

Беспроводной опрос счетчиков и контроллеров в зданиях и на компактных территориях через радиомодемы PROMODEM ZigBee и Wi-Fi



Российская компания ООО «Аналитик-ТС», уже более 20 лет выпускающая промышленные модемы под торговой маркой AnCom® и PROMODEM®, предлагает широкую линейку модемов, логгеров и контроллеров для беспроводной автоматизации. В статье приведен обзор оборудования для организации собственной промышленной радиосети ZigBee или Wi-Fi с беспроводным опросом контроллеров, счетчиков, модулей ввода/вывода, а также любых Modbus-устройств.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

На что заменить проводной опрос устройств RS-485 / RS-232

Если ваши устройства – контроллеры или счетчики электроэнергии – удалены друг от друга и от диспетчерского центра на километры, то для беспроводного доступа к ним используйте модемы PROMODEM GSM и 3G. Они обеспечат опрос удаленных устройств через интернет, доступ в который предоставит сотовый оператор.

В настоящей статье описаны варианты беспроводного опроса устройств без услуг сотовых операторов и на более компактных территориях (промзона, порт, кусты нефтегазовой и насосной автоматизации, коттеджные поселки и т.п.), а также решения для опроса счетчиков и контроллеров внутри зданий: завода, склада, офисного или торгового центров.

Действительно, если ваши устройства размещены в десятках или сотнях метров друг от друга и от диспетчерского центра, тогда нет смысла переплачивать за трафик, гораздо эффективней объединить их в свою персональную беспроводную радиосеть, подключив к ним вместо проводной шины радиомодем ZigBee или беспроводной Wi-Fi-конвертер RS-485 (RS-232).

Персональные промышленные радиосети ZigBee и Wi-Fi позволят

отказаться от проводов незаметно для вашей программы опроса или центрального Modbus-master-контроллера. Радиомодемы PROMODEM не требуют платы за трафик и лицензии, работают на разрешенных частотах и мощностях.

Что выбрать: ZigBee или Wi-Fi?

Обе технологии – ZigBee и Wi-Fi – работают в частотном диапазоне 2,4 ГГц. У каждой из них есть свои преимущества и особенности. Приведем общий подход к выбору технологии передачи данных.

Выбирайте более бюджетные модемы PROMODEM WiFi¹, если:

- ▶ на вашем объекте уже развернута сетевая Wi-Fi-инфраструктура;
- ▶ либо у вас есть возможность малыми затратами организовать Wi-Fi-покрытие на объекте, установив Wi-Fi-роутеры и повторители.

Постройте самоорганизующуюся, без внешних роутеров и базовых станций, персональную радиосеть на модемах PROMODEM ZigBee, если:

- ▶ на объекте технически сложно или слишком накладно разворачивать полное Wi-Fi-покрытие, например в случае, когда расстояния меж-

ду устройствами системы составляют сотни метров;

- ▶ ваша внутренняя служба безопасности не приветствует доступ к устройствам по Wi-Fi;

▶ ваши устройства работают по протоколу Modbus RTU и опрашиваются не компьютерной программой (SCADA), а центральным Modbus-master-контроллером;

▶ требуется организовать опрос не только контроллеров с портом RS-485, но и дискретных датчиков сигнализации или аналоговых датчиков температуры/давления/влажности 4–20 мА (их можно подключить к ZigBee-модемам PROMODEM напрямую).

Рассмотрим различные варианты построения персональных беспроводных сетей.

Диспетчерский центр с программой опроса находится на объекте вместе с устройствами (RS-485 / RS-232)

Вариант сети Wi-Fi. Подключив ваши счетчики, контроллеры или модули ввода/вывода к модемам PROMODEM WiFi, вы введете их в локальную TCP/IP-сеть вашего предприятия или цеха и сможете опрашивать их вашим диспетчерским ПО с любого компьютера, ноутбука или планшета, который также подключен к этой сети (рис. 1).

¹ PROMODEM WiFi является названием изделия, и в нем отсутствует дефис.

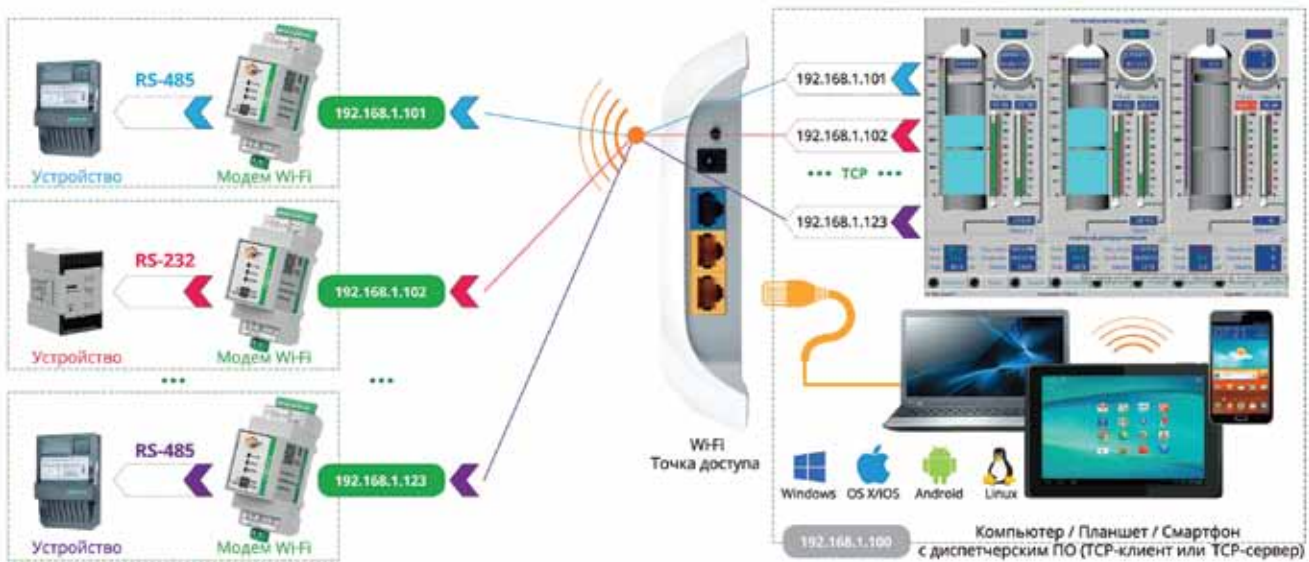


Рис. 1. RS-485/RS-232-устройства, подключенные к модемам PROMODEM WiFi, получают IP-адрес и опрашиваются диспетчерским ПО по TCP-портам

Фактически модем PROMODEM WiFi – это промышленный преобразователь RS-485 в Wi-Fi либо преобразователь RS-232 в Wi-Fi.

Модемы PROMODEM WiFi автоматически подключаются к вашей точке доступа Wi-Fi, работают в режимах «TCP-клиент» и «TCP-сервер», оснащены защитными таймерами для автоматической перезагрузки и удобно настраиваются по Wi-Fi любым браузером через веб-интерфейс (рис. 2).

Если подключенные к модемам PROMODEM WiFi устройства работают в протоколе Modbus RTU, то для их беспроводного опроса вашей SCADA-программой установите в настройках этой программы тип подключения «TCP/IP (Socket)» и протокол «Modbus RTU over TCP». Модемы PROMODEM WiFi при этом настраиваются в режим «TCP-сервер».

Вариант сети ZigBee. Если обеспечить Wi-Fi-покрытие на объекте не представляется возможным, персональную сеть можно развернуть на базе модемов PROMODEM ZigBee: маршрутизаторов и координаторов, которые сами организуют сетевую инфраструктуру – без роутеров и базовых станций.

Организуется сеть следующим образом (рис. 3):

- ▶ ваши устройства (RS-485 / RS-232) подключаются к маршрутизаторам ZigBee;
- ▶ к компьютеру диспетчерского центра подключается координатор

ZigBee для трансляции опросов из диспетчерского ПО в беспроводную сеть ZigBee;

- ▶ при этом каждый маршрутизатор ZigBee является автоматическим ретранслятором для соседних модемов, что обеспечивает опрос слишком удаленных от диспетчерского центра устройств: даже если маршрутизатор не видит координатора напрямую,

опрос пойдет по автоматически выстроенному маршруту через соседние ZigBee-модемы;

- ▶ на диспетчерском компьютере устанавливается бесплатная служба данных PROMODEM ZigBeeService (служба Windows, работает в фоновом режиме);

- ▶ служба данных PROMODEM ZigBeeService выделяет вашему дис-

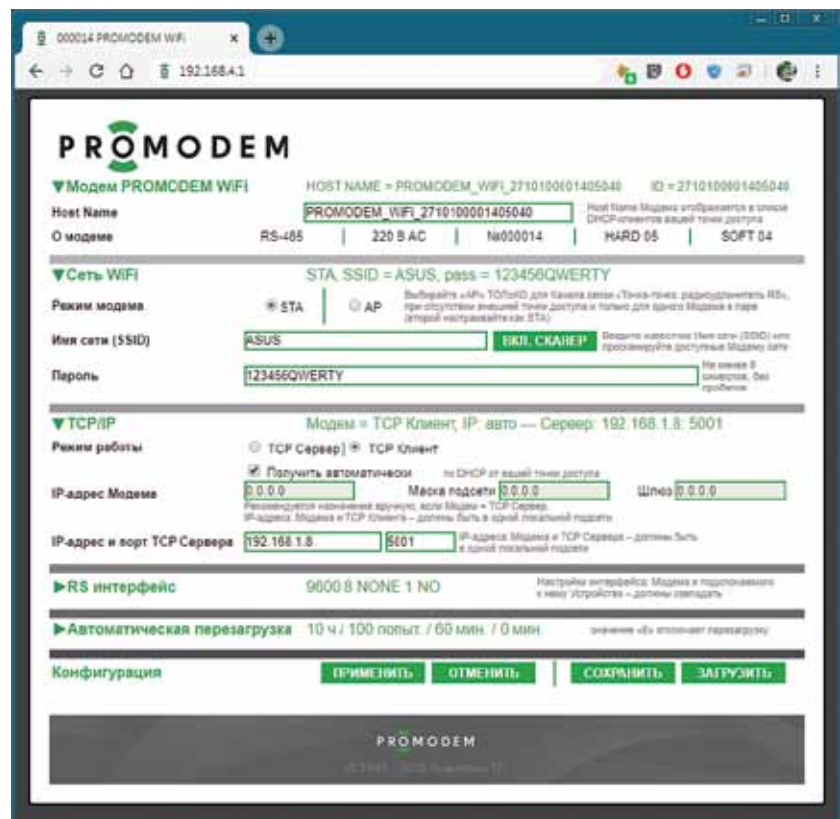


Рис. 2. Веб-интерфейс настройки модема PROMODEM WiFi через браузер

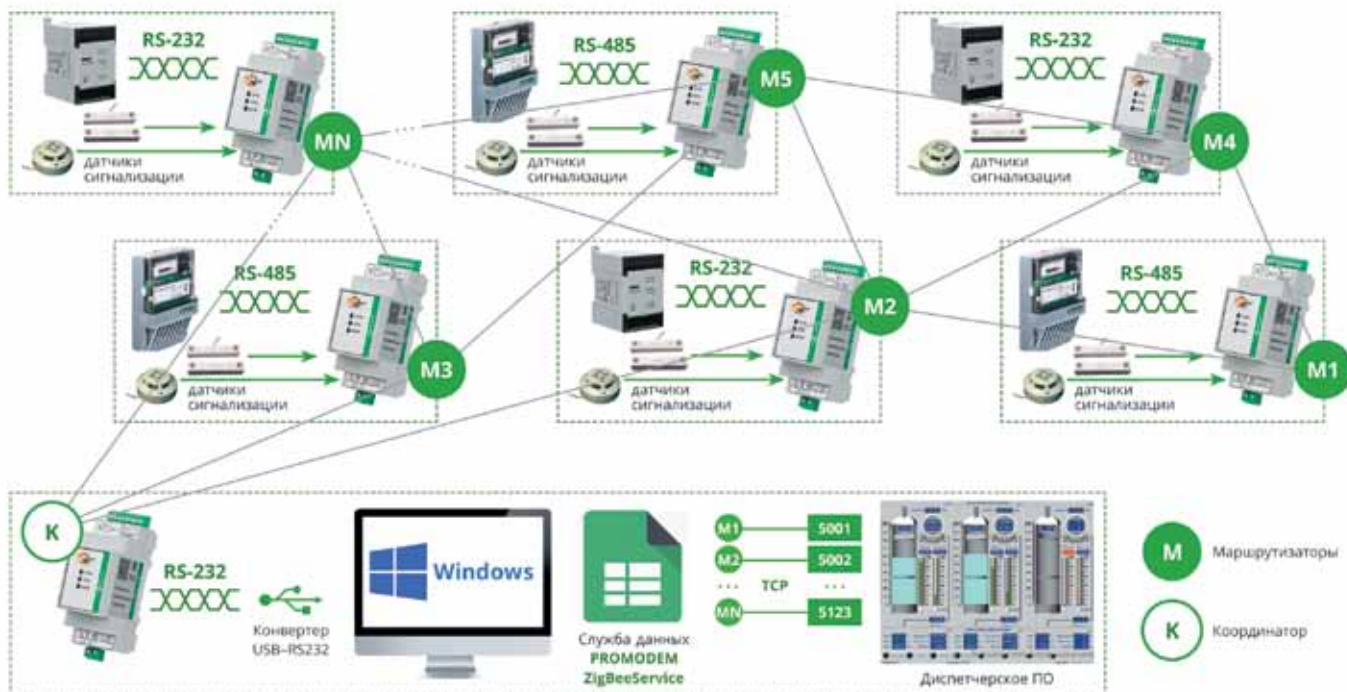


Рис. 3. Беспроводной адресный опрос диспетчерским ПО (Windows) каждого устройства или датчика по отдельному TCP-порту с помощью ZigBee-модемов и службы данных PROMODEM

петчерскому ПО отдельные TCP-порты (или виртуальные COM-порты) для опроса через координатор ZigBee устройств и датчиков сети;

► таким образом, как и в случае с сетью Wi-Fi, ваше диспетчерское ПО опрашивает каждое удаленное устройство (RS-485 / RS-232) или датчик по отдельному TCP-порту (или виртуальному COM-порту).

Примеры реализованных проектов:

- мониторинг кондиционеров в торговых и офисных центрах;
- мониторинг автоматики в тепличных комплексах;
- мониторинг температуры в учебных заведениях;
- съем показаний с приборов на строительном и сельскохозяйственном транспорте.

Диспетчерский центр географически удален от объекта: объединение устройств (RS-485 / RS-232) на объекте в персональную локальную радиосеть с удаленным опросом через интернет-шлюз

Вариант сети Wi-Fi. Как и в приведенном выше случае, вы подключаете ваши счетчики, контроллеры и модули ввода/вывода на объекте к RS-порту модемов PROMODEM Wi-Fi. А модемы PROMODEM Wi-Fi автоматически подключаются к роутеру вашей локальной сети Wi-Fi. Таким образом, опять же: модем представ-

ляет собой конвертер RS-485 / Wi-Fi или RS-232 / Wi-Fi. Только теперь, для того чтобы опросить ваши устройства из географически удаленного диспетчерского центра, роутер на объекте должен являться интернет-шлюзом, то есть иметь возможность выхода в интернет.

Шлюзование организуется следующим образом (рис. 4):

► модемы PROMODEM Wi-Fi настраиваются на режим «TCP-клиент» и подключаются к статическому публичному IP-адресу диспетчерского центра через роутер на объекте (интернет-шлюз);

► в роутере диспетчерского центра (не путать с роутером на объекте) для приема подключения каждого модема PROMODEM Wi-Fi требуется открыть отдельный внешний TCP-порт;

► также нужно настроить проброс этих подключений на TCP-порты локального компьютера с диспетчерским ПО (TCP-сервер).

После чего, как и при опросе по локальной сети, обмен данными между устройствами на объекте и программой в географически удаленном диспетчерском центре производится по беспроводным каналам связи «RS – интернет – TCP».

Вариант сети ZigBee. Если вы выбрали для вашего объекта ZigBee-сеть, но при этом координатор ZigBee нель-

зя подключить напрямую к диспетчерскому компьютеру с сохранением радиосвязи хотя бы с несколькими маршрутизаторами ZigBee, то можно организовать удаленное подключение координатора ZigBee к диспетчерскому компьютеру через шлюз другой сети (рис. 5).

Если у вас есть возможность разместить координатор ZigBee в зоне действия Wi-Fi локальной IP-сети предприятия, то:

► подключите координатор ZigBee к RS-порту модема PROMODEM Wi-Fi-232;

► таким образом, доступ (шлюз) в ZigBee-сеть будет организован через локальную IP-сеть предприятия;

► компьютер с диспетчерским ПО также должен быть подключен к этой локальной IP-сети.

Если разместить координатор ZigBee в зоне действия Wi-Fi локальной IP-сети предприятия не получается, то:

► подключите координатор ZigBee к RS-порту модема PROMODEM GSM-232;

► таким образом, доступ (шлюз) в ZigBee-сеть будет организован через интернет-сеть сотового оператора связи;

► компьютер с диспетчерским ПО при этом должен иметь выход в интернет с подключенной услугой «статический публичный IP-адрес».

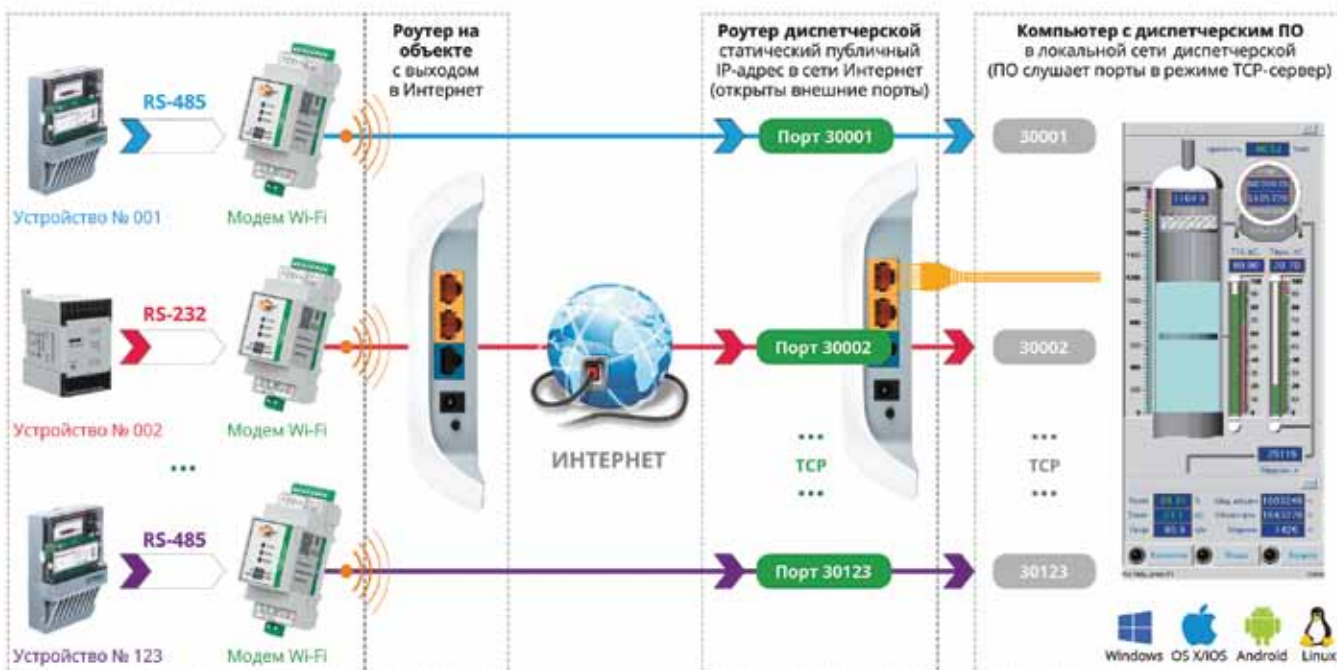


Рис. 4. Подключение устройств (RS-485/RS-232) к удаленному диспетчерскому ПО через интернет по Wi-Fi для опроса из географически удаленного диспетчерского центра

Ваше диспетчерское ПО «не заметит» разницы: подключен ли координатор ZigBee к диспетчерскому компьютеру напрямую или удаленно – через шлюз Wi-Fi или GSM, опрос удаленных устройств (RS-485 / RS-232) вашим диспетчерским ПО все так же будет производиться по локаль-

ным TCP-портам на этом же диспетчерском компьютере.

К одному диспетчерскому компьютеру напрямую или через шлюзы можно подключить несколько координаторов ZigBee.

Таким образом, ваше диспетчерское ПО может одновременно обра-

шивать «кусты» устройств (RS-485 / RS-232), объединенные в независимые ZigBee-сети на различных географически удаленных объектах.

Примеры реализованных проектов:

- управление освещением на железнодорожных станциях;

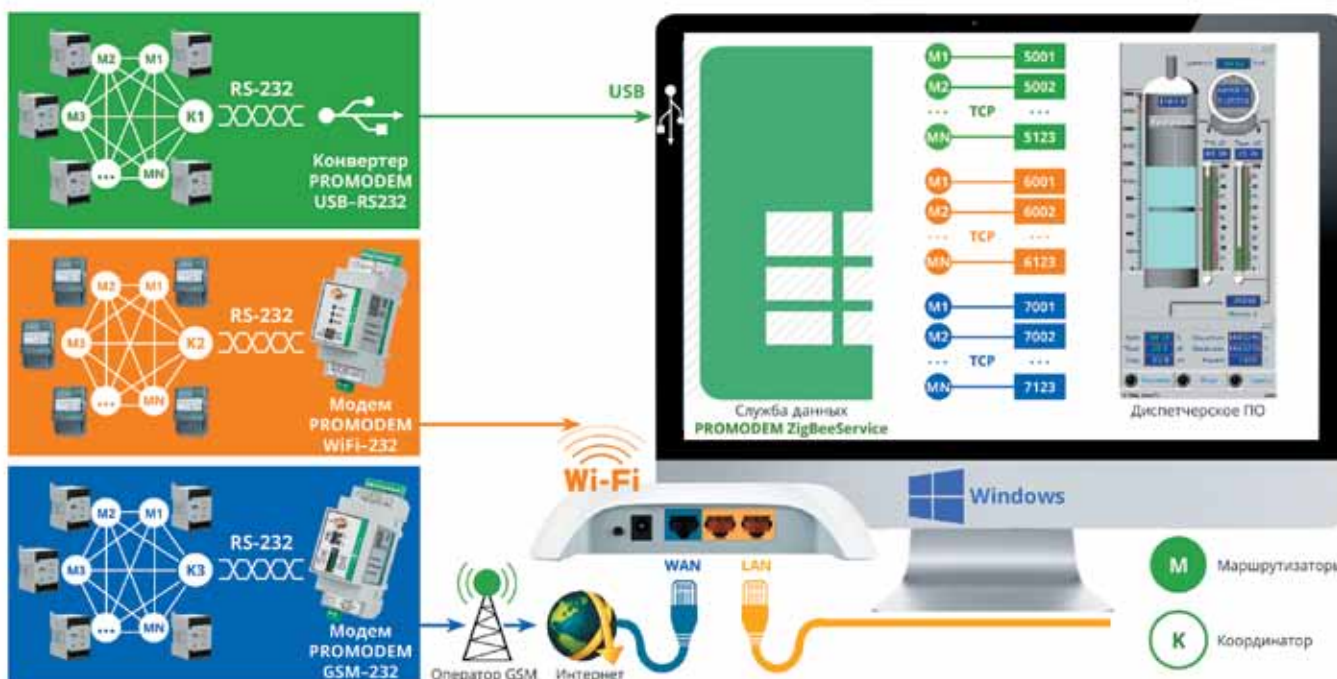


Рис. 5. Подключение «кустов» контроллеров и счетчиков, объединенных в ZigBee-сети, к географически удаленному диспетчерскому центру: напрямую (USB), а также через шлюз PROMODEM WiFi (локальная сеть WLAN) и PROMODEM GSM (сотовый интернет)



Рис. 6. Радиоудлинитель «точка – точка» RS-485 – RS-485, реализованный с помощью двух Wi-Fi-конвертеров RS-485 PROMODEM WiFi (представлен вариант с внешней точкой доступа, можно и без нее)

- ▶ учет расхода энергоресурсов АСКУЭ в СНТ и коттеджных поселках;
- ▶ мониторинг температуры в общественном транспорте;
- ▶ дистанционное управление АСУ ТП.

Радиоудлинитель RS-интерфейса «точка – точка» между двумя устройствами

Связать между собой по радиоканалу два устройства (RS-485 / RS-232), например master и один slave-контроллер, можно с помощью пары радиомодемов, настроив их в режим «точка – точка». В этом режиме ваша

пара устройств обменивается данными друг с другом, «не замечая» подмены проводного подключения модемным.

На небольших расстояниях или в зоне действия сети Wi-Fi предприятия используйте пару модемов PROMODEM Wi-Fi. При этом на небольших расстояниях вы можете обойтись без внешней точки доступа (один из парных конвертеров, Wi-Fi / RS-485 или Wi-Fi / RS-232, выполняет ее роль). Если расстояние между двумя модемами PROMODEM Wi-Fi значительное, используйте внешнюю точку доступа для организации Wi-Fi-покрытия (рис. 6).

На расстояниях в сотни метров, когда отсутствует возможность организовать Wi-Fi-покрытие на объекте, используйте пару радиомодемов ZigBee PROMODEM в режиме «точка – точка» (дополнительное сетевое оборудование не потребуется). При использовании направленных антенн и наличии прямой видимости между ними можно организовать радиосвязь между двумя устройствами на расстоянии в несколько километров.

Примеры реализованных проектов:

- ▶ беспроводное управление зерновым погрузчиком из кабины трактора;

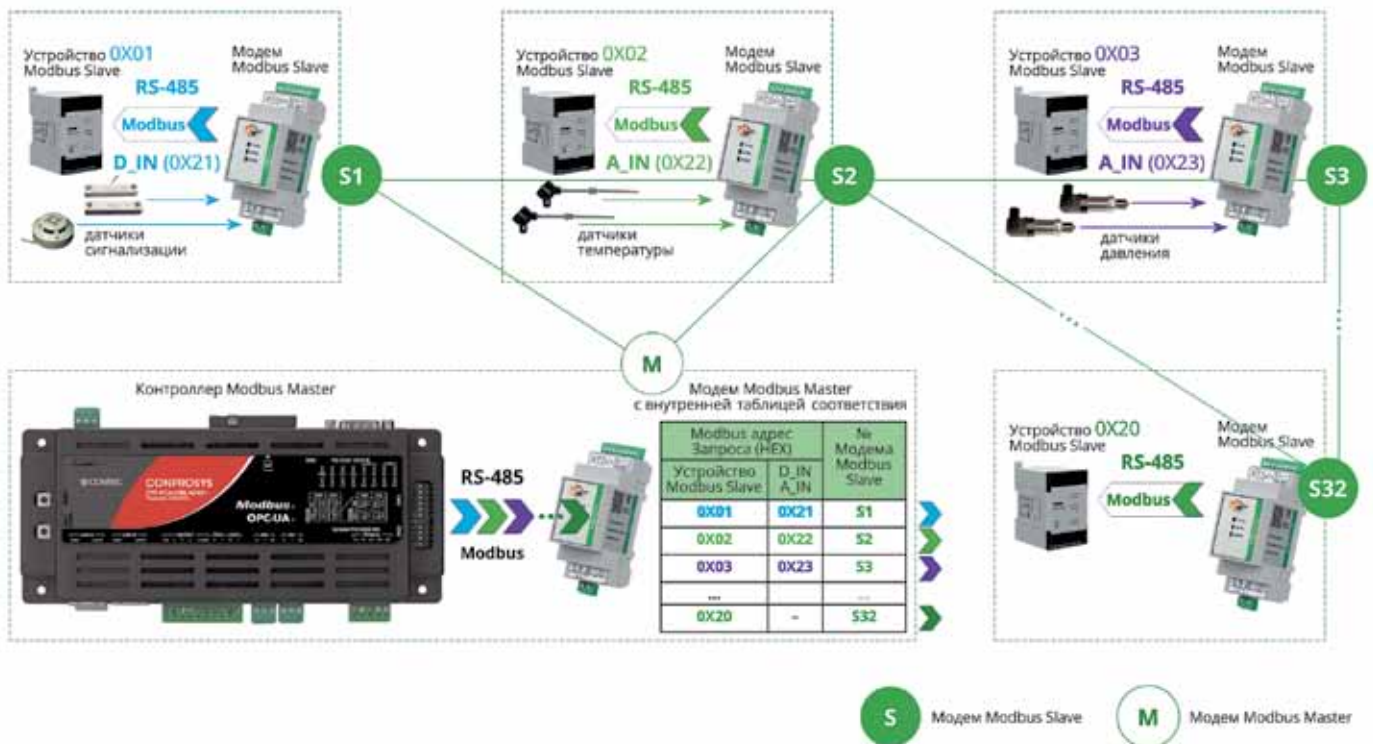


Рис. 7. Беспроводной опрос Modbus-master-контроллером Modbus-slave-устройств и датчиков по радиоканалу ZigBee – замена проводной шины RS-485

▶ частичная замена проводной телеметрии в цехе на беспроводную связь;

▶ аналог радиорелейной линии между парой контроллеров RS-485 в горной местности на расстоянии ~10 км с применением радиомодемов ZigBee PROMODEM и зеркальных направленных антенн диаметром ~1 м.

Беспроводной опрос Modbus-master-контроллером slave-устройств и датчиков

В системах опроса центральным master-контроллером устройств slave по протоколу Modbus RTU (контроллеров, модулей ввода/вывода, счетчиков и т. п.) можно также заменить проводную шину RS-485 на ее беспроводной аналог – модемы PROMODEM серии ZigBee Modbus (рис. 7):

▶ устройства Modbus slave подключаются к модемам ZigBee Modbus Slave по RS-485;

▶ дополнительно к модемам ZigBee Modbus Slave можно подключить датчики сигнализации или датчики 4...20 мА (температуры, давления, влажности и т. п.);

▶ центральный контроллер Modbus master подключается к модему ZigBee Modbus Master по RS-485;

▶ при настройке центрального модема ZigBee Modbus Master вы указываете, к устройству с каким Modbus-адресом подключен тот или иной периферийный модем ZigBee Modbus Slave, а также назначаете Modbus-адреса для дискретных/аналоговых датчиков, подключенных к этим модемам (при наличии);

▶ ваш контроллер Modbus master осуществляет опрос устройств и датчиков по их Modbus-адресам в рамках протокола Modbus RTU – так, как будто те подключены к нему напрямую по шине RS-485;

▶ адресный (не широковещательный) доступ: запрос по радиосети получает только то устройство Modbus slave, Modbus-адрес которого указан в этом запросе, что уменьшает время доставки запроса по радиоканалу.

При этом всё так же работает автоматическая ретрансляция ZigBee-сети: Modbus-запрос, отправленный удаленному от центра модему ZigBee Modbus Slave, дойдет до него автоматически проложенным маршрутом через соседние модемы. Самоорганизующаяся ZigBee-сеть не требует

дополнительных роутеров и базовых станций для обеспечения сетевого покрытия на объекте.

Примеры реализованных проектов:

▶ беспроводной доступ к «кустам» нефтегазовой автоматики и КНС (ка-

нализационных насосных станций) на территориях без сотовой связи;

▶ беспроводной опрос показаний счетчиков электроэнергии через центральный ПЛК (программируемый логический контроллер) в протоколе Modbus RTU;



Рис. 8. Радиомодем PROMODEM ZigBee с RS-485, двумя входами 4–20 мА для датчиков и встроенным источником ~85...264 В AC; температура эксплуатации – от –40 до +70 °C; крепление на DIN-рейку

Таблица 1. Промышленное исполнение модемов PROMODEM

Параметр	Значение
Рабочая температура, °C	От –40 до +70
Монтаж	Удобный монтаж модема, благодаря встроенному креплению на DIN-рейку
Подключение питания	<ul style="list-style-type: none"> встроенный блок питания (БП) с гальваноразвязкой для прямого подключения модема к сети ~220 В; защита от скачков напряжений обеспечивается широким диапазоном БП: 85...264 В AC; удобное и надежное подключение питания через клеммники под винт; доступны варианты модемов со встроенным БП 18...36 В DC с гальваноразвязкой – для прямого подключения к шине питания 24 В внутри шкафа автоматики АСУ ТП
Подключение устройств	<ul style="list-style-type: none"> подключение устройств и датчиков через клеммники под винт; выход 12 В DC модема обеспечивает питание подключенных датчиков и интерфейсов устройств; поддерживается подключение к одному модему до 32 устройств по шине RS-485; внутри модема установлен подключаемый резистор (терминатор) 120 Ом для согласования линии RS-485
Декларации соответствия	Соответствие техническим регламентам Таможенного союза «О безопасности...» и «ЭМС»
Гарантийный срок, лет	5

Таблица 2. Антенны диапазона 2,4 ГГц под различные типы монтажа модемов PROMODEM ZigBee и PROMODEM Wi-Fi

Антенна для Wi-Fi-модема или радиомодема ZigBee				
Внешний вид				
Применение	Мощная антенна на магните для крепления на металлическую крышку шкафа, в котором установлен модем; не требует сверления крышки	Врезная антенна для надежного винтового крепления на металлическую крышку шкафа, в котором установлен модем	Антенна с комплектным кронштейном для выноса на улицу из помещений с плохой радиобстановкой: из подвала или комнаты на внешнюю сторону стены здания	Компактная антенна для монтажа внутри радиопрозрачного помещения с хорошей радиобстановкой

► замена проводной Modbus-шины RS-485 в цеховой автоматике.

Особенности монтажа модемов PROMODEM и антенн на объекте

Модемы PROMODEM выпускаются в промышленном исполнении, рассчитанном на работу на неотапливаемых объектах. Модемы оснащены встроенным источником питания на ~220 В или =24 В с гальваноразвязкой и защитой от скачков напряжения в сети (рис. 8).

Удобство монтажа обеспечивается встроенным креплением на DIN-рейку и комплектными клеммниками для подключения под винт устройств RS-485 / RS-232, а также проводов питания и датчика. В модемах предусмотрен выход 12 В для запитки подключаемых датчиков и интерфейсов устройств (табл. 1).

Предлагаемые компанией «Аналитик-ТС» антенны диапазона 2,4 ГГц представлены в различных вариантах, для различных условий монтажа

модемов PROMODEM и подходят как для Wi-Fi-конвертеров RS-485 или RS-232, так и для радиомодемов ZigBee (табл. 2).

А. Д. Яманов, к. т. н.,
заместитель руководителя
Группы проектов,
ООО «Аналитик-ТС», AnCom®,
PROMODEM®, г. Москва,
тел.: +7 (495) 775-6008,
e-mail: support@promodem.ru,
www.promodem.ru

Новости и статьи дублируются в



Яндекс Новости

Яндекс

новостной агрегатор ИСУП

Поиск Картинки Видео Карты Маркет **Новости** Переводчик Э

База данных СМИ

Журнал "ИСУП"
Специальный журнал-справочник

ИСУП

Новости и статьи посвященные промышленной автоматизации, индустриальному интернету (IIoT), LoRaWan, АСКУЭ, АИИСКУЭ, энергетике, АСУ ТП, КИПа, ПАЭ, РЗА, встраиваемым системам, SCADA и смежным направлениям.