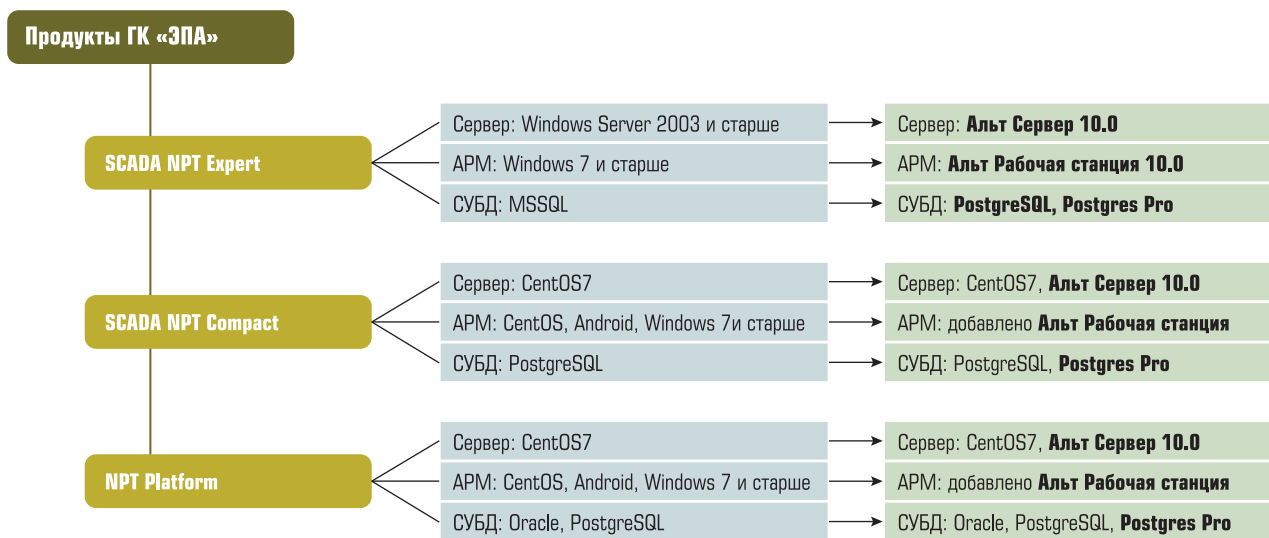


Рис. 4. Разработка программного обеспечения

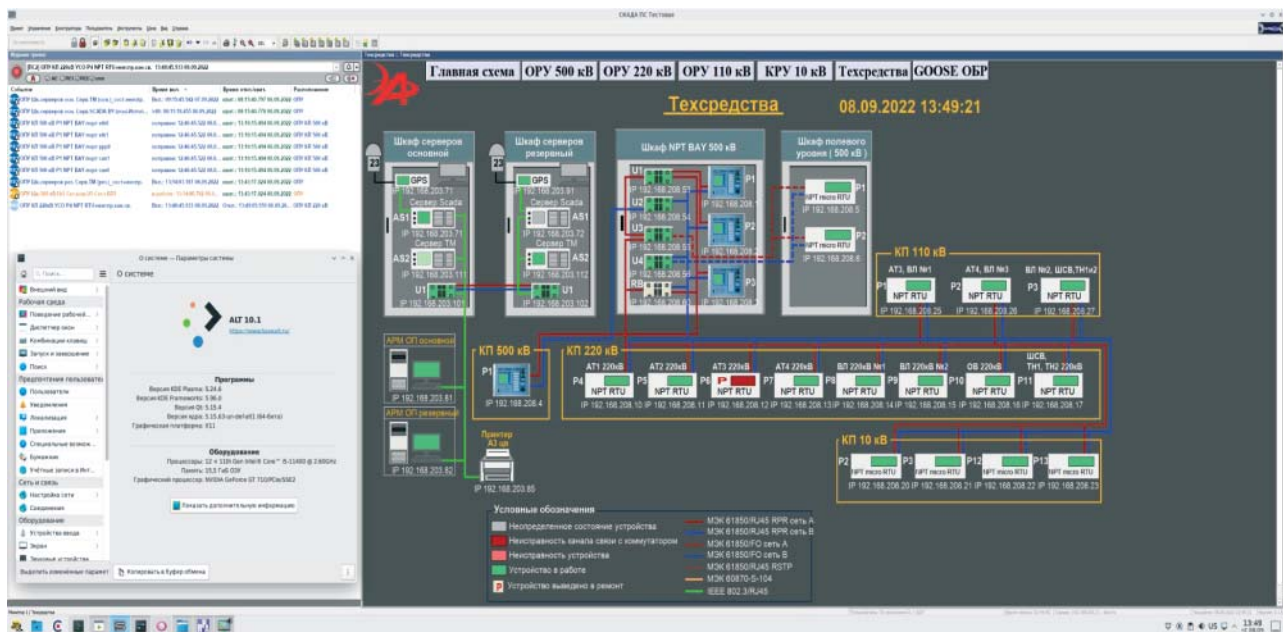
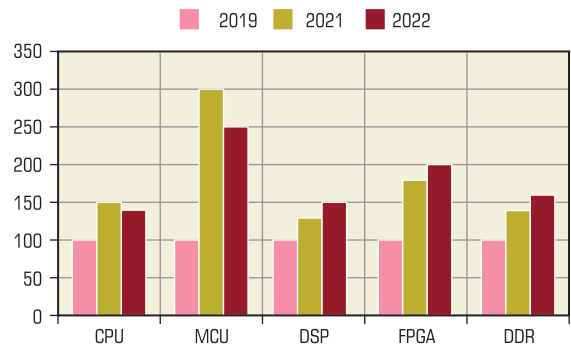


Рис. 5. Разработка ПО. SCADA NPT Expert

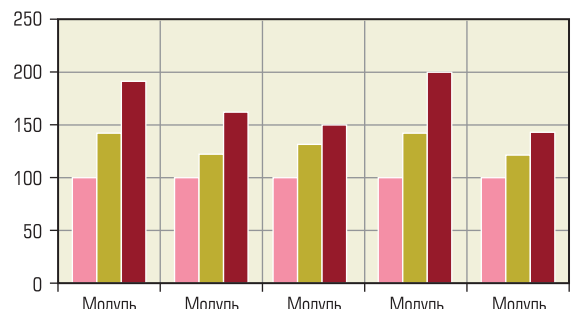


Рис. 6. Серия многофункциональных контроллеров NPT

Контроллеры для технологии “Цифровая подстанция”: NPT MU, NPT MicroRTU, NPT BAY 9-2 и контроллеры для автоматизации ячеек КРУ 6-35 кВ: NPT RPA, Compact RTU (рис. 6).



а)



б)

Рис. 7. Динамика цен в % на импортные комплектующие для контроллеров: а) электронные компоненты; б) готовые модули

Интересные данные привел докладчик относительно динамики цен на импортные комплектующие для контроллеров (рис. 7).

Комплектующие для производства контроллеров и возможности их импортозамещения представлены в таблице 1.

Таблица 1. Комплектующие для производства контроллеров

	Исходный вариант	Возможности замещения
<b>Сложные электронные компоненты</b>		
Хост-процессоры (CPU)	USA (TI, NXP)	USA, Россия
Сигнальные процессоры (DSP)	USA (TI)	USA, Россия
АЦП	USA (TI)	USA, Россия
Микроконтроллеры (MCU)	EU (STM)	Россия
Оперативная память (DDR)	USA, Корея	USA, Корея
Постоянная память (FLASH, EPROM)	USA, Корея	Россия
Микросхемы Ethernet	USA	USA, Китай, Россия
<b>Прочие электронные компоненты</b>		
Транзисторы, диоды	Корея, Япония	Россия, Белоруссия
Микросхемы логики	Корея, Япония, USA	Россия, Белоруссия
Интерфейсные микросхемы (CAN, RS-485)	Корея, Япония, USA	Россия, Белоруссия
Пассивные компоненты	Корея, Япония	Россия, Белоруссия
Микросхемы преобразователей питания	Корея, USA	Россия, Белоруссия
<b>Корпусные, заказные и готовые изделия</b>		
Подложки	Россия, Китай	Россия, Китай
Корпуса	Германия	Китай/Россия
Блоки питания	Корея, Китай	Китай
Преобразователи питания	Корея, Китай	Китай, Россия

**Состав ПТК**

**Типовые шкафы:**

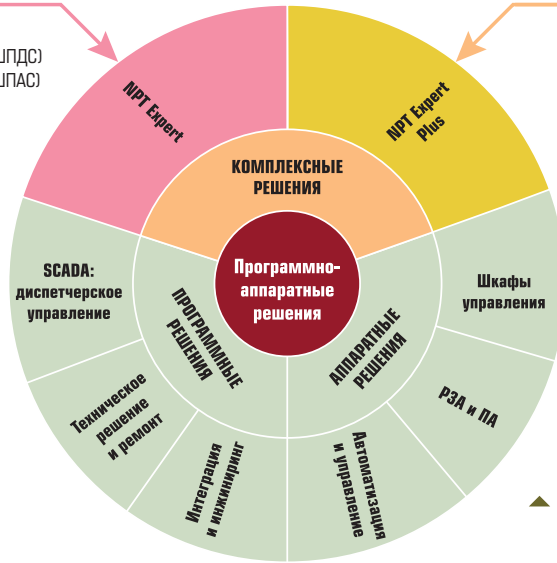
- Шкафы преобразователей дискретных сигналов (ШПДС)
- Шкафы преобразователей аналоговых сигналов (ШПАС)
- Шкафы контроллеров присоединений (ШКП)
- Шкафы измерительных преобразователей (ШИП)
- Шкафы сетевых коммутаторов (ШСК)
- Шкафы серверного оборудования (ШСО)
- Шкафы гарантированного питания (ШГП)

**Комплекующие типовых шкафов:**

- Шкафы
- Контроллеры
- МИП
- Сетевые коммутаторы
- Серверы, системы хранения данных
- Инверторы, блоки питания
- Ключи, клеммники, автоматы

**Прочее оборудование:**

- АРМы
- Мебель
- Оргтехника



**Состав ПТК**

**Типовые шкафы:**

- Шкафы сетевых коммутаторов (ШСК)
- Шкафы серверного оборудования (ШСО)
- Шкафы гарантированного питания (ШГП)

**Оборудование видеостен:**

- Проекционное оборудование
- LCD-панели
- Видеосерверы, контроллеры управления видеостеной
- Удлинитель интерфейсов

**Прочее оборудование:**

- АРМы
- Мебель
- Оргтехника

Рис. 8. ПТК NPT Expert и ПТК NPT Expert Plus

Далее докладчик остановился на программно-технических комплексах производства компании “ЭнергопромАвтоматизация”.

Состав ПТК NPT Expert и ПТК NPT Expert Plus представлен на рис. 8.

В состав ПТК NPT Expert входят типовые шкафы (ШПДС, ШПАС, ШКП, ШИП, ШСК, ШСО и ШГП), комплекующие типовых шкафов (шкафы, контроллеры, МИП, сетевые коммутаторы, серверы, блоки питания и т.п.) и прочее оборудование (АРМы, мебель, оргтехника).

В состав ПТК NPT Expert (рис. 9) входят типовые шкафы (ШСК, ШСО и ШГП), оборудование видеосистем (проекционное оборудование, LCD-панели, видеосерверы, контрол-

леры управления видеостеной и удлинитель интерфейсов), а также прочее оборудование (АРМ мебель и оргтехника).

ТК NPT Expert – программно-технический комплекс, разработанный ГК “ЭнергопромАвтоматизация”, для АСУ ТП, систем телемеханики (ТМ), систем обмена технологической информацией с Автоматизированной системой Системного оператора (СОТИ АССО), систем автоматизированного управления (САУ) и систем сбора и передачи информации (ССПИ) энергообъектов любых классов напряжения.

Основой комплекса является отечественная SCADA – система – SCADA NPT Expert с уникальными возможностями по интегра-

**Серверное оборудование:**

- Серверы – USA
- Консоли – Тайвань

**Сетевое оборудование:**

- Natex, Россия;
- Kyland, Китай;
- MOXA, Тайвань



**СКСУ:**

- Промышленные контроллеры:
- Китай
- Специализированные контроллеры:
- MOXA (Тайвань)



**Метеостанции:**

- Россия



**МИП:**

- Энергосервис, Россия
- ННПО им. Фрунзе, Россия
- Техэнерго, Россия
- Электроприбор, Россия



**Специализированная мебель:**

- Россия



Рис. 9. Состав ПТК NPT Expert

Рис. 10.  
SCADA NPT Expert Plus –  
программный комплекс  
для автоматизации района  
электрических сетей в рамках  
единого диспетчерского пункта



ции микропроцессорных устройств различных производителей, а также с поддержкой различных программных модулей расширения, в том числе модулей анализа аварийной информации, автоматизированных бланков переключений и удаленного телеуправления.

Программно-технический комплекс NPT Expert создан в соответствии с особенностями отечественной энергетики и отвечает всем современным стандартам, в том числе стандарту МЭК 61850.

**Функции SCADA NPT Expert:** сбор и регистрация информации об аварийных и установившихся процессах в реальном масштабе времени; комплексная обработка информации; архивирование информации; отображение информации в графических и табличных формах; управление энергетическим объектом; анализ установившихся режимов и аварийных процессов и создание различных отчетных документов и ведомостей по состоянию энергообъекта.

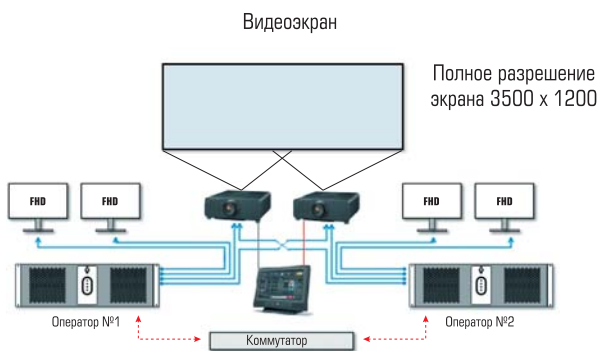
**“Высокоавтоматизированная подстанция”** – технология, системы автоматизации и управления которой построены на базе открытых стандартов МЭК 61850 с использованием инновационных способов сбора и обработки информации. Реализация технологии предполагает глубокое внедрение информационных и коммуникационных технологий для управления энергообъектами.

В SCADA NPT Expert реализована поддержка протокола MMS ISO 9506 в соответствии со стандартом МЭК 61850-8-1. Основное назначение протокола MMS – сбор данных телесигнализации и телеизмерений, а также передача команд телеуправления. Модель данных в устройствах NPT соответствует требованиям стандарта МЭК 61850. Имена логических узлов определяются в соответствии со Стандартом и отображают функции энергосистемы. Такой подход обеспечивает простоту расширения, модернизации системы и ее информационную интеграцию в системы верхнего уровня, в том числе с использованием описания CIM-модели.

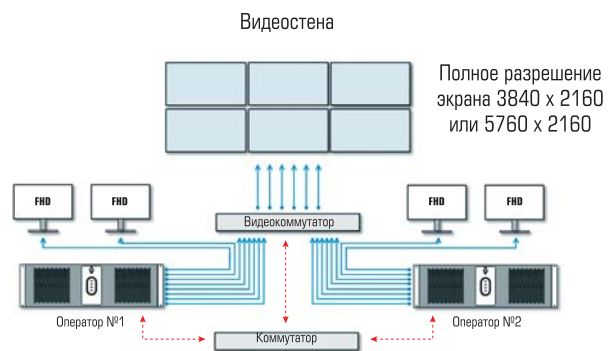
Программный комплекс SCADA NPT Expert внесён в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

**SCADA NPT Expert Plus** (рис. 10) – программный комплекс для автоматизации района электрических сетей в рамках единого диспетчерского пункта, способный управлять как сетью энергообъектов классов напряжения от 0,4 до 35 кВ, так и крупными питающими узлами классов напряжения от 110 кВ и выше. Комплекс SCADA NPT Expert Plus обеспечивает создание надежных и эффективных

**Экран на базе проекционного оборудования**



**Видеостена на базе LCD-панелей**



**Проекторы:**

- Япония

**Контроллеры и видеосерверы:**

- Россия



**Диспетчерские Столы:**

- Россия

**LCD-панели:**

- Ю. Корея;
- Китай

Рис. 11. Архитектура ПТК NPT Expert Plus

средств управления, отвечающих требованиям современных интеллектуальных энергетических систем и активно-адаптивных сетей (Smart Grid).

Программно-технический комплекс NPT Expert Plus обеспечивает наблюдение и управление из диспетчерского центра РЭС (районов электрических сетей) сетью энергообъектов, работающих в режиме без постоянного обслуживающего персонала. Предусмотрена возможность расширения сети управления за счет включения в нее новых объектов (рис. 11).

Расширенные функции SCADA NPT Expert Plus реализуются посредством специальных расчётных модулей, ориентированных на решение оперативных и неоперативных технологических задач для электрически связанных энергообъединений. В основе всех расчётных модулей используется представление информации с использованием CIM-модели. Кроме того, каждый расчётный модуль разработан с использованием интеллектуальных алгоритмов анализа состояний электрооборудования и режимов контролируемой сети энергообъединения в целом. Состав данных модулей оптимизирован в соответствии с оперативно-диспетчерскими задачами уровня управления группой электросетевых объектов.

**Преимущества SCADA NPT Expert**

- Полностью отечественная разработка.
- Учитывает особенности российской энергетики.
- Модульный принцип построения системы.
- Сжатые сроки конфигурирования программного обеспечения.
- Интуитивно понятный интерфейс с широкими возможностями для самостоятельной настройки.
- Реализация большинства существующих протоколов обмена, в том числе МЭК 61850, возможна интеграция устройств с не типовыми протоколами обмена данными.
- Гибкая ценовая политика.
- Масштабируемость системы на любом уровне.
- Возможность гибкого конфигурирования SCADA-системы для использования ее на разных уровнях иерархии (подстанционный уровень, уровень РЭС, ДП и т.д.).
- Построение системы производится с максимальным учетом особенностей объекта.
- Предоставление технического сопровождения в короткие сроки.

Диспетчерское управление сетью энергообъектов предъявляет высокие требования к объему предоставляемой пользователю информации. Наличие паспортной информации



по основному оборудованию в интерфейсе системы управления способствует повышению скорости и качества принимаемых решений. Реализация бланков переключений для сетевых объектов сокращает трудозатраты и снижает вероятность ошибок персонала. Дополнительную защиту от неверных действий обеспечивает наличие топологических блокировок, основанных на данных CIM-модели и алгоритмах топологического анализа, обеспечивающих простое и безопасное ведение схемы электрической сети. Реализация современных систем автоматизации является ключевым этапом перехода к “умным сетям” Smart Grid.

В заключение докладчик сделал следующие выводы.

Группа компаний “ЭнергопромАвтоматизация” имеет полный набор продуктов для решения вопросов импортозамещения в части ПО для автоматизации энергообъектов

и создания корпоративных информационных систем.

В существующих условиях продолжается производство полной линейки контроллеров серий NPT, NPT-M, Compact RTU.

Есть много позиций по комплектации ПТК, которые удалось заменить на отечественные решения или альтернативные решения, доступные на рынке.

При этом возникают следующие проблемы: *во-первых*, существует общемировой дефицит электронных компонентов, необходимых для производства средств автоматизации; *во-вторых*, переход на отечественные или альтернативные решения из дружественных стран требуют существенных затрат от производителей (материальных, временных, людских) для проведения НИОКР и выпуска опытных образцов.

*Продолжение следует.*

---

*Егоров Александр Александрович – канд. техн. наук, профессор АВН РФ (Научное отделение “Проблемы регионального развития”, Главный редактор журнала “Автоматизация и ИТ в энергетике”.*