

# LoRaWAN RU – стандарт родом из России



Статья посвящена стандарту интернета вещей LoRaWAN RU, разработанному для России. Описано своеобразие его топологии, указано отличие от международных стандартов.

CEO LoRa Alliance RU

Интернет вещей (IoT) невозможен без стабильной беспроводной связи, однако известные технологии передачи данных вроде Wi-Fi или 5G для этого не слишком подходят из-за своей специфики. Поэтому в мире существуют стандарты передачи данных в небольших объемах специально для многочисленных датчиков и приборов контроля и учета, такие как DLMS/SOCEM, LoRaWAN, ZigBee или NB-Fi. Понятно, что в наше время импортозамещения и свирепствующих санкций в России требуется свой подобный стандарт, но если DLMS/SOCEM уже замещается стандартом, более известным как СПОДЭС (ГОСТ Р 58940-2020), который является, по сути, адаптацией международного стандарта под российские нужды (описывает основные положения международных документов), то с LoRaWAN ситуация совсем другая.

Сам по себе Long Range WAN подразумевает общение оконечных устройств батарейного питания с накопителями данных по низкоскоростным протоколам (рис. 1). В нашей

стране было решено создать собственный стандарт LoRaWAN RU со статусом государственного (ГОСТ). Пока он называется ПНСТ 516-2021, то есть является предварительным национальным стандартом, хотя рекомендуется к применению как основной. Его авторами стали две организации: «Ассоциация участников рынка интернета вещей» и АО «Российская Венчурная Компания». Надо сказать, что интернету вещей посвящено несколько стандартов ПНСТ, однако каждый описывает свои ключевые понятия: общие положения, типовую архитектуру, совместимость различных систем, спецификации и т. д.

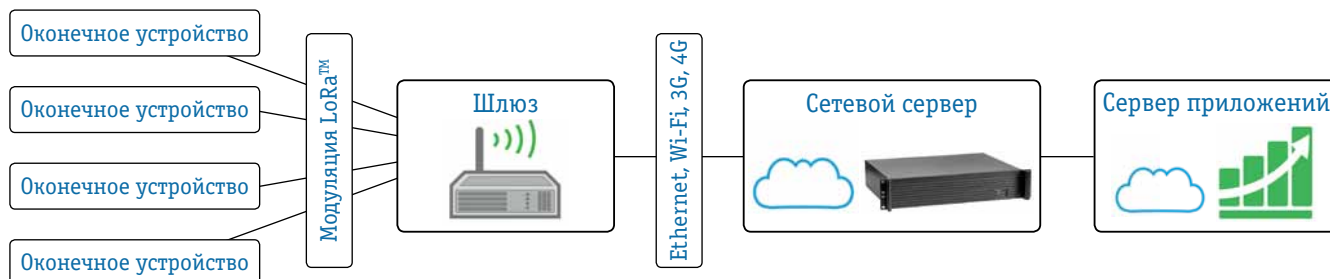
Основным положением стандарта ПНСТ 516-2021 стала топология построения сети «звезда из звезд», напоминающая фрактал. Такая сеть содержит оконечные устройства (моты, или микрокомпьютеры), шлюзы и серверы. Областью применения технологии является обмен данными с бытовым и промышленным оборудованием: различными датчиками, электронными пломбами, исполнительными ме-

ханизмами и т. д. Приборы, поддерживающие LoRaWAN RU, должны иметь следующие свойства:

- ▶ низкие требования к пропускной способности канала связи;
- ▶ высокие требования к времени автономной работы конечного устройства (до 10 лет и выше);
- ▶ высокую помехоустойчивость канала связи;
- ▶ возможности для хранения и передачи информации, в том числе ограниченного доступа, не содержащей гостайну;
- ▶ не предназначены для хранения и передачи информации, содержащей гостайну.

Обеспечивается обратная совместимость со стандартами LoRaWAN v.1.0.2 и LoRaWAN v.1.1 (кроме устройств класса B).

Предусмотрена передача данных от оконечных устройств с преимуществом перед данными, двигающимися в обратную сторону (оно и понятно: информация с датчиков важнее сигналов управления, к тому же она больше по объему). В стандарте подробно опи-



Архитектура сети LoRaWAN

Рис. 1. Структура типичной сети из оконечных устройств и серверов стандарта LoRaWAN

сан весь процесс передачи данных, задержки, структура передаваемых пакетов, скорость. Любопытно, что устройства в системе ПНСТ 516 делятся на два класса: базовый (класс А) и класс с дополнительными функциями (класс С). При этом имеющийся в оригинальном стандарте класс В не используется в отечественном аналоге. Класс В в западном стандарте предусматривает возможности класса А, но с возможностью приема данных от сети по расписанию. Это деление по классам позволяет дистанцировать устройства по функциональности: подразумевается, что класс А должно поддерживать любое устройство, но некоторые из них могут поддерживать и протоколы класса С. Отличия двух классов заключаются в более широкой функциональности оконечных устройств в классе С, такой, например, как расширенные окна приема данных, уменьшенное время передачи данных к серверу. Все это позволяет сделать сеть более гибкой. Так, устройства класса А — двунаправленные, то есть за каждой передачей восходящего сообщения следуют два коротких окна для приема нисходящих сообщений от сети, причем интенсивность передачи может зависеть от собственной потребности устройства в связи. Класс А обеспечивает малый расход энергии и приемлем в случаях, когда нужна связь от сервера только после передачи данных от оконечного устройства (по восходящей линии), то есть сервер сети в этом случае дожидается сообщения от устройства и только после этого передает ему нужные данные. Класс А хорош для использования в различных датчиках и сигнализаторах.

Устройства класса С характеризуются максимальными окнами приема: у оконечных устройств класса С большую часть времени открыто одно из окон приема: это дает минимальную задержку приема данных от сервера, однако в худшую сторону влияет на экономичность устройства. Класс С больше подходит для таких устройств, как удаленно управляемые сервоприводы с датчиками исполнения.

Сеть LoRaWAN RU дает возможность оконечным устройствам гибко настраивать любые из допустимых скоростей передачи данных и мощность передатчика, это позволяет оптимизировать параметры передачи для стационарных и малоподвижных мотов. При этом адаптивное управление скоростью передачи невозможно, когда затухание сигнала в радиоканале постоянно меняется, в этом случае главенствующую роль в обработке берет на себя уровень приложения на оконечном устройстве.

Скоростные характеристики канала передачи с частотами 864–869 МГц и полосами частот 125 кГц предусматривают диапазоны от 250 до 5470 бит/с для служебных команд и от 11 до 50 кбит/с для основных данных, причем предусмотрены резервные каналы для увеличения скорости передачи в будущем. Стоит отметить, что этот диапазон в России нелегализуемый и выделен в отдельный проект. Также к отличительным особенностям канала передачи российского стандарта нужно отнести помехоустойчивую линейно-частотную модуляцию, которая обеспечивает уверенный прием сигналов оконечных устройств на уровнях ниже уровней шумов. Неоспоримым преимуществом указанных свойств является быстрота и дешевизна развертывания системы практически любой сложности.

Но не только топологии построения сети уделяется внимание в новом российском стандарте, особое значение имеет безопасность. Защита передачи данных регламентируется требованиями ФСТЭК РФ по защите информации в сфере информационных технологий. Конечно, в самом ПНСТ 516 нет подробной информации о применении методов защиты информации, только упомянуто, что производитель и эксплуатант устройств сети могут выбрать уровень криптографической защиты либо методы шифрования передаваемых данных соответственно собственным требованиям в данной сфере, которые описаны в ФЗ № 149 и № 182, ГОСТ Р 50922-96, ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408 и даже ПНСТ 799-2022. Этот предва-

рительный стандарт посвящен именно криптографической защите с описанием терминов и процедур криптографического шифрования. Причем в криптографической защите должны учитываться не только российские требования к хранению и передаче информации, но и зарубежный опыт.

Проблемы с поставками электроники на российский рынок вынуждают производителей и потребителей устройств интернета вещей обращаться к отечественным производителям электроники, а также зарубежным — из стран, не поддерживающих санкций, в частности, это производители из Китайской Народной Республики, где электронная промышленность сильно развита. Однако в активе российских разработчиков имеются новейшие технологии и идеи, которые могут быть успешно реализованы. Поэтому при создании и внедрении новых устройств для использования в промышленности и бытовой сфере следует ориентироваться именно на новые российские стандарты и российских же производителей электроники. Отрадно, что в Подмоскovie уже начали строить фабрику по производству отечественных микросхем, не говоря уже об имеющихся на сегодняшний день мощностях.

Создание единого государственного стандарта для интернета вещей в России — один из важных и необходимых шагов в области импортозамещения и технологической независимости нашей страны. Конечно, друзья из Поднебесной помогут отечественным специалистам с технологиями, но в будущем в России ожидается не только свой путь в области коммуникаций на коротких дистанциях, но и развитие технологий и элементной базы для стандартов мобильной связи и дальних коммуникаций. Ждем с нетерпением.

К. В. Якушков,  
CEO LoRa Alliance RU,  
тел.: +7 (495) 241-1923,  
e-mail: kj@lora-alliance.ru  
сайт: lora-alliance.ru