

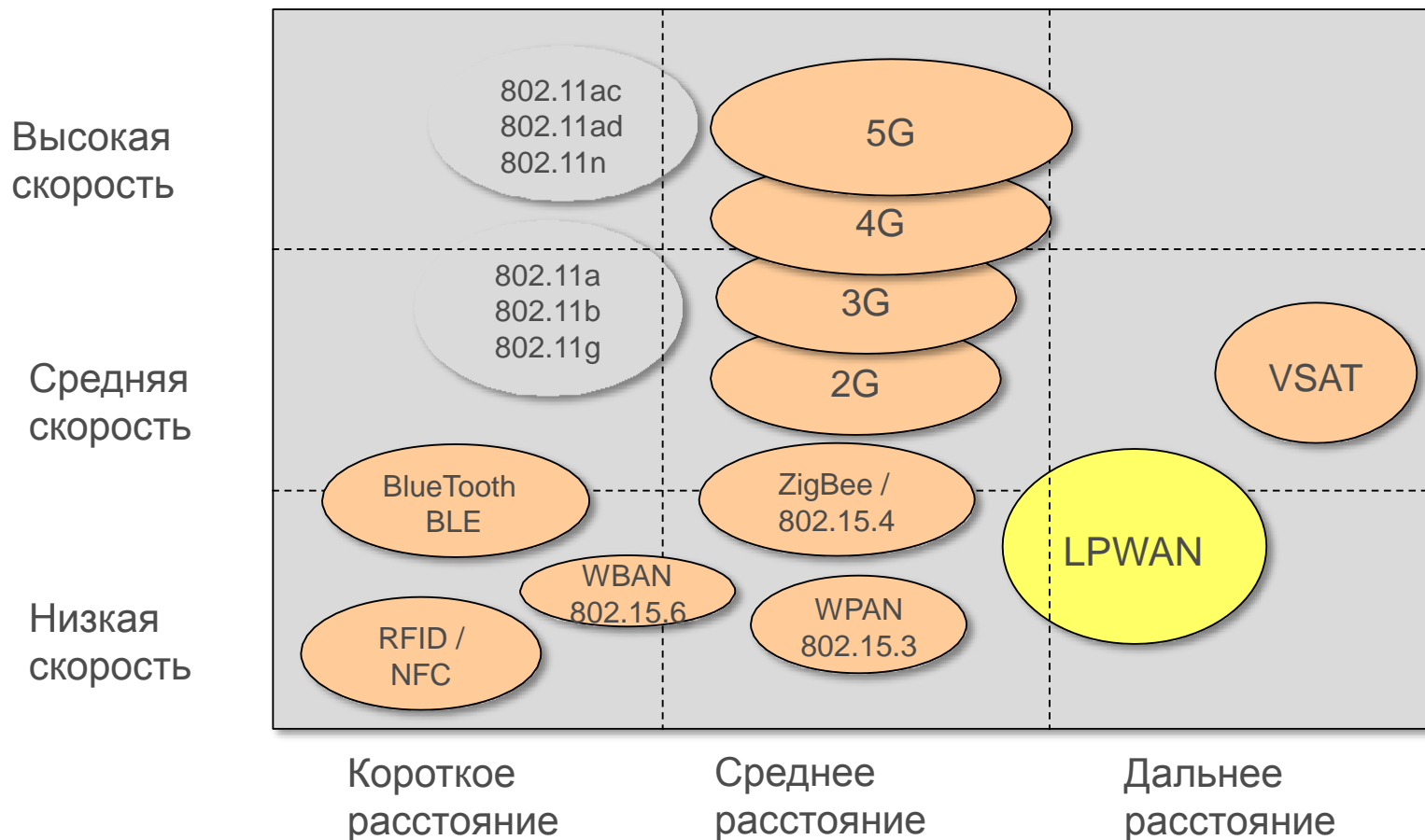


Современные технологии и возможности для передачи данных беспроводными сетями LoRaWAN

Докладчик: начальник службы технической поддержки
Дмитриев Г. А.

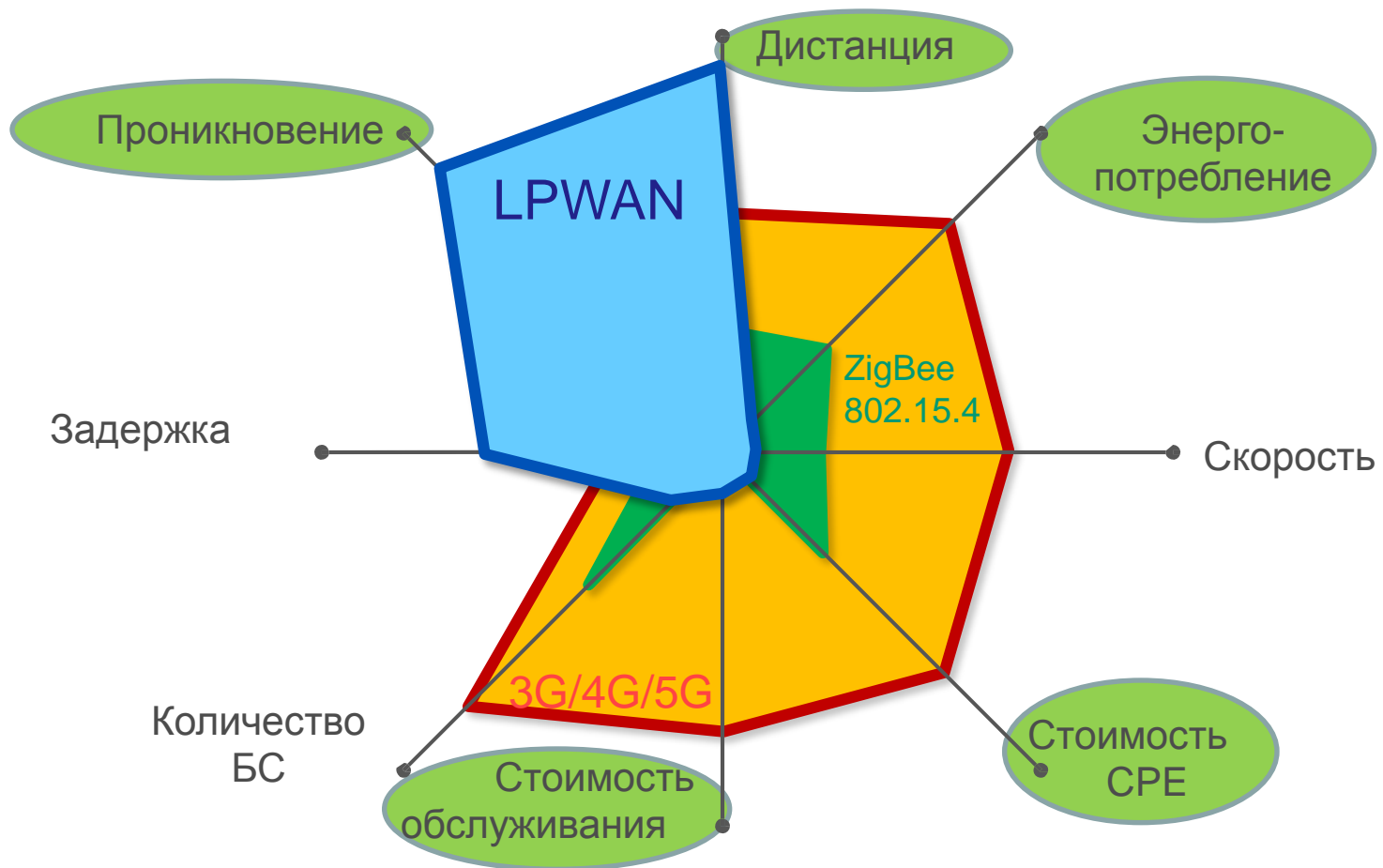


LPWAN – Low Power Wide Area Network



LPWAN – Low Power Wide Area Network

LPWAN технологии, как показано в сравнении с другими беспроводными технологиями:





Ключевые преимущества LPWAN (LoRaWAN)

1. Архитектура IIoT
 - высокая масштабируемость и управляемость
 - готовность к интеграции с приложениями Индустриального Интернет
 - открытость и готовность к построению экосистемы отраслевых партнеров
2. Встроенные механизмы кодирования и шифрования
 - применимость для распределенных метрологически достоверных измерений
 - высокий уровень защиты данных
3. Непрерывная работа в режиме реального времени, высокая готовность
 - «всегда на связи», низкая задержка сигнала, высокая готовность к передаче, независимость от Интернет



Ключевые преимущества LPWAN (LoRaWAN)

4. Большой радиус охвата
 - предоставление возможности абонентам осуществления передачи данных на расстояния, большие чем позволяет сеть базовых станций стандарта GSM. Покрытие создается специально под задачи клиента.
5. Высокая проникающая способность сигнала за счет используемого диапазона 868МГц, узкой полосы передачи при высокой энергетике
6. Энергонезависимость абонентских устройств
 - позволяет использовать абонентское оборудование без наличия гарантированного питания. Автономные устройства способны функционировать без замены батарей до 10 лет.
7. Высокая помехозащищенность и устойчивость связи
 - специализированная технология для телеметрии, в отличие от 2G/3G не зависит от загрузки сети сторонними пользователями (Интернет).

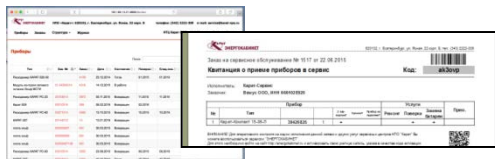
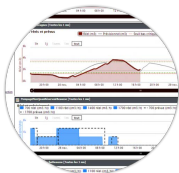


Ключевые преимущества LPWAN (LoRaWAN)

8. Низкая абонентская плата, удобство расчетов .
 - **LPWAN позволяет снизить затраты и повысить удобство абонентов на передачу данных в сравнении с GSM.**
9. Открытость и стандартность LoRaWAN (по сравнению с другими технологиями LPWAN)
 - **Широкое распространение в мире и в РФ, достаточное количество конечных устройств, независимость от поставщика**

Архитектура решения

Отраслевые приложения



Шифрование AES



Sensor provisioning & management

Платформа IIoT (PaaS)



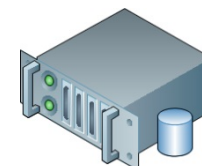
Graphical analytics tools



Big Data storage infrastructure



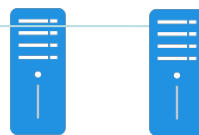
REST API for Application Development



ЦОД

Радиосеть LoRaWAN

Сервера сети:
-агрегация данных
-радиокодирование



Управление сетью (OSS/BSS)



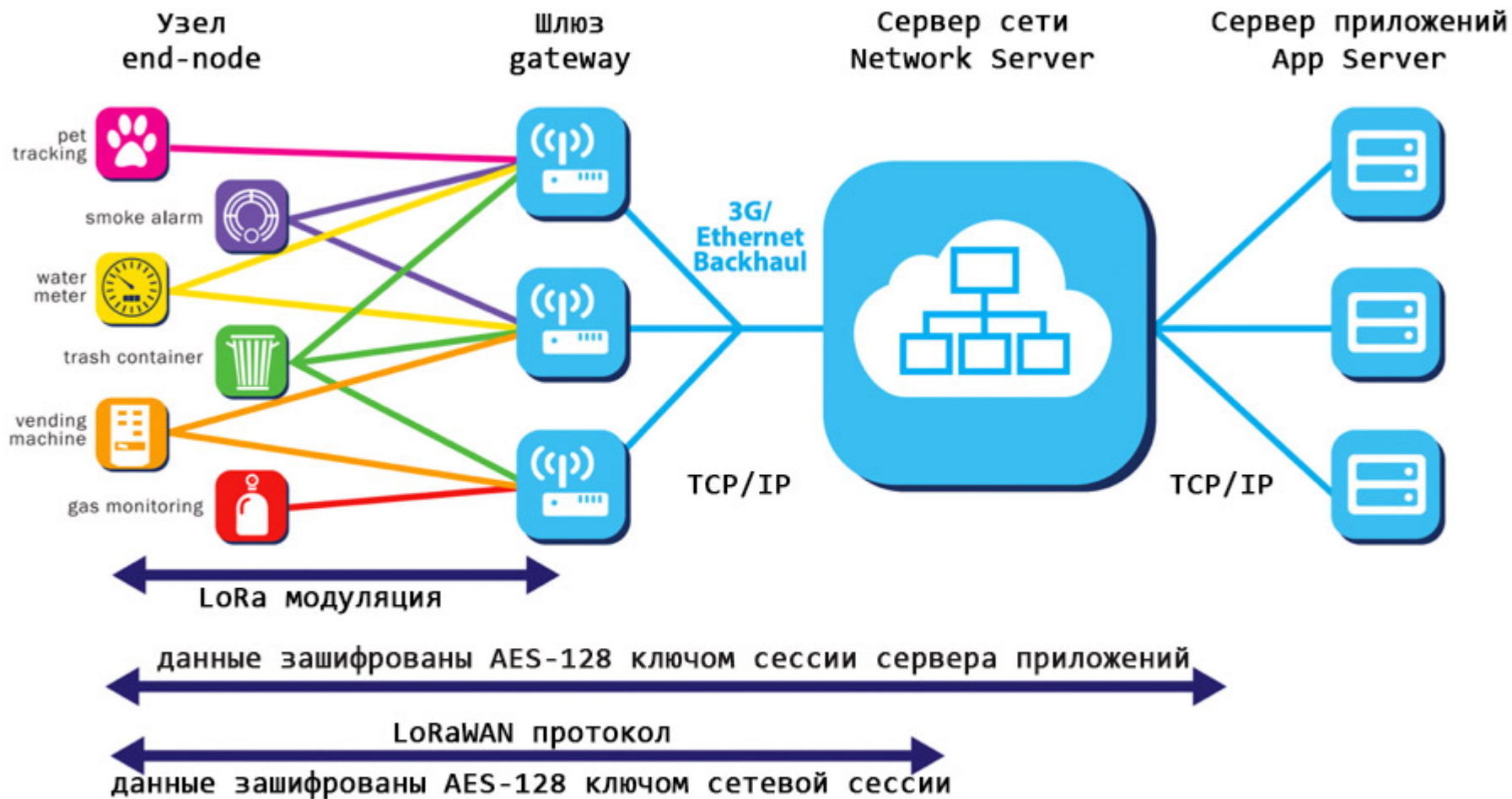
Базовые станции



Приборы и датчики



Архитектура решения





Регистрация в сети

Каждое конечное устройство имеет набор сетевых реквизитов:

- Адрес устройства (DevAddr)
- Сетевой сессионный ключ (NwkSKey)
- Сессионный ключ приложения (AppSKey)



Регистрация в сети

Адрес устройства (DevAddr)

- 32-битный
- Уникальный в пределах сети
- Присутствует в каждом пакете
- Вся логическая цепочка его знает (узел, сетевой сервер, сервер приложений)
- Идентифицирует узел в сети, используется для шифрования данных



Регистрация в сети

Сетевой сессионный ключ (NwkSKey)

- 128-битный ключ для AES
- Уникальный на узле
- Используется в обмене узел < > сетевой сервер
- Обеспечивает целостность передаваемых сообщений
- Безопасность



Регистрация в сети

Сессионный ключ приложения (AppSKey)

- 128-битный ключ для AES
- Уникальный на узле
- Используется в обмене узел < > сервер приложений
- Используется для шифрования пользовательских данных
- Безопасность данных на уровне узел < > сервер приложений



Регистрация в сети

Активация устройства в сети LoRaWAN возможно по двум алгоритмам:

- Over-the-Air Activation (OTAA)
- Activation By Personalization (ABP)

Activation By Personalization (ABP)

На этапе производства задаются:

- Адрес устройства (DevAddr)
- Сетевой сессионный ключ (NwkSKey)
- Сессионный ключ приложения (AppSKey)

Нет обмена этими данными в эфире
Узел готов к работе в своей сети сразу



Регистрация в сети

Over-the-Air-Activation (ОТАА)

Узел передает серверу приложений Запрос на подключение содержащий:

- Глобальный идентификатор (DevEUI)
- Идентификатор приложения (AppEUI)
- Ключ аутентификации приложения (AppKey)

В ответ сервер приложений посылает узлу Разрешение на подключение



Регистрация в сети

Over-the-Air-Activation (ОТАА)

Узел аутентифицирует Разрешение на подключение

Узел расшифровывает Разрешение на подключение

Узел извлекает и запоминает Адрес устройства (DevAddr)

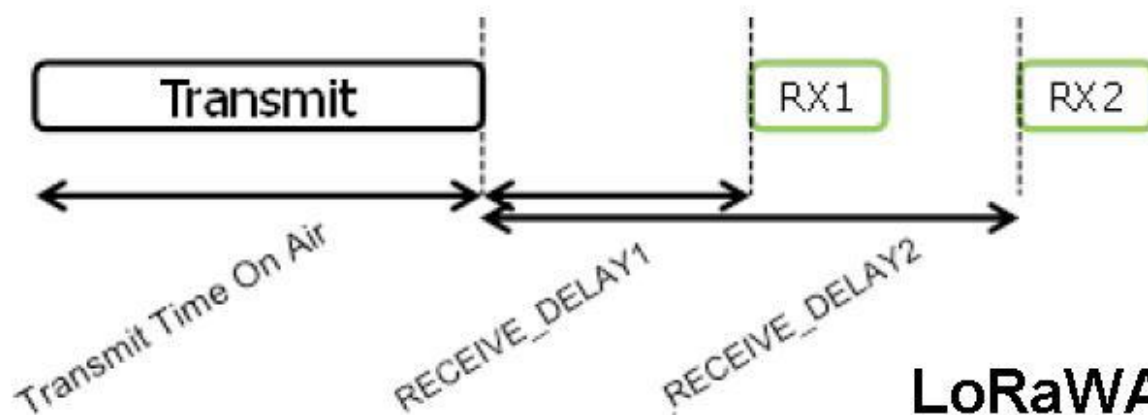
Узел извлекает:

- Сетевой сессионный ключ (NwkSKey) (секретный)
- Сессионный ключ приложения (AppSKey) (секретный)

Классы устройств

Класс А (обязательный для всех)

Устройства класса А после каждой передачи открывают два коротких временных окна на прием (обозначаются как RX1 и RX2).



LoRaWAN, Class A

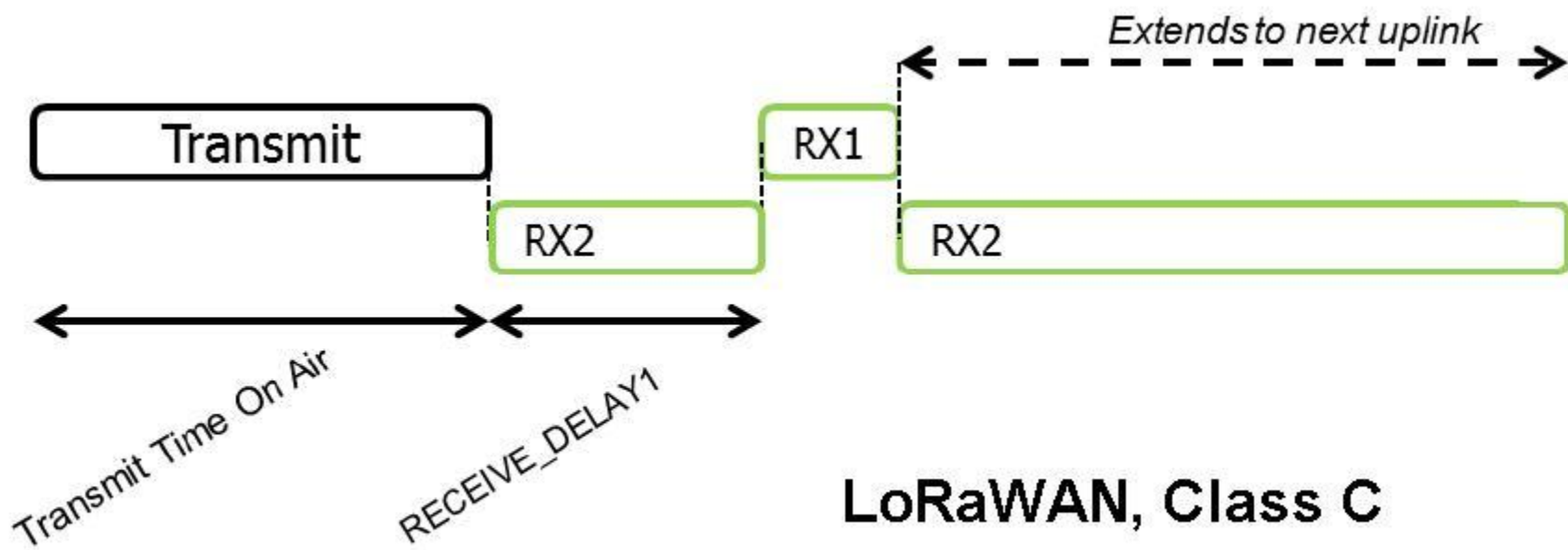
Класс В (Beacon)

В добавок к окнам приема, определенным для устройств класса А, устройства класса В открывают дополнительные окна приема по расписанию.

Классы устройств

Класс C (Continuous)

Устройства класса C находятся в режиме приема практически всё время за исключением промежутков, когда они передают сообщения. За исключением временного окна RX1 оконечное устройство использует параметры приема RX2.



LoRaWAN, Class C



Радиус действия

Диапазон частот 125 kHz / SF12

Тип	Улица (m)	Помещения (m)	Подвалы и пр. (m)
Село	10 000	4 600	3 300
Пригород	4 000	2 000	1 300
Город	2 500	1 000	700
Плотная застройка	2 000	600	500

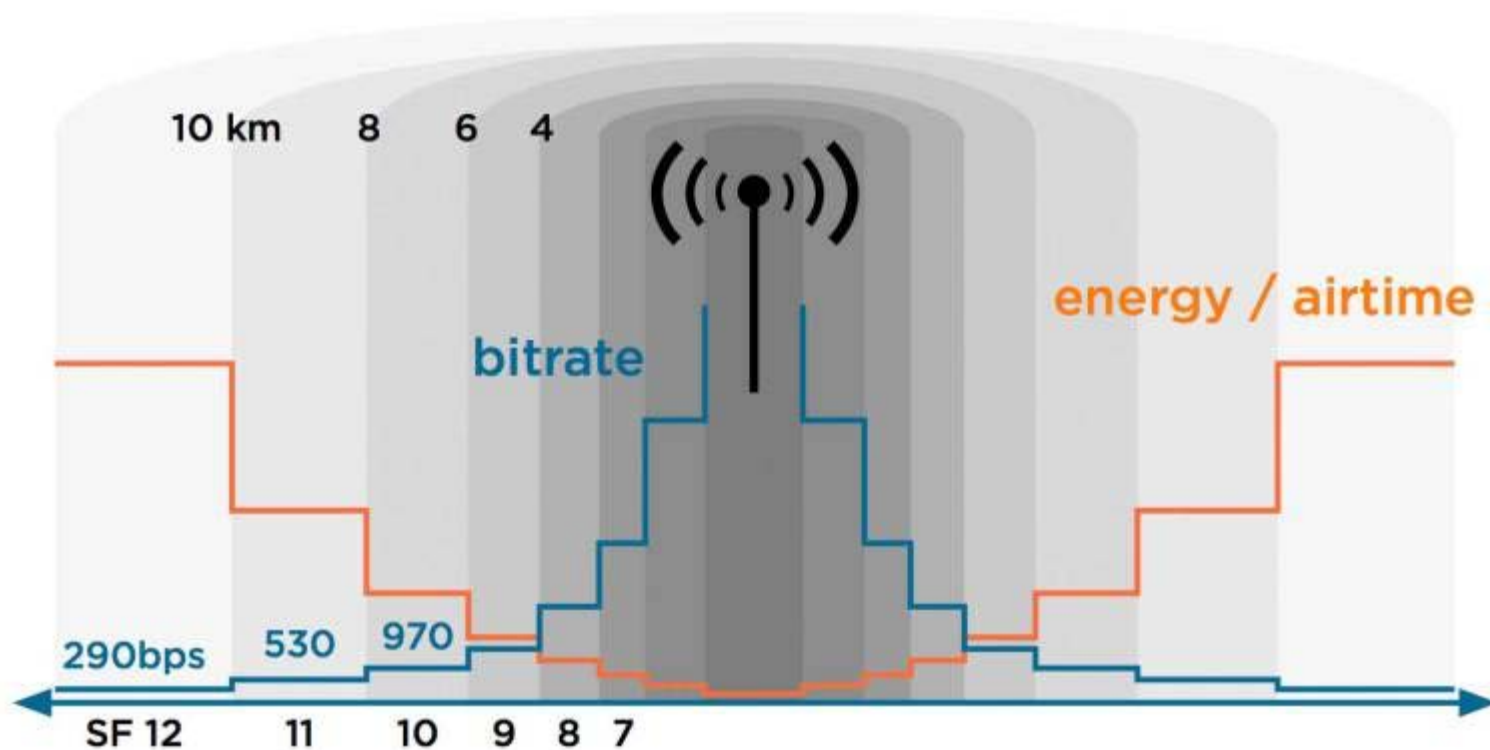
Важно: данные параметры ориентировочны. Реальные результаты зависят от конкретной радиообстановки на территории

Assumptions:

- SF12 / 125 kHz
- Antenna height : 30m – Gain : 3dBi
- End-device antenna height: 1,5m
- Applicable regulatory rules : EU 868 MHz

Скорость обмена

Адаптивная скорость передачи данных ADR (Adaptive Data Rate) в LoRaWAN сетях





Ограничения LoRaWAN при работе с тепловым пакетом

Максимальный объем полезных данных в посылке:

- SF=12 - 51 байт
- SF= 7 - 222 байт

Протокол передачи данных в теплосчетчиках как правило Modbus.

Выход из ситуации:

- Передача данных по подсистемам
- Разделение данных на учетные и статусные, передача в разных посылках
- Уменьшение разрядности передаваемых данных без потери точности
- Переход на более низкий SF



Преимущества применения LoRaWAN для коммунальной энергетики

1. Возможность передачи данных (диспетчеризации) с приборов учета тепла, воды, электричества и газа
2. Возможность мониторинга практически в режиме on-line или по «опросу» (для снижения энергозатрат)
3. Наличие обратного канала для управления устройствами и посылки запросов в частности
4. Высокая помехозащищенность и проникающая способность
5. Встроенное шифрование данных
6. Сочетание территориального решения операторского класса и решения объектового уровня
7. Достаточное разнообразие оконечных устройств и бурное развитие программных приложений работы с ними



Конечные устройства LoRaWAN

Для реализации каналов связи в сети LoRaWAN предусмотрены следующие решения:

- Модуль KARAT-929LW. Модуль для вычислителей ЭЛЬФ, KARAT-306, KARAT-307, KARAT-308
- Модуль KARAT-927LW. Модуль связи для теплосчетчика KARAT-213. Может быть использован как самостоятельное устройство – квартирный счетчик импульсов (2 входа)
- Универсальный измеритель KARAT-925LW. Устройство, позволяющее измерять давление, температуру, расход и передавать данные через сеть LoRaWAN.

Энергокабинет KARAT



Горячая вода

42.1962
за текущий месяц

-23 °C

54.2562
за предыдущий месяц

-18 °C

60.4312
среднемесячный расход

ПОДРОБНЕЕ



Холодная вода

65.5224
за текущий месяц130.4373
за предыдущий месяц80.3255
среднемесячный расход

ПОДРОБНЕЕ



Электричество

23.7532
за текущий месяц36.2321
за предыдущий месяц31.7218
среднемесячный расход

ПОДРОБНЕЕ



Отопление

1.243
за текущий месяц

-23 °C

1.271
за предыдущий месяц

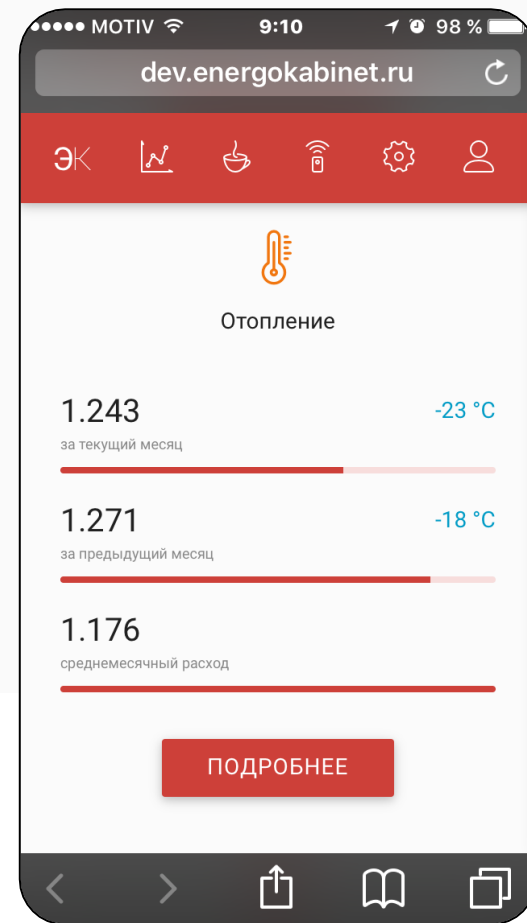
-18 °C

1.176
среднемесячный расход

ПОДРОБНЕЕ



Газ





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

www.karat-npo.ru