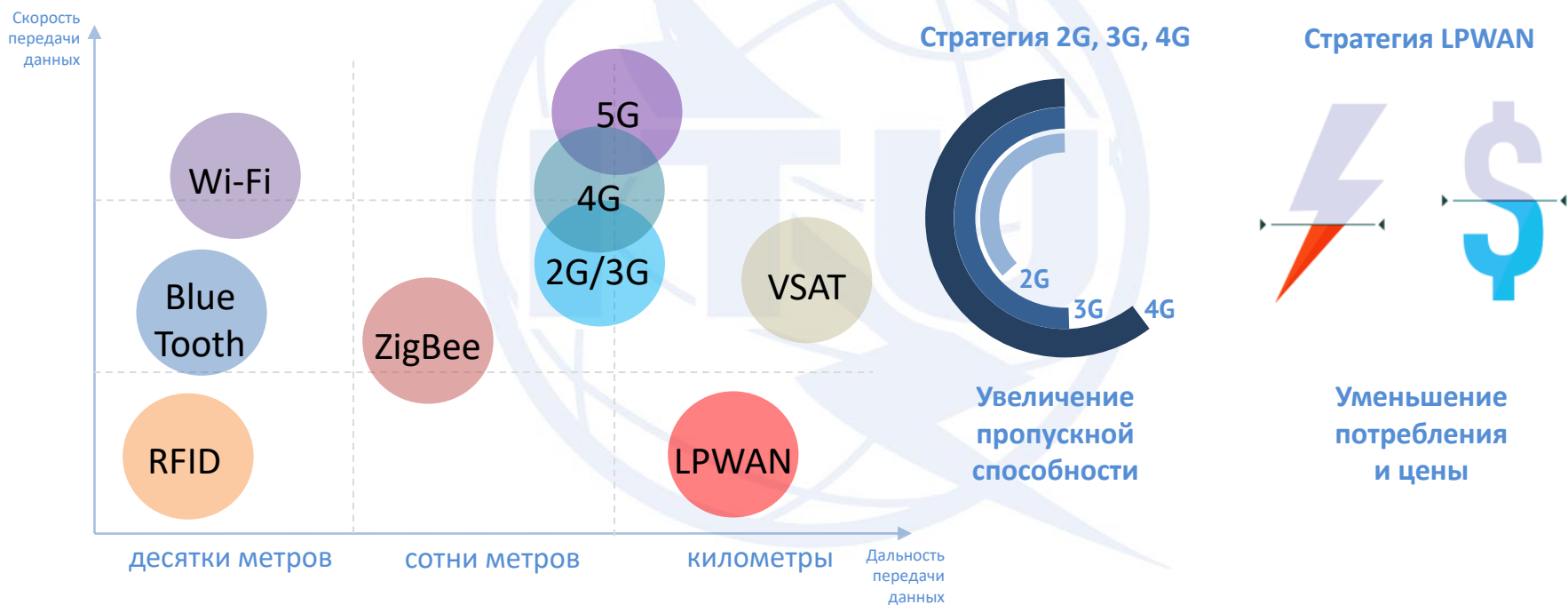


Сеть LoRaWAN масштаба города и страны: проблемы внедрения, опыт эксплуатации, перспективы

Александр Трубицин, ООО Лартех Телеком

ЕСТЬ ИДЕЯ: LoRa, LPWAN, LoRaWAN

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 интернета вещей.



Технология модуляции **LoRa** была разработана компанией Semtech для применения в сетях LPWA.

Уникальность модуляции **LoRa** — это высокая чувствительность приемника (до -148 dBm) и передача данных при условии, что несущий сигнал существенно ниже уровня «шума».



ОБЪЕДИНЯЯ ЛУЧШЕЕ

ЛАРТЕХ ТЕЛЕКОМ - оператор на рынке услуг по передаче данных в сфере IoT.

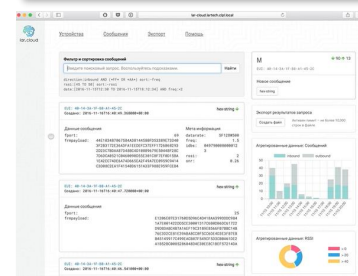
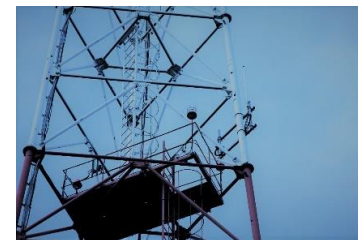
Основой для оказания услуг являются:

- Сеть базовых станций, размещаемых во всех регионах России
- Собственная IoT телекоммуникационная платформа, включающая Network Server Platform и облачный сервис lar.cloud
- Собственная R&D служба, состоящая из 24 аналитиков и разработчиков в сфере IoT

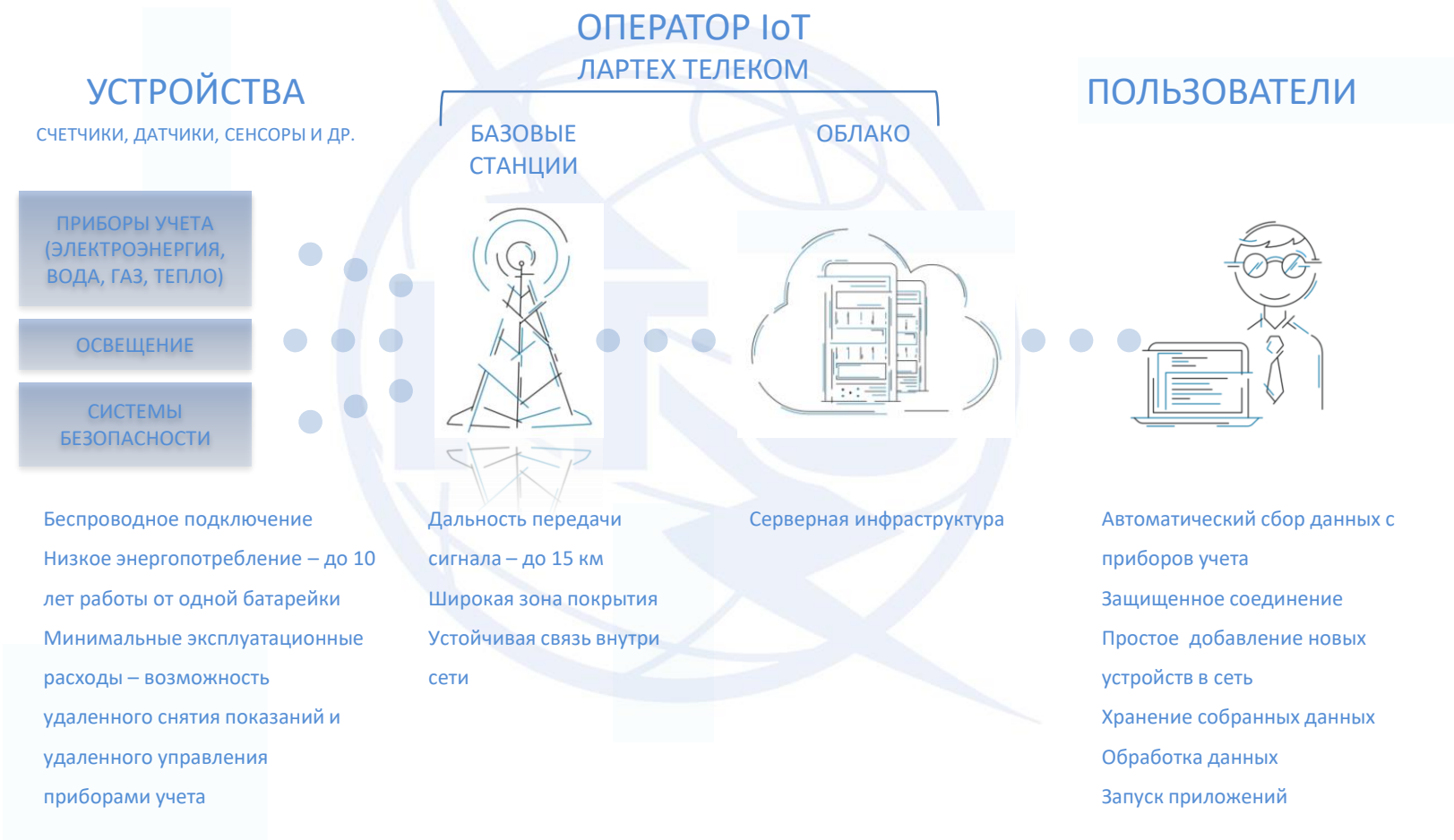
НАША ЦЕЛЬ – предоставить качественный сервис по передаче информации в любой точке РФ.

Компания активно развивает географию присутствия, постоянно расширяет покрытие сети, налаживает активное сотрудничество с производителями, интеграторами, сервисными организациями.

LoRa Alliance Member
NetID 28



КАК ЭТО РАБОТАЕТ?



ПОКРЫТИЕ СЕТИ

Регионы присутствия Лартех Телеком по состоянию на II квартал 2017 г.



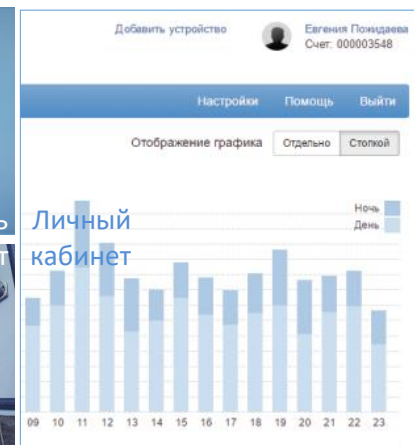
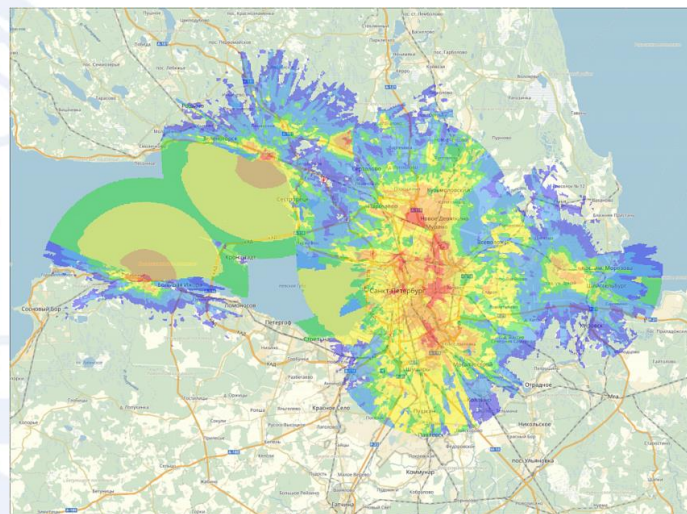
В качестве базы для развития сети принята телекоммуникационная инфраструктура партнёров, включающая в себя более 4 500 объектов.

На данных объектах, за счет установления партнерских отношений, Лартех Телеком размещает свое оборудование для формирования сети LPWAN в России.

Партнёры обеспечивают охрану объектов, бесперебойную подачу электроэнергии, круглосуточный доступ на объекты представителям Лартех Телеком для надежной и качественной эксплуатации сети.

Лартех Телеком в течение 30 дней обеспечивает установку коммерческой сети под проекты.

Покрытие размещенного в Санкт-Петербурге оборудования



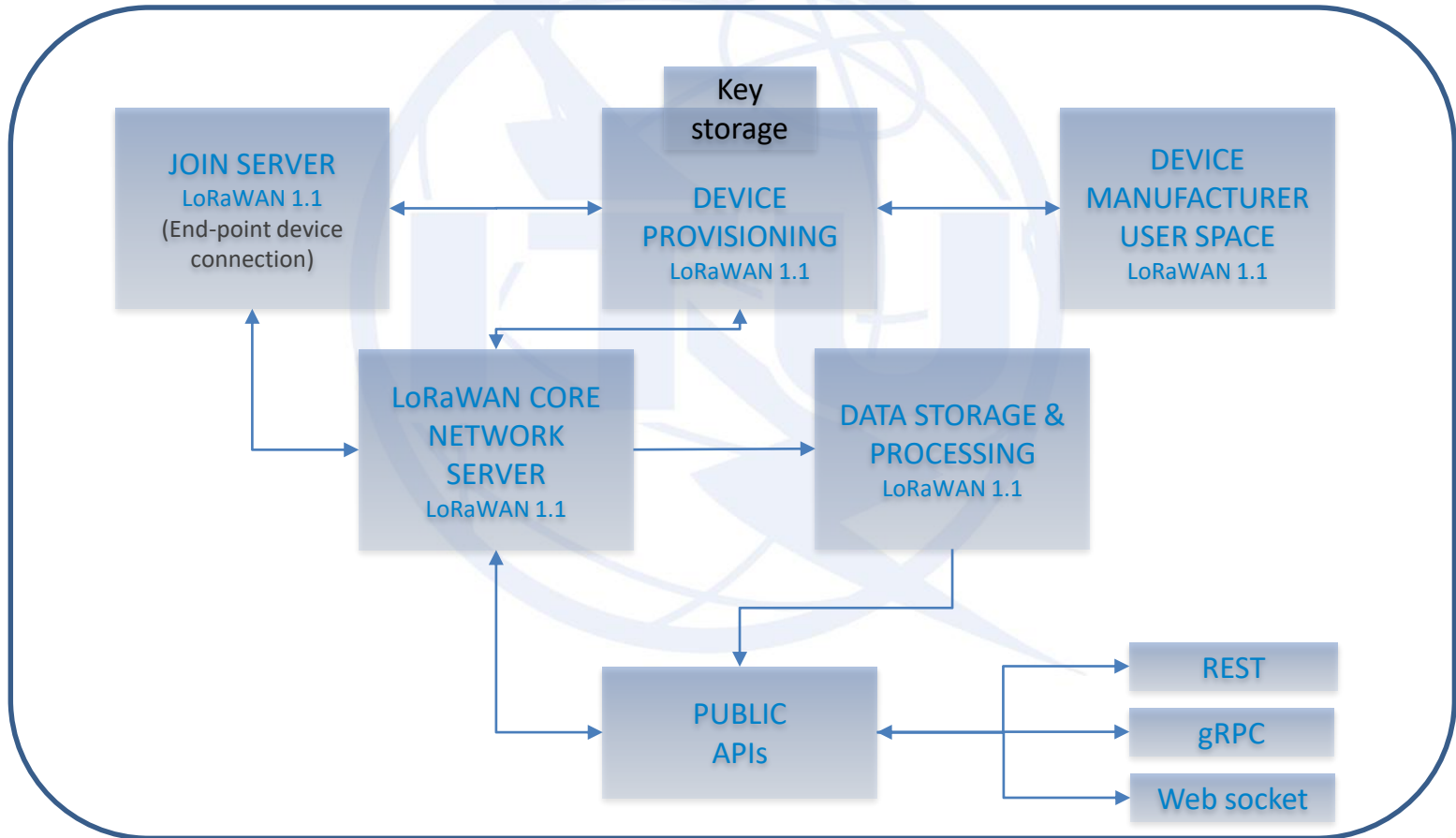
ИНФРАСТРУКТУРА: СЕТЬ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ



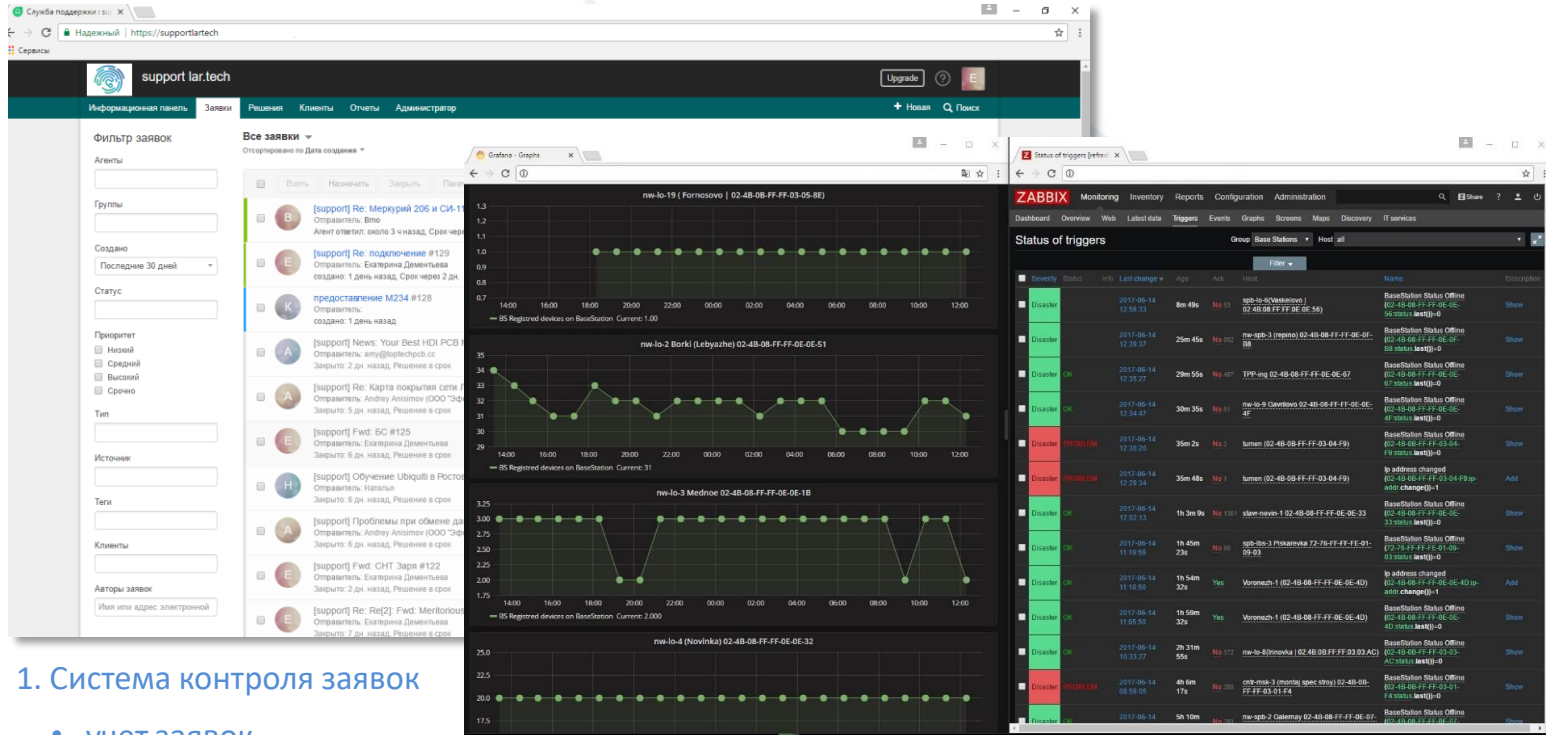
ИНФРАСТРУКТУРА: СЕТЕВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

SOPHROSZYNE

network platform



СЛУЖБА МОНИТОРИНГА СЕТИ И ТЕХ. ПОДДЕРЖКИ



1. Система контроля заявок

- учет заявок
- контроль обработки
- формирование отчетов
- аналитика

2. Система мониторинга сети

- мониторинг сети
- контроль геопозиции БС
- учет трафика БС
- аналитика



3. Служба технической поддержки

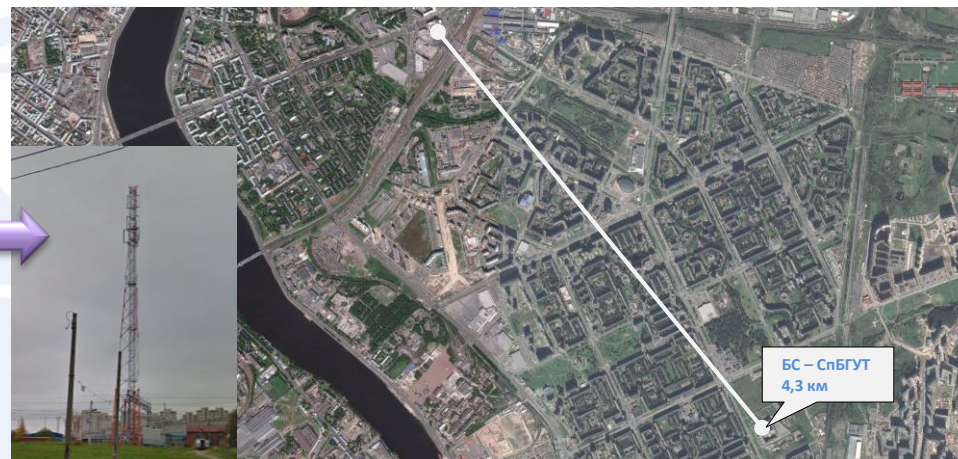


ДРАЙВ-ТЕСТ БС СЕТИ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ И ЗА ГОРОДОМ

Тестер в лаборатории СпБГУТ



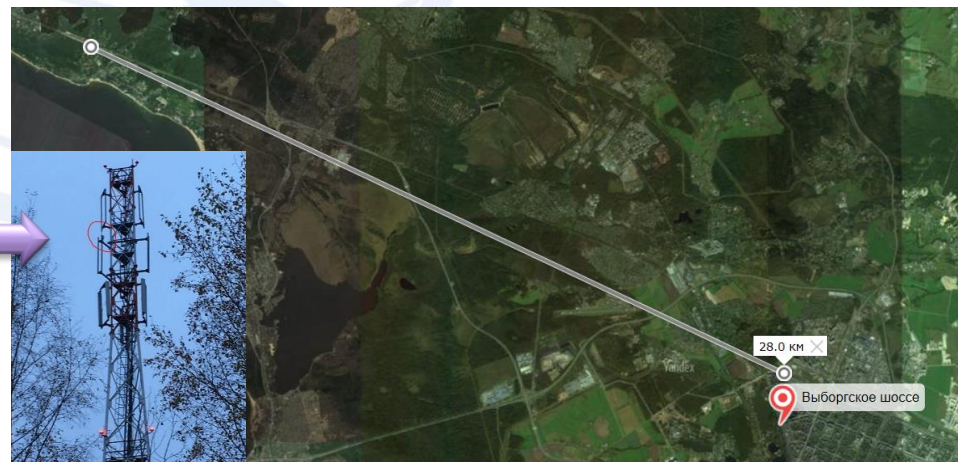
4,3 км в городе, высота расположения БС – 45 метров



Тестер на территории парковки



28 км за городом, высота расположения БС - 46 метров



РАДИОМОДУЛИ LRTX-868-XXX ДЛЯ УСТРОЙСТВ LoRaWAN

Главные особенности

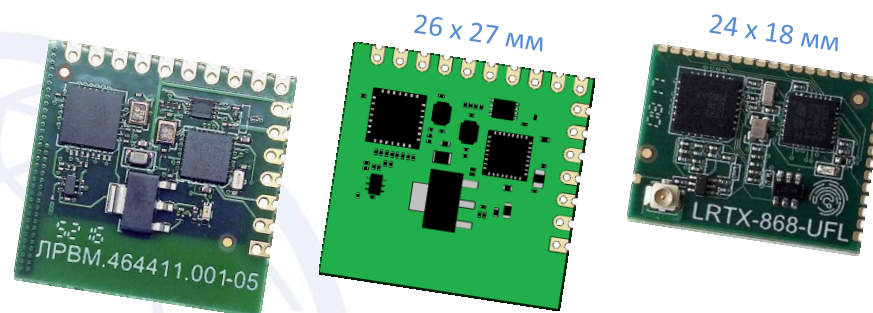
- Полное соответствие спецификациям LoRaWAN Class A, C
- Управление радиомодулем через UART с помощью AT-команд
- **Over-The-Air-Programming**
- Компактный размер
- Выводы для поверхностного монтажа
- Встроенный стабилизатор напряжения для Class C
- Исполнение с PCB-антенной
- Разъем u.FL для подключения антенны

Рабочие характеристики

- Напряжение питания +5...24В Class C, +3,3В Class A
- Температурный диапазон -40...+85°C
- Встроенный преобразователь уровней сигналов UART
- Микроконтроллер ARM Cortex-M0+
- Выводы GPIO, SPI, SWD, ADC, I2C

Радиочастотные характеристики

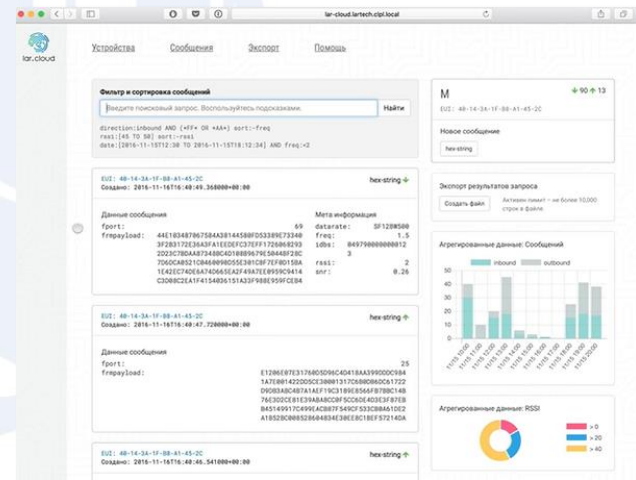
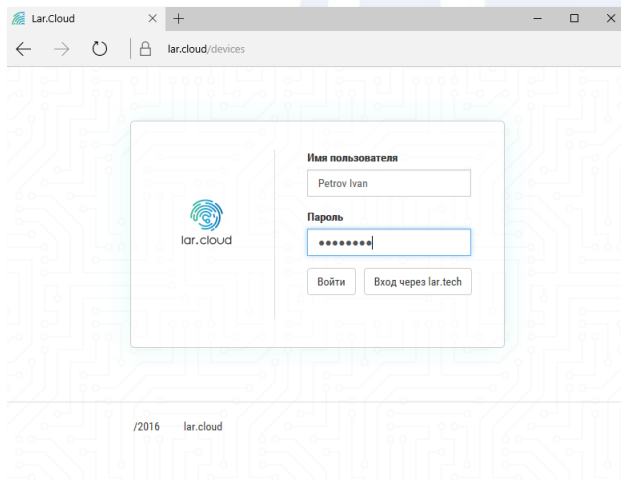
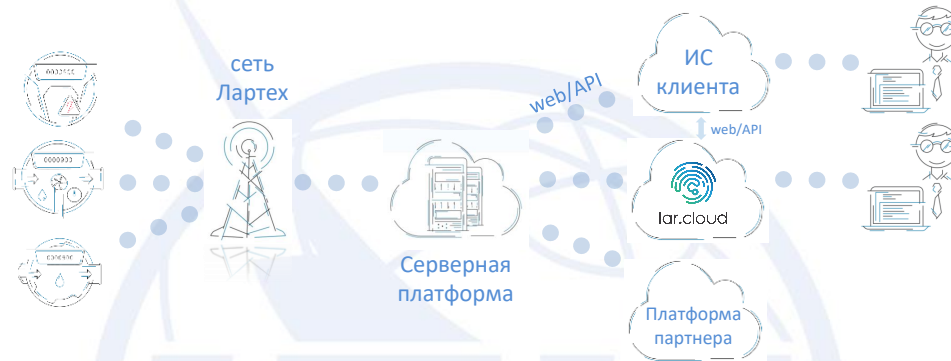
- Рабочая частота 868МГц
- Мощность передатчика 25мВт
- Модуляция LoRa
- Чувствительность приемника -148дБм
- Дальность связи до 3,5км в плотной городской застройке и до 15км в зоне прямой видимости



Номенклатура серийно выпускаемых радиомодулей Лартех Телеком

Антенна	Class A	Class C
u.FL разъем	LRTX-868-UFL-A	LRTX-868-UFL-C
PCB-антенна	LRTX-868-PCB-A	LRTX-868-PCB-C

СЕРВИС lar.cloud ДЛЯ РАЗРАБОТЧИКОВ УСТРОЙСТВ И ПРИЛОЖЕНИЙ



Сервис lar.cloud позволяет принимать, хранить, визуализировать данные, полученные в сети Лартех.

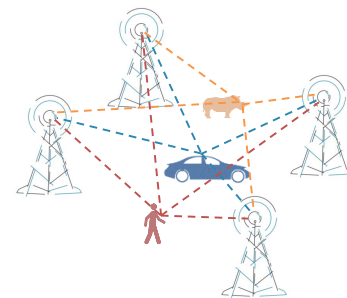
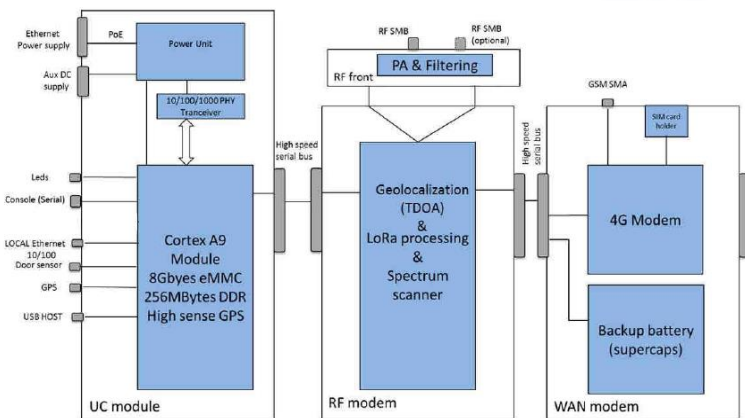
Лартех Телеком предоставляет бесплатный доступ к сервису lar.cloud для разработчиков.



LoRa ГЕОЛОКАЦИЯ



Структура базовой станции с поддержкой TDoA



Как работает LoRa-геолокация:

- Базовые станции определяют временные метки, RSSI, SNR при получении Uplink от конечных устройств
- Полученный сигнал от конечных устройств принимается минимум тремя базовыми станциями и с помощью алгоритма TDoA определяется позиция
- Не требуется вычислять время пролета сигнала от конечных устройств
- Любой Uplink от конечных устройств в сети LoRaWAN позволяет вычислить позицию

LoRa-геолокация

- Работает только в сети LoRaWAN
- 10 лет от батареи AA
- Недорогая комплектация
- Отличная “дальнобойность”
- Не реагирует на GSM-глушилки
- Невысокая точность геолокации

GPS

- Требует радиоканал передачи
- Большое потребление
- Сложная комплектация
- Проблемы приема в зданиях
- Радиоканал глушится
- Высокая точность геолокации



СПЕЦИФИКАЦИЯ LoRaWAN 1.1 – РОУМИНГ

Хэндовер

Сессия передачи происходит в гостевой сети, маршрутизация данных – в домашней сети.

Network Server



JoinResp
NetSKey

JoinReq
DevUID
DevAddrB, NetBID, Channels, RX param

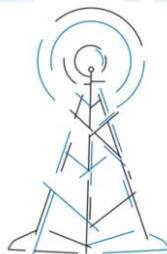
Лартех Телеком



RejoinReq
DevUID
DevAddrB, NetBID, Channels, RX param

JoinResp
NetSKey

Оператор В



JoinResp
DevAddrB,
NetBID,
Channels,
RX param

RejoinReq*
NetAID, DevUID

Конечное устройство



Пассивный роуминг

Сети одновременно принимают сигнал, устройство не знает, что оно в роуминге.

Сервер приложений



Сеть Лартех Телеком маршрутизирует данные

Лартех Телеком



Сеть В авторизует Uplink и передает в сеть Лартех Телеком

Uplink
с подписью NetSKey**

Конечное устройство

Оператор В



* Периодический широковещательный запрос.

** Сессионный ключ для Uplink

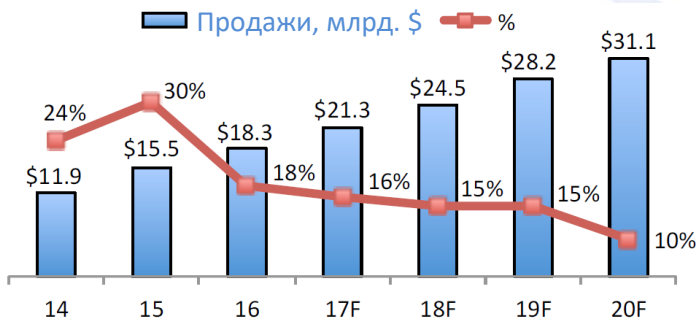


ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОГНОЗЫ



Прогноз IC Insights, июнь 2017 г.

Мировой рынок микросхем для IoT: продажи растут, цена падает



ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ ЛАРТЕХ ТЕЛЕКОМ

ПЛАНИРУЕМЫЙ СРОК	ЗОНА ОХВАТА	КОЛИЧЕСТВО АБОНЕНТОВ	КОЛИЧЕСТВО БС
I квартал 2018 года	7 регионов России	более 500 000	более 500
IV квартал 2019 года	Федеральная сеть во всех основных регионах России	более 1 000 000	более 2000



