



# ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ НА LORAWAN С THE THINGS INDUSTRIES И MIKROTIK

---

**Иван Турасов**

Software Developer, The Things Industries

[ivan@thethingsindustries.com](mailto:ivan@thethingsindustries.com)

# В ЭТОМ ДОКЛАДЕ

- Рынок интернета вещей сегодня
- Что такое LoRa, LoRaWAN и как это работает
- Идея и развитие The Things Network и The Things Industries
- Примеры использования сетей LoRaWAN с The Things Network
- LoRaWAN и Mikrotik

ИНТЕРНЕТ ЛЮДЕЙ  
VS  
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

## Количество подключенных IoT устройств (млрд. шт.)

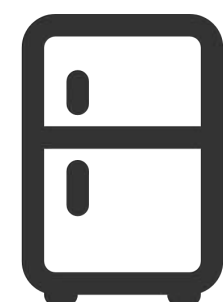
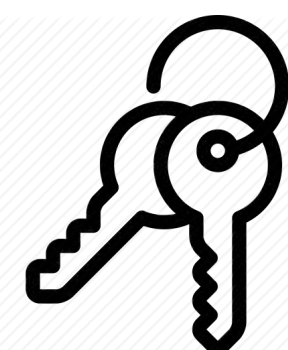
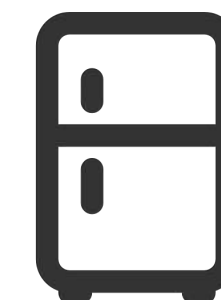
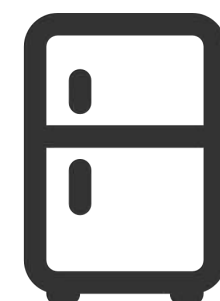
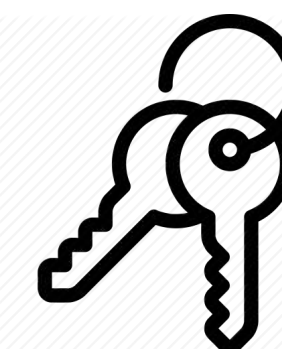
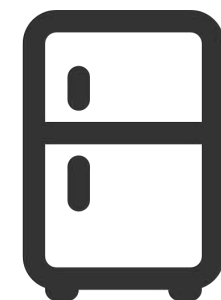
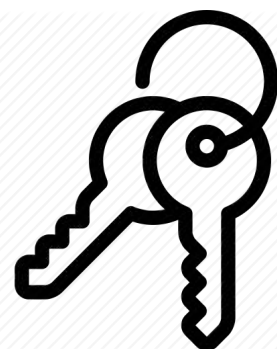
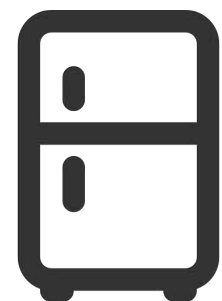
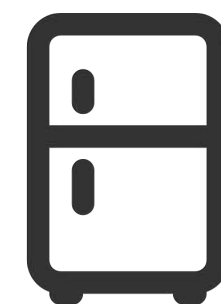
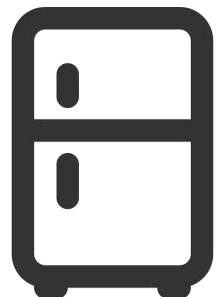






**LoRaWAN**<sup>TM</sup>

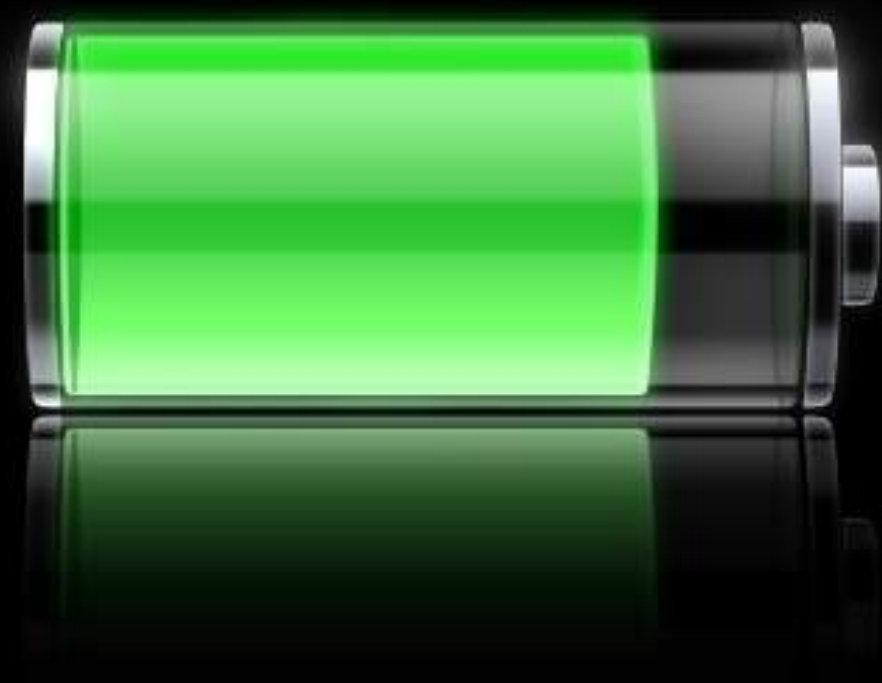
Тысячи конечных  
устройств на  
одну базовую станцию



Маленький объем данных

=

Низкое энергопотребление

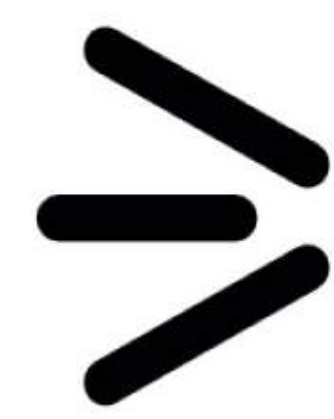
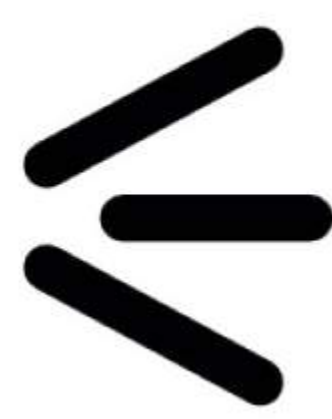


Годы автономной работы от одной батарейки



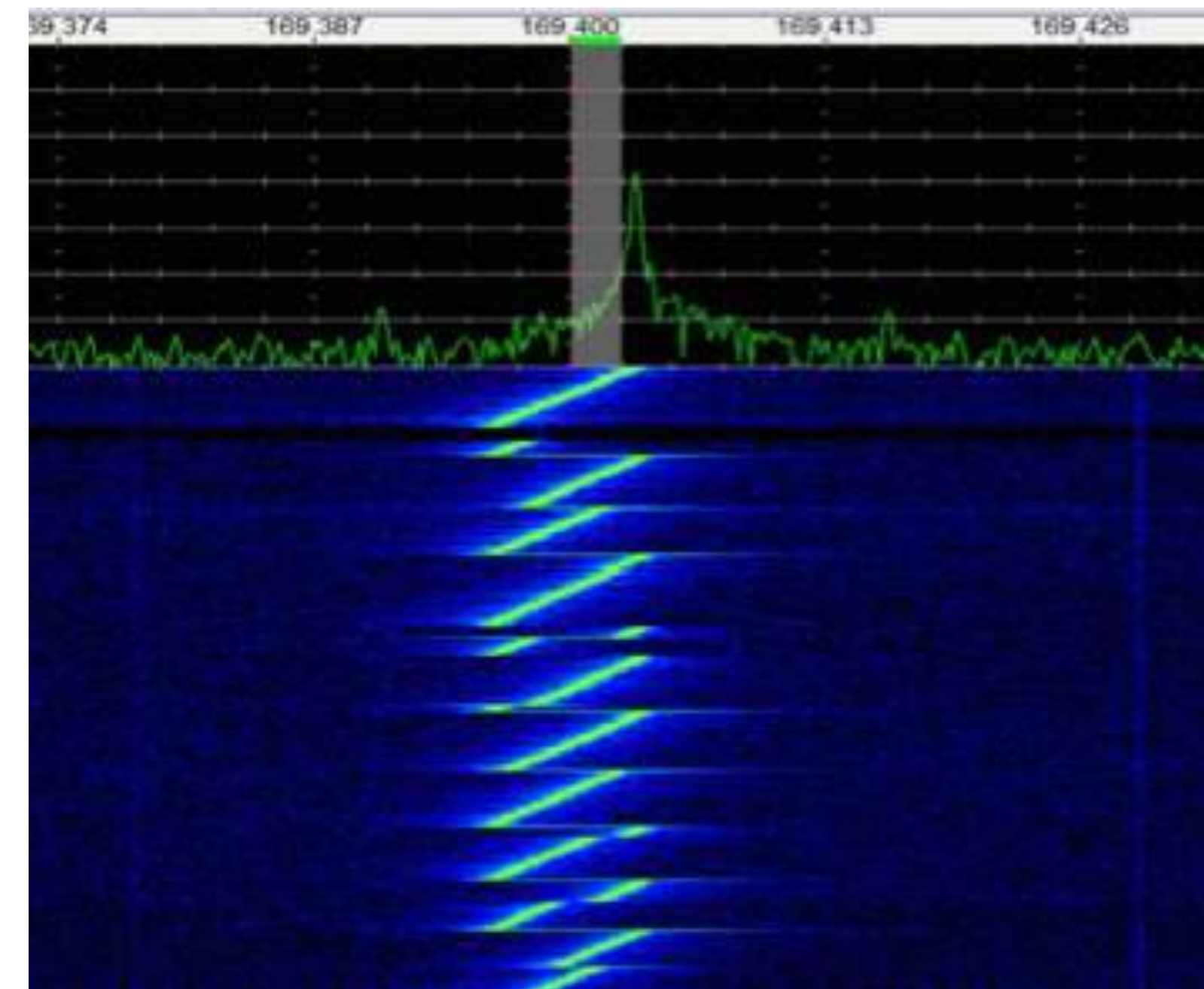
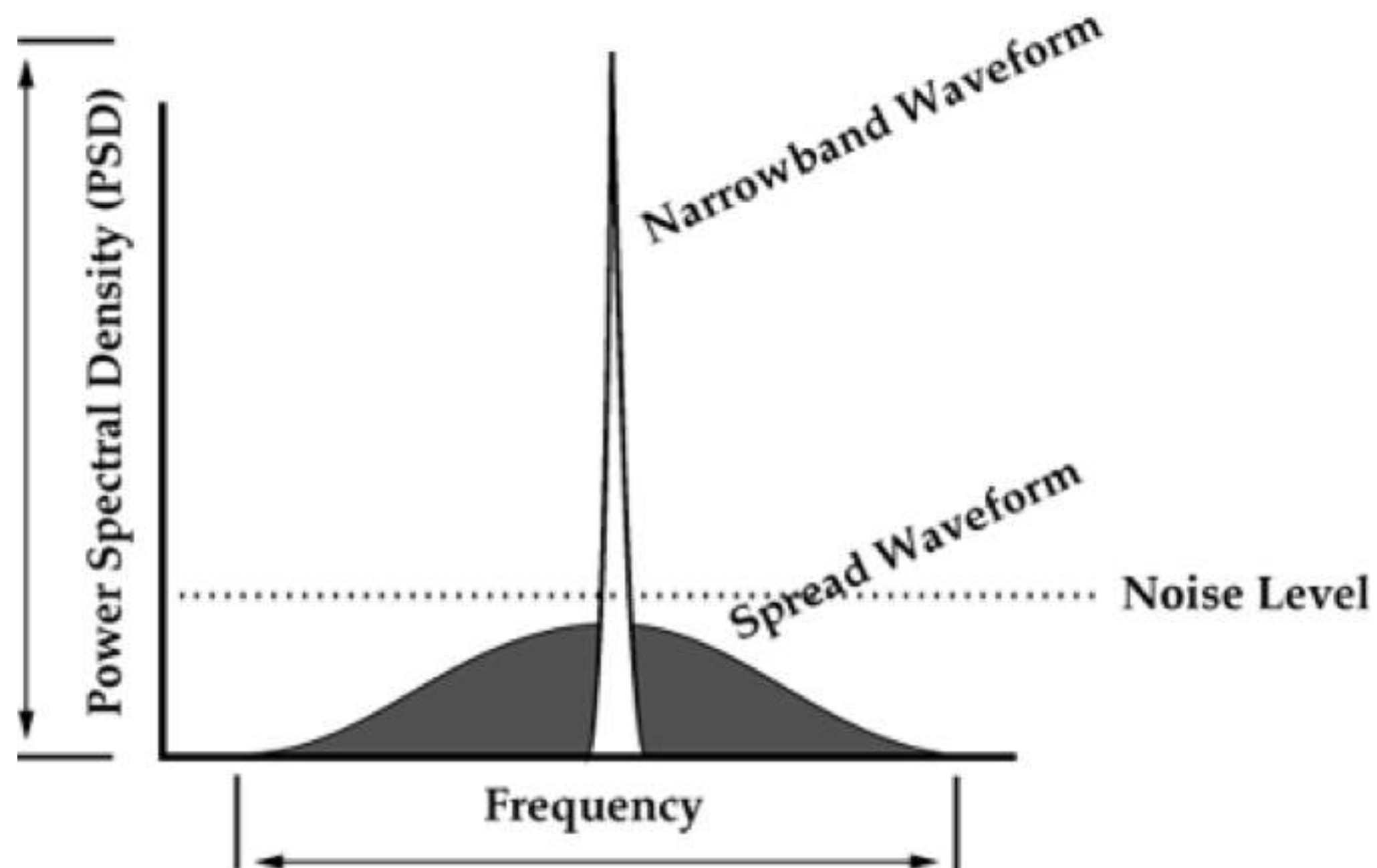
Быстро и  
тихо

медленно  
громко



# МОДУЛЯЦИЯ LORA

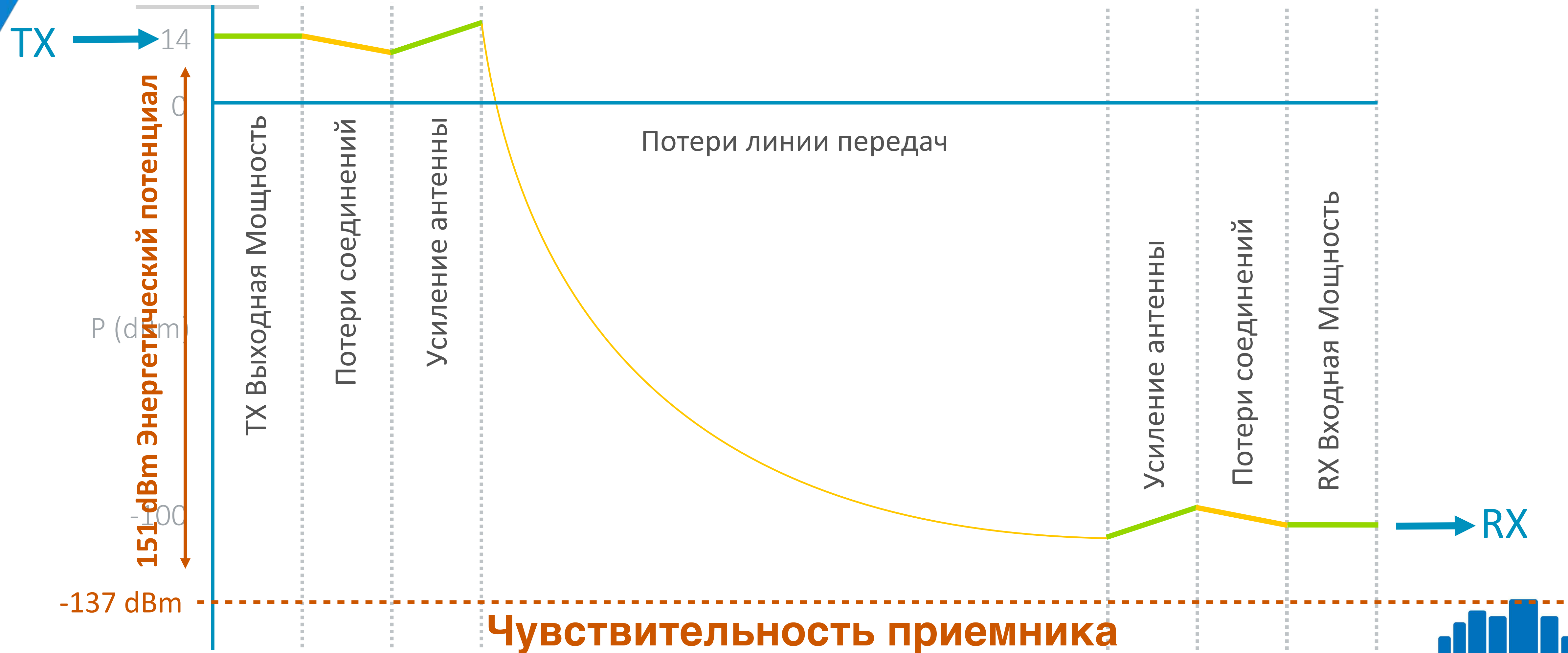
- Расширенный спектр с ЛЧМ
- Устойчива к помехам, многолучевому распространению



Chirp Spread Spectrum

40 BBAA0126 80 D204 2A A50EDB DB2A5FFA

# ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ LORA



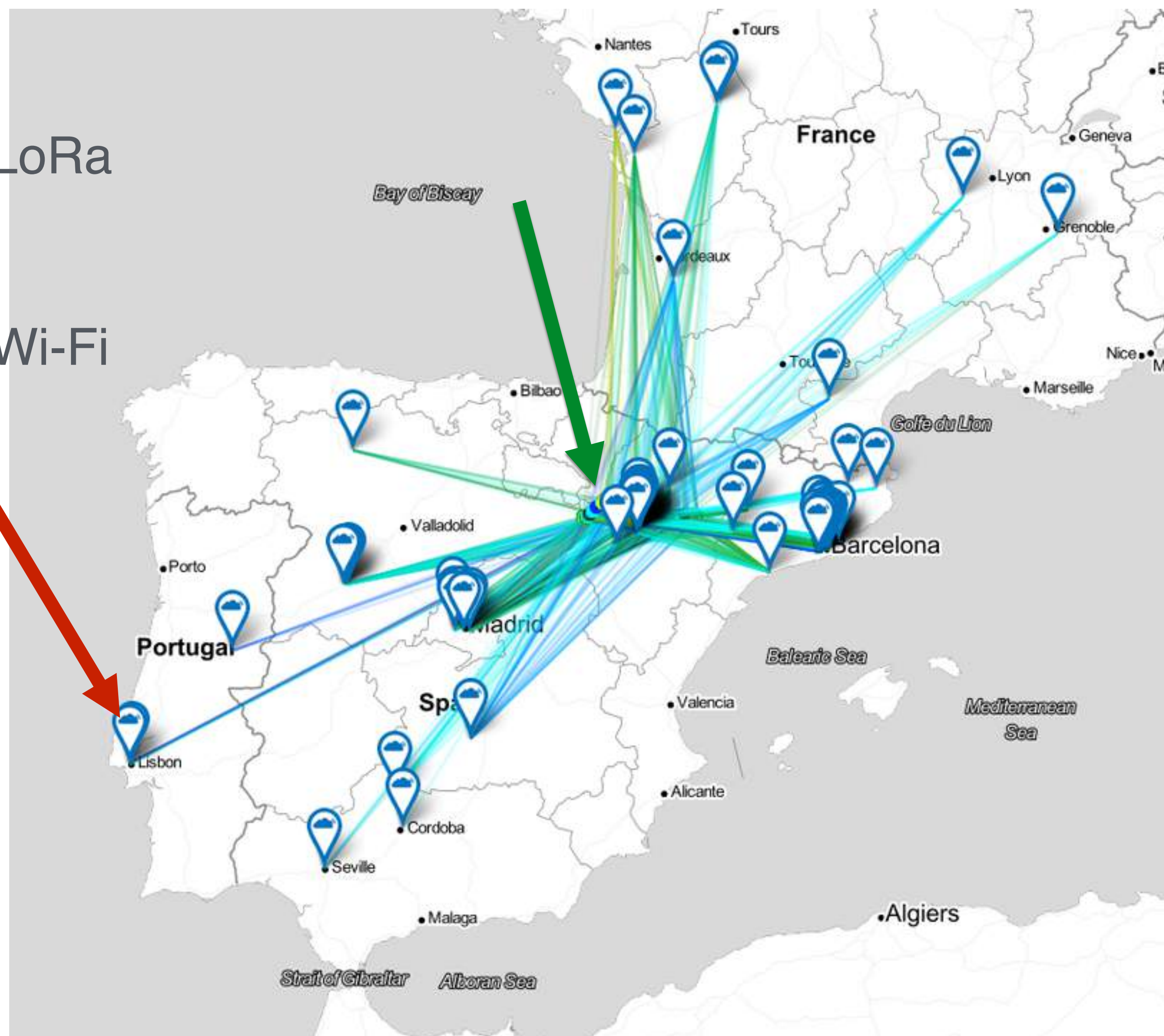
# ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ LORA

Теоретический максимум LoRa  
в вакууме – **850км**

Теоретический максимум Wi-Fi  
- **550 метров**

Рекорды LoRa:

*13 июля 2019:*  
- **14:13 GMT : 741 км**



# ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ LORA

Теоретический максимум LoRa  
в вакууме – **850км**

Теоретический максимум Wi-Fi  
- **550 метров**

Рекорды LoRa:

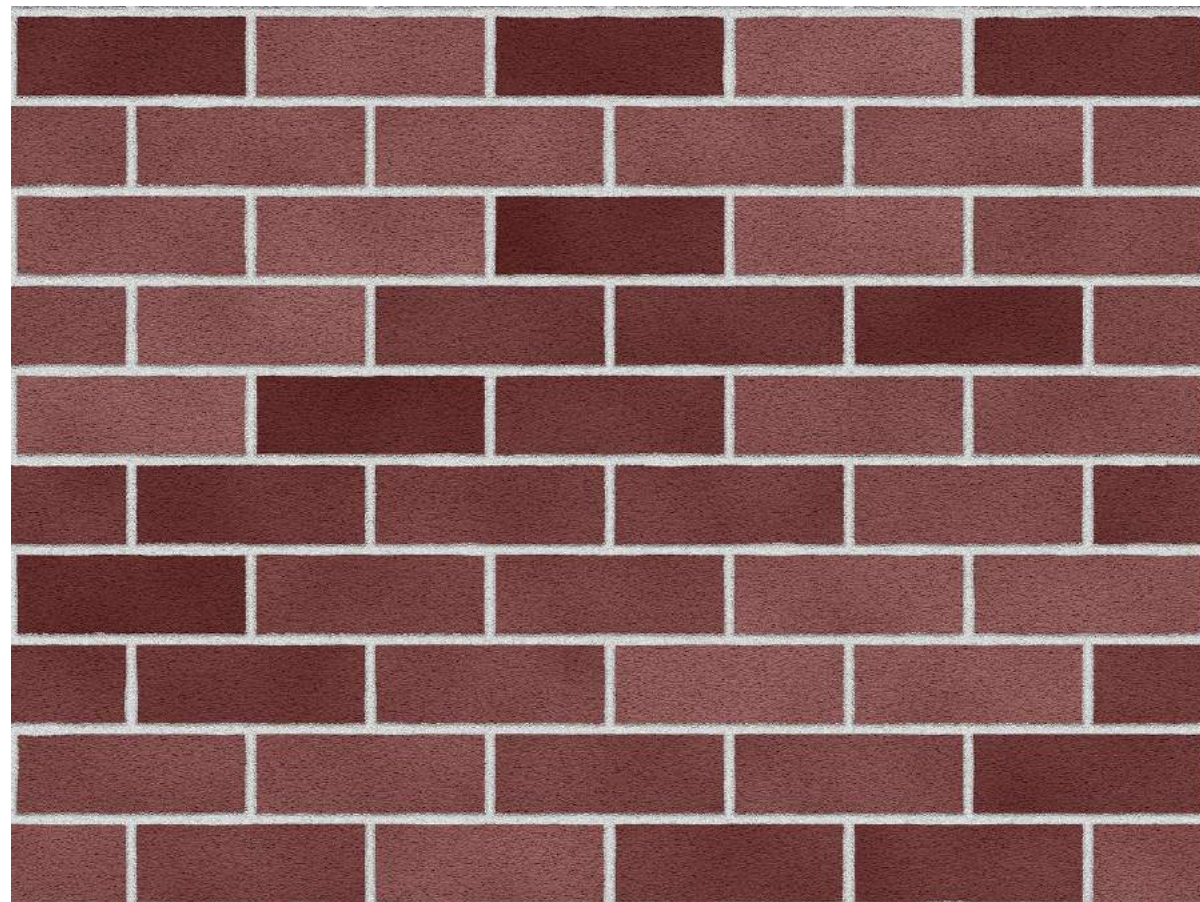
*13 июля 2019:*

- **14:13 GMT : 741 км**

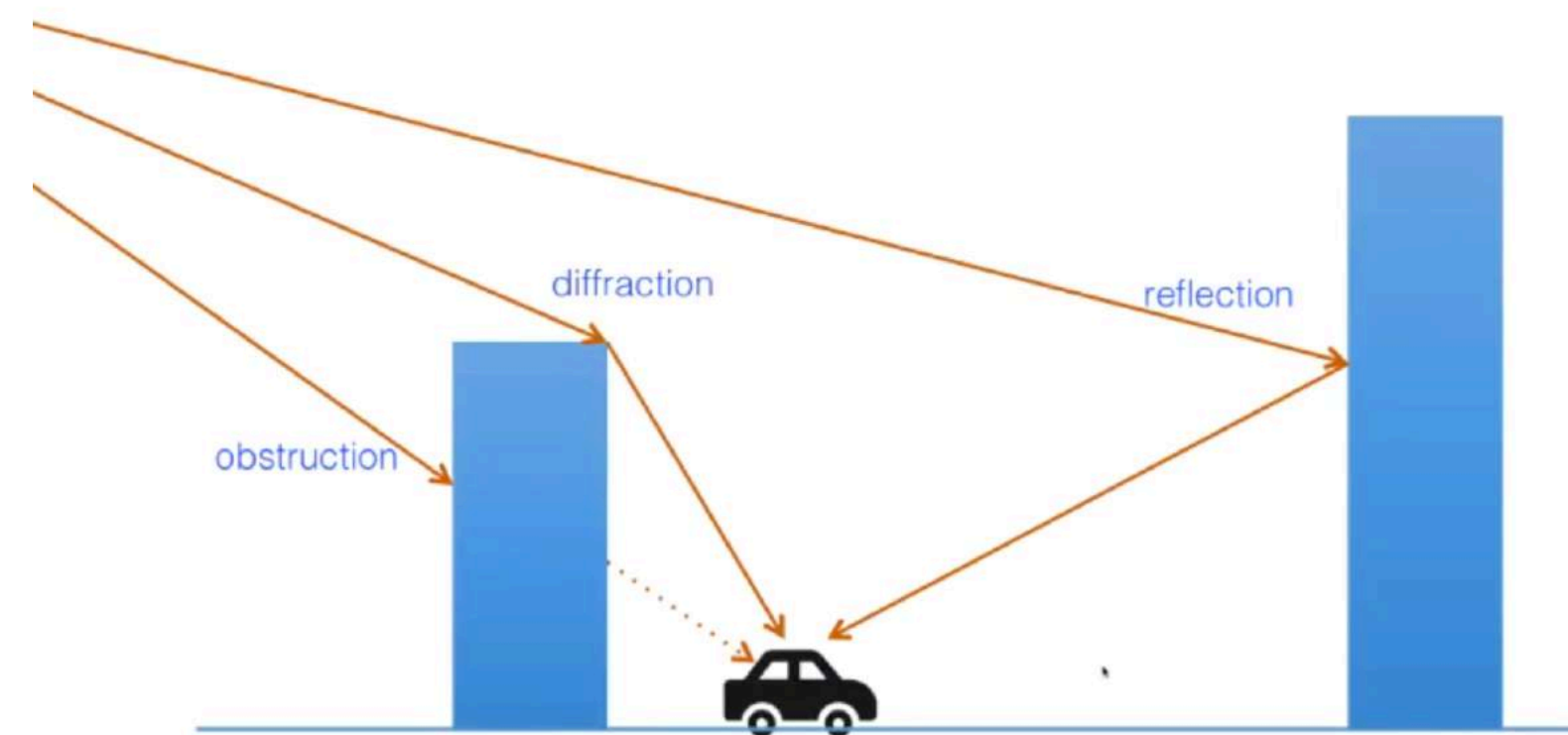
- **19:13 GMT : 766 км**



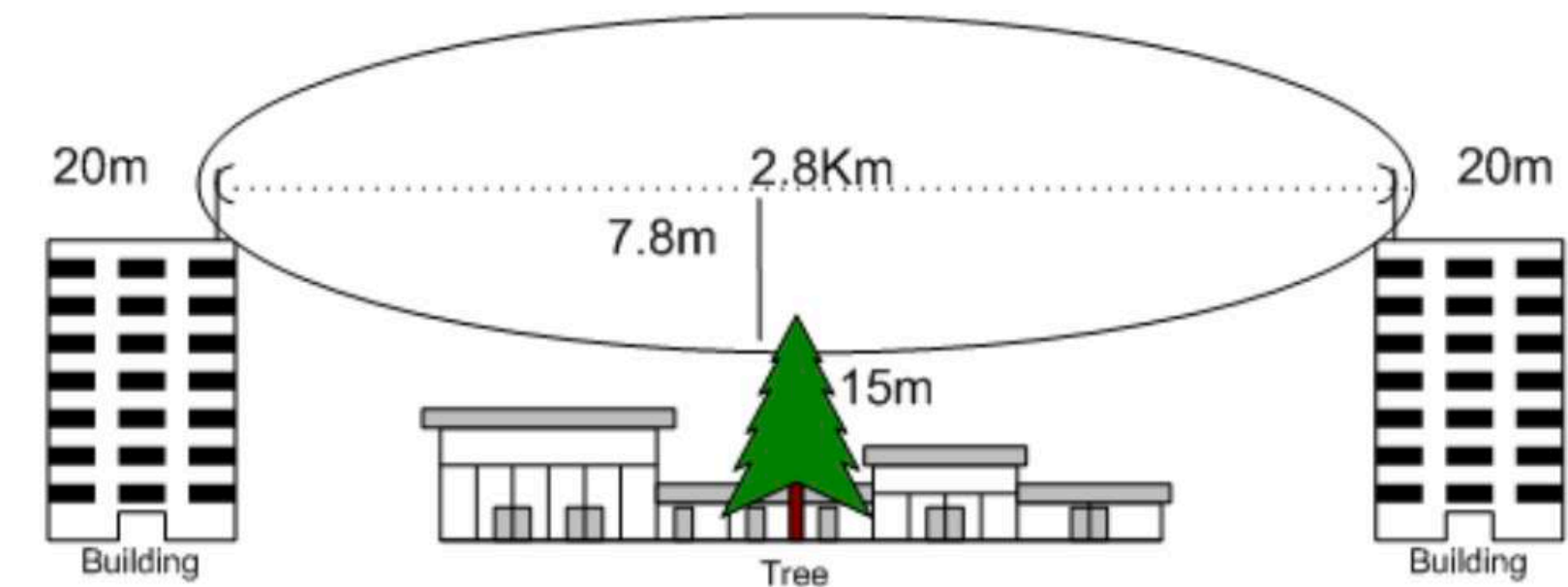
# “ОТКРЫТОЕ ПРОСТРАНСТВО” В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНЫХ СЕТЕЙ



Затухание



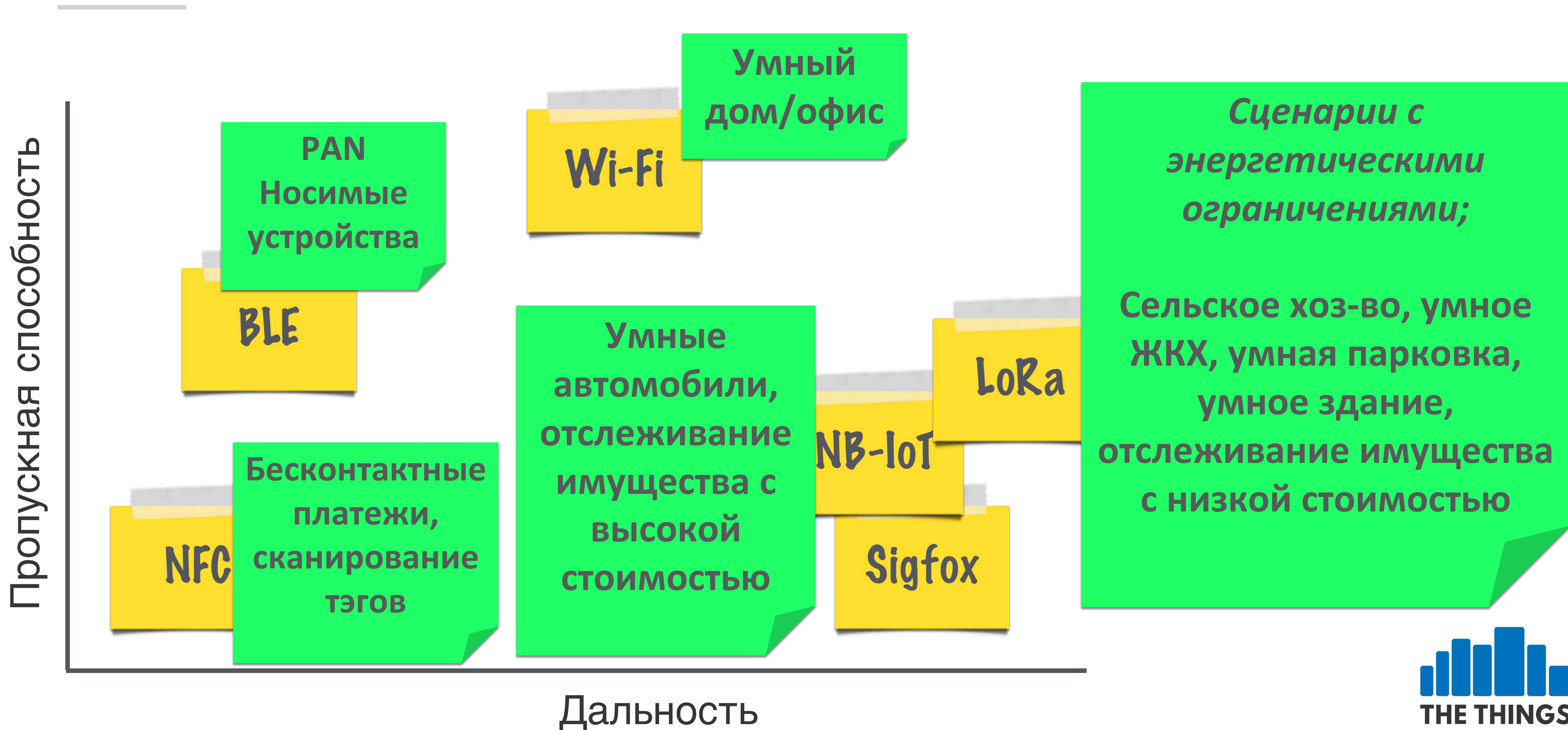
Отражение и Дифракция



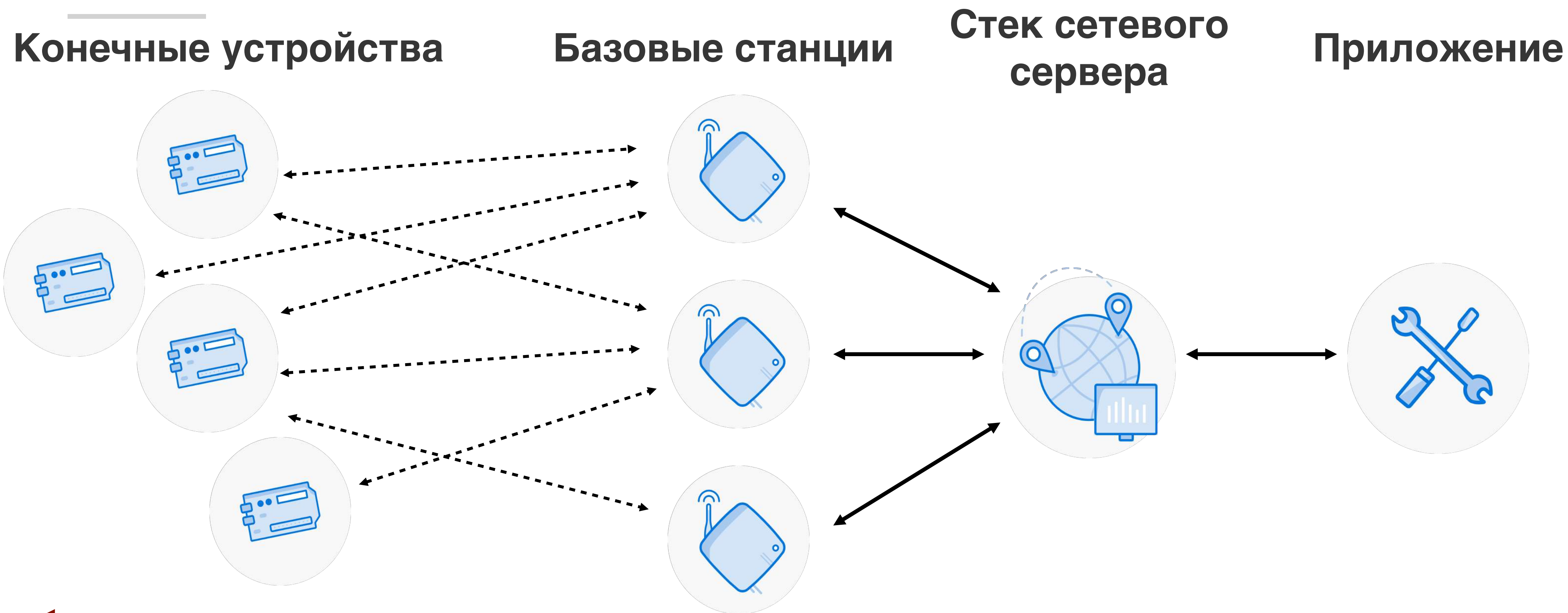
Зона Френеля

И другие факторы ...

# СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИОТ



# СЕССИЯ LORAWAN



Network Session Keys: Целостность трафика, MAC команды

Application Session Key: Шифрование – Де-шифрование трафика



# ВОЗВРАЩАЯСЬ В ИЮЛЬ 2015

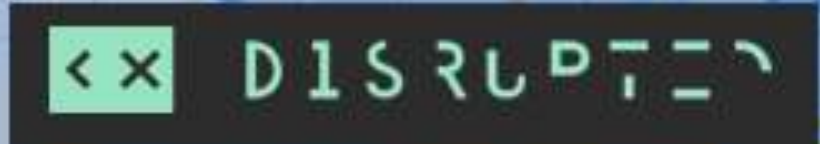
**НАША МИССИЯ -  
СОЗДАНИЕ  
ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ,  
ОТКРЫТОЙ И  
КРАУДСОРСИНГОВОЙ  
СЕТИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ**

**ПРИНАДЛЕЖАЩЕЙ И ПОДДЕРЖИВАЕМОЙ  
СВОИМИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ**



# THE THINGS

N E T W O R K





23:41

donderdag 20 augustus



**TTN** nu

Uw boot staat onder water!

schuif om te antwoorden





2015  
**AUGUST**

**LORAWAN ECOSYSTEM**

2019  
**JUNE**

**140**  
Countries

**900**  
Cities



**8** Server Locations

Which route 15M  
packets per day



**8000** Gateways

Connected to our  
network



**75000** Users

Registered an account  
on The Things Network



# НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ЧЕРЕПАХАМИ В АРАВИЙСКОМ МОРЕ



# СОКРАЩЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

  
Vinduino



# СИНХРОНИЗАЦИЯ ВОКЗАЛЬНЫХ ЧАСОВ



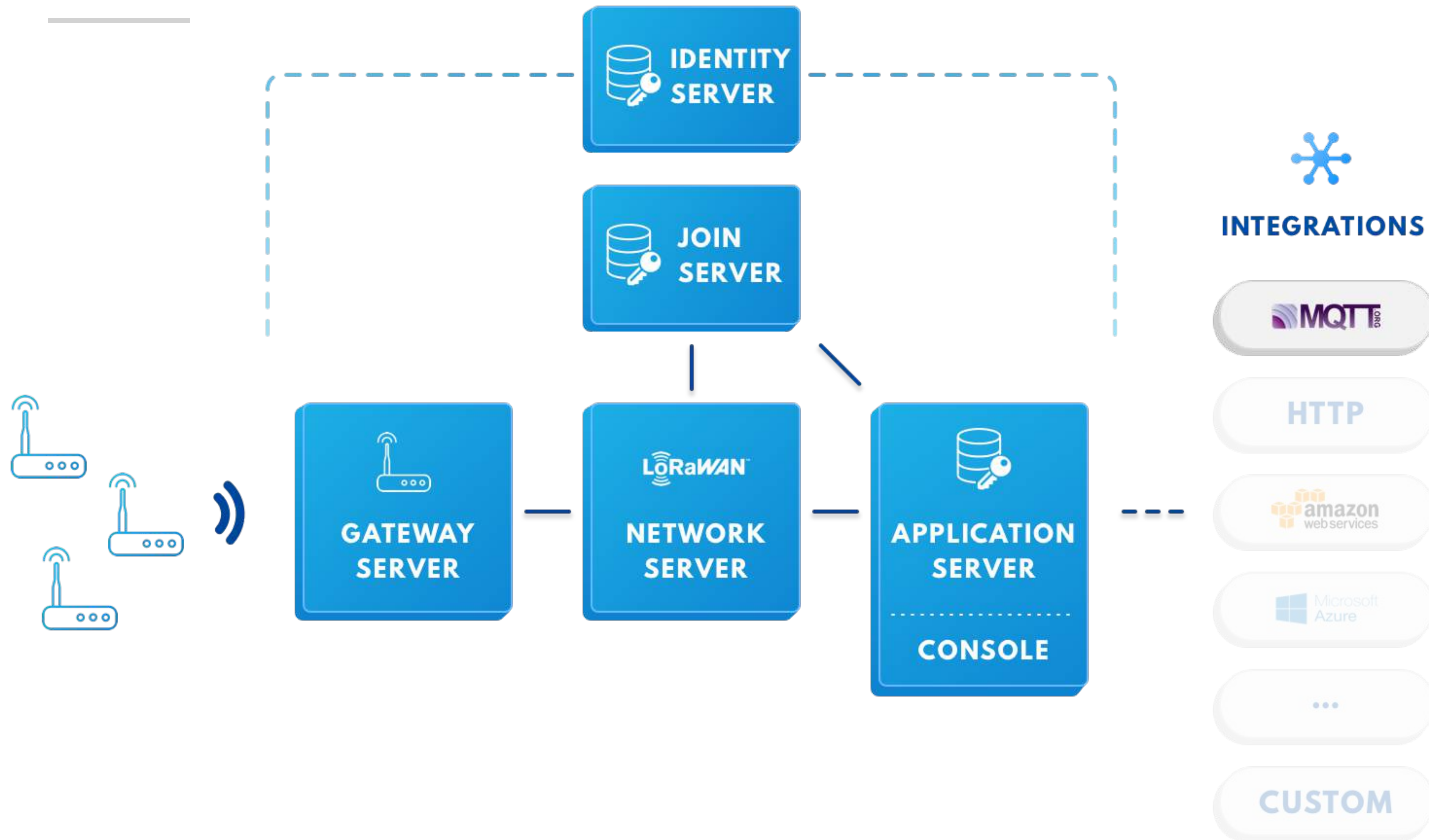
# ТЕЛЕМЕТРИЯ ЖКХ



# КОНТРОЛЬ ХОЛОДНОЙ ЛОГИСТИКИ



# THE THINGS STACK V3



# ОТКРЫТАЯ СЕТЬ СООБЩЕСТВА НА V3

The Things Network Foundation



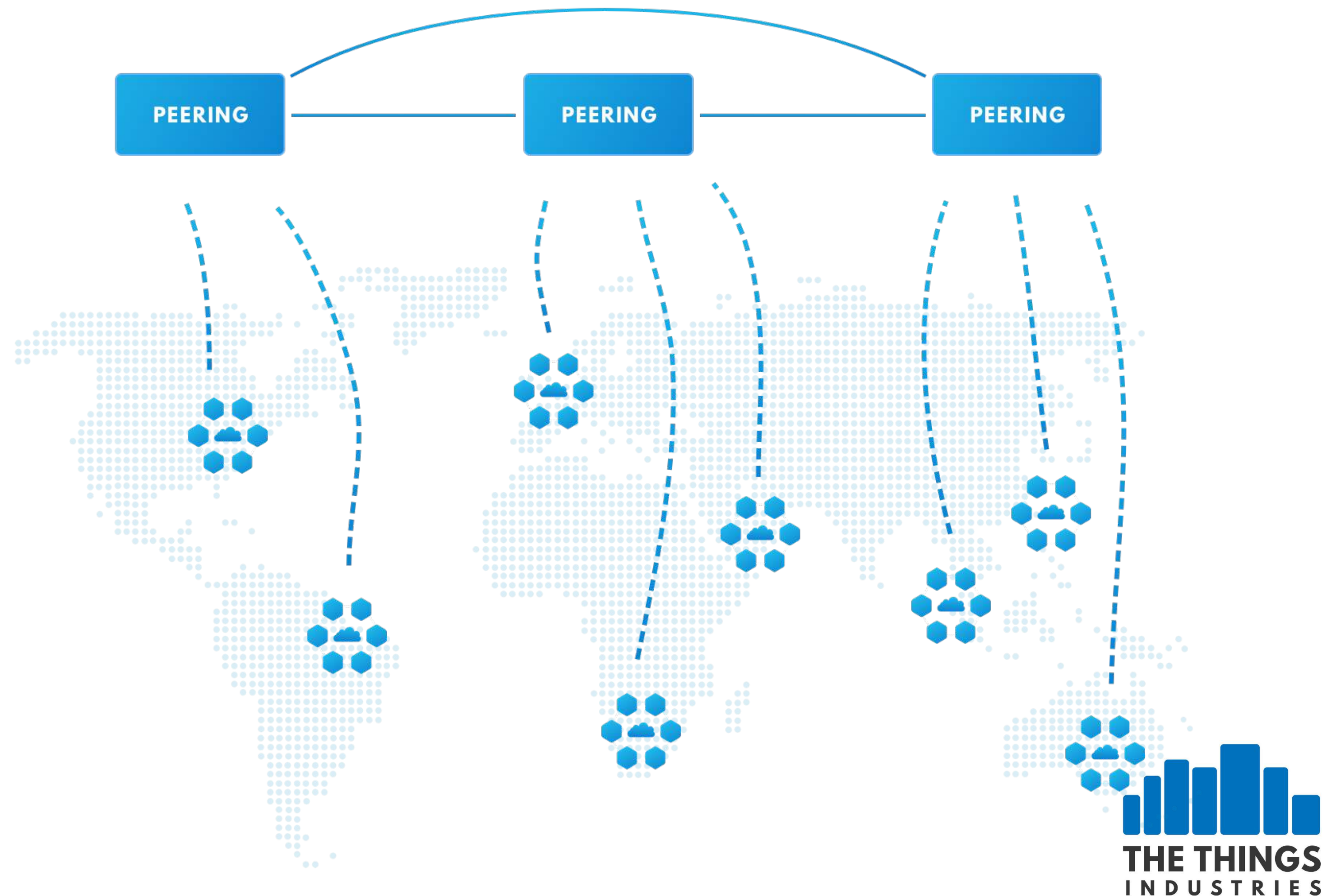
Open Network Infrastructure Association



In progress or RFP



Meshed



# ВЫБЕРИТЕ СВОЮ МОДЕЛЬ РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Публичная сеть

Сети операторов



Открытая Сеть Сообщества  
*(The Things Network)*





# ВЫБЕРИТЕ СВОЮ МОДЕЛЬ РАЗВЕРТЫВАНИЯ

- Предпринимательская

**ENTERPRISE**

**Cloud Hosted**

- Размещение в облаке The Things Industries

The Things Industries V3 SaaS  
*Software as a Service*

**Cloud Marketplace  
Launcher**

- Размещение в вашем облаке через Marketplace

AWS, Azure, GCP, и т.д.  
The Things Industries V3 Private Cloud

- Корпоративная

**CORPORATE**

**Dedicated Cloud  
Hosted**

- Выделенное размещение в облаке  
The Things Industries

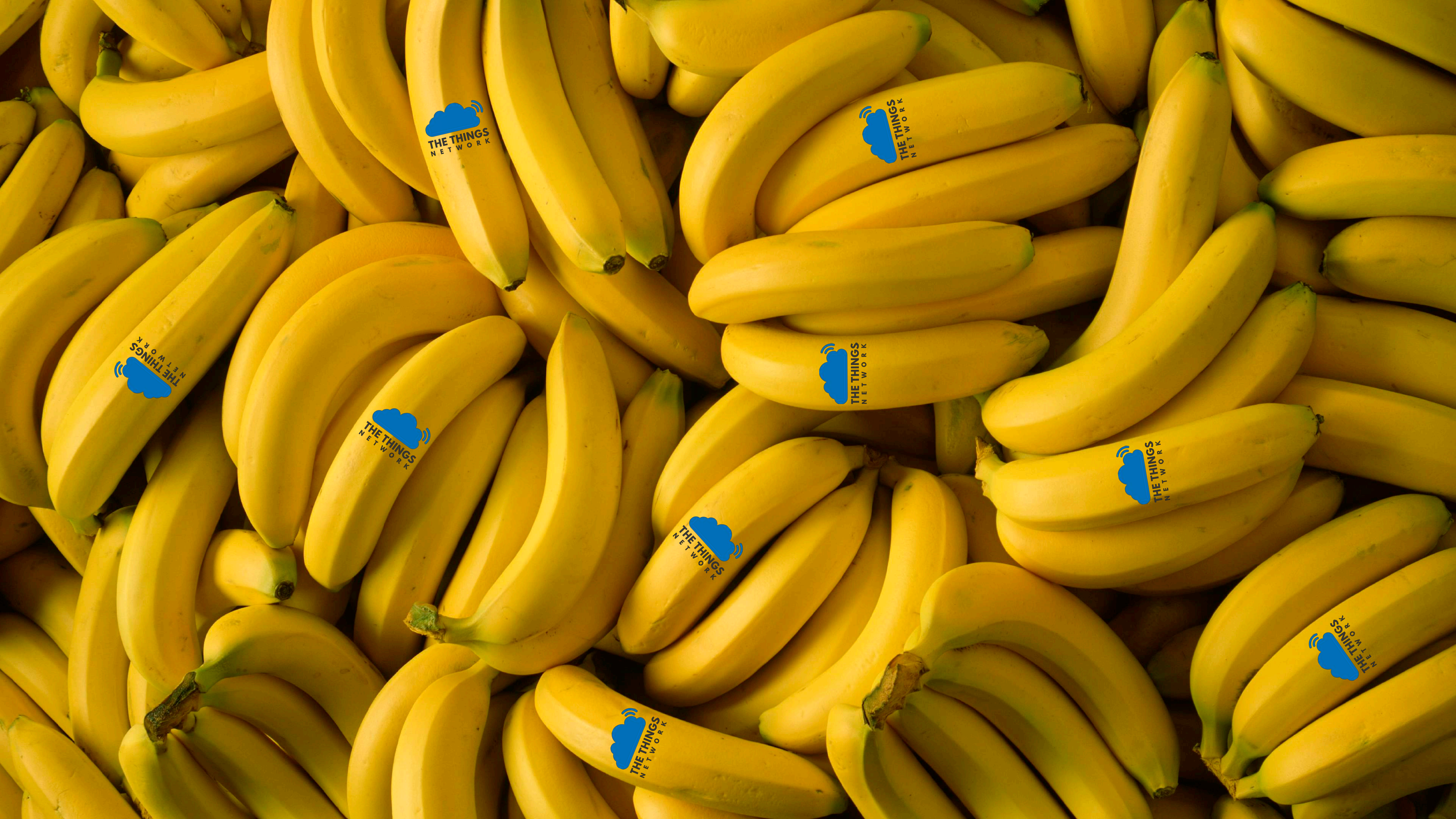
Выделенный кластер Kubernetes

Выделенный мониторинг и расширенная поддержка

**Self Hosted**

- Локальное размещение на вашей  
инфраструктуре

Изолированное размещение с полным  
контролем со стороны клиента







CHIQUITA NEDERLAND

THE THINGS  
NETWORK

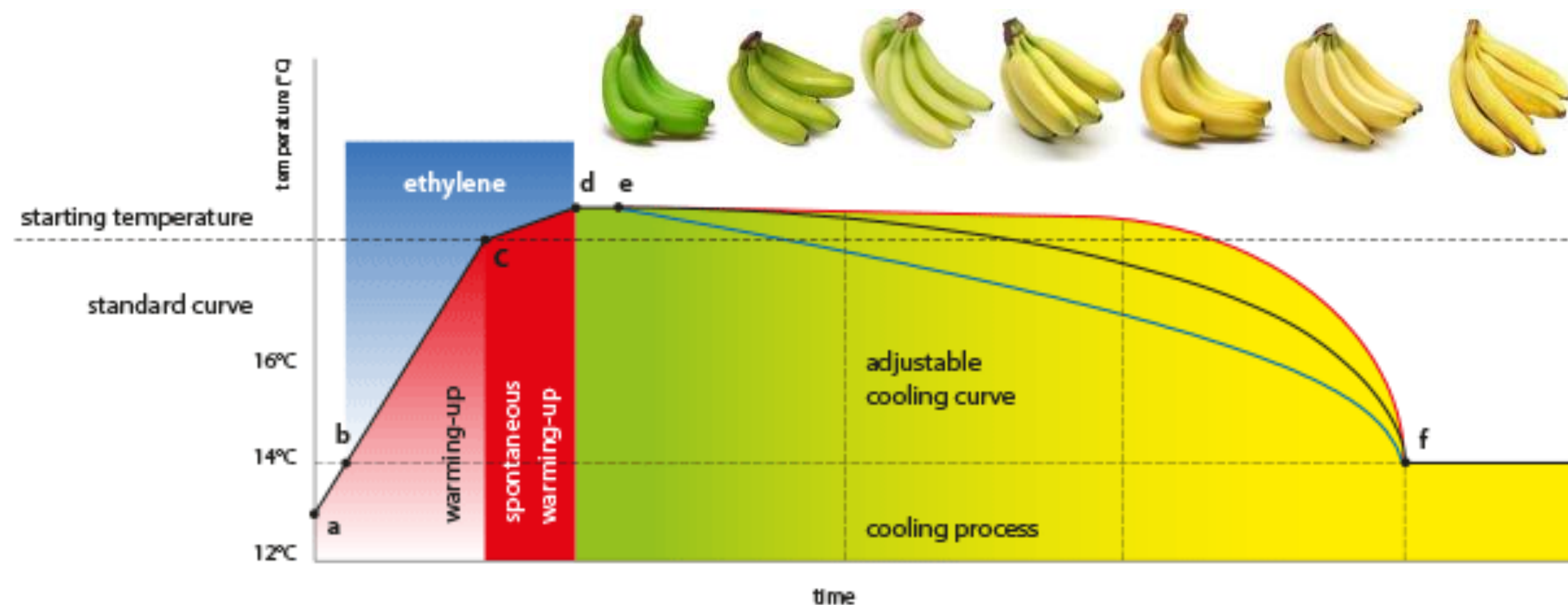
Chiquita

# РЕГУЛИРУЕМАЯ ЦЕПЬ ПОСТАВКИ

3–4 недели от сбора урожая до потребления

Очень **деликатный** продукт: зрелость и форма при сборе, пятна и повреждения при транспортировке

Дозревание от 4 дней (17,8 °C) до 8 дней (14,5 °C) с этиленовым газом



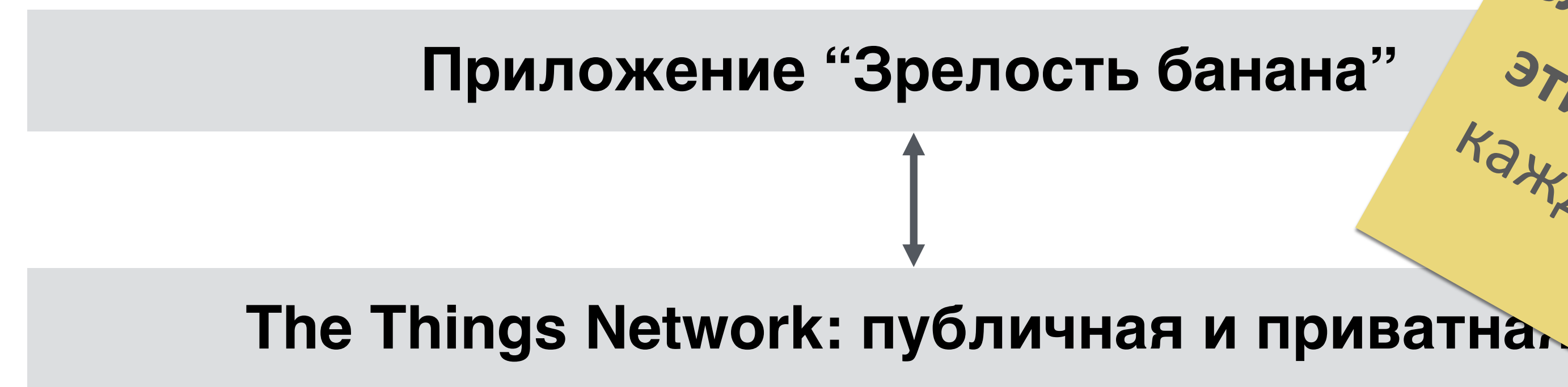


CHIQUITA NEDERLAND

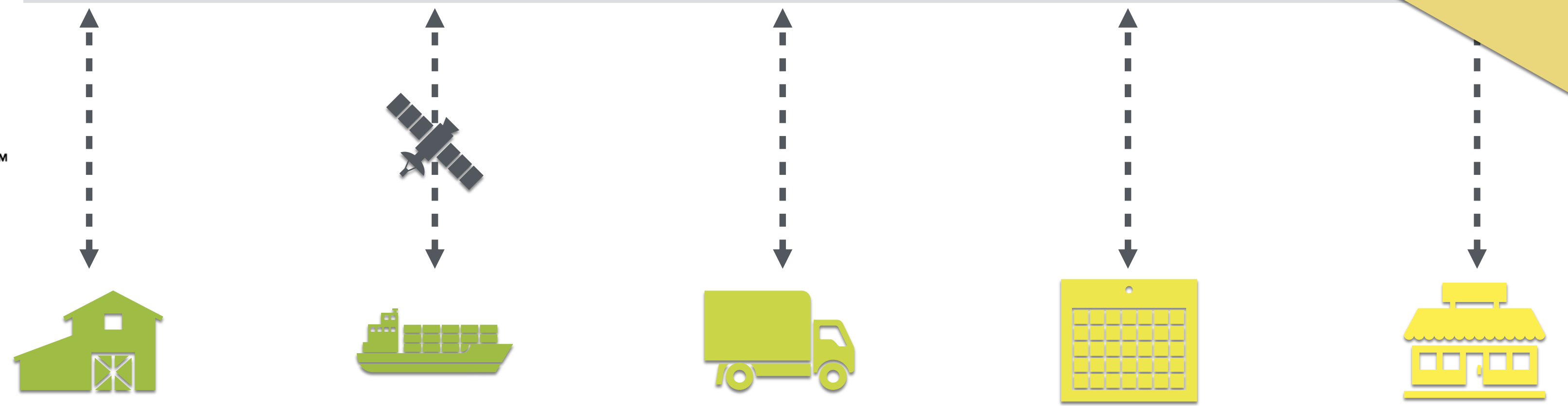
THE THINGS  
NETWORK

Chiquita

# ПОДКЛЮЧЕННАЯ ЦЕПЬ ПОСТАВКИ



Контроль температуры, влажности и уровня этиленового газа в каждом звене цепи



**Ферма**  
Приватная + Публичная


**Баржа**  
Приватная оффлайн или спутниковая связь

**Перевозка**  
Приватная + Публичная

**Склад**  
Приватная

**Магазин**  
Приватная





*MikroTik* & LoRaWAN™





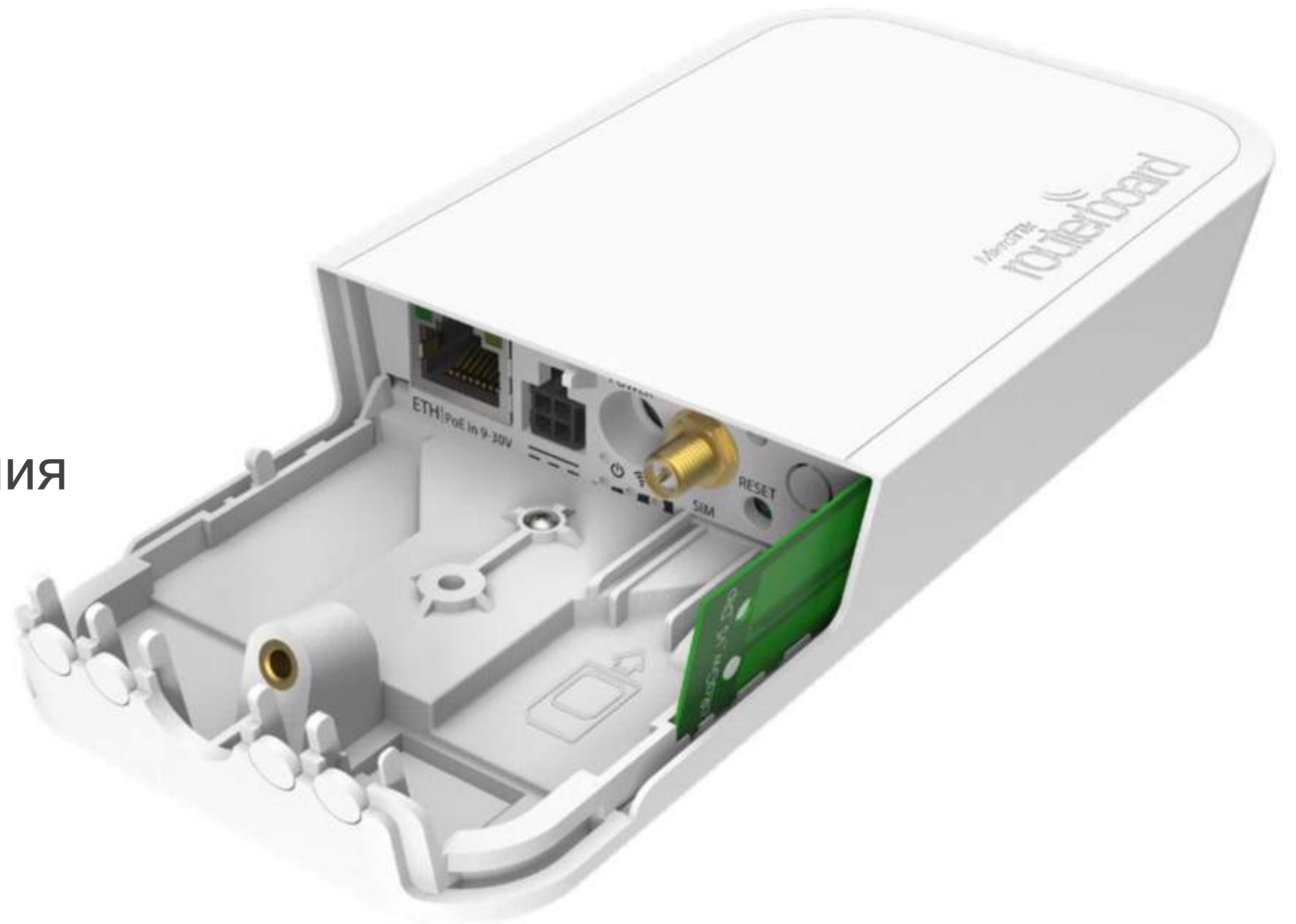
## LoRa

- WAP 2 GHz AP with LoRa gateway
- UDP packet forwarder to any public or private network server
- Integrated 2.5 dBi antenna with external antenna support
- LoRa mPCIe Gateway module available



# MIKROTIK WAP LORA8 KIT

- Устройство wAP 2nD - WLAN 2,4 ГГц
- Порт Ethernet + PoE
- UDP Packet Forwarder для подключения к любому частному или публичному серверу LoRa
- Встроенная антенна 2.5 dBi
- Возможность подключения дополнительной внешней антенны



# MIKROTIK R11E-LORA8EU



- Mini PCIe интерфейс -
- Возможность подключения к другим -  
продуктам Mikrotik с mPCIe
- База – концентратор Semtech SX1301 -
  - 8 каналов -
- Выходная мощность – до 16 dBm -

# ПОДВОДЯ ИТОГИ



– Широкополосная технология физической модуляции и передачи данных, работающая на нелицензированных ISM частотах



– Открытый сетевой протокол поверх LoRa



**The Things Network** – Открытая LoRaWAN сеть, поддерживаемая и развиваемая ее участниками



**The Things Industries** – Провайдер решений и ресурсов для построения LoRaWAN инфраструктуры клиентов



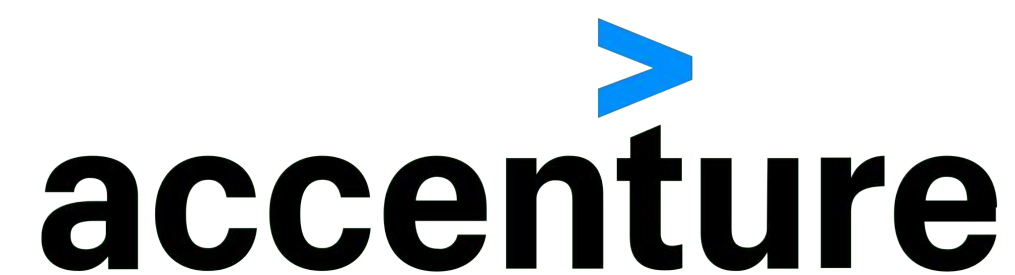


**The Things Industries** – Провайдер решений и ресурсов для построения LoRaWAN инфраструктуры

Большой опыт решений для разных клиентов по всему миру, в том числе муниципальных, корпоративных и т.д.

Отработанная система поддержки запущенных решений

Мы – эксперты в LoRaWAN, и мы готовы поделиться своими знаниями и опытом

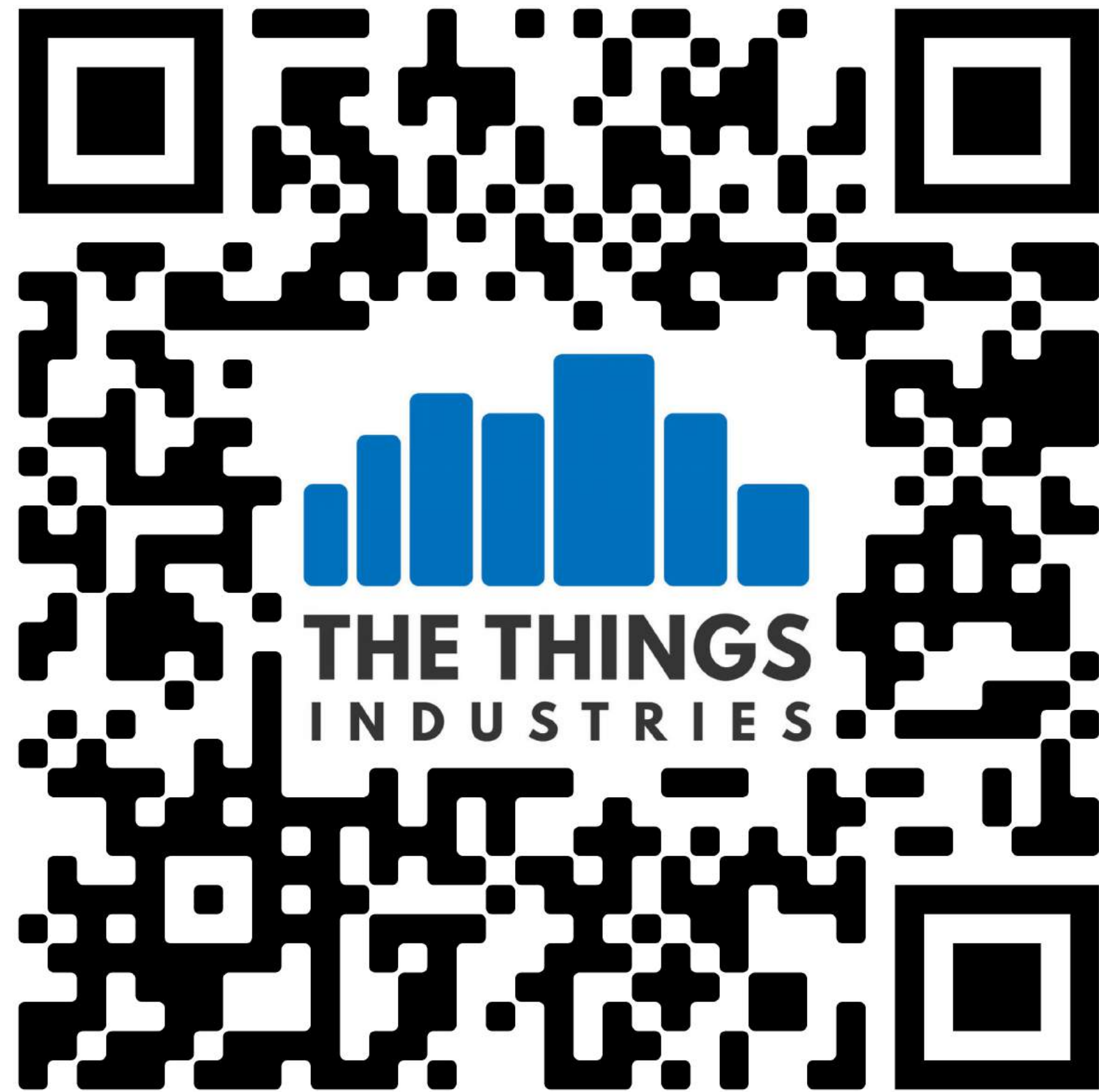


# THE THINGS CONFERENCE

AMSTERDAM Jan 30-31 2020



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Иван Тирасов  
Software Developer, The Things Industries

[ivan@thethingsindustries.com](mailto:ivan@thethingsindustries.com)

