

ПЕРЕДАВАЯ ЭСТАФЕТУ...



Guardian



T-96SR



Integra



Отлично зарекомендовавшие себя радиомодемы для технологических радиосетей удаленного сбора данных и управления. Широко применяются в ТЭК, в частности, в Газпроме и «Связьтранснефти».

На смену им приходит новый радиомодем **Guardian**:

- быстрый доступ к радиосети,
- передача информации без предварительной обработки и пакетирования,
- поддержка основных последовательных интерфейсов (RS-232/422/485),
- оперативная диагностика технического состояния,
- возможность работы в качестве ретранслятора.

Радиомодем Guardian может использоваться совместно с радиомодемами Датардио T-Base/T-96SR и Integra или для их замены.



Официальный дистрибутор в России и странах СНГ,
Тел.: +7 (499) 613-7001, www.rodnik.ru



Радиосети сбора данных и управления для автоматизированных систем управления в структуре ТЭК.

Часть 1



Работу автоматизированных систем управления, которые развернуты на предприятиях топливно-энергетического комплекса России, в настоящее время обеспечивают два вида радиосетей: радиосеть общего пользования и технологическая радиосеть. В первой части статьи перечислены и проанализированы особенности обоих решений и показано, почему при создании автоматизированной системы диспетчерского управления предпочтение следует отдать технологической радиосети, которая разработана специально для циркуляции данных между нижним и верхним уровнем АСУ.

ЗАО «НПП «Родник», г. Москва

Топливо-энергетический комплекс России является одним из самых крупных пользователей радиосетей сбора данных и управления (обмена данными), что обусловлено особенностями обеспечиваемых такими радиосетями технологических процессов и характеристиками объектов автоматизации:

- ▶ основные технологические процессы относятся к категории критически важных, поскольку собираемая информация должна поступать с заданной задержкой, а управляющие воздействия осуществляться в регламентированные сроки;

- ▶ значительная часть объектов распределена по большой территории или находится в труднодоступных местах, что делает использование проводных средств связи нецелесообразным.

Типовая АСУ включает в себя три функциональных уровня:

- ▶ нижний (программно-технические средства, устанавливаемые на контролируемых объектах энергетики, реализующие функции генерации данных от средств объективного контроля и исполнения получаемых

с верхнего уровня системы управляющих сигналов и команд);

- ▶ промежуточный (средства связи и обмена данными, устанавливаемые на контролируемых объектах, а также в стационарных и подвижных пунктах управления и реализующие функции обмена информацией между нижним и верхним уровнями системы);

- ▶ верхний (программно-технические средства, устанавливаемые в стационарных и подвижных пунктах управления, реализующие функции сбора данных от средств объективного контроля и формирования управляющих сигналов и команд на основе анализа полученной с нижнего уровня информации).

В настоящей статье рассматриваются вопросы, связанные с реализацией промежуточного уровня типовой АСУ для топливной и электроэнергетики — радиосети сбора данных и управления.

Требования к радиосетям сбора данных и управления АСУ

Энергетическая система должна надежно функционировать в обыч-

ной обстановке, в чрезвычайных ситуациях, в угрожаемый и особый периоды. Поэтому обеспечивающие работу АСУ радиосети обмена данными должны создаваться с учетом условий работы в любых обстоятельствах и обладать соответствующим уровнем надежности¹ и живучести².

Радиосеть обмена данными позволяет реализовать следующие функциональные возможности АСУ:

- ▶ мониторинг протекания технологических процессов (автоматический сбор объективной информации

¹ Надежность (*англ.* reliability) — свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и транспортирования [ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения»].

² Живучесть (*англ.* survivability) — свойство системы, характеризуемое способностью выполнять установленный объем функций в условиях воздействия внешней среды и отказов компонентов системы в заданных пределах [ГОСТ 34.003-90 «Автоматизированные системы. Термины и определения»].

о технических и производственных параметрах, включая учет электроэнергии);

▶ диспетчерское³ и оперативное⁴ управление объектами энергетики (передачу управляющих сигналов и команд в направлении «диспетчер – контролируемый объект», а также подтверждений о получении управляющих сигналов и докладов о выполнении команд в направлении «контролируемый объект – диспетчер»).

В зависимости от назначения АСУ она может обеспечивать выполнение всех или части перечисленных функций, при этом функции мониторинга являются общими и обязательными для всех систем.

В связи с вышеизложенным к радиосетям сбора данных и управления АСУ предъявляются следующие основные оперативно-технические требования:

1. Функционирование радиосети во всей оперативной зоне.
2. Высокая надежность и живучесть радиосети.
3. Оперативный и своевременный доступ к ресурсам радиосети.
4. Минимальные и предсказуемые задержки при доставке информации.
5. Достаточная пропускная способность для полномасштабного функционирования всех приложений АСУ.
6. Безопасность циркулирующей в радиосети информации.
7. Контроль и регулирование использования ресурсов радиосети в различной обстановке.
8. Возможность функционирования в жестких условиях.
9. Простота эксплуатации.
10. Совместимость с разнородным оборудованием сбора и обработки данных по широко типовым и нестандартным интерфейсам.

³ Диспетчерское управление – организация управления процессом, при котором технологические режимы работы или эксплуатационное состояние находящихся под контролем объектов изменяются только по оперативной команде диспетчера.

⁴ Оперативное управление – управление текущими событиями; совокупность мер, позволяющих воздействовать на конкретные отклонения от установленных заданий. Оперативное управление подразделяется на оперативное планирование, оперативный учет и оперативный контроль.

11. Низкая стоимость эксплуатации.

12. Простота перемещения и оперативность развертывания в новом районе.

Приведенные выше требования могут иметь разный приоритет при создании радиосетей сбора данных и управления различного назначения и ведомственной принадлежности, но в целом должны учитываться при создании любой радиосети.

В настоящее время в АСУ в энергетике применяются всевозможные радиосети обмена данными, которые по назначению разделяются на две основные группы⁵:

▶ радиосеть общего пользования (*англ.* public network). Предназначена для возмездного оказания услуг электросвязи любому пользователю на территории Российской Федерации и включает в себя сети электросвязи, определяемые географически в пределах обслуживаемой территории и ресурса нумерации и не определяемые географически в пределах территории Российской Федерации и ресурса нумерации, а также сети связи, определяемые по технологии реализации оказания услуг связи;

▶ технологическая радиосеть, ранее – ведомственная или корпоративная (*англ.* private network). Предназначена для обеспечения производственной деятельности организаций, управления технологическими процессами в производстве. Технологии и средства связи, применяемые для создания технологических сетей связи, а также принципы их построения устанавливаются собственниками или иными владельцами этих сетей.

К первой группе относятся радиосети, доступ к которым владелец радиосети предоставляет всем желающим пользователям, ко второй – радиосети, в которых работают только пользователи владельца сети. Радиосети обеих групп могут строиться с применением одинаковых технологий, однако назначение радиосети принципиально определяет ее возможности при обслуживании работы АСУ.

⁵ Федеральный закон «О связи» от 07.07.2003 № 126-ФЗ.

Радиосети общего пользования включают в себя сети сотовой связи различных стандартов, сети операторов профессиональной мобильной связи диапазона ультракоротких волн (УКВ) – обычно транковые радиосети – и широкополосные сети связи и передачи данных сверхвысокой частоты (СВЧ), включая наземные и спутниковые.

Технологические радиосети включают в себя сети профессиональной мобильной связи УКВ-диапазона (транковые⁶ и конвенциональные⁷) и широкополосные сети передачи данных сверхвысокой частоты (СВЧ), включая наземные и спутниковые.

Ниже рассматриваются вопросы, связанные с созданием и эксплуатацией только конвенциональных радиосетей обмена данными УКВ-диапазона, как наиболее широко распространенных и применяемых для создания АСУ в энергетике.

Сравнительные характеристики радиосетей общего пользования и технологических радиосетей обмена данными

Краткая сравнительная информация для радиосетей обмена данными общего пользования (РОП) и конвенциональных технологических радиосетей обмена данными представлена в табл. 1.

Возможности радиосетей обмена данными общего пользования по обеспечению работы АСУ

Анализ представленных в табл. 1 данных позволяет сделать вывод о том, что по оперативно-техническим параметрам радиосети общего пользования могут использоваться для создания только систем мониторинга и не в состоянии в полном объеме выполнить требования, предъявляемые к современным АСУ. Они принципиально не могут применяться для обеспечения работы ответственных АСУ, связанных с управлением устройствами телемехани-

⁶ Многоканальная радиосеть с автоматическим предоставлением доступа к каналу, в которой ограниченное число каналов используется всеми пользователями. Свободный канал выделяется абоненту только на время сеанса связи.

⁷ Радиосеть с ручным предоставлением доступа к каналу, в которой канал выбирается пользователем и закрепляется за ним на весь период работы.

Таблица 1. Сравнение оперативно-технических характеристик радиосетей обмена данными общего пользования и технологических радиосетей обмена данными

№	Характеристика	Радиосеть обмена данными общего пользования (РОП)	Технологическая радиосеть обмена данными (ТРОД)
1.	Оперативная зона	Определяется оператором в зависимости от плотности размещения платежеспособных пользователей	Должна охватывать все районы размещения контролируемых пунктов
		РОП может строиться районировано, покрывая только зоны с достаточной плотностью платежеспособных абонентов. ТРОД не может иметь «мертвых» зон и должна обеспечивать работу в любой точке, где устанавливаются контролируемые объекты.	
2.	Структура данных и приложения	Обмен длинными сообщениями, перекачка файлов, доступ в Интернет	Передача коротких сообщений, обмен данными различной длины
		В РОП более высокие скорости обмена данными, что важно, например, при доступе в Интернет. Однако скорость обмена данными не имеет решающего значения при обмене короткими сообщениями, более важен протокол обмена данными, время занятия и освобождения канала связи, исключение повторной передачи. Применяемые в ТРОД специализированные протоколы обмена данными, существенно меньшие временные затраты на получение доступа и освобождение радиоканала обеспечивают адекватную пропускную способность при решении специфических задач пользователей автоматизированных систем управления в энергетике.	
3.	Время установления соединения	Может составлять десятки секунд	Миллисекунды, то есть немедленно по запросу
		В РОП соединение производится посредством набора номера, и задержки при соединении не приводят к серьезным последствиям. Критически важные приложения пользователей ТРОД должны получать доступ к радиосети немедленно, поскольку это обусловлено требованиями технологического процесса.	
4.	Задержки при доступе к радиосети	Допускаются	Не допускаются
		В РОП задержки доступа или даже отказ в обслуживании – обычное явление, воспринимаемое абонентами как досадная, но неизбежная издержка. Пользователи ТРОД должны получать доступ к радиосети гарантированно и немедленно, поскольку во многих случаях задержка может повлечь за собой нарушение безопасности и создать предпосылку к аварии.	
5.	Режим работы	Определяется оператором	Круглосуточный, непрерывный
		В РОП вывод оборудования из оперативного использования, например в ночное время для выполнения технического обслуживания, производится по плану оператора. ТРОД должны находиться в постоянной готовности и работать круглосуточно. Плановое техническое обслуживание производится по плану владельца ТРОД и, как правило, предполагает использование резервного комплекса оборудования для обеспечения непрерывности работы радиосети.	
6.	Безопасность	Относительно низкая. Определяется оператором и принятой у него политикой безопасности.	Высокая. Информация циркулирует внутри информационной системы владельца радиосети.
		Право работы в РОП получает любой абонент, оплативший услугу. Циркулирующие в радиосети данные проходят через информационную систему оператора связи. В ТРОД работает только проверенный и допущенный к работе персонал и специализированное оборудование. Даже при сопряжении этих сетей физическое отделение передаваемых в ТРОД служебных данных от данных пользователей РОП обеспечивает их более высокую безопасность. Кроме того, для обеспечения безопасности применяются специальные организационно-технические решения, использование которых в РОП невозможно или экономически нецелесообразно.	
7.	Вероятность потери данных	Допускается	Не допускается
		В РОП не обеспечивается гарантированная доставка данных абоненту (например, СМС или отключение услуги GPRS в периоды перегрузки радиосети). В ТРОД потери данных исключены.	
8.	Надежность	Определяется оператором	Высокая
		Надежность работы РОП объективно ниже, что обусловлено решаемыми задачами. Для ТРОД высокая надежность и живучесть – одно из наиболее важных требований, которое обеспечивается выполнением комплекса специальных мероприятий.	
9.	Время доставки сообщения	Допускается задержка	Немедленно
		Во многих случаях данные в РОП доставляются с большими задержками, длительность которых может варьироваться в широких пределах. Время доставки может изменяться в пределах, размер которых неприемлем для надежного функционирования автоматизированных систем управления. В ТРОД задержки в доставке данных строго регламентированы и минимальны. Одновременные временные затраты на выполнение типовых операций обеспечивают условия для надежной работы автоматизированной системы управления.	
10.	Перегрузка радиосети	Допускается	Не допускается
		Пропускная способность РОП определяется коммерческими потребностями и возможностями, допускает перегрузку радиосети, поскольку количество абонентов постоянно изменяется, а распределение пользователей между обслуживающими их базовыми станциями непредсказуемо. Несмотря на то что РОП проектируются с учетом вероятной максимальной нагрузки, последняя резко изменяется в зависимости от складывающейся обстановки. ТРОД проектируются с учетом пиковых нагрузок в радиосети, количество подключенных абонентов регулируется в зависимости от складывающейся обстановки и текущих потребностей. Каналы и оборудование ТРОД во многих случаях резервируются.	
11.	Отказоустойчивость	Определяется оператором	Высокая
		По ряду объективных и субъективных причин РОП имеют низкую отказоустойчивость, что проявляется, в первую очередь, в чрезвычайных ситуациях. Например, в период отключения электропитания в США и Канаде в 2004 году все РОП прекратили свою работу. То же случилось и в период ликвидации последствий цунами на Филиппинах в 2004 году и урагана Катрина в США в 2005 году. Возможности операторов РОП по восстановлению собственных сетей связи объективно ограничены (например, зависимостью от оперативности доступа специалистов в зону аварии и отсутствием технических средств и специалистов для ликвидации масштабных аварий одновременно на нескольких участках). Во всех трех упомянутых случаях ТРОД продолжали работать в течение всей кризисной ситуации.	
12.	Кoeffициент готовности	Определяется оператором	Высокий
		Во многих случаях производители аппаратуры для РОП заявляют очень высокий коэффициент исправного действия – 99,99 (реально он несколько ниже). Однако время простоя оборудования в этом случае составляет десятки часов в год. ТРОД должна функционировать непрерывно и восстанавливаться за очень короткий срок (резервные комплекты оборудования, дублирование основных подсистем, применение оборудования с более высокими техническими характеристиками, в том числе, обеспечивающими работу в жестких условиях эксплуатации, и т. д.).	

ки при добыче и транспортировке нефти и газа, а также с диспетчерским управлением в электроэнергетике, которые предъявляют повышенные требования к надежности функционирования радиосети и срокам доставки информации.

Следует отметить, что в настоящее время развернуто значительное количество комплексов мониторинга и сбора данных на базе радиосетей общего пользования, в первую очередь сетей сотовой связи. Создание таких сетей на первый взгляд кажется весьма эффективным и несложным решением, поскольку одна из наиболее серьезных задач в рамках такого комплекса – передача данных между пунктом управления и контролиру-

емым пунктом – выполняется через имеющуюся радиосеть, развернутую и сопровождаемую за счет средств компаний – операторов сотовой связи.

Серьезными преимуществами таких комплексов являются оперативность развертывания и относительно невысокие начальные финансовые затраты. Однако на этом преимущества заканчиваются.

Использование сети сотовой связи для обеспечения работы автоматизированной системы диспетчерского управления любого назначения является для компании-оператора «непрофильной» услугой. В соответствии с действующими тарифными планами оплата услуг по передаче данных по каналам сотовой

связи, например по каналам пакетной радиосвязи общего пользования GPRS⁸, производится по объему переданной информации. Объем данных, генерируемых АСУ в энергетике, оказывается крайне малым. Например, в течение суток 1000 контролируемых пунктов, ежеминутно передающие данные о состоянии технологического про-

⁸ GPRS (от *англ.* General Packet Radio Service – «пакетная радиосвязь общего пользования») – надстройка над технологией мобильной связи GSM, осуществляющая пакетную передачу данных. GPRS позволяет пользователю сети сотовой связи производить обмен данными с другими устройствами в сети GSM и с внешними сетями, в том числе Интернетом. GPRS предполагает тарификацию по объему переданной/полученной информации, а не по времени подключения.

цесса, в течение 24 часов работы передают в сеть около 17 Мб данных (12 байт × 1000 КП × 60 сеансов × 24 часа = 17 280 000 байт), что при стоимости 0,25 долл. за мегабайт⁹ составляет около 4,25 долл. в сутки или 1551 долл. в год (1,55 долл. на один КП в год – практически бесплатно). Таким образом, обслуживание автоматизированной системы управления по действующим тарифам оказывается для оператора системы сотовой связи финансово необоснованным.

Функционирование АСУ имеет свои особенности, обусловленные необходимостью оперативной передачи большого количества сообщений очень малого объема. Такой характер потока данных накладывает дополнительную нагрузку на радиосеть обмена данными общего пользования, по которой в основном передаются относительно длинные сообщения (например, электронная почта, информация из информационной сети Интернет, мультимедиа-данные). Существующие и перспективные радиосети общего пользования оптимизированы для передачи именно таких сообщений. Учитывая, что при работе АСУ основное время при доступе к каналу связи затрачивается на выполнение процедур связи, а собственно информационный поток является мизерным, она оказывается «инородной» для радиосети общего пользования. АСУ потребляет ресурсы, неадекватные потребностям «обычных» пользователей, без генерации потока данных, который может окупить эти ресурсы.

В связи с тем, что оплата работы АСУ по действующим тарифам неприемлема для компании-оператора, существующие системы обслуживаются по специальным тарифам, размер которых для различных регионов и операторов составляет не менее 200 рублей в месяц¹⁰. В принципе он должен быть максимально приближен к среднему по отрасли размеру ARPU¹¹ и из-

меняться вместе с ним, а в идеале¹² – превышать размер среднего ARPU, поскольку функционирование АСУ связано с дополнительной нагрузкой на сеть оператора и более высокими, если сравнивать с другими пользователями, накладными расходами.

В результате относительно невысокие затраты пользователя на этапе подключения к радиосети общего пользования «компенсируются» на этапе ее эксплуатации, который, по мировому опыту, должен составлять не менее 12 лет. Например, ежегодная стоимость оплаты услуг связи функционирующего на базе сети сотовой связи комплекса мониторинга на 1000 КП составит не менее: 14,2 долл. × 1000 КП × 12 месяцев = 172 400 долл. или более 2 млн долларов за двенадцать лет.

Как правило, финансовые средства на оплату услуг связи в интересах обеспечения функционирования АСУ выделяются из бюджета энергетической компании, предназначенного на совершенствование инфраструктуры. В случае использования сотовой связи основная часть финансовых средств на ее создание используется на оплату услуг сотовой связи. Выделяемые на создание АСУ средства на практике вместо их целевого использования на развитие собственной инфраструктуры связи идут на оплату услуг сторонних организаций. В результате энергетическая компания получает возможность реализовать ограниченный набор функций мониторинга, но лишается собственной системы связи, которая незаменима и обязательна в чрезвычайных ситуациях, в угрожаемый и особый периоды.

Основные затраты по проекту создания и эксплуатации АСУ в случае использования сети сотовой связи распределяются на весь

период эксплуатации и не поддаются реальной оценке на этапе ее проектирования и развертывания. Поскольку стоимость услуг связи может меняться в значительных пределах в зависимости от объемов трафика и тарифов, которые определяются сотовым оператором исходя из рыночной ситуации, ежегодные объемы финансирования эксплуатации АСУ сложно предсказать. Часто изменение тарифов (обычно в сторону увеличения) происходит после утверждения годового бюджета энергетической компании, а сотовый оператор имеет возможность манипулировать тарифом для удовлетворения естественного стремления увеличения прибыльности собственного бизнеса (ARPU). Такие манипуляции практически не могут контролироваться руководством энергетической компании. В результате финансовое обеспечение эксплуатации АСУ постоянно находится под угрозой срыва, а нагрузка на бюджет в конечном итоге оказывается достаточно высокой.

В случае использования сотовой сети связи возможности АСУ ставятся в прямую зависимость от планов оператора по развитию собственной сети – АСУ в энергетике будет работать только там, где имеется сотовая связь. Между тем очень часто у энергетической компании возникают потребности в расширении АСУ, например, на новые районы городской застройки, в которых плотность населения еще не достигла уровня, который оператор сотовой связи считает достаточным для развертывания собственных средств.

Функционирование АСУ полностью подчиняется плану оператора сотовой связи по поддержанию собственной инфраструктуры в работоспособном состоянии. Плановые и внеочередные отключения базового оборудования для проведения технического обслуживания и ремонта проводятся оператором сотовой связи без уведомления пользователей и тем более без согласования с ними графика проведения работ. В результате в период проведения регламентных работ на аппаратуре оператора сотовой связи полностью работоспособная

¹¹ ARPU (от *англ.* Average revenue per user – «средняя выручка на одного пользователя») – показатель, используемый телекоммуникационными компаниями и означающий среднюю выручку (обычно за месяц) в расчете на одного абонента. Данный показатель используется и другими ориентированными на потребителя телекоммуникационными ИТ-компаниями (в частности, интернет-провайдерами).

¹² По оценкам экспертов, средний ARPU сотовых компаний составляет 14,2 долл. и в ближайшем будущем вырастет до 17,00 долл.

⁹ Тарифы на передачу данных могут отличаться в зависимости от региона и компании-оператора.

¹⁰ В некоторых регионах у некоторых операторов связи эта цифра может быть в несколько раз выше.

АСУ будет простаивать по причине отсутствия связи.

Зависимость АСУ от сотовой сети связи создает реальную угрозу безопасности населения города. Общеизвестно, что в кризисных ситуациях и в особый период нагрузки на системы связи многократно возрастают и их работа существенно осложняется (в первую очередь это касается сотовой связи). В результате работа АСУ становится невозможной именно в тот период, когда она жизненно необходима. Аналогичное положение складывается и в повседневной обстановке. Например, при проведении массовых мероприятий в местах значительного скопления людей, использующих сотовую связь, многократно увеличивается нагрузка на базовые станции, обслуживающие этот район, что приводит к неминуемым отказам в доступе и сбоям в работе сотовой связи. Предпринимаемые операторами сотовой связи усилия по предотвращению такого положения, в частности за счет временного развертывания в зоне дополнительных мобильных базовых станций, оказываются недостаточно эффективными в связи с организационными трудностями, невозможностью во многих случаях точно предсказать место возникновения и масштабы кризисной ситуации, а также из-за объективно ограниченных технических возможностей операторов локализовать такую ситуацию.

На практике существующие технологии сотовой связи, например GPRS/EDGE, не в состоянии в полном объеме обеспечить выполнение требований, предъявляемых к современной АСУ предприятий топливно-энергетического комплекса, в том числе относительно:

- ▶ непрерывности связи. Основной причиной, по которой радиосети общего пользования не рекомендуются использовать для обеспечения работы АСУ, является непредсказуемость их функционирования. Работа радиосети сотовой связи в значительной степени зависит от текущей нагрузки (количества одновременно работающих абонентов). Изменения этой нагрузки предсказать очень сложно, поэтому даже в самых современных сетях сотовых операторов возможны отказы

от обслуживания и задержки предоставления доступа к сети. Передача данных в режимах GPRS/EDGE для операторов сотовой связи является второстепенной, поэтому даже при незначительном возрастании голосового трафика выделяемые для обслуживания обмена данными ресурсы сотовой сети могут сокращаться;

- ▶ надежности связи. В связи с технологическими особенностями организации связи в радиосетях сотовой связи второго поколения (2G, к этому поколению относятся все основные существующие сети операторов сотовой связи) невозможна гарантированная доставка отправленных сообщений. Доступ к радиосети в режимах GPRS/EDGE в процессе работы АСУ может периодически пропадать. Эта ситуация не изменится и после появления сетей связи третьего поколения 3G, поскольку наряду с возрастанием скорости обмена и общей пропускной способности этих радиосетей пропорционально возрастает и нагрузка на них за счет обмена мультимедийной информацией (MMS, интерактивное телевидение, скоростной доступ в Интернет и т. п.);

- ▶ оперативности связи. Использование коротких СМС-сообщений не гарантирует своевременной доставки информации для ее обработки вычислительным комплексом АСУ. В этом случае автоматизация части функций АСУ, связанных с выполняемыми в реальном масштабе времени расчетами, становится принципиально невозможной, поскольку выполнение всех этих функций обусловлено необходимостью получения полной информации в масштабе времени, близком к реальному;

- ▶ продолжительности срока эксплуатации. Технологии сотовой связи бурно развиваются. Например, в настоящее время практически все операторы сотовой связи в Российской Федерации ведут активные работы по развертыванию радиосетей сотовой связи третьего поколения (3G), а за рубежом уже созданы экспериментальные сети четвертого поколения (4G). С внедрением новых технологий владельцы АСУ встают перед необходимостью полной модернизации собственных систем. Таким образом, в течение на-

значенного срока эксплуатации АСУ ее владельцу придется несколько раз модернизировать оборудование обмена данными, подстраиваясь под оператора сети связи.

В связи с тем что развертывание новых сетей связано с крупными финансовыми затратами, а их технические возможности существенно шире, операторы сотовой связи имеют все объективные основания для изменения тарифов в сторону их увеличения, что негативно сказывается на эксплуатации созданной АСУ.

Радиосети обмена в сотовых сетях строятся на GPRS-модемах, которые создаются на базе GSM-модулей, выпускаемых небольшой группой производителей. Эти модемы оптимизированы для подключения к информационной сети Интернет, однако обеспечение работы АСУ в энергетике предъявляет к этим устройствам совершенно иные требования, включающие в себя:

- ▶ необходимость поддержки основных сервисов сотовой сети: GPRS/EDGE, CSD и CMC;

- ▶ наличие интерфейсов подключения к оборудованию контролируемых пунктов: RS-232, RS-485, Ethernet;

- ▶ конструктивное исполнение, обеспечивающее монтаж на DIN-рейку;

- ▶ возможность эксплуатации в жестких условиях;

- ▶ поддержку работы в необслуживаемом режиме;

- ▶ оперативное автоматическое восстановление соединения;

- ▶ автоматический переход в рабочий режим после сбоев и аварий;

- ▶ дистанционный мониторинг технического состояния и удаленную подстройку рабочих параметров;

- ▶ высокую надежность и живучесть;

- ▶ малое время доступа к каналу связи;

- ▶ гарантированную доставку сообщений в установленные сроки.

В настоящее время ни один из известных GPRS-модемов не обеспечивает выполнение всех этих требований, а выполнение отдельных из них приводит к усложнению сети с соответствующим снижением ее надежности и увеличением затрат на ее создание и эксплуатацию.

Развертывание сетей обмена данными на основе GPRS-модемов сопряжено с рядом серьезных и не всегда преодолимых на практике технических ограничений, а именно:

- ▶ установка должна производиться в точках, где имеется электромагнитная доступность минимум к двум базовым станциям сотовой сети;

- ▶ необходимо использовать две сим-карты для одновременного подключения к сетям различных сотовых операторов;

- ▶ требуется обеспечить уверенный прием сигнала. Малая выходная мощность радиомодема не позволяет монтировать антенну на значительном удалении от модема, в точке с наиболее подходящими параметрами для приема сигнала базовой станции;

- ▶ необходим автоматический контроль баланса счета обеих сим-карт и оповещение в случае его снижения до заданного уровня.

Таким образом, сети обмена данными общего пользования имеют ограниченные возможности по обеспечению функционирования АСУ в энергетике.

Возможности технологических радиосетей обмена данными по обеспечению работы АСУ

Технологические радиосети создаются на оборудовании и с использованием технических решений, изначально предназначенных для реализации специфических задач, связанных с удаленным автоматизированным (в некоторых случаях — автоматическим) управлением и сбором данных, с учетом особенностей их функционирования и предъявляемых к ним оперативно-технических

требований. Поскольку реализовать с одинаковой степенью эффективности все требования АСУ предприятий ТЭК в рамках одного типа оборудования или одного, даже самого совершенного на сегодняшний день, технического решения невозможно, перед владельцем и пользователем системы всегда встает необходимость выбора. Выбор технического решения производится с учетом реальных задач, решаемых в рамках создаваемой автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления.

Область применения технологических радиосетей обмена данными в АСУ определяется следующими оперативно-техническими возможностями и преимуществами:

- ▶ гарантированная надежность работы (радиосеть создается и управляется ее владельцем с учетом его персональных требований к надежности функционирования);

- ▶ высокая живучесть радиосети в различной обстановке (требование к живучести закладывается на этапе проектирования радиосети ее владельцем и, как правило, оказывается выше, чем в радиосетях общего пользования);

- ▶ рабочая зона, полностью перекрывающая район использования находящихся под управлением АСУ средств (реально построенные технологические радиосети имеют оперативную зону более миллиона квадратных километров);

- ▶ применение детерминированных протоколов обмена данными, поддерживающих работу в близком к реальному режиму времени и обеспечивающих гарантированную доставку данных в установлен-

ные регламентом работы радиосети сроки;

- ▶ относительно небольшое время доступа к каналу передачи данных, обеспечивающее незначительные и приемлемые для большинства автоматизированных систем задержки в доставке данных;

- ▶ высокая безопасность данных, функционирующих в технологической радиосети (применяемые технологии обеспечивают защиту от подавления, перехвата или несанкционированного доступа к работе в составе технологической радиосети);

- ▶ относительно низкая стоимость эксплуатации;

- ▶ независимость от «чужой» инфраструктуры связи и возможность развивать ее исходя из реальных требований (радиосеть принадлежит собственно энергетической компании, которая может самостоятельно изменять параметры ее работы и оперативную зону);

- ▶ совместимость с разнородным оборудованием сбора и обработки данных благодаря широко применяемому и детально отработанным интерфейсам;

- ▶ простота перемещения и оперативность развертывания в новом районе;

- ▶ возможность эксплуатации в жестких условиях окружающей среды.

Технологические радиосети обмена данными используются для обслуживания АСУ в энергетике и строятся на оборудовании, имеющем различные технические характеристики. В связи с этим наиболее показательными являются примеры использования таких радиосетей и их функциональных возможностей, о чем будет рассказано во второй части статьи.

С. А. Маргарян, зам. генерального директора,
главный конструктор,
ЗАО «НПП «Родник», г. Москва,
тел.: (499) 613-7001,
e-mail: sales@rodnik.ru,
www.rodnik.ru

ВАМ ЭТО ВЫГОДНО!

20 лет успешных решений по автоматизации и диспетчеризации объектов теплоснабжения. Установлено более 40 000 приборов.

Трансформер **SL**



✓ Программирование

Приборы поставляются с установленным индивидуальным для каждого объекта программным обеспечением, что существенно снижает сроки сдачи системы в эксплуатацию и её стоимость.

✓ Диспетчеризация

Передачу всех технологических параметров в системы диспетчеризации по каналам связи: GSM/GPRS, RS485, Ethernet. Подключаем объекты к АС "Диспетчеризация" ОАО «МОЭК».

✓ Монтаж и пусконаладка

✓ Склад

Наличие на складе приборов, датчиков давления, датчиков температуры и реле перепада.

✓ Сервис

✓ Объекты любой сложности (масштабируемость)

- ✓ регулирование подачи теплоты в системы отопления (вентиляции) по температурному графику в зависимости от температуры наружного воздуха с возможностью суточной коррекции графика и коррекцией для выходных и праздничных дней в автоматическом режиме;
- ✓ поддержание заданной температуры воды в систему горячего водоснабжения с возможностью суточной коррекции задания и коррекцией для выходных и праздничных дней в автоматическом режиме;
- ✓ ограничение максимального расхода теплоносителя по сигналу теплосчетчика;
- ✓ поддержание заданного давления в трубопроводе;
- ✓ поддержание заданного перепада давлений между подающим и обратным трубопроводом теплосети;
- ✓ защита гидравлического оборудования от воздействия повышенного давления (отсечной клапан);
- ✓ управление насосными группами ХВС, ГВС, ЦНО и др. (до 4х насосов в группе);
- ✓ защита насосов от «сухого хода».



ЭТК-Прибор

eltecom.ru

Коммерческий отдел
тел.: +7 (495) 663 6050
Сервисная служба и ремонт
тел.: +7 (495) 663 4069