

УДК 621.316

## ВЫБОР СТАНДАРТА СВЯЗИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

А.А. Аронов, студент гр.ЭЛб-161, III курс

Научный руководитель: И.Н. Паскарь, старший преподаватель

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Не так давно подписанный закон, который в скором времени внесет в нашу жизнь интеллектуальные системы учета. Уже сегодня на рынке существует множество решений АСКУЭ, но как выбрать лучшее. Все будет зависеть от дальности, на которую наша система АСКУЭ сможет передавать данные, насколько быстро, энергоэкономно и безопасно. Все способы передачи данных можно разделить на две группы ближнего и дальнего радиуса действия. Ближние актуальны для передачи данных в пределах помещений, например, больниц или завода, а дальнего действия рассчитаны на десятки километров.

Давайте ближе познакомимся со способами дальнего действия.

Первым представителем этой группы является LoRaWAN или Long Range Wide Area Network была представлена как энергоэффективная сетевая технология исследовательским центром IBM Research и компанией Semtech. Технология базируется на Semtech LoRa(&trade;) PHY чипе. LoRa работает в суб-гигагерцовых диапазонах ISM (industrial, scientific and medical radio bands) нелицензируемых частот. Архитектура сети представляет собой звезду, конечные устройства подключаются по беспроводной связи к одному или нескольким шлюзам, а шлюзы подключаются к сетевому серверу по стандартному IP-соединению.[3]

Преимущества LoRa: Открытый стандарт передачи данных, большая дальность действия, высокая проникающая способность в городской застройке, низкое энергопотребление, использование различных нелицензируемых частот, адаптивная скорость передачи данных, комплексная безопасность.

Но как и у любой системы есть недостатки: низкая скорость передачи данных, Semtech – единственный поставщик чипов данной системы.

Следующим представителем систем дальнего действия будет СТРИЖ.

Система реализовывается российской компанией СТРИЖ-Телематика, используется собственный протокол Marcato 2.0. Частота может быть адаптирована под ISM диапазон.

Технология до определенной степени схожа с технологией LoRa со всеми плюсами и минусами последней. Принципиальное отличие: у LoRa используется широкополосное кодирование, а у СТРИЖ — узкополосная модуляция. По данным компании, такая модуляция позволяет гораздо эффективнее использовать полосу спектра, увеличить чувствительность и энергоэффективность и снизить стоимость.

Беспроводная сеть СТРИЖ развернута в Москве со 100% покрытием, а также с частичным покрытием в Московской обл., Санкт-Петербурге и некоторых других городах и насчитывает более 200 базовых станций. Производятся и реализовываются радиомодемы, базовые станции, а также счетчики и датчики со встроенными модемами.

Самым известным способом передачи является общественная сеть по которой мы контактируем друг с другом, а именно GSM.[2]

Консорциум 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project), разрабатывающий спецификации для мобильной телефонии, уже давно работает над улучшением GSM (Global System for Mobile Communications, изначально Groupe Spécial Mobile) и LTE (Long-Term Evolution) с точки зрения IoT.

Это прежде всего ответы на вызовы: проникающая способность, низкое энергопотребление, экономичность и масштабируемость. Ближайшие улучшения связаны с Release 13, намеченным на март 2016 года, и заявлены как достойные конкуренции с LoRa и SigFox. По данным консорциума, почти удалось решить все заявленные проблемы, в том числе по энергосбережению. А стоимость модуля M2M должна составить в 2016 году \$4,5 для GSM и \$5 для LTE-M.

Преимущества GSM, LTE: функционирование на существующей инфраструктуре сотовых операторов, широкое распространение в мире, высокая скорость передачи данных, поддержка личных и общественных сетей, высокая комплексная безопасность, роуминг

Недостатки GSM, LTE: лицензируемые частоты, высокие тарифы.

Теперь давайте рассмотрим системы ближнего радиуса действия актуальный для передачи данных на небольшие расстояния.

### Wireless RF

Беспроводные радио (Wireless RF) датчики и исполнительные механизмы дешевы и просты в развертывании. Они характеризуются ультранизким энергопотреблением. Дальность действия составляет до 100 м в прямой видимости и до 500м с внешними антennами. Работают они обычно на частоте 315 или 433 МГц со скоростью 10 — 115.2 кбит/с и поддерживают AES шифрование 128 бит.

### Bluetooth Low Energy (BLE)

Bluetooth Low Energy (BLE) является беспроводной персональной сетевой технологией, разработана и реализуется с помощью Bluetooth Special Interest Group. В данный момент технология Bluetooth присутствует на всех мобильных платформах, BLE оснащаются миллионы новых устройств. Эта технология хорошо поддерживается и надежна для близких коммуникаций. Часто применяется для связи между смартфонами и другими персональными, реже домашними электронными устройствами. На этой технологии, в частности, основана технология iBeacon.[1]

Преимущества BLE: широкое распространение в мире, высокая скорость передачи данных, высокая надежность.

Недостатки BLE: некоторые проблемы с аутентификацией и приватностью, невысокая проникающая способность в городской застройке, местонахождение устройства не определяется.

### Wi-Fi

Wi-Fi (или WiFi, изначально от англ. Wireless Fidelity) — локальная беспроводная сетевая технология, которая позволяет электронным устройствам подключаться к сети, в основном с использованием частот 2,4 ГГц и 5 ГГц ISM радиодиапазона. Технология развивается [Wi-Fi Alliance](#) на базе стандарта IEEE ( Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11. Wi-Fi является зарегистрированной торговой маркой одноименного альянса, в который входит более 600 компаний. Эта технология де-факто стала практически повсеместной, в мире выпускаются миллиарды Wi-Fi устройств в год.

Wi-Fi изначально разрабатывалась для локальной связи. Современные точки доступа со шток-антенными могут обеспечить радиус действия примерно до 100 м без препятствий. Существуют решения с использованием усилителя и полупарabolической антенны с дальностью выше 20 км.

Эта технология не стоит на месте, постоянно развиваясь. Так, технология Wi-Fi Direct позволяет устройствам Wi-Fi подключаться напрямую без точки доступа и сети. Устройства могут установить соединение друг с другом или с группой из нескольких устройств одновременно. Подключаются Wi-Fi Direct-сертифицированные устройства легко и просто: либо два NFC-совместимых устройства вместе, либо с вводом ПИН-кода. Кроме того, все прямые соединения Wi-Fi защищены WPA2.

Wi-Fi соединения могут быть нарушены или скорость соединения снижена при наличии других подобных устройств в той же области. Многие 2,4 ГГц 802.11b и 802.11g точки доступа по умолчанию работают на одних каналах при первоначальном запуске. Wi-Fi загрязнение может стать проблемой в районах с высокой плотностью, таких как большие жилые комплексы или офисные здания со многими точками доступа Wi-Fi. Кроме того, многие другие устройства используют диапазон 2,4 ГГц:

микроволновые печи, ZigBee устройства, устройства Bluetooth, беспроводные телефоны, видеоняни, что может вызвать значительные дополнительные помехи. Это также является проблемой, когда муниципалитеты или другие крупные объекты (такие как университеты) стремятся обеспечить большую зону покрытия Wi-Fi. Недавно выпущенный Cisco и Apple документ «Enterprise Best Practices for Apple Devices on Cisco Wireless LAN» содержит совместные рекомендации, касающиеся использования в сетях устройств iPhone, iPad, iPod (с операционной системой не ниже iOS 9.0). Как говорится в этом документе, «полоса 2,4 ГГц не считается пригодной для любых бизнес- и/или критичных корпоративных приложений». Для беспроводных сетей, где используются устройства Apple, компаниям рекомендуется пользоваться исключительно частотами 5 ГГц (стандарт 802.11a/n/ac). Тем не менее диапазон 2,4 ГГц пока остается основным, используемым по умолчанию для большинства мобильных устройств, к тому же использование частот 5 ГГц для Wi-Fi разрешено не во всех странах. Первоначально введенный стандарт шифрования WEP может быть относительно легко взломан даже при правильной конфигурации (из-за слабой стойкости алгоритма). Новые устройства поддерживают более совершенные протоколы шифрования данных WPA и WPA2. Многие организации используют дополнительное шифрование для защиты от вторжения. На данный момент основным методом взлома WPA2 является подбор пароля, поэтому рекомендуется использовать сложные цифро-буквенные пароли для того, чтобы максимально усложнить задачу подбора пароля. Кроме того, стандартами Wi-Fi не предусмотрено шифрование передаваемых данных в открытых сетях. Это значит, что все данные, которые передаются по открытому беспроводному соединению, могут быть прослушаны злоумышленниками при помощи программ-снiffeров. Поэтому, при использовании бесплатных хот-спотов не следует передавать в Интернет критически важные данные.

Преимущества Wi-Fi: повсеместное распространение в мире, гарантированная совместимость, высокая скорость передачи данных, высокая надежность

Недостатки Wi-Fi: интерференция и помехи, некоторые проблемы с безопасностью, невысокая проникающая способность в городской застройке, высокая энергоемкость, диапазон и ограничения в разных странах различны, многие страны требуют регистрации сетей Wi-Fi, работающих вне помещений[1]

### Список литературы

1. Шахнович, И.В. Современные технологии беспроводной связи[Текст]/ И.В. Шахнович.–М.: Техносфера, 2006. – 288 с.
2. Попов, В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM[Текст] / В.И. Попов.–М.: Эко-Трендз, 2005. – 296 с.
3. Технология Lora [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://www.lo-ra.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 28.03.2019).