

# Особенности внедрения цифровых систем передачи данных в энергетике

В связи с общей мировой тенденцией по увеличению информационных потребностей за последние 15–20 лет в России происходит модернизация сети связи в энергетике: выполняется замена устаревших сетей, создаются цифровые телекоммуникационные системы обработки и передачи данных. Результатом такой модернизации должна стать Единая технологическая система связи энергетике, необходимая для стабильной работы всей энергетической системы и ее компонентов в отдельности, а также для решения основных проблем существующей сети передачи данных.



**Д**ля решения проблемы отсутствия обмена данными, управления процессами и быстрого восстановления после аварий необходимо обеспечить новый уровень развития в управлении процессами передачи и распределения электрической энергии. Выполнить эту задачу способны цифровые подстанции, которые являются одним из ключевых элементов интеллектуальных энергетических систем. Под цифровой подстанцией понимается комплексное решение, построенное в соответствии с международными стандартами, в том числе с применением цифровых измерителей. Строительство таких подстанций дает массу преимуществ: повышается надежность функционирования оборудова-

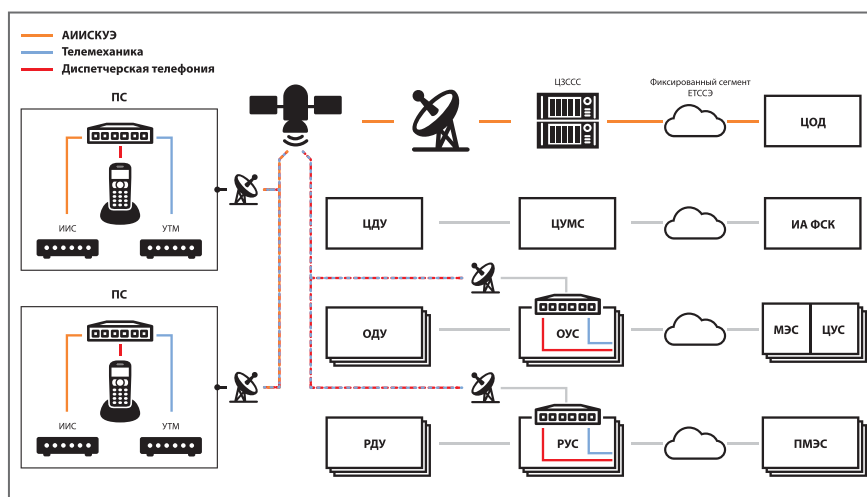
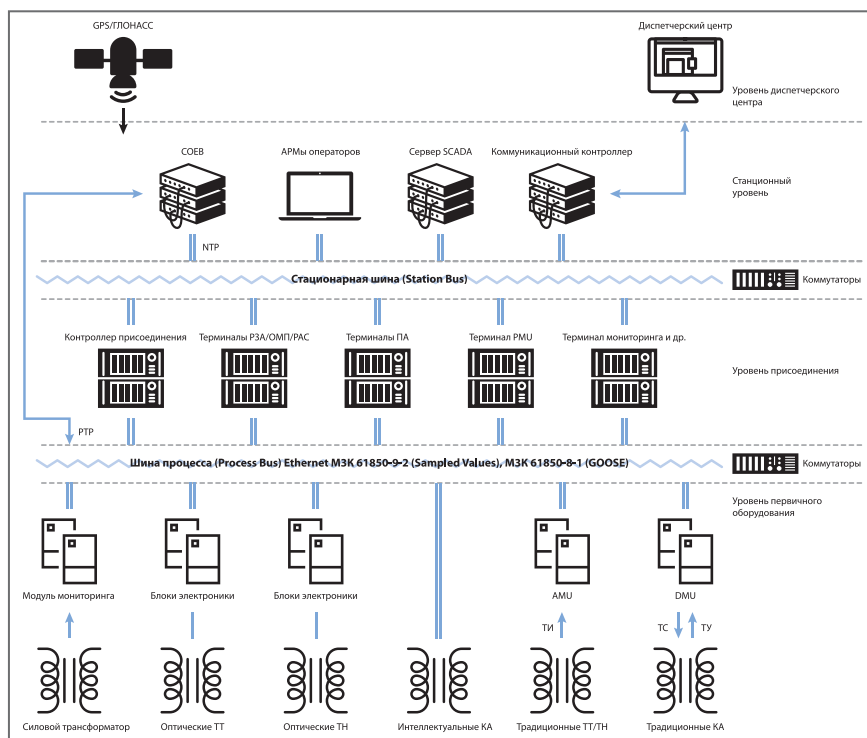
ния, уменьшаются затраты на эксплуатацию оборудования, повышается эффективность.

Многофункциональные устройства автоматики совмещают в себе функционал контроллеров присоединения, коммуникационных серверов и устройств телемеханики, необходимых для мониторинга, измерений, переключений, в том числе и аварийных, в энергетической сети. Сотни датчиков для контроллеров, собирают необходимую информацию о состоянии энергосети и в виде дискретных (информационных) сообщений передают на сервер для обработки, хранения и отправки сообщений на АРМ. Передача данных также возможна на мобильные телефоны в виде коротких сообщений для

информирования о процессах, проходящих в энергосети, также появилась возможность удаленного управления сетью с помощью функционала и программного обеспечения.

Для реализации проекта по внедрению цифровых систем и решения проблем низкоскоростного канала связи, большого количества помех в канале и отсутствия резервирования необходимо создать подходящую среду для цифровой передачи данных. На сегодняшний день наиболее оптимальной, высоконадежной, с большой пропускной способностью средой является оптоволокно. Преимущества оптоволокна в сравнении с другими видами связи энергетикам известны — это невосприимчивость к помехам и наводкам, отсутствие электропроводности, низкие потери, небольшие размеры и минимальный вес, а также большой срок службы.

Широкое применение получило одномодовое волокно, имеющее наименьшее километрическое затухание, с возможностью передавать агрегатный сигнал на большие расстояния — это сотни километров и гигабиты информации, передаваемой в секунду. Группой компаний «РусЭнергоМир» успешно создаются объекты связи для энергетики на основе оптоволокна. Волоконно-оптические линии прокладываются по существующим опорам ЛЭП от подстанции к подстанции, организуя среды для передачи различного трафика: пакетов с данными, голоса, сигнализации, релейной защиты и автоматики,



телемеханики, АСКУЭ и других. Также для обмена информацией между энергетическими объектами используется технология ВЧ-связи, где данные передаются непосредственно по проводам

ЛЭП. Каналы ВЧ-связи организуются по ЛЭП практически всех классов напряжения — от 35 до 1150 кВ. Как правило, на каждой линии создается хотя бы один канал ВЧ-связи.

| Проблема                                                                                        | Пути решения                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Низкоскоростной канал связи                                                                     | Создание принципиально новой физической среды для передачи цифровых данных (ВОЛС, РРЛ, спутниковая связь, сотовая связь, локальные сети)                                                                                                                                                     |
| Большое количество помех в канале связи                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Сбои в каналообразующем оборудовании                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Отсутствие резервирования канала связи                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Длительное восстановление (даже при наличии резервного канала)                                  | Обеспечение нового уровня развития в управлении процессами передачи и распределения электроэнергии путем внедрения интеллектуальных энергетических систем, состоящих из многофункциональных программных комплексов и информационно управляющих систем (SCADA, RTSoft, АльфаЦентр и подобных) |
| Отсутствие обмена данных и его неэффективное использование через единую технологическую систему |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

По этим каналам передаются все виды информации, необходимой для управления работой отдельных энергосистем и объединений энергосистемы, как в нормальных режимах функционирования, так и в аварийных ситуациях.

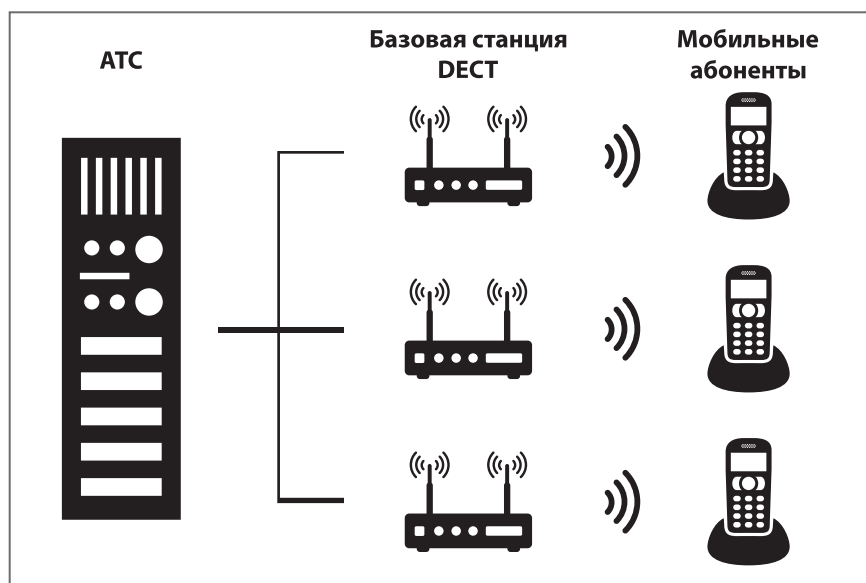
На ЛЭП напряжением 110–1150 кВ наряду с релейными используются защиты, требующие передачи по ВЧ-каналу разрешающих или ускоряющих сигналов. С этой целью, а также для передачи сигналов прямого телеотключения, применяется специальная аппаратура передачи сигналов-команд. Она же используется для передачи команд в системах противоаварийной автоматики.

В результате применения цифровых технологий на высоковольтных сетях, сформировались новые требования к ВЧ-системам, телекоммуникационное оборудование на энергетических объектах использовало технологию ВОЛС.

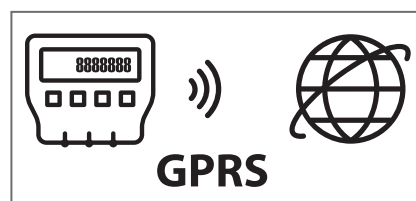
ВЧ-каналы связи обладают малой пропускной способностью. В настоящее время передача данных и речи осуществляется по быстрым цифровым каналам, а сигналы и данные систем защиты передаются одновременно (параллельно) по ВЧ линиям и цифровым каналам (ВОЛС), образуя надежное резервирование.

Для резервирования организованы дополнительные каналы с помощью малых земных спутниковых станций на РС и ЦУС. Такие сети построены на основе VSAT-терминалов двусторонней спутниковой связи, осуществляющей пакетирование интерактивного обмена данными, широкополосных IP-технологий, видеосвязи и телефонии общего или корпоративного пользования на единой VSAT-платформе. Системы позволяют организовать прямую связь с одним скачком и минимальной временной задержкой и повышают качество связи и, следовательно, рентабельность использования космического сегмента.

С появлением мобильной сети широкое применение в энергетике



ке получила автоматизированная беспроводная система управления сетями коммерческого учета. Информация от приборов учета автоматически с заданной периодичностью передается по радиоканалу на концентраторы, а затем — по удаленным каналам связи в систему обработки данных.



Повышение дееспособности цифровых систем достигается путем резервирования с помощью дополнительного оборудования передачи, а также с отличной средой передачи, реализованной на основе спутниковых, радиорелейных, цифровых систем передач. Такой способ не позволяет остаться без связи при авариях на основных каналах связи. На среднем и верхнем уровнях систем используется работа в режиме горячего резервирования с временем восстановления трансляции данных не более 30 секунд, а на нижнем уровне — по технологии (PRP) параллельного резервирования сети, обеспечивается нулевое время перехода на резерв.

Параллельно с модернизацией цифровых систем передач происходит замена коммутационного оборудования (учрежденческо-производственных автоматических телефонных станций).

Устаревшие аналоговые системы меняются на цифровые и пакетные (IP-телефония) — это позволяет организовывать качественную собственную микросотовую сеть IP-DECT для предприятий с удаленными объектами (для ГЭС, АЭС и др.)

Среди сегодняшних примеров масштабной модернизации систем связи следует отметить федеральный проект «Устранение цифрового неравенства», в рамках которого для подвески волоконно-оптической линии связи используются энергетические объекты (линии электропередач), расположенные по всей стране. Следует отметить, что на сегодняшний день существенная доля внедрений современных технологий в России приходится на энергетику. Это позволяет решать важнейшие задачи оперативного управления. Накопленный опыт именно на энергетическом рынке позволит с успехом проводить модернизацию и в других отраслях производства. Переход с аналоговых на качественные цифровые системы связи предполагает большие перспективы для развития системы автоматизации энергетической сети в целом.

**Сергей БУТЕНКО,**  
начальник сектора связи  
Группы компаний  
«РусЭнергоМир»

