



# Система диспетчеризации здания Омского РДУ РАО «ЕЭС России»

Денис Коржов

В статье рассматриваются все этапы создания комплексной системы диспетчеризации энергетических объектов на базе оборудования концерна SIEMENS. Освещаются особенности и специфика, разбираются достоинства и недостатки воплощённых проектных решений.

## Предпосылки и технические решения

В последнее десятилетие инфраструктура РАО «ЕЭС России» претерпела существенную техническую реконструкцию и модернизацию. Можно отметить, что этот процесс идёт по сей день в ряде филиалов компании. Именно в рамках этой технической реконструкции и было заказано создание системы комплексной диспетчеризации филиала Омского РДУ РАО «ЕЭС России».

Поскольку речь идёт о таком объекте, как «Региональное диспетчерское управ-

ление единой энергетической системы России», то ожидаемо были выдвинуты высокие требования к надёжности, живучести и информационной безопасности проектируемой системы диспетчеризации. Было предложено создать уровень надёжности дискового пространства сервера верхнего уровня не ниже RAID 1, объединить сеть рабочих станций ПЛК в топологию с самой высокой живучестью, использовать ключевые элементы аппаратной части системы (сервер и коммутаторы), имеющие «горячее» резервирование по питанию.

Кроме того, требовалось обеспечить надёжную информационную защиту создаваемой системы диспетчеризации от возможных внешних несанкционированных проникновений. Это было реализовано посредством использования встроенного в сервер аппаратного межсетевого экрана (firewall), надёжных антивирусных программ и разделения пользовательских ролей по объёмам полномочий. Также было предложено по возможности охватить все имеющиеся инженерные системы объекта единой аппаратной и программной платфор-

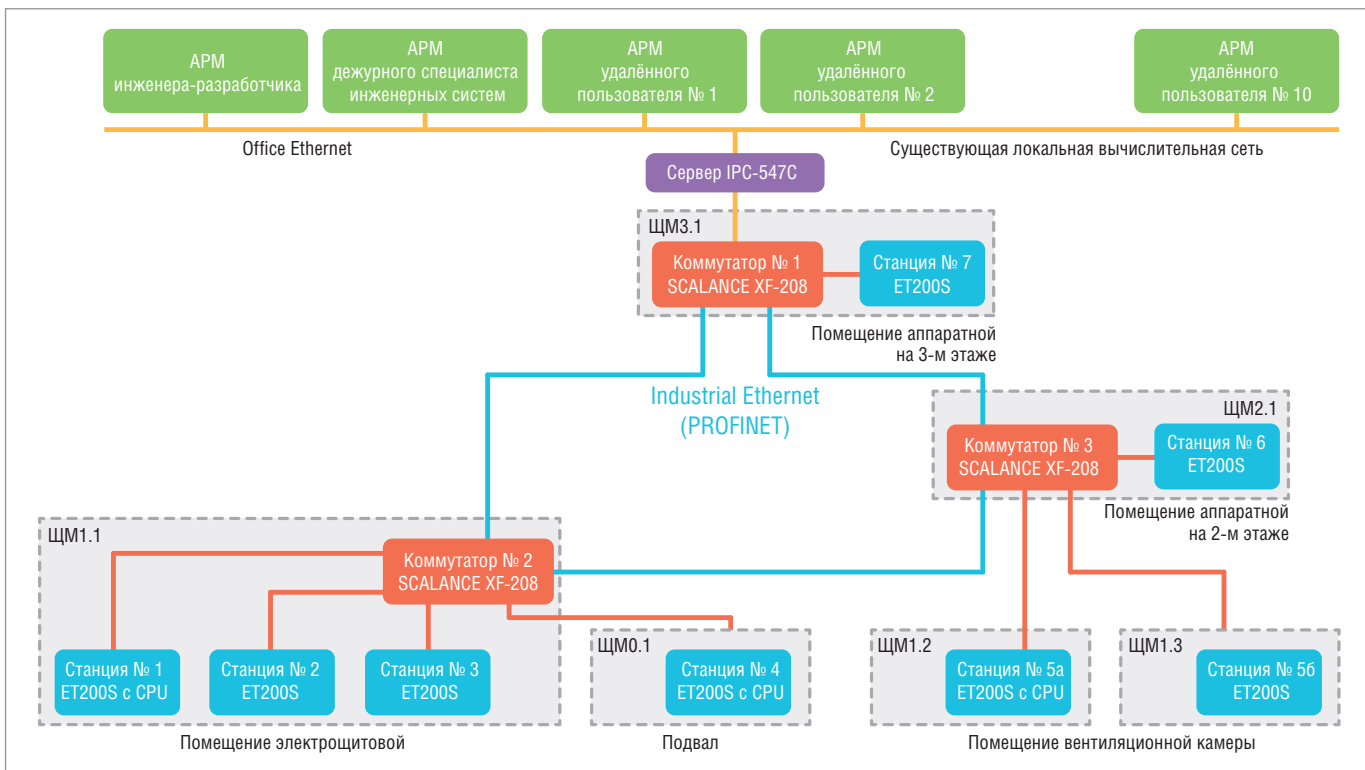


Рис. 1. Общая структурная схема системы диспетчеризации

мой. В силу специфики объекта было решено особенно тщательно и детально проработать мониторинг систем его энергоснабжения. В качестве аппаратной базы системы диспетчеризации было выбрано оборудование концерна SIEMENS как наиболее сбалансированное техническое решение в критериях цена—надёжность—функциональность.

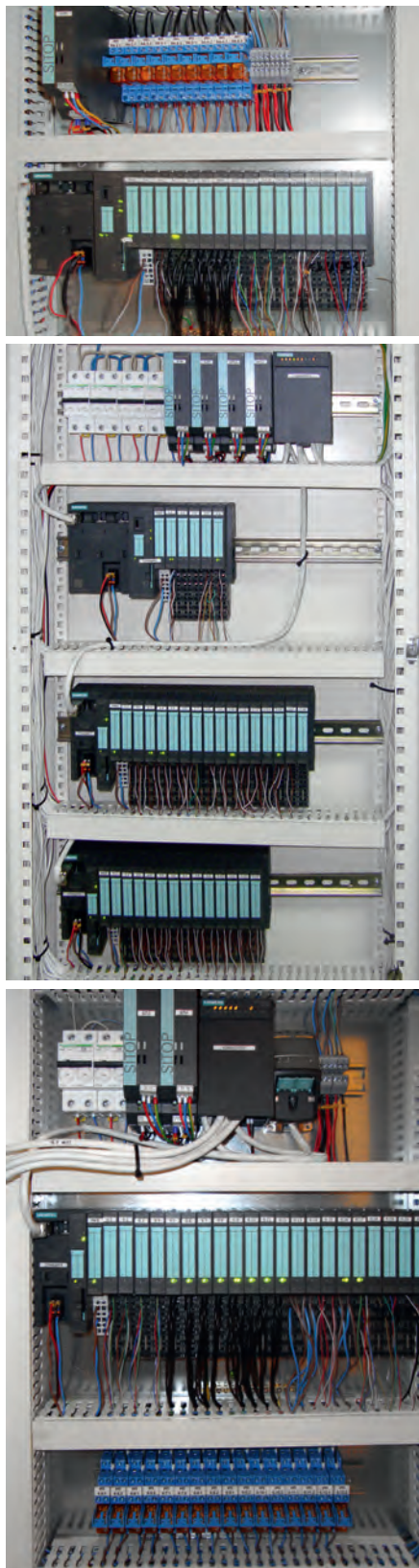


Рис. 2. Внутренний вид шкафов управления

### ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

На рис. 1 представлена общая структурная схема системы диспетчеризации объекта. Топология системы организована в виде кольца при помощи промышленных сетевых коммутаторов концерна SIEMENS SCALANCE XF-208. Данный тип коммутаторов поддерживает «горячее» резервирование по питанию (быстрое переключение между двумя питающими входами), а также устройство управления сетью, обеспечивающее мгновенную перекоммутацию сети в случае обрыва в кольце. Кроме информационного обмена, сетевые коммутаторы обеспечивают сопряжение рабочих станций типа ET200S с сервером IPC-547C. При этом сопряжение с рабочими станциями ET200S осуществляется по внутренней шине, а сопряжение с сервером — по сети Ethernet. Сервер имеет промышленное исполнение и монтируется в стандартную стойку. Рабочие станции ET200S соответствуют требованиям возможного расширения системы диспетчеризации по количеству сигналов в будущем и гарантированной поддержки новых аппаратных версий электронных модулей и элементов станции. Фотографии щитов управления, содержащих рассматриваемое оборудование, представлены на рис. 2. Щиты управления не имеют каких-либо органов управления на лицевых панелях, что связано с требованием недопущения возможности вмешательства в систему диспетчеризации даже непосредственно с панели щитов должностных лиц, не отвечающих за её функционирование.

В состав комплектующих системы диспетчеризации был включён промышленный программатор в виде ноутбука Field PG M2. Это позволило со-

кратить сроки и сделать более удобным выполнение инженерных работ в процессе ПНР. Кроме того, промышленный программатор позволяет организовать мониторинг и полноценное управление всей системой диспетчеризации в случае отказа сервера, посредством подключения в сеть контроллеров с любого щита управления.

В качестве человеко-машинного интерфейса используется SCADA-система на основе ядра WinCC v7.0, установленная на сервере системы диспетчеризации. Дополнительное приложение WinCC/WebNavigator обеспечивает возможность оперативного многопользовательского управления и мониторинга через Internet, Intranet или локальную сеть, с разными ролями и объёмами полномочий. На рис. 3 представлена экранная форма контроля системы бесперебойного и гарантированного электроснабжения (далее — СБГЭ). Данная экранная форма (как и все остальные) полностью интерактивна. На ней отражены текущие состояния коммутационных автоматов и параметры электросети, интерактивные кнопки, вызывающие всплывающие окна с более подробной информацией и графиками (ПУИП, ИБП, АБП, ДГУ).

На рис. 4 представлена экранная форма СБГЭ, содержащая всплывающее окно программируемого универсального измерительного преобразователя (ПУИП) параметров электросети, с графиками токов трёхфазной сети. В этом же всплывающем окне можно интерактивными кнопками вызвать графики напряжений, мощностей и частоты для каждой из двух секций ввода.

Нажатием жёлтых кнопок ИБП1, ИБП2 на главной вкладке экранной формы СБГЭ (рис. 5) вызываются всплы-

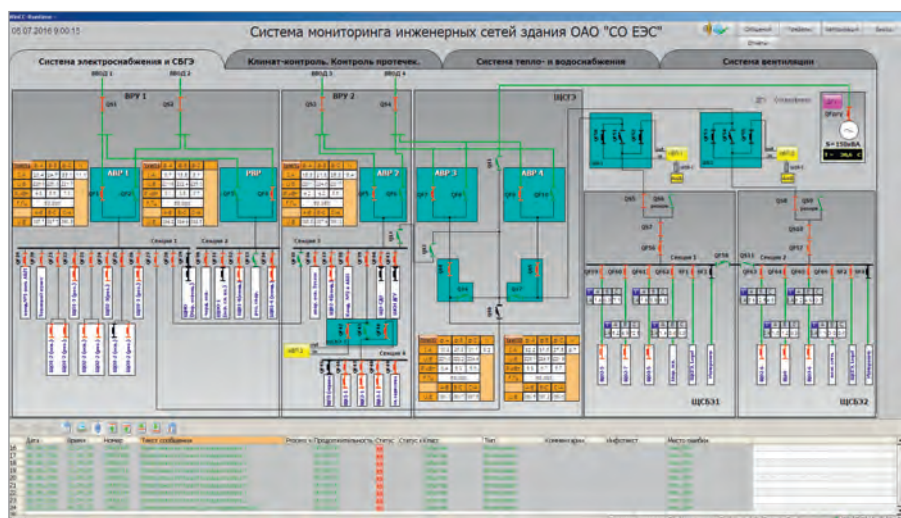


Рис. 3. Экранная форма контроля системы бесперебойного и гарантированного электроснабжения (СБГЭ)



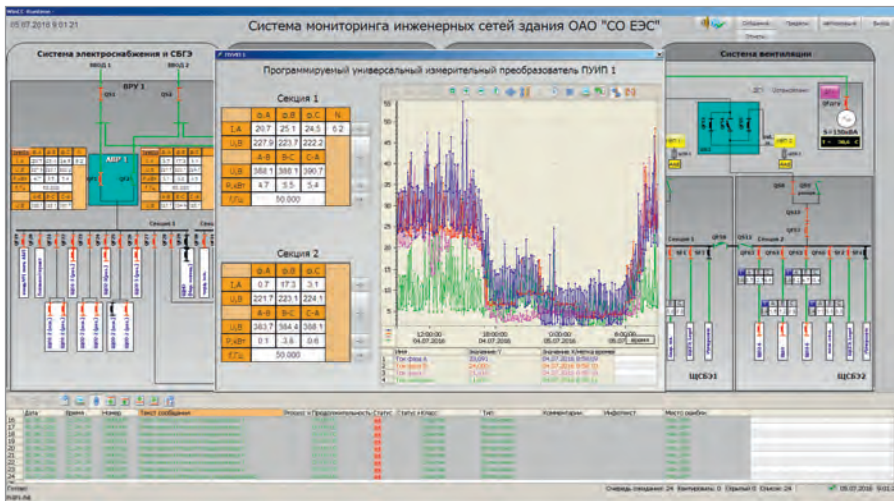


Рис. 4. Экранная форма системы энергоснабжения – всплывающее окно универсального измерителя параметров электросети

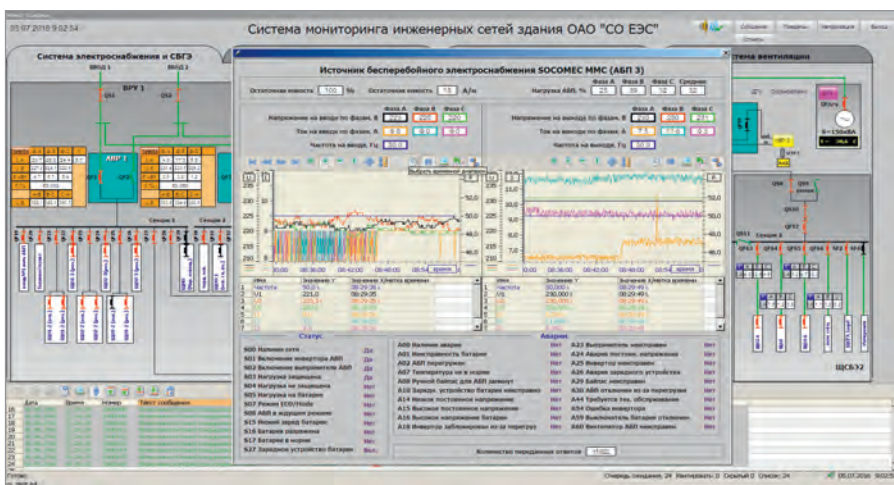


Рис. 5. Экранная форма системы энергоснабжения – всплывающее окно параметров ИБП

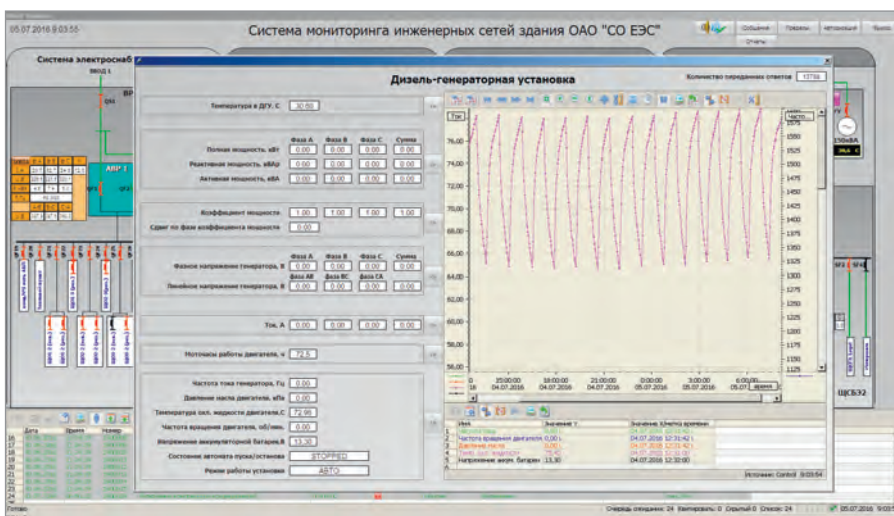


Рис. 6. Экранная форма системы энергоснабжения – всплывающее окно дизель-генераторной установки

вающие окна, содержащие исчерпывающую информацию о состоянии источников бесперебойного питания (ИБП). Нажатием фиолетовой кнопки ДГУ на главной вкладке экранной формы СБГЭ вызывается всплывающее окно с полной информацией о состоянии

дизель-генераторной установки (ДГУ), рис. 6.

На рис. 7 показана экранная форма контроля климата и протечек воды в технологических помещениях объекта. На рис. 8 отображена экранная форма системы тепло- и водоснабжения с всплы-

вающим окном графиков температур и давлений теплосети. Также здесь могут быть вызваны всплывающее окно графиков температур и давлений внутренней теплосети здания и окно параметров теплосчётчика объекта. На рис. 9 представлена экранная форма систем вентиляции и дымоудаления, содержащая графики и состояния всех основных элементов управления и технологических параметров.

На рис. 10 показана экранная форма журнала сообщений и аварий. Как видно из рис. 1, система диспетчеризации допускает одновременное подключение до 10 удалённых пользователей с разными ролями. На момент сдачи в эксплуатацию системы диспетчеризации было создано 3 роли: диспетчер, дежурный специалист инженерных систем (ДСИС) и инженер-разработчик. Роли перечислены в порядке увеличения полномочий. Диспетчер имеет право только открывать все вкладки экранных форм, сбрасывать текущие активные аварии и осуществлять включение/выключение систем. В роли ДСИС добавляются полномочия по изменению графиков работы систем, различных уставок, разрешена работа с архивом журнала событий. Роль инженера-разработчика предоставляет максимально возможный объём полномочий и предполагает работу по наладке самой системы диспетчеризации. При необходимости набор ролей может быть расширен или изменён.

### Анализ достоинств и недостатков системы

Рассматриваемая система диспетчеризации создавалась заказчиком, в частности, для снижения трудоёмкости работ, связанных с поддержанием работоспособности инженерных систем объекта, для автоматизации процесса планирования и отслеживания выполнения планово-предупредительных работ, для максимального облегчения и ускорения аварийно-восстановительных работ, для упрощения создания отчётов о потреблённых тепло- и энергоресурсах.

Все эти задачи были решены. В частности, после внедрения системы диспетчеризации удалось в несколько раз снизить численность оперативно-ремонтного персонала, поскольку ранее большая часть работников занималась обходом и осмотром инженерного оборудования по всему объекту. Постоянный мониторинг всех инженерных

систем и возможность ликвидации аварий (в какой-то мере) прямо с места оператора также оказал влияние на снижение численности оперативно-ремонтного персонала.

После внедрения системы диспетчеризации появилась возможность автоматического создания и отсылки отчетов о потреблённых тепло- и энергоресурсах, что также снизило нагрузку на сотрудников и количество ошибок.

Кроме того, стало возможным прогнозирование времени наступления аварийных ситуаций. Например, при переходе системы СБГЭ на работу от ИБП на основе сведений о ёмкости батарей и текущем токе потребления можно прогнозировать остаточное время работы ИБП от батарей. Аналогичный принцип применим и для других аварийных событий.

Реализация механизмов, подобных описанным, позволила существенно автоматизировать выполнение аварийно-восстановительных работ и коммутаций. В особенности это относится к системам энергоснабжения, так как при аварийных событиях в них процесс принятия решений и ликвидации аварии может быть полностью автоматизи-

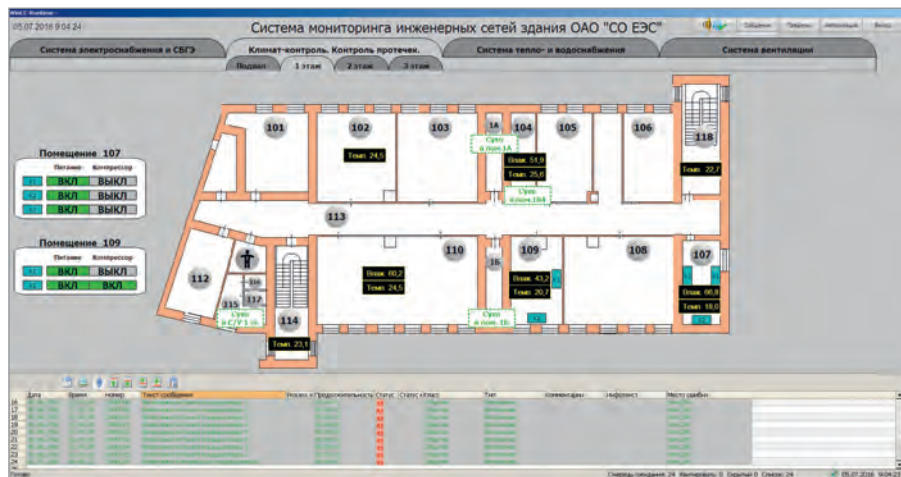


Рис. 7. Экранная форма контроля климата и протечек воды в технологических помещениях

рован и исполнен системой комплексной диспетчеризации.

Созданная система диспетчеризации отвечает предъявленным к ней требованиям надёжности и долговечности, но имеет свои слабые места. Практика её эксплуатации показала, что недостатком созданной топологии, с точки зрения надёжности, являются сетевые коммутаторы SCALANCE XF208, которые служат, по сути, ключевыми связующими элементами всей системы диспетчеризации. Также к недочётам

системы диспетчеризации, с точки зрения надёжности, можно отнести наличие единственного кабеля, соединяющего сетевой коммутатор с верхним уровнем по сети Ethernet (рис. 1). В последующих аналогичных проектах эти слабые места были устранены, поскольку были предъявлены ещё более высокие требования по надёжности и отказоустойчивости комплексной системы диспетчеризации. В частности, было использовано два рабочих сервера с уровнем взаимного резервирования



УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
ПРОСОФТ-МОСКВА

## Мы обучаем специалистов из всех уголков СНГ



### ПРЕИМУЩЕСТВА:

- ▶ Более 200 человек из России и стран СНГ проходят обучение в УЦ ПРОСОФТ каждый год
- ▶ Учебно-методические пособия позволяют быстро осваивать материал
- ▶ Учебные классы оснащены индивидуальными рабочими местами с современным оборудованием
- ▶ Ведущие специалисты компании предоставляют консультации по реализации проектов
- ▶ Программы обучения разработаны совместно с ведущими мировыми производителями средств АСУ ТП
- ▶ Уникальная возможность получения качественного обучения в рамках программы дистанционного образования

Fastwel

ICONICS

WAGO

WEINTEK

ADVANTECH

HIRSCHMANN

Enabling an Intelligent Planet

## Курсы по промышленной автоматизации: верхний и нижний уровни АСУ ТП

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР FASTWEL, ICONICS. ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР WAGO, WEINTEK, ADVANTECH, HIRSCHMANN

PROSOFT® 25 ЛЕТ

Тел.: (495) 234 0636 • educenter@prosoft.ru • www.prosoft.ru/support/training



Реклама



RAID 5, имеющих две кабельные линии Ethernet. В случае обрыва любой кабельной линии Ethernet система диспетчеризации продолжала работу без изменений. Вместо нескольких сетевых коммутаторов был использован один коммутатор, имеющий два ввода линии Ethernet. Запасной коммутатор был размещён в соседней ячейке серверной стойки и имел все необходимые

предварительные настройки, что обеспечивало в случае аварии быструю переконмутацию сетевых коммутаторов и продолжение работы системы диспетчеризации.

Внедрение системы диспетчеризации привело к подъёму на качественно новый уровень культуры труда инженерно-технического и ремонтного персонала. Выработанные проектные и тех-

нические решения нашли применение на других аналогичных объектах (филиалах РАО «ЕЭС России»). Созданная система диспетчеризации расширяется и дополняется разными элементами инженерной инфраструктуры объекта в процессе плановых ремонтов и реконструкций. ●

E-mail: [kdy1@yandex.ru](mailto:kdy1@yandex.ru)



Рис. 8. Экранная форма системы тепло- и водоснабжения с всплывающим окном графиков температур и давлений

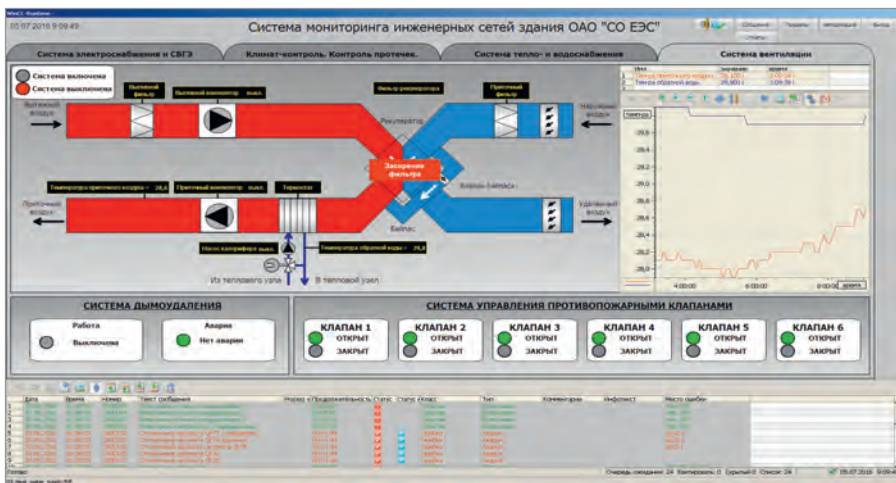


Рис. 9. Экранная форма систем вентиляции и дымоудаления

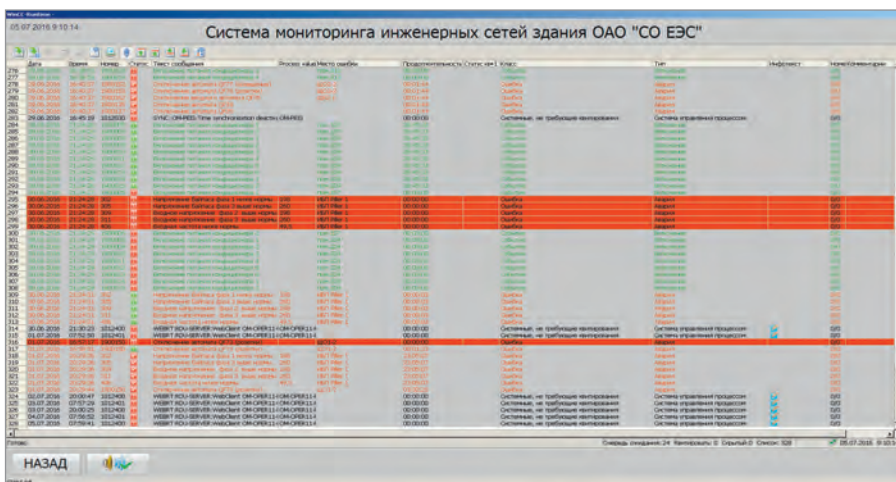


Рис. 10. Экранная форма журнала сообщений и аварий

НОВОСТИ НОВОСТИ

**Бизнес-форум 1С:ERP 2016**

Фирма «1С» приглашает представителей предприятий и партнёров принять участие в 3-м **Бизнес-форуме 1С:ERP**, посвящённом практике внедрения и развитию «1С:ERP Управление предприятием 2» и других решений и сервисов «1С».

Форум пройдет **28 октября 2016 г.** в Москве, в **Центре Международной Торговли** (Конгресс-центр ЦМТ, Краснопресненская наб., д. 12, подъезд 4).

Целью форума является обмен опытом по проектам внедрения «1С:ERP» и других решений «1С» для корпоративного сектора, представление новых возможностей платформы «1С:Предприятие 8», «1С:ERP, ред. 2.2», «1С:Управление холдингом», «1С:Документооборот», сервисов «1С», отраслевых и специализированных решений «1С-Совместно».

Среди ключевых докладчиков – директор фирмы «1С» Б.Г. Нуралиев, руководители и ведущие специалисты подразделений разработки платформы «1С:Предприятие», «1С:ERP» и других прикладных решений и сервисов. Своим опытом внедрения и применения решений «1С» поделятся представители пользователей.

Участники форума смогут адресовать свои вопросы напрямую специалистам фирмы «1С», а также ознакомиться с опытом реализации проектов, пообщаться с представителями предприятий, обменяться мнениями по вопросам автоматизации бизнеса в ходе прямого общения друг с другом.

К участию в форуме приглашаются:

- представители руководящего состава коммерческих предприятий;
- представители руководящего состава и их заместители, отвечающие за информатизацию, бюджетных учреждений и органов власти.

Участие в форуме бесплатное. Количество мест ограничено.

Подробная информация и регистрация на сайте компании «1С». ●

# Промышленные ПК Advantech для реализации Smart Grid с сертификатом TÜV



Высокопроизводительный промышленный ПК ECU-4784 производства Advantech специально спроектирован для ответственных применений в электронике, что подтверждается TÜV. Сертификаты IEC 61850-3 и IEEE 1613 свидетельствуют о применимости этого устройства для задач преобразования протоколов в электроэнергетике, для удалённого сбора и анализа данных, обеспечения кибербезопасности и решения задач мониторинга в промышленных условиях. Другие модели ECU совместимы с требованиями IEC 61850-3 и IEEE 1613.

## Сертификация TÜV IEC 61850-3 / IEEE 1613

Унифицированные протоколы обмена и гарантированное качество являются преимуществом при участии в тендерах.

## Промышленный дизайн

Отсутствие вентилятора предотвращает попадание грязи внутрь устройства. Изоляция 2,5 кВ на последовательных портах и портах LAN обеспечивает бесперебойные коммуникации. Жёсткие диски с «горячей» заменой и RAID 0/1 позволяют безопасно хранить данные. Двойной блок питания 220 В AC/DC гарантирует бесперебойную работу.

## Гибкое расширение

Интерфейсы расширения позволяют наращивать порты RS-485, Ethernet, IRIG-B, PCI/PCIE, DI, DO и HSR/PRP.

## Дополнительные программные функции

Функции iCDManager, VY-D, TPM и AMT помогают обеспечивать стабильность работы и коммуникаций.

# ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet



**ECU-3784**

Промышленный ПК для электроэнергетики на базе Intel Haswell Core i7, i3, Celeron, с 8x-LAN, 10x-COM и 2 слотами расширения



**ECU-4674**

Промышленный ПК для электроэнергетики на базе Intel Atom N2600, с 8x-LAN, 18x-COM, 8xDI, 8xDO, 1xIRIG-B и 1xPCI-104



**ECU-4574** Скорост

Промышленный ПК для электроэнергетики на базе Intel Atom N2600, с 8x-LAN и 10x-COM



**ECU-4552** Скорост

Промышленный ПК для электроэнергетики на базе TI Cortex A8 с 4x-LAN, 10x-COM, 16xDI, 4xDO



**ECU-1152** Скорост

Промышленный ПК для электроэнергетики на базе TI Cortex A8 с 2x-LAN, 6x-COM

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

PROSOFT® 25 ЛЕТ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама