


РАДИОМОДЕМЫ 433, 868 и 2400 МГц PROMODEM RF

АВАНГАРД БЕСПРОВОДНОГО MODBUS-ОПРОСА




✓ ЛУЧШАЯ ЦЕНА

БЕСПЛАТНАЯ ТЕХПОДДЕРЖКА

ПРОСТАЯ НАСТРОЙКА

ГАРАНТИЯ 5 ЛЕТ


Радиоудлинитель RS-485/RS-232 без абонентской платы и лицензий



Беспроводной мониторинг объектов нефтедобычи



Сбор показаний приборов учета в условиях городской застройки



Modbus-опрос по радиоканалу до 16 км в полевых условиях

ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

Российское производство модемов с 1992 года
Качественная консультация и техподдержка
ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®



www.promodem.ru
sales@promodem.ru
+7 (495) 775-60-08

Радиомодемы 433, 868, 2400 МГц PROMODEM RF

для беспроводного Modbus-опроса без абонентской платы и оформления разрешений

P R O M O D E M
БЕСПРОВОДНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

Радиомодемы PROMODEM RF позволяют объединить контроллеры, УСПД, датчики и счетчики с интерфейсом RS-485 или RS-232 в персональную беспроводную сеть промышленного интернета вещей. Без абонентской платы, оформления специальных разрешений и лицензий. Промышленные радиомодемы PROMODEM RF работают в нелицензируемых частотных диапазонах 433 МГц, 868 МГц, 2,4 ГГц и позволяют организовать беспроводной опрос ваших контроллеров или счетчиков на расстоянии в несколько километров, в частности, в условиях плотной городской застройки. Поддерживается опрос в протоколе Modbus, а также в любых других открытых или проприетарных протоколах.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

Замена проводной шины RS-485 (RS-232) на беспроводные каналы опроса без абонентской платы и оформления разрешений

Если ваши устройства – контроллеры или приборы учета – размещены в сотнях метров или нескольких километрах от диспетчерского центра, тогда нет смысла использовать для их дистанционного опроса сотовые GPRS- или LTE-модемы, переплачивая за трафик. Гораздо эффективней объединить парк оборудования в свою персональную беспроводную радиосеть, подключив к интерфейсам RS-485 / RS-232 контроллеров или приборов учета радиомодемы PROMODEM RF.

Промышленные радиомодемы PROMODEM RF позволят отказаться от проводов незаметно для ваших контроллеров, Modbus-slave-устройств или приборов учета. Ваш центральный опрашивающий Modbus-master-контроллер или программа опроса на диспетчерском компьютере тоже «не заметит» перехода с проводного опроса на беспроводной (рис. 1):

- ▶ к центральному master-контроллеру или компьютеру с программой опроса, а также к slave-контроллерам или приборам учета на объектах подключаются радиомодемы PROMODEM RF (с антенной) по интерфейсу RS-485 или RS-232;

- ▶ полный беспроводной аналог проводной шины RS-485 (RS-232) с поддержкой опроса по протоколу Modbus, а также любых других открытых или проприетарных протоколов. Ваши контроллеры или приборы учета будут работать так, как будто они до сих пор связаны друг с другом проводной шиной RS-485 или RS-232;

- ▶ запросы от центрального master-контроллера (или компьютера с программой опроса) через сеть радиомодемов PROMODEM RF попадают во все slave-контроллеры или приборы учета на объектах;

- ▶ slave-адресат (в соответствии с адресацией Modbus или любого другого протокола) отвечает, и через подключенный к нему радиомодем PROMODEM RF ответ уходит в центральный master-контроллер (или компьютер с программой опроса);

- ▶ число модемов в сети неограниченно;

- ▶ стабильный опрос без потерь пакетов обеспечен при частоте опроса не чаще чем раз в 1–2 с.

Радиомодемы PROMODEM RF работают в нелицензируемых частотных диапазонах 433 МГц, 868 МГц,

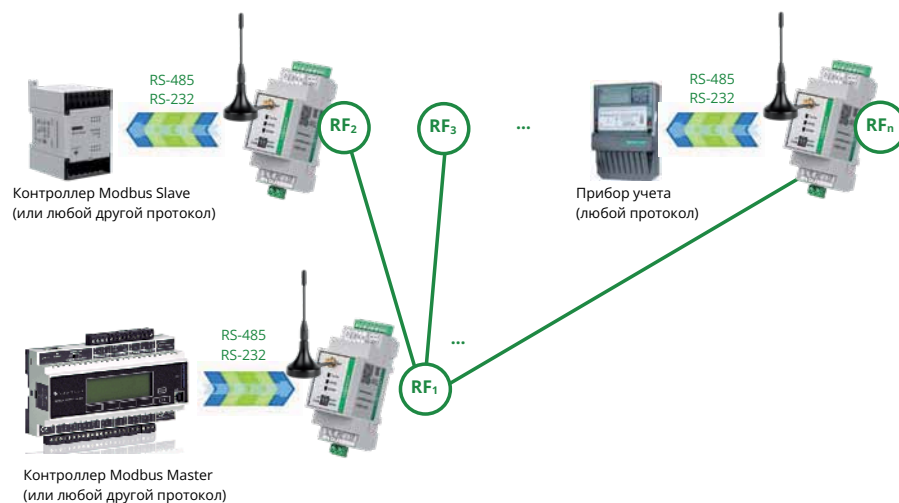


Рис. 1. Беспроводная широкополосная трансляция запросов от master-контроллера и прием ответов от slave-контроллеров по радиоканалу

2,4 ГГц и позволяют организовать беспроводной опрос ваших контроллеров или приборов учета (имеющих интерфейс RS-485 или RS-232) на расстоянии в несколько километров, в частности, в условиях плотной городской застройки.

Радиомодемы PROMODEM RF-2400 можно разбивать на независимые подсети через настройку номера канала. Радиомодемы PROMODEM RF-433 и RF-868 работают на одном канале (434,125 МГц и 869,125 МГц соответственно), поэтому для снижения вероятности наложения передачи пакетов от разных устройств в них предусмотрена возможность включения режима LBT (проверка качества канала перед отправкой каждой посылки в эфир).

Радиодлинитель RS-485 / RS-232 «точка – точка»: задача беспроводного опроса между двумя объектами

В некоторых случаях задача беспроводного опроса сводится к организации радиоканала между парой устройств (рис. 2):

- к обоим контроллерам, которые необходимо стыковать друг с другом на расстоянии в сотни метров или несколько километров, подключаются радиомодемы PROMODEM RF с антенной по интерфейсу RS-485 или RS-232;

- полный беспроводной аналог проводной шины RS-485 (RS-232) с поддержкой опроса по протоколу Modbus, а также любых других открытых или проприетарных протоколов: запросы и ответы между парой контроллеров будут передаваться так, как будто они до сих пор связаны друг с другом проводным подключением;

- стабильный опрос без потерь пакетов обеспечен при частоте опроса не чаще чем раз в 1–2 с.

Пары радиомодемов PROMODEM RF-2400 можно разбивать на независимые подсети через на-

стройку номера канала. Радиомодемы PROMODEM RF-433 и RF-868 работают на одном канале (434,125 и 869,125 МГц соответственно), поэтому для снижения вероятности наложения передачи пакетов от разных устройств в них предусмотрена возможность включения режима LBT (проверка качества канала перед отправкой каждой посылки в эфир).

Работа в нелицензируемом радиочастотном диапазоне

Для беспроводного обмена данными во всем мире существуют так называемые нелицензируемые радиочастотные диапазоны. В Российской Федерации на основании решения ГКРЧ при Мининформсвязи России от 07.05.2007 № 07-20-03-001 «О выделении полос радиочастот устройствам малого радиуса действия» (срок действия продлен до 01.05.2027 решением ГКРЧ № 17-40-06-3) для этих целей среди прочих выделены частотные диапазоны 433,075–434,750 МГц, 868,7–869,2 МГц, а также 2400–2483,5 МГц.

Радиомодемы PROMODEM RF, работающие в указанных частотных диапазонах, могут эксплуатироваться совершенно бесплатно, без оформления отдельных решений ГКРЧ и разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов для каждого конкретного пользователя.

Радиомодемы PROMODEM RF позволяют соблюсти требования по излучаемой мощности для эксплуатации без оформления разрешений. При этом имеется возможность дополнительно увеличить их мощность для компенсации потерь в антенном кабеле.

Выбор радиомодема PROMODEM RF: 433 МГц, 868 МГц или 2,4 ГГц

Если между антеннами центрального и оконечных модемов есть прямая видимость при расстояниях не более

1–2 км, то лучше использовать модемы PROMODEM RF-2400M, так как они работают в свободном от других радиоприборов (433, 868, LoRaWAN) диапазоне, в том числе на каналах, не перекрывающихся Wi-Fi-сетями (табл. 1).

При наличии существенных препятствий или в условиях плотной городской застройки рекомендуем модемы PROMODEM RF-868M на расстояниях до 5 км между центральным и оконечными модемами.

Для опроса объектов внутри одного здания с большим числом бетонных и кирпичных перекрытий или группы зданий подойдут модемы PROMODEM RF-433M с хорошей проникающей способностью.

Для опроса на расстояниях более 5 км вне населенных пунктов, в том числе без прямой видимости, придется использовать мощные модемы PROMODEM RF-433L с оформлением разрешения в установленном порядке.

Все модемы PROMODEM RF оснащены интерфейсом RS-485 / RS-232 для подключения контроллеров, счетчиков или датчиков, а также встроенным источником питания с гальваноразвязкой (рис. 3): для подключения к питающим напряжениям ~220 В (вариант AC) или = 24 В (вариант DC).

Модемы PROMODEM RF оснащены креплением на DIN-рейку и комплектными винтовыми клемниками для подключения к оборудованию и питанию на объекте. Рабочая температура от –40 до +70 °С позво-



Рис. 2. Радиодлинитель RS-485 / RS-232 «точка – точка» на двух модемах PROMODEM RF



Рис. 3. Радиодлинитель RS-485 / RS-232 на 433/868/2400 МГц – модем PROMODEM RF

Таблица 1. Сравнительная таблица радиомодемов PROMODEM RF


Модем PROMODEM RF	Рекомендуемые условия применения радиоудлиителя RS-485 / RS-232 для опроса контроллеров, счетчиков и датчиков	Допустимая мощность без разрешения	Максимальная мощность, дальность и чувствительность	Встроенный блок питания с гальваноразвязкой
Модем PROMODEM RF-2400M-485/232-AC	Для опроса объектов на расстояниях 1–2 км с прямой видимостью или несущественными преградами. Работает в свободном от других радиоприборов (433, 868, LoRaWAN) диапазоне, в частности, на каналах, не перекрывающихся Wi-Fi. Подходит для потоковой передачи данных со скоростью до 2 Мбит/с	20 дБм (100 мВт). Имеется возможность установки 23 дБм (200 мВт) для компенсации потерь в антенном кабеле	Более 100 мВт требует разрешения. 27 дБм (500 мВт) обеспечивает дальность до 5 км. Чувствительность –132 дБм	~220 В (85...264 В AC)
Модем PROMODEM RF-2400M-485/232-DC24G				=24 В (18...36 В DC)
Модем PROMODEM RF-868M-485/232-AC	Для опроса объектов, распределенных внутри плотной городской застройки. При этом должно соблюдаться требование ГКРЧ по 10%-ной загруженности канала в рамках рабочего цикла: период опроса минимум в 10 раз больше, чем длительность излучения (то есть непосредственно опроса) в радиоканале.  Либо альтернативное условие: в модеме должен быть включен режим прослушивания канала перед излучением (<input checked="" type="checkbox"/> LBT). Это требуется, в частности, для корректной совместной работы с сетями LoRaWAN 868 МГц, которые могут эксплуатироваться в этой же местности	20 дБм (100 мВт): шаг настройки мощности в модеме 10/20/50/158 мВт. Имеется возможность установки 22 дБм (158 мВт) для компенсации потерь в антенном кабеле	22 дБм (158 мВт), обеспечивает дальность до 5 км. Чувствительность –147 дБм	~220 В (85...264 В AC)
Модем PROMODEM RF-868M-485/232-DC24G				= 24 В (18...36 В DC)
Модем PROMODEM RF-433M-485/232-AC	Модемы с хорошей проникающей способностью для опроса объектов внутри одного здания с большим числом бетонных и кирпичных перекрытий или группы зданий. Работа модема в городских условиях может быть осложнена загруженностью диапазона 433 МГц или его подавлением глушилками	13 дБм (20 мВт). Имеется возможность установки 17 дБм (50 мВт) для компенсации потерь в антенном кабеле	Более 20 мВт требует разрешения. 22 дБм (158 мВт), обеспечивает дальность до 7 км. Чувствительность –147 дБм	~220 В (85...264 В AC)
Модем PROMODEM RF-433M-485/232-DC24G				=24 В (18...36 В DC)
Модем PROMODEM RF-433L-485/232-AC	Модемы для опроса на расстояние более 5 км, в том числе без прямой видимости, вне населенных пунктов. Требуют оформление разрешения. Работа модема в городских условиях может быть осложнена загруженностью диапазона 433 МГц или его подавлением глушилками	Эксплуатация модема требует получения разрешения даже при работе на минимальной настройке мощности	33 дБм (2 Вт) требует разрешения и обеспечивает дальность до 16 км. Чувствительность –128 дБм	~220 В (85...264 В AC)
Модем PROMODEM RF-433L-485/232-DC24G				=24 В (9...36 В DC)



Рис. 4. Пример настройки радиомодема PROMODEM RF-433

ляется устанавливать модемы в неотапливаемых помещениях или прямо в шкафах на улице. Гарантийный срок на все модемы PROMODEM составляет 5 лет.

Настройка и диагностика

Настройка и диагностика радиомодемов PROMODEM RF осуществляются через программу PROMODEM RFConfig (рис. 4):

- ▶ единая программа для настройки всех радиомодемов линейки PROMODEM RF;
- ▶ графический интерфейс настройки вместо подачи сложных команд через терминал;
- ▶ сохранение и загрузка файла конфигурации для автоматизации настройки больших партий модемов.

ООО «Аналитик-ТС» оказывает техническую поддержку, консультационные и экспертные услуги по подбору, установке, настройке и обновлению модемов и логтеров PROMODEM для беспроводной автоматизации.

Антенны для радиомодемов

Предлагаемые ООО «Аналитик-ТС» антенны диапазонов 433 МГц, 868 МГц или 2,4 ГГц представлены в различных вариантах под особенности монтажа модемов PROMODEM RF (табл. 2).

Ретрансляция сигнала в сети радиомодемов PROMODEM RF-2400

Запрос, который не добывает от радиомодема PROMODEM RF-2400 Master (подключенного к централь-

Таблица 2. Антенны для радиомодемов PROMODEM RF-433, RF-868 и RF-2400

Диапазон антенны 433 МГц, 868 МГц или 2,4 ГГц выбирается при заказе				
Внешний вид				
Применение	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

ному master-контроллеру) до недоступных объектов (рис. 5), можно ретранслировать через дополнительный модем RF-2400 Master, перенастроив как его, так и радиомодемы PROMODEM RF-2400 Slave на недоступных объектах на другой номер канала (например, с Канала = 25 на Канал = 50 на рис. 5).

Передача запросов и ответов между подсетями Канал = 25 и Канал = 50 происходит на стыке RS-232 между любым радиомодемом PROMODEM RF-2400 Slave ближней сети и радиомодемом RF-2400 Master дальней сети.

Ответы от недоступных прежде объектов пойдут по тому же маршруту: от slave-контроллера-адресата через подключенный к нему радиомодем PROMODEM RF-2400 Slave → в RF-2400 Master дальней сети → через стык RS-232 → в RF-2400 Slave ближней сети → в RF-2400 Master → через стык RS-485 → в master-контроллер.

Ваш master-контроллер ведет опрос так, как будто все кусты slave-контроллеров подключены к нему по

проводной шине RS-485/232 (с поправкой на задержки в радиоканале).

Радиорелейная связь с доступом к удаленному кусту радиомодемов PROMODEM RF

При значительном удалении центрального Modbus-master-контроллера (или любой другой протокол) от куста slave-контроллеров, можно организовать шлюз на базе пары радиомодемов PROMODEM RF-868M (5 км) или RF-433L (16 км) с направленными антеннами в режиме удлинителя RS-порта (рис. 6).

Запрос от master-контроллера через радиорелейную связь передается на радиомодем PROMODEM RF Master, подключенный к интерфейсу RS-232 дальнего модема-шлюза PROMODEM RF-868M (или RF-433L). Далее этот запрос передается в радиоканале (433, 868 или 2400 МГц) всем радиомодемам PROMODEM RF Slave и попадает во все slave-контроллеры на кусте.

Slave-контроллер-адресат (в соответствии с адресацией Modbus или

любого другого протокола) отвечает, и через подключенный к нему радиомодем PROMODEM RF Slave ответ уходит:

- ▶ в центральный модем PROMODEM RF Master;
- ▶ через RS-232 попадает в модем-шлюз PROMODEM RF-868M (или RF-433L);
- ▶ затем через радиорелейную связь — в парный модем-шлюз PROMODEM RF-868M (или RF-433L);
- ▶ и, наконец, в master-контроллер;
- ▶ master-контроллер ведет опрос так, как будто удаленный куст slave-контроллеров подключен к нему по проводной шине RS-485/232 (с поправкой на задержки в радиоканале).

Радиорелейная связь для покрытия расстояния от master-контроллера до удаленного куста объектов строится на радиомодемах PROMODEM RF с направленными антеннами:

- ▶ до 5 км — пара радиомодемов PROMODEM RF-868M;
- ▶ до 16 км — пара радиомодемов PROMODEM RF-433L (эксплуатация этих модемов требует получения разрешения в установленном порядке).

Радиосеть куста объектов настроится на модемах PROMODEM RF:

- ▶ RF-2400M — если между модемом PROMODEM RF Master и радиомодемами PROMODEM RF Slave есть прямая видимость на расстоянии 1–2 км;
- ▶ RF-868M — если между модемом PROMODEM RF Master и радиомодемами PROMODEM RF Slave расположена плотная застройка или лесополоса (но не более 5 км для прямой видимости);

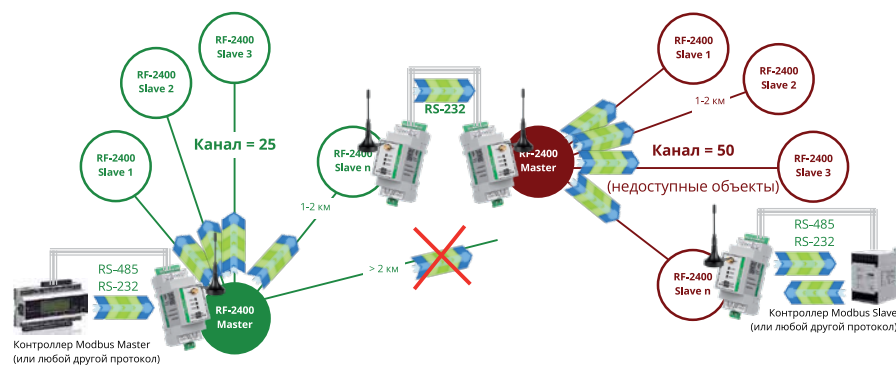


Рис. 5. Ретрансляция запроса в сети радиомодемов PROMODEM RF-2400 на другом канале для опроса недоступных объектов

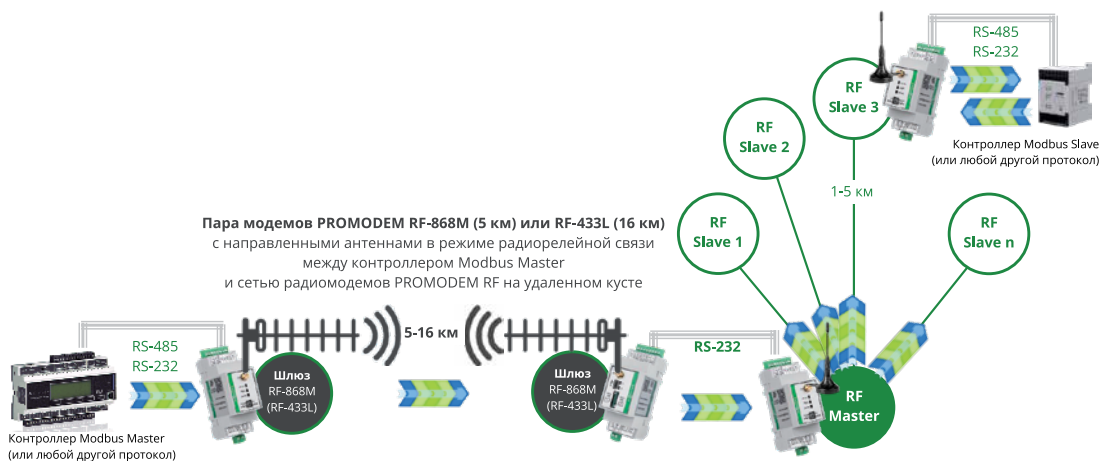


Рис. 6. Радиорелейная связь на модемах-шлюзах PROMODEM RF-868M (до 5 км) или RF-433L (до 16 км) для ретрансляции запросов от master-контроллера – в сеть радиомодемов PROMODEM RF на удаленном кусте объектов

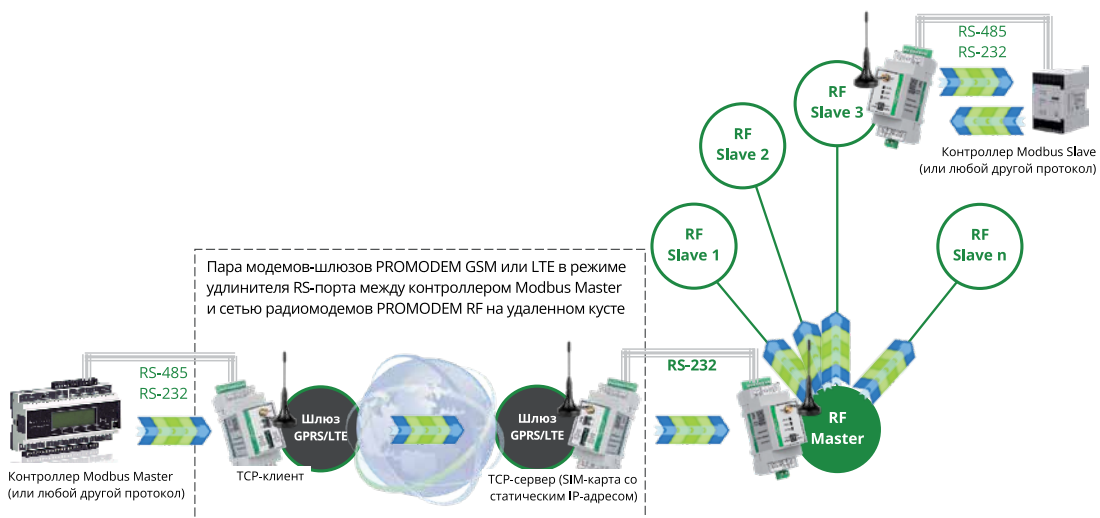


Рис. 7. GPRS- или LTE-удлинитель «точка – точка» для ретрансляции запросов от master-контроллера в сеть радиомодемов PROMODEM RF на удаленном кусте объектов

► RF-433M – если радиомодемы PROMODEM RF расположены внутри одного здания или группы рядом стоящих построек.

GPRS/LTE-шлюз для доступа к удаленному кусту радиомодемов RF

При многокилометровом расстоянии между Modbus-master-контроллером (или любой другой протокол) и кустом slave-контроллеров можно организовать шлюз на базе пары модемов PROMODEM GSM (или LTE) в режиме удлинителя RS-порта (рис. 7).

Один из модемов PROMODEM GSM (или LTE) настраивается как TCP-сервер и снабжается сим-картой со статическим IP-адресом. Второй модем PROMODEM GSM (или LTE) с обычной сим-картой настраивается как TCP-клиент и автоматиче-

ски подключается к статическому IP-адресу парного модема, образуя прозрачный беспроводной канал связи «RS – RS».

Запрос от master-контроллера через сеть сотового оператора передается на радиомодем PROMODEM RF Master, подключенный к интерфейсу RS-232 дальнего модема-шлюза PROMODEM GSM (или LTE). Далее этот запрос передается в радиоканале (433, 868 или 2400 МГц) всем радиомодемам PROMODEM RF Slave и попадает во все slave-контроллеры на кусте.

Slave-контроллер-адресат (в соответствии с адресацией Modbus или любого другого протокола) отвечает, и через подключенный к нему радиомодем PROMODEM RF Slave ответ уходит:

► в центральный модем PROMODEM RF Master;

► через RS-232 попадает в модем-шлюз PROMODEM GSM (или LTE);

► затем через сеть сотового оператора – в парный модем-шлюз PROMODEM GSM (или LTE);

► и, наконец, в master-контроллер;

► master-контроллер ведет опрос так, как будто удаленный на любое расстояние куст slave-контроллеров подключен к нему по проводной шине RS-485/232 (с поправкой на задержки в радиоканале).

А. Д. Яманов, к. т. н.,
руководитель отдела продаж,
ООО «Аналитик-ТС»:
PROMODEM®, AnCom®, г. Москва,
тел.: +7 (495) 775-6008,
e-mail: sales@promodem.ru,
сайт: www.promodem.ru