

Выбор технологии и радиооборудования для построения систем беспроводной автоматизации



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 беспроводной связи с устройствами АСУ ТП и АСКУЭ по разным каналам связи: GSM, GPRS, 3G, NB-IoT, ZigBee, Wi-Fi.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

Преимущества беспроводной автоматизации: GSM, GPRS, 3G, NB-IoT, ZigBee, Wi-Fi

Полный отказ или сокращение числа кабельных линий, ведущих к контроллерам, датчикам, измерительным приборам и управляющим устройствам, значительно снижает временные и финансовые издержки на этапах проектирования, развертывания и эксплуатации систем АСУ ТП и АСКУЭ.

Масштабируемость и гибкость беспроводной сети существенно облегчает жизнь при реструктуризации промышленного предприятия и его расширении, в том числе при переезде. А также освобождает от проблем, связанных с прокладкой проводов: трудоемких и путаных разводок и кроссировок, обрывов, согласования и проведе-

Таблица 1. Промышленное исполнение модемов PROMODEM

Параметр	Значение
Рабочая температура, °С	От -40 до +70
Монтаж	На DIN-рейку. Благодаря встроенному креплению обеспечивается удобство монтажа
Подключение к сети питания 220 В АС	Удобное подключение через клеммники. Защита от скачков напряжения обеспечивается встроенным БП широкого диапазона (85...264 В АС) с гальваноразвязкой
Подключение к сети питания 24 В DC	Прямое, удобное подключение к шине питания через клеммники. Встроенный БП 18...36 В DC с гальваноразвязкой для монтажа в шкафах автоматики систем АСУ ТП
Подключение устройств и датчиков	Через клеммники. Выход =12 В DC модема обеспечивает питание подключенных датчиков и интерфейсов устройств
Антенны	Большое разнообразие антенн на все случаи жизни. В номенклатуре поставляемых антенн: комнатные, врезные или на магните для крепления на шкаф автоматики, а также антенны на кронштейне для выноса из подвалов
Декларации соответствия	Соответствие техническим регламентам Таможенного союза «0 безопасности...» и «ЭМС»
Гарантия от производителя, лет	5

Таблица 2. Особенности дистанционного управления и мониторинга территориально распределенных объектов

Параметр	Значение
Протяженность объектов	<ul style="list-style-type: none"> • Географически удаленные объекты. • Плотная городская застройка. • Протяженные площади без прямой видимости
Преимущества технологии	<ul style="list-style-type: none"> • Дистанционное управление и мониторинг устройств, сколь угодно удаленных друг от друга и от диспетчерского центра. • В качестве среды распространения сигнала используется повсеместное покрытие GSM-сети сотовых операторов
Требования	Сим-карта, желательно со специализированным тарифом для телемеханики и телеметрии
Оборудование	Модемы PROMODEM GSM и 3G и антенны GSM/3G: <ul style="list-style-type: none"> • интерфейс подключения к устройству – RS-485 и/или RS-232; • тип блока питания – внешний БП, встроенный БП ~220 В или =24 В, либо встроенный ИБП на 2 часа автономной работы



Рис. 1. Модем PROMODEM GSM/3G со встроенным ИБП на 2 часа автономной работы самого модема и подключаемого устройства

ния земельных работ, перепрокладки сетей при переезде или модернизации, запрета арендодателя или препятствий природного характера.

Построение беспроводных каналов связи вместо шин RS-485 и линий RS-232 осуществляется с помощью сотовых модемов GSM, GPRS, 3G, NB-IoT либо радиомодемов, например ZigBee и Wi-Fi. В настоящей статье беспроводные технологии представлены модемами PROMODEM промышленного исполнения (табл. 1).

Для мониторинга показаний импульсных счетчиков, датчиков давления, температуры и уровня применяются GPRS/3G/NB-IoT-логгеры PROMODEM с батарейным или резервным аккумуляторным питанием.

Давайте вместе разберемся, на каком оборудовании лучше построить систему беспроводной автоматизации для вашего проекта.

Беспроводная автоматизация географически распределенных устройств: модемы PROMODEM GSM и 3G

Если ваши устройства – контроллеры или счетчики электроэнергии – удалены друг от друга и от диспетчерского центра на километры (табл. 2), то для беспроводного доступа к ним используйте модемы PROMODEM GSM и 3G (рис. 1). Примеры таких распределенных систем:

- ▶ опрос и контроль распределенного оборудования нефтегазовой автоматизики;
- ▶ опрос географически распределенных Modbus-slave-устройств центральной SCADA;
- ▶ снятие показаний со счетчиков электроэнергии, теплосчетчиков

Таблица 3. Надежность подключения и поддержания соединения модема PROMODEM GSM/3G

Надежность подключения	Комментарий
Модем автоматически подключается к IP-адресу диспетчерского центра	При включении или перезагрузке, самостоятельно, без внешних AT-команд
Модем останется на связи, даже если пропадет связь у оператора GSM	Благодаря автоматическому переходу на резервную сим-карту
Модем подключится к диспетчерскому центру при аварии у основного интернет-провайдера	Перейдя на IP-адрес вашего резервного интернет-провайдера
Автоматическое переключение на резервный канал	И обратно на основной канал при его восстановлении: SIM1-SIM2, IP1-IP2, 3G-GPRS
Безопасность канала связи	Двухсторонняя аутентификация при подключении к диспетчерскому центру
Корректная работа в системах Modbus	Обеспечивается склейкой Modbus-пакетов на стороне модема и диспетчерского центра
Автоматическая диагностика целостности канала связи	С использованием контроля отсутствия данных и PING прикладного, а не сетевого уровня – для 100%-ной точности детектирования разрушения канала
Автовосстановление разрушенного канала связи	Без участия человека, в том числе встроенными механизмами резервирования

Таблица 4. Особенности дистанционного управления и мониторинга на небольших территориях

Параметр	Значение
Протяженность объектов	<ul style="list-style-type: none"> • Заводы, склады, цеха. • Небольшие малозатяжные населенные пункты. • Площади радиусом в несколько км с прямой видимостью
Преимущества технологии	<ul style="list-style-type: none"> • Работа на больших, чем Wi-Fi, расстояниях. • Не требуются роутеры или базовые станции: покрытие сети ZigBee обеспечивают сами модемы, каждый из которых является ретранслятором для соседних. • Персональная сеть для дистанционного управления и мониторинга различных систем с относительно широким покрытием и отсутствием платы за трафик
Требования	На расстояниях в сотни метров требуется прямая видимость модема хотя бы с 1–2 соседними модемами
Оборудование	Модемы PROMODEM ZigBee «координатор и маршрутизаторы» для систем с диспетчерским ПК на ОС Windows; модемы PROMODEM ZigBee «Modbus master и slave» для систем с центральным ПЛК Modbus master в качестве опрашиваемого устройства; антенны 2,4 ГГц: <ul style="list-style-type: none"> • интерфейсы подключения устройств: RS-485 или RS-232; • подключение дискретных или 4–20 мА датчиков для опроса по Modbus; • встроенный БП ~220 В или =24 В

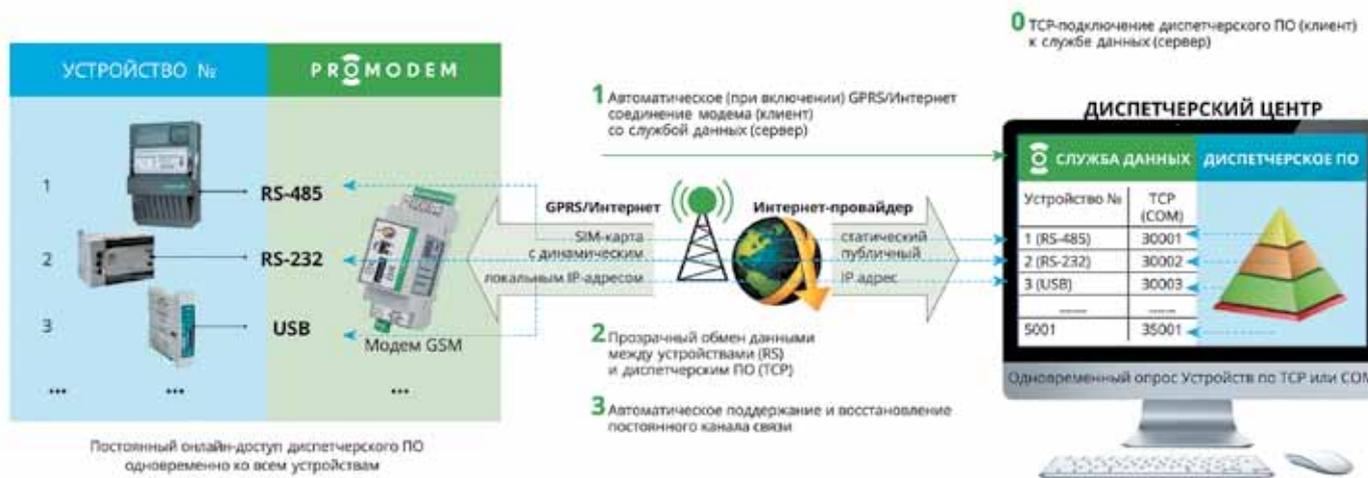


Рис. 2. Одновременный онлайн-доступ диспетчерского ПО ко всем устройствам, подключенным к модемам (режим «клиент»)

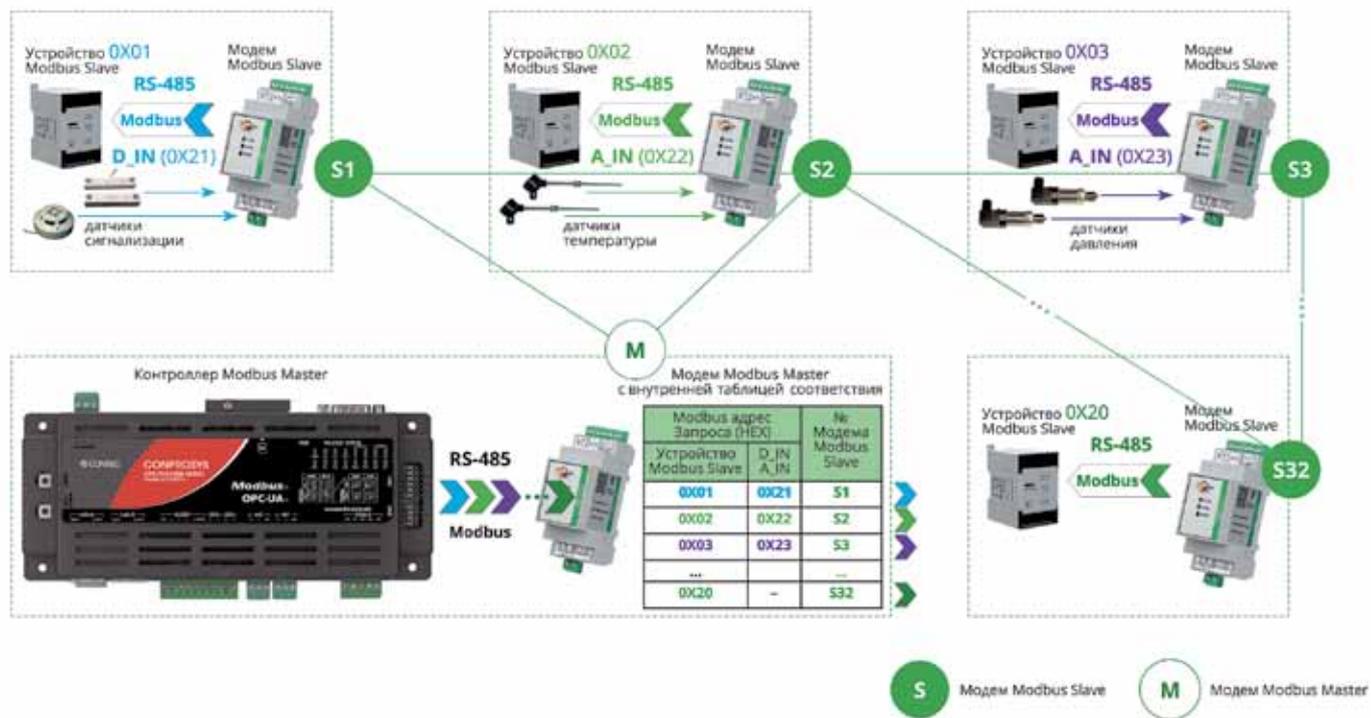


Рис. 3. Беспроводной опрос Modbus-master-контроллером Modbus-slave-устройств и датчиков по радиоканалу ZigBee – замена проводной шины RS-485

и счетчиков газа в населенных пунктах с плотной застройкой;

- ▶ управление контроллерами наружного освещения;
- ▶ дистанционное управление и мониторинг трансформаторных подстанций и т. п.

Модемы PROMODEM GSM и 3G поддерживают различные режимы работы: клиент (рис. 2), сервер и «подключение по звонку». Надежность подключения и поддержания стабильного канала связи обеспечивается прошивкой модема (табл. 3), которую можно обновить удаленно, без выезда на объект.

Беспроводной доступ к «кустам» автоматики на небольших территориях без сотовой связи – радиомодемы PROMODEM ZigBee

Если ваши устройства размещены в сотнях метров друг от друга и от диспетчерского центра, тогда нет смысла переплачивать за трафик, гораздо эффективнее построить свою персональную беспроводную радиосеть (табл. 4).

Лучше всего для этого подходят радиомодемы PROMODEM ZigBee, обеспечивающие автоматическую ретрансляцию данных между собой и дальность действия до 4 км. Таким образом, можно обеспечить беспроводной доступ к устройствам в системах типа:

- ▶ кусты нефтегазовой автоматики или канализационных насосных станций;
- ▶ Modbus-slave-контроллеры и датчики в заводском цеху (рис. 3);
- ▶ устройства автоматики в промышленных зонах, портах и на складах;
- ▶ системы вентиляции и охраны в торговых центрах;
- ▶ снятие показаний со счетчиков электроэнергии, теплосчетчиков и счетчиков газа в небольших населенных пунктах с малоэтажной застройкой;
- ▶ радиоудлинитель интерфейса RS-485 или RS-232 «точка – точка» для стыковки двух контроллеров друг с другом на расстоянии до 4 км.

С помощью модемов PROMODEM Wi-Fi оснастите ваши RS-485/RS-232-устройства локальными IP-адресами для TCP-опроса по LAN предприятия

Подключив ваши счетчики, контроллеры и модули ввода/вывода к модемам PROMODEM Wi-Fi, вы введете их в локальную TCP/IP-сеть вашего предприятия или цеха. И сможете опрашивать их диспетчерским ПО с любого компьютера, ноутбука или планшета, который также подключен к этой сети (рис. 4).

Модемы PROMODEM Wi-Fi автоматически подключаются к точке доступа, работают в режимах «TCP-клиент» и «TCP-сервер», оснащены защитными таймерами для автоматической перезагрузки и удобно на-

Таблица 5. Особенности дистанционного управления и мониторинга устройств в зоне покрытия Wi-Fi-сети

Параметр	Значение
Протяженность объектов	Место установки модема должно находиться в зоне действия Wi-Fi-сети предприятия
Преимущества технологии	<ul style="list-style-type: none"> • Самые доступные модемы, которые интегрируются с привычной для пользователя Wi-Fi-сетью. • В качестве среды распространения сигнала используют уже имеющееся Wi-Fi-покрытие на объекте. • Простая настройка по Wi-Fi – через веб-интерфейс с помощью браузера (как домашний роутер)
Требования	Wi-Fi-покрытие во всех точках установки устройств
Оборудование	Модемы PROMODEM Wi-Fi и антенны 2,4 ГГц: <ul style="list-style-type: none"> • интерфейсы подключения устройств: RS-485 или RS-232; • встроенный БП ~220 В или =24 В

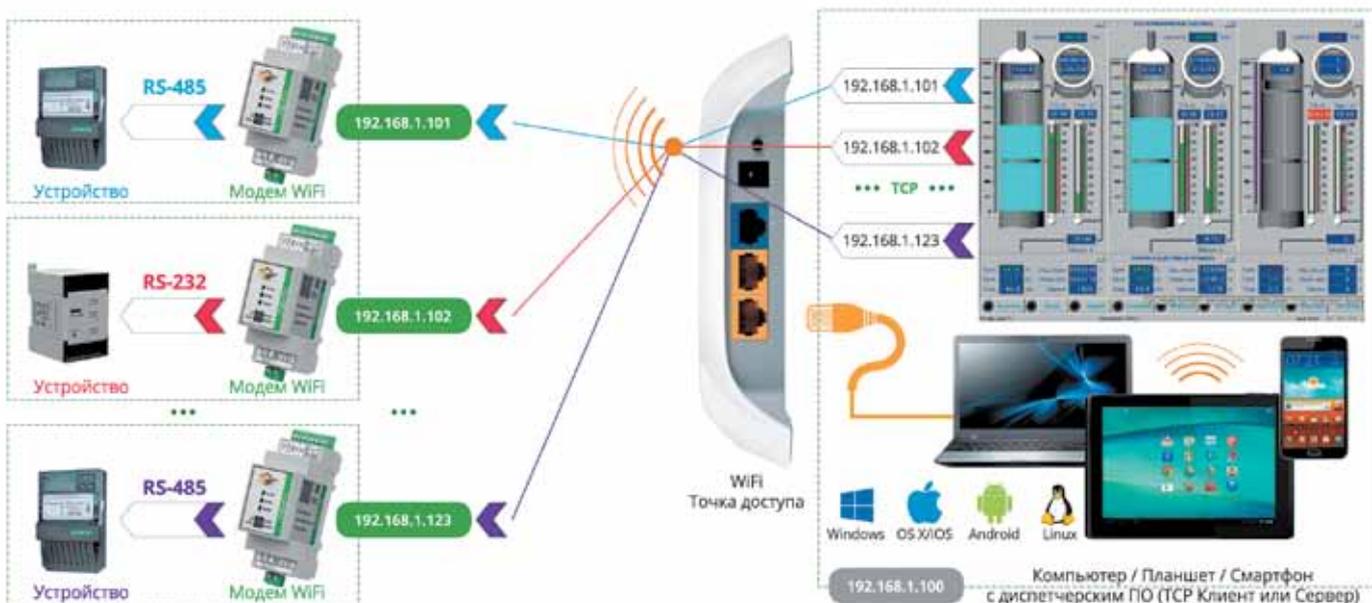


Рис. 4. RS-485/RS-232-устройства, подключенные к модемам PROMODEM Wi-Fi, получают IP-адрес и опрашиваются диспетчерским ПО по TCP-портам

страиваются по Wi-Fi любым браузером через веб-интерфейс (рис. 5).

Если на вашем объекте уже развернута сеть Wi-Fi, обеспечивающая покрытие во всех точках установки устройств, то организация беспроводного доступа к ним по Wi-Fi – самый бюджетный и простой вариант (табл. 5), подходящий для множества систем:

- ▶ устройств автоматики на заводах, складах, в цехах и тепличных комплексах;

- ▶ систем вентиляции и охраны в торговых центрах;

- ▶ съема данных телемеханики с подвижной строительной техники;

- ▶ контроля температуры в помещениях и общественном транспорте;

- ▶ пары контроллеров, требующих стыковки друг с другом на небольшом расстоянии через радиодлинитель интерфейса RS-485 или RS-232 типа «точка – точка».

Специализированные контроллеры LED PROMODEM Wi-Fi (рис. 6)

с релейным и управляющим выходом напряжения 0–10 В подключаются к точке доступа Wi-Fi и обеспечивают в рамках локальной сети предприятия:

- ▶ плавное управление (0–10 В) подключенных к ним светильников производственных и торговых помещений по протоколу Modbus TCP;

- ▶ опрос подключенных к ним датчиков сигнализации и освещенности;

- ▶ регулирование скорости электродвигателей 0–10 В;

- ▶ коммутацию нагрузки реле 10 А.



Рис. 5. Модем PROMODEM Wi-Fi с веб-интерфейсом настройки через браузер

Таблица 6. Типы логгеров PROMODEM

Параметр	Значение		
	Для промышленности	Для ЖКХ	
		для подомового учета	для поквартирного учета
Внешний вид			
Применение	Учет и контроль в реперных точках параметров (расход, давление, температура, влажность, уровень) воды, газа, нефти: на магистральных трубопроводах, в водохранилищах, реках, скважинах, затопляемых камерах, колодцах	Подомовой (вводной) учет расхода воды, тепла, газа, давления, температуры	Поквартирный учет расхода воды, тепла, газа
Канал связи	NB-IoT + GPRS + СМС	NB-IoT/GPRS	NB-IoT/GPRS
Температурный диапазон и IP	-40...+70 °С, IP68 или IP65	-10...+50 °С, IP65	0...+40 °С, IP65

NB-IoT/3G/GPRS-логгеры PROMODEM: учет и контроль воды, тепла, нефти, газа в системах с нестабильным или отсутствующим питанием

Для учета и контроля воды, тепла, нефти и газа мы предлагаем законченную информационную систему PROMODEM LOGGER, предназначенную для сбора, контроля, хранения и визуализации данных, собранных от следующих устройств:

- ▶ импульсные расходомеры;
- ▶ аналоговые датчики давления, температуры или уровня;
- ▶ дискретные датчики сигнализации.

Информационная система построена на базе автономных логге-

ров PROMODEM (до 10 лет работы от батареи), которые делятся на три типа: для промышленности, а также для подомового и поквартирного учета в сфере ЖКХ (табл. 6). Логгеры PROMODEM имеют свидетельство об утверждении типа средства измерений и межповерочный интервал 5 лет.

Логгеры PROMODEM передают накопленные архивы в диспетчерский центр как через привычные каналы связи GPRS/Internet и СМС, так и через новые сети NB-IoT. На базе передового стандарта связи NB-IoT операторы сотовой связи разворачивают сети для передачи данных небольшого объема. Стандарт ориен-

тирован на автономные (работающие от батареи) устройства: модемы, логгеры и УСПД для сферы «интернета вещей» (IoT) и межмашинного взаимодействия (M2M).

Основным преимуществом стандарта является низкое энергопотребление: NB-IoT-модули потребляют в разы меньше по сравнению с модулями 2G/3G, обеспечивая автономным NB-IoT-логгерам (УСПД) около 10 лет автономной работы без замены батареи.

Сети NB-IoT разворачиваются всеми крупными сотовыми операторами, что позволяет оперативно и повсеместно вводить в эксплуатацию NB-IoT-логгеры, модемы и УСПД в проектах с географически распределенными узлами учета.

Для направления автономной диспетчеризации мы предлагаем 2G/3G/NB-IoT-модемы PROMODEM с батарейным питанием, которые обеспечивают дистанционный прозрачный TCP/IP-доступ по расписанию к подключенному по RS-485 / RS-232 устройству.

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



Рис. 6. Контроллер LED PROMODEM Wi-Fi для плавного управления яркостью светодиодного светильника и опроса датчиков