

LoRaWAN в России.

Реальные проекты на основе модулей ACSIP

Сети LoRa активно наращивают абонентскую базу. При помощи сервисов LoRaWAN компании могут определять влажность и температуру на промышленных объектах, городские электросети — экономить на энергопотреблении уличного освещения, поставщики коммунальных ресурсов — контролировать расход газа, воды и электроэнергии в режиме реального времени или с заданной регулярностью. Множество российских проектов основано на модулях компании ACSIP, официальным дистрибьютором которых является компания «Евромобайл».

Алексей Орешников
alexey.oreshnikov@euroml.ru

Что такое LoRa

LoRa (Long Range Radio) в переводе на русский язык означает «дальняя радиосвязь». LoRa одновременно является методом модуляции и технологией, которые были разработаны и запатентованы в 2015 году французской компанией Semtech. Метод модуляции основан на технике расширения спектра и представляет собой вариацию линейно-частотной модуляции.

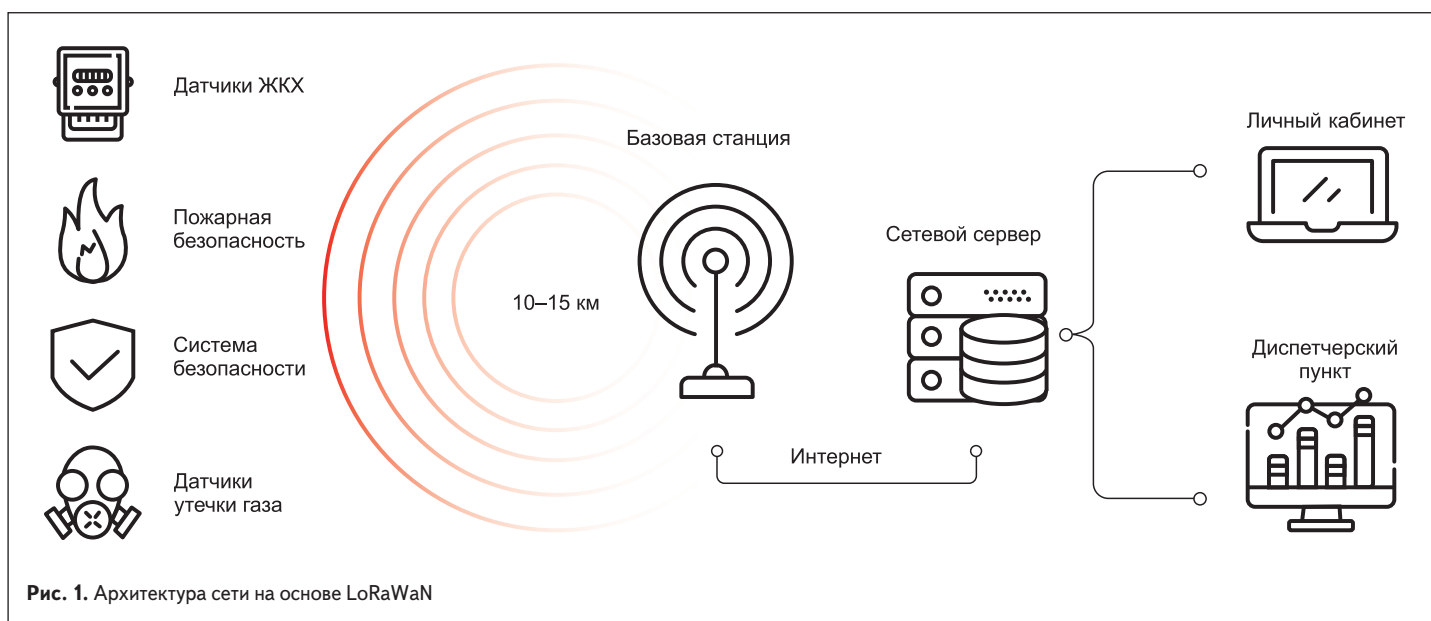
Благодаря высокой чувствительности технология LoRa подходит для устройств с низким энергопотреблением и для устойчивой связи на большие расстояния. Этот стандарт предназначен для сетей межмашинного взаимодействия и IoT.

LoRaWAN — сетевой протокол, который поддерживается некоммерческой организацией LoRa Alliance. Члены LoRa Alliance разрабатывают конечные устройства, базовые станции, программное обеспечение и т. д.

Конечные устройства по протоколу LoRaWAN соединяются с базовой станцией, далее через Интернет информация с устройств поступает на серверы, где и обрабатывается (рис. 1). Затем данные с серверов отображаются в пользовательском ПО: в личном кабинете или диспетчерском пункте.

Как LoRaWAN работает в России

В России действует несколько операторов LoRaWAN. Самые крупные по количеству



подключенных абонентских устройств — «Эр-Телеком», LarTech и «Сеть 868». Например, «Эр-Телеком» охватывает 2/3 территории России и первым развернул сети в 62 городах страны. LarTech подключила свыше 100 тыс. устройств более чем в 20 регионах России. «Сеть 868» представлена почти в 30 регионах, а количество подключенных устройств превысило 50 тыс.

Кроме того, сети LoRa разворачивают сами предприятия, например на промышленном объекте. Такие сети называют частными. Для того чтобы компания сама оперировала LoRaWAN, потребуются базовая станция, блок питания и конечные устройства, локальный сервер и пользовательское программное обеспечение.

В каталоге «Евромобайл» представлен широкий выбор готового оборудования и модулей LoRa для разработки собственных конечных устройств (рис. 2). Для приобретения доступны и модули тайваньской компании ACSIP (Advanced Communication System in Package).

ACSIP основана в 2009 году и делает фокус на создание миниатюрных модулей в SIP-корпусе. У компании есть линейки Wi-Fi-, Bluetooth- и LoRa-модулей.

Обзор линейки LoRa-модулей ACSIP

В портфеле ACSIP — четыре LoRa-модуля, но только два из них — S76S (рис. 3) и S76G (рис. 4) — работают в диапазоне 868 МГц, используемом LoRaWAN-операторами в России.

Модуль S76S исполнен в SIP-корпусе, монтируется по схеме LGA, его размеры 13×11×1,1 мм. Трансивером служит чип Semtech SX1276, имеется встроенный процессор STM32 и встроенная флэш-память 192 кбайт и 20 кбайт ОЗУ. S76S оснащен всеми современными интерфейсами, необходимыми разработчикам.

Диапазон рабочих температур модуля составляет −40...+85 °С. Управлять S76S можно с помощью внешнего процессора посредством AT-команд либо использовать SDK для написания приложения. Софт будет применяться внутри модуля. Модуль успешно прошел испытания в лаборатории LoRa Alliance.

Особенности модуля S76S:

- готовый модуль с эпоксидным литьем в исполнении LGA;
- встроенная память: до 192 кбайт флэш-памяти и 20 кбайт ОЗУ;
- выходная мощность (макс.): +14 дБ (EU868); +20 дБ (опционально);
- настраиваемая скорость передачи данных: до 300 кбит/с;
- высокая чувствительность: менее −137 дБм;
- модуляция FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa и OOK;
- пакетная передача до 256 байт с CRC;
- встроенный температурный датчик и индикатор низкого заряда батареи.

Также для модуля разработана отладочная плата EK-S76SXB с антенным выходом



Рис. 2. Оборудование для построения локальных сетей LoRa

с разъемом SMA и USB-интерфейсом для подключения к компьютеру. Отладочная плата — это оптимальный инструмент для разработчиков и тех, кто интересуется технологией LoRa. Поддерживает соединения типа «точка-точка» и «точка-многоточка». Для тестирования LoRa достаточно двух отладочных плат и соединения «точка-точка».

Модуль S76G — более новый в линейке ACSIP, оснащен встроенным навигационным приемником от компании Sony. Остальные характеристики схожи с S76S (память, трансивер, рабочие температуры). Распиновки чипов немного отличаются, а S76G — немного толще. Если планируется использовать S76S и S76G на одной плате, то придется предусматривать площадку под оба модуля. Отладочная плата для этого модуля отличается от S76S только наличием разъема под навигационную антенну.

Характеристики модуля S76G:

- микроконтроллер STM32L073Z;
- высокопроизводительный ARM Cortex-M0+ 32-bit RISC, 32 МГц;
- встроенная память: до 192 кбайт флэш-памяти и 20 кбайт ОЗУ;
- интерфейсы SWD и JTAG для прошивки и отладки;
- USB 2.0;

- особенности LoRa:
 - LoRa-чип Semtech SX1276;
 - LoRa-модем;
 - выходная мощность (макс.): +14 дБ (EU868); +20 дБ (опционально);
 - настраиваемая скорость передачи данных: до 375 кбит/с;
 - высокая чувствительность: до −137 дБм;
 - защита от блокировки;
 - детектор преамбулы;
 - автоматическое определение частоты и CAD со сверхбыстрой автоподстройкой частоты приема;
 - полезная нагрузка до 128 байт с CRC;
- особенности ГНСС:
 - ГНСС-чип: SONY CXD5603GF;
 - приемник ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/BEIDOU;
 - ультранизкое энергопотребление;
 - поддержка SBAS/QZSS.

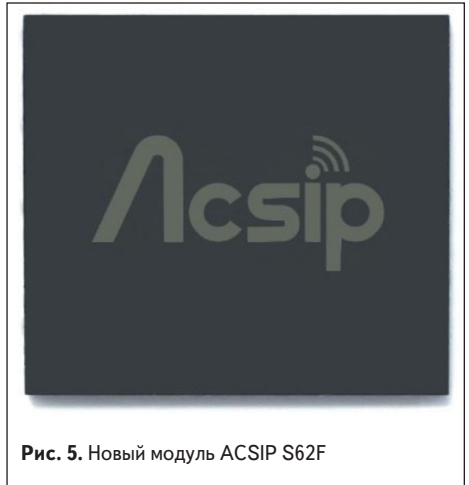
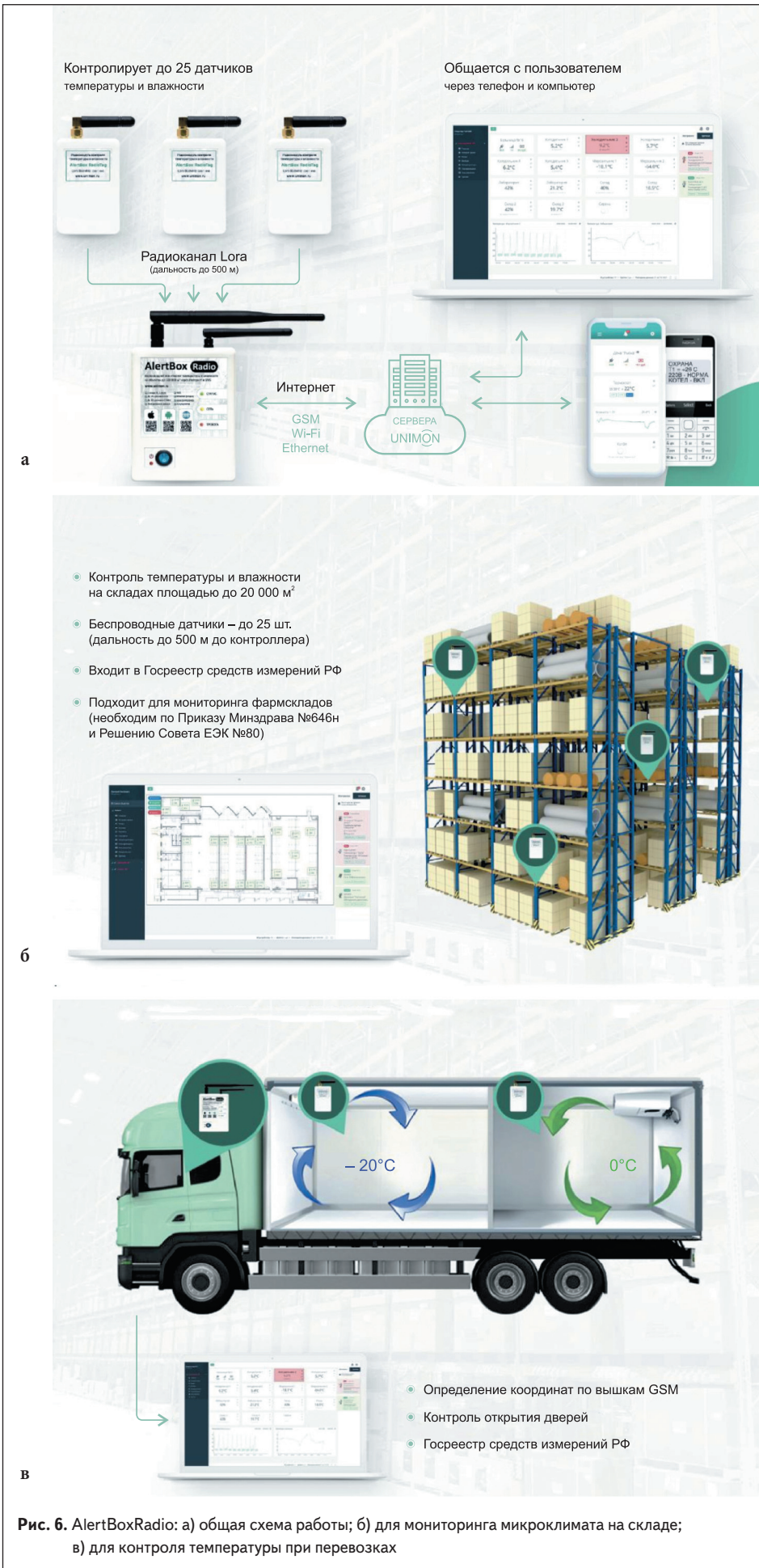
Недавно компания ACSIP запустила в серийное производство модуль S62F (рис. 5). Его размеры меньше, чем у предыдущих модулей, и составляют 9×8×1,1 мм. Он имеет программируемый битрейт и низкое энергопотребление. Модуль построен на более новой микросхеме Semtech SX1262. В нем нет встроенного процессора и памяти. Управление модулем осуществляется



Рис. 3. Внешний вид модуля S76S



Рис. 4. Внешний вид модуля S76G



с помощью SPI. Температурный диапазон работы устройства $-40...+85$ °С.

Особенности модуля:

- модуль приемопередатчика LoRa +22 дБм (макс. выходная мощность);
- настраиваемая скорость передачи данных: до 62,5 кбит/с LoRa;
- настраиваемая скорость передачи данных: до 300 кбит/с FSK;
- высокая чувствительность: до -137 дБм;
- встроенный ТСХО 32 МГц.

Реальные проекты

Компания Unimon на модулях S76S и S76G разработала AlertBoxRadio (рис. 6) — беспроводную систему мониторинга температуры, влажности и углекислого газа. Здесь беспроводная связь между контроллером и датчиком осуществляется по протоколу LoRaWAN.

Система состоит из датчиков температуры и влажности, в которых используется S76S. В качестве базовой станции выступает контроллер. Через Интернет информация поступает на серверы Unimon, а далее — отображается в пользовательском ПО. Для AlertBoxRadio создано даже мобильное приложение, благодаря чему получение данных происходит оперативно. Такую систему можно применять для мониторинга микроклимата на складе, например, фармацевтических компаний, в лабораториях, для контроля температуры при перевозках в рефрижераторах и в холодильниках. Система работает в диапазоне $-30...+100$ °С.

Еще один проект — «умное» уличное освещение от компании AirBit. В AirBit разработали световой контроллер, который управляется по протоколу LoRaWAN. Контроллер позволяет управлять каждым светильником по отдельности, имеет функции диммирования, акселерометр и возможности расширения с GPS. Использование системы «умного» освещения позволяет снизить расходы на электроэнергию до 30%, а окупаемость системы не превысит двух лет.

Также на модулях S76G создана система дистанционного мониторинга в условиях карантинного от компании «Интернет людей» (рис. 7). Конечным устройством стал ком-


пактный наручный браслет с датчиком снятия и кнопкой SOS. Встроенная батарея позволяет работать 144 ч без подзарядки. Определение координат происходит с помощью приемника.

В интерфейсе онлайн-сервиса можно увидеть человека на карте, задать зону карантина, при входе-выходе из которой контролирующим органам поступит оповещение. Подобную

систему можно использовать для отслеживания персонала на предприятии.

Сценариев применения модулей компании ACSIP много (рис. 8). Модули могут стать элементами контроля показателей расхода электроэнергии, газа, датчиками контроля температуры, влажности, освещения и т. д. Выбор остается за компаниями, которые реализуют LoRaWAN-проекты. ■

РЕШЕНИЕ
Новое поколение систем и устройств геопозиционирования



СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА
В УСЛОВИЯХ КАРАНТИНА

- компактный наручный браслет с датчиком снятия и кнопкой SOS;
- картографический интернет-сервис, доступный с любого устройства;
- моментальные сообщения о пересечении заданных геозон;
- передача данных через защищенную сеть «Интернет вещей»






Рис. 7. Система дистанционного мониторинга

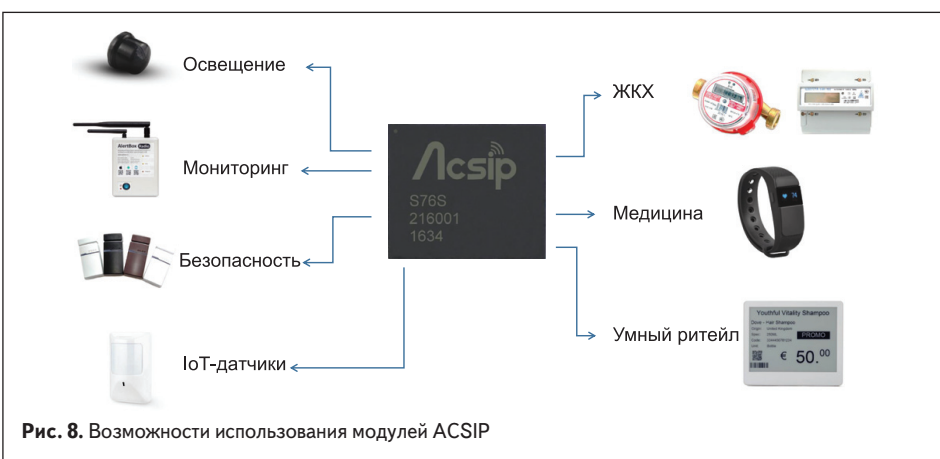


Рис. 8. Возможности использования модулей ACSIP