

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ УЧЕТЕ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ**

С.В. МАРЯХИНА, студент гр. ЭП-1-13 (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Научный руководитель А.Г. ЛОГАЧЕВА, к.т.н, доцент (ФГБОУ ВО
«КГЭУ»)
г. Казань

Дистанционный сбор данных уже на протяжении нескольких десятилетий применяется в компаниях энергетического сектора, таких как электростанции и подстанции. В 2014 году был принят Федеральный закон № 209-ФЗ «О государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства», обязывающих размещать информацию о показаниях приборов учёта и расчётах за жилищно -коммунальные услуги (ЖКУ), произведённые на основе этих показаний , в государственной информационной системе (ГИС) ЖКХ [1]. Применяемые в настоящее время системы сбора и передачи данных отличаются скоростью и объемом передаваемой информации. Для реализации требований закона и учета ЖКУ необходима организация сети с широкой зоной покрытия и множеством точек сбора данных.

Для реализации подобной системы сбора данных наилучшим образом подходит концепция LPWA сети. LPWAN (англ. *Low-power Wide-area Network* – «энергоэффективная сеть дальнего радиуса действия») – беспроводная технология передачи небольших по объёму данных на дальние расстояния, разработанная для распределённых сетей телеметрии, межмашинного взаимодействия и интернета вещей. LPWAN обеспечивают среду сбора данных с датчиков, счётчиков и сенсоров [2].

В основе принципа передачи данных по технологии LPWAN на физическом уровне (PHY) лежит свойство радиосистем – увеличение дальности связи при уменьшении скорости передачи. Чем ниже битовая скорость передачи, тем больше энергии вкладывается в каждый бит и тем легче выделить его на фоне шумов в приёмной части системы. Таким образом, низкая скорость передачи данных позволяет добиться большей дальности распространения радиосигнала, и увеличения радиуса действия принимающей станции.

LPWAN-сети, как и сети мобильной связи, строятся с использованием топологии «звезда», где каждое устройство взаимодействует с базовой станцией напрямую. Сети городского или регионального масштаба строятся с использованием конфигурации «звезда из звезд».

Устройство или модем с LPWAN-модулем передает данные по радиоканалу на базовую станцию. Станция принимает сигналы от всех

устройств в радиусе своего действия, оцифровывает и передаёт на удалённый сервер, используя доступный канал связи: Ethernet, сотовая связь, VSAT. Полученные на сервере данные используются для отображения, анализа, построения отчетов и принятия решений. Управление устройствами (если оно предусмотрено), обновление программного обеспечения происходит с использованием обратного канала связи.

В большинстве представленных сегодня на рынке устройствах, работающих в LPWA сетях, используется частота 868 МГц.

LPWAN обладают следующими преимуществами:

- большая дальность передачи радиосигнала по сравнению с другими беспроводными технологиями используемыми для телеметрии (10-15 км);
- низкое энергопотребление у конечных устройств, благодаря минимальным затратам энергии на передачу небольшого пакета данных;
- высокая проникающая способность радиосигнала в городской застройке при использовании частот субгигагерцового диапазона;
- высокая масштабируемость сети на больших территориях;
- отсутствие необходимости получения частотного разрешения и платы за радиочастотный спектр, вследствие использования нелицензируемых частот.

Недостатками LPWAN являются:

- относительно низкая пропускная способность, вследствие использования низкой частоты радиоканала;
- задержка передачи данных от датчика до конечного приложения, связанная с временем передач радиосигнала, может достигать от нескольких секунд до нескольких десятков секунд;
- отсутствие единого стандарта, который определяет физический слой и управление доступом к среде для беспроводных LPWAN-сетей.

В настоящее время существует несколько LPWAN-технологий, развиваемых в различных странах мира. Друг от друга они отличаются используемыми частотами и протоколами связи. В России наиболее широко представлены две технологии: «СТРИЖ» и Lase.

«СТРИЖ» – российская технология энергоэффективной связи, разработанная компанией «СТРИЖ Телематика». Работает на частоте 868,8 МГц с использованием узкополосной модуляции радиосигнала на базе собственного протокола связи Marcato 2.0. Начиная с 2014 года, LPWAN-сеть по технологии «СТРИЖ» разворачивается в России и странах СНГ [3].

Компания Lase (ООО «ЛЭЙС») разрабатывает и эксплуатирует одноименную беспроводную глобальную энергоэффективную сеть, внедряемую Альянсом LoRa. [4]. LoRa Alliance был создан в январе 2015

года для стандартизации протокола LoRaWAN и создания аппаратного и программного обеспечения для LPWAN. Технология LoRa является широкополосной, работает в субгигагерцовом диапазоне. Сеть уже развернута во многих городах России.

Низкая скорость передачи небольшого количества данных строго по запросу вышестоящего устройства позволяет радиомодулям, устанавливаемых на приборах учета, работать продолжительное время от портативного источника энергии.

Использование LPWAN в ЖКХ для создания автоматизированных систем сбора данных с приборов учета облегчит администрирование, удобство и эффективность сбора показаний. Кроме того, нивелируются такие недостатки современного подхода к сбору показаний, такие как:

1. Погрешность приборов учёта.
2. Несовпадение момента снятия показаний.
3. Неподача данных.
4. Воровство, манипуляции со счётчиками.
5. Неконтролируемое потребление ресурсов в местах общего пользования.
6. Фальсификации и ошибки в показаниях.
7. Халатность управляющих компаний.

В прозрачности учёта потребления в равной степени заинтересованы все участники жилищно-коммунальных отношений: жильцы и другие конечные потребители, управляющие компании, товарищества собственников жилья, жилищные кооперативы, электросетевые компании, теплосети, муниципальные органы власти.

С точки зрения жильцов, установка счетчиков с радиомодулями позволит исключить споры с энергоснабжающей организацией из-за неверного начисления платы за потребленные ресурсы. С точки зрения поставщиков энергии – сокращается время обработки и выставления счетов потребителям, данные автоматически передаются в ИС, ГИС ЖКХ и другие учётные системы.

Список литературы:

1. О государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]: [Федеральный закон от 21.07.2014 № 209-ФЗ] // Российская газета. 23.07.2014. № 6435 (163). Режим доступа: <https://rg.ru/2014/07/23/gkh-dok.html> (дата обращения: 23.09.2016).
2. LPWAN [Электронный ресурс] // Википедия. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/LPWAN> (дата обращения: 23.09.2016).
3. СТРИЖ. Решения [Электронный ресурс] // Официальный сайт технологии «СТРИЖ». Режим доступа: <http://strij.net/internet-of-things/resheniya> (дата обращения: 23.09.2016).

4. Сообщество LoRaWAN. Протокол LoRaWAN, модуляция LoRa, технологии Long Range, LPWAN сети и Интернет вещей (IoT) [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании ООО «ЛЭЙС». Режим доступа: <http://lorawan.lace.io/> (дата обращения: 23.09.2016).
5. Как выбрать стандарт связи для сети IoT Сайт Geektimes [Электронный ресурс] // Блог компании Command Spot. Режим доступа: <https://geektimes.ru/company/commandspot/blog/271618/> (дата обращения: 23.09.2016).