



# **Технология LoRaWAN возможности и ограничения**

[www.karat-npo.com](http://www.karat-npo.com)

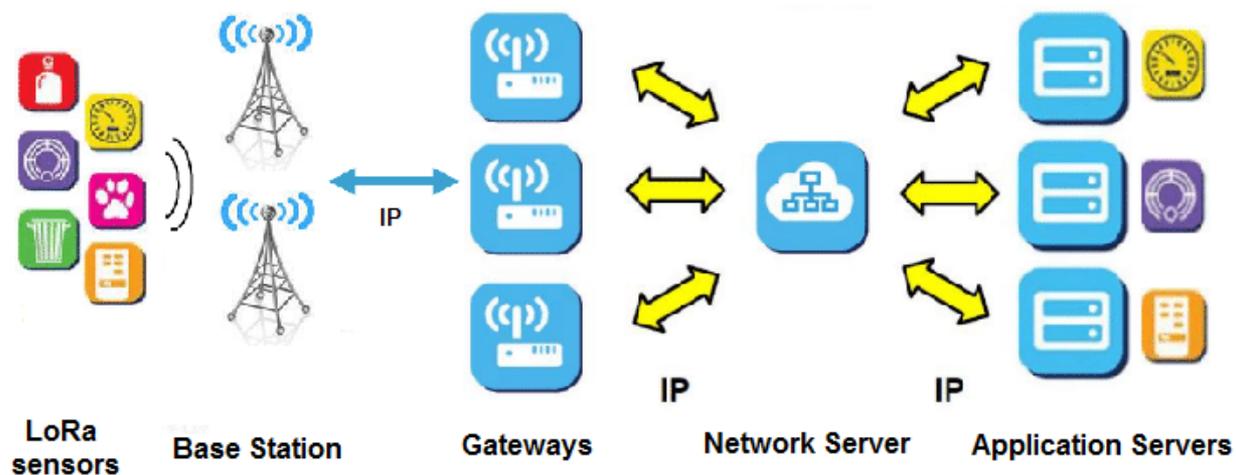
2019 г.



# LoRaWAN™

## Версии спецификации

- 1.0 – 2015 год
- 1.0.1 – 2016 год
- 1.0.2 – 2017 год
- 1.0.3 – 2018 год
- 
- 1.1 – 2017 год

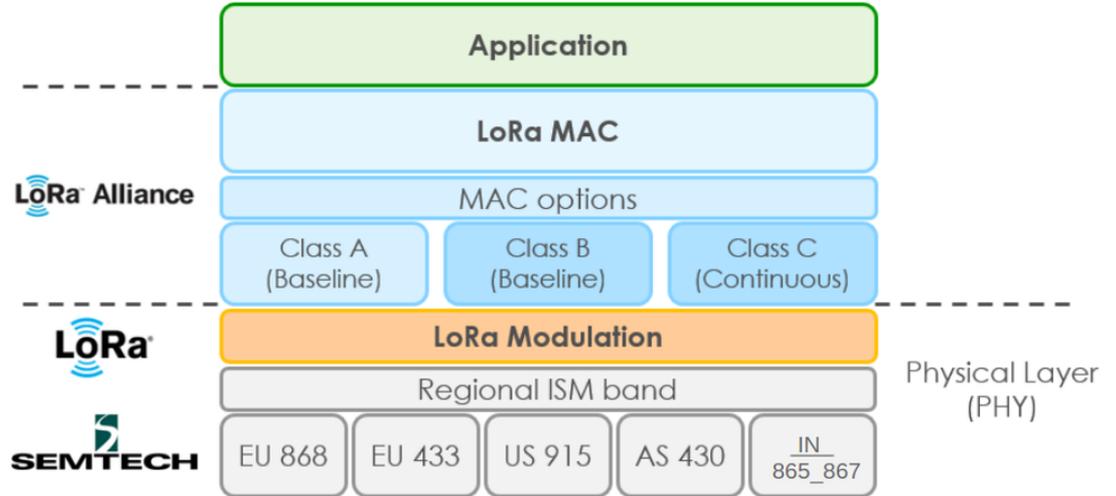




## Версии спецификации

- 1.0 – 2015 год
- 1.0.1 – 2016 год
- 1.0.2 – 2017 год
- 1.0.3 – 2018 год
- —
- 1.1 – 2017 год

## Структура





## Региональные параметры

### Версии спецификации

- 1.0 – 2015 год
- 1.0.1 – 2016 год
- 1.0.2 – 2017 год
- 1.0.3 – 2018 год
- \_
- 1.1 – 2017 год

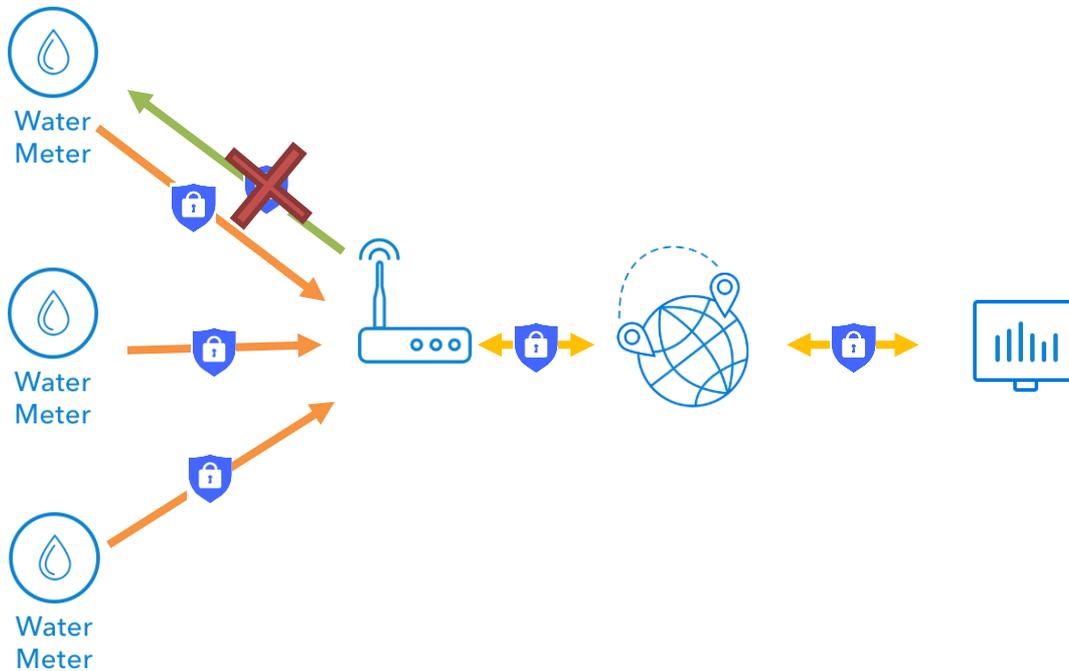


### LoRaWAN 1.1 Regional Parameters

Poland	433.05 - 434.79 MHz	EU433
	863 - 873 MHz	EU863-870
	918 - 921 MHz	Other
Portugal	433.05 - 434.79 MHz	EU433
	863 - 870 MHz	EU863-870
Qatar	433.05 - 434.79 MHz	EU433
	868 - 868.6 MHz	EU863-870
	868.7 - 869.2 MHz	EU863-870
	869.4 - 869.65 MHz	EU863-870
Romania	869.7 - 870 MHz	EU863-870
	433.05 - 434.79 MHz	EU433
	863 - 870 MHz	EU863-870
Russian federation	866 - 868 MHz (Licensed)	RU864-870
	864 - 865 MHz	RU864-870
	868.7 - 869.2 MHz	RU864-870
	433.075 - 434.75 MHz	EU433
Salvador	916 - 921 MHz (Licensed)	Other
	915-928	AU915-928, AS923
Saudi Arabia	863 - 870 MHz	EU863-870
	433.05 - 434.79 MHz	EU433
Senegal		None



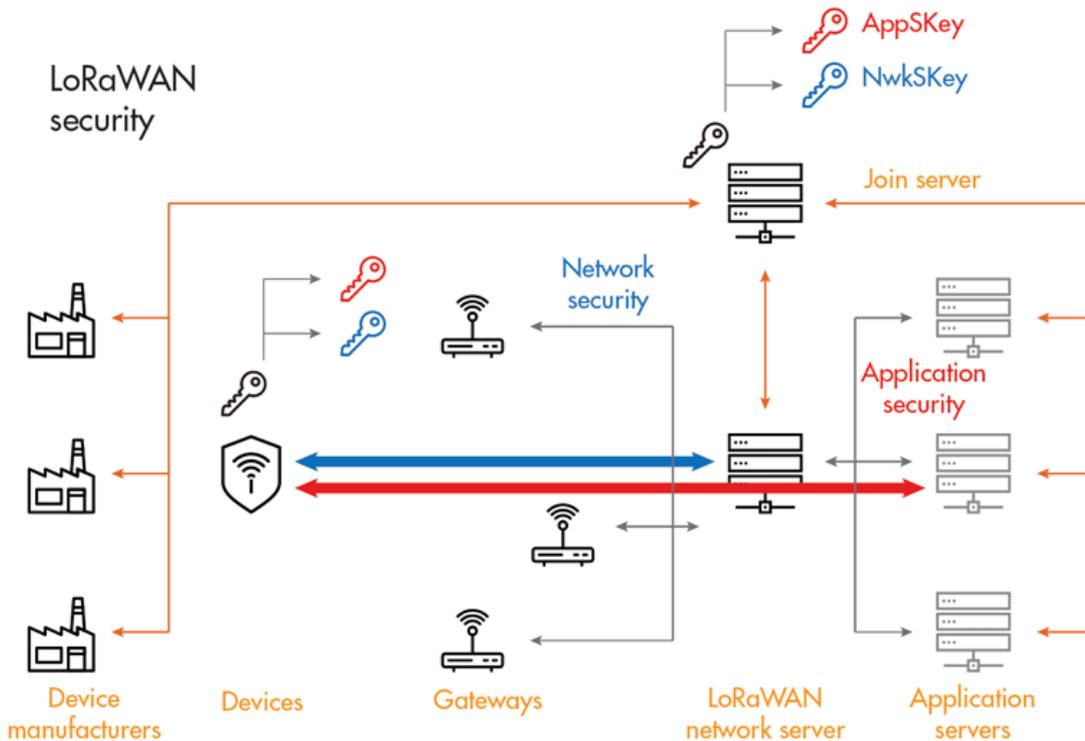
## Миф - Отсутствие шифрования обратного канала





## Миф - Отсутствие шифрования обратного канала

Спецификация версии 1.0.x

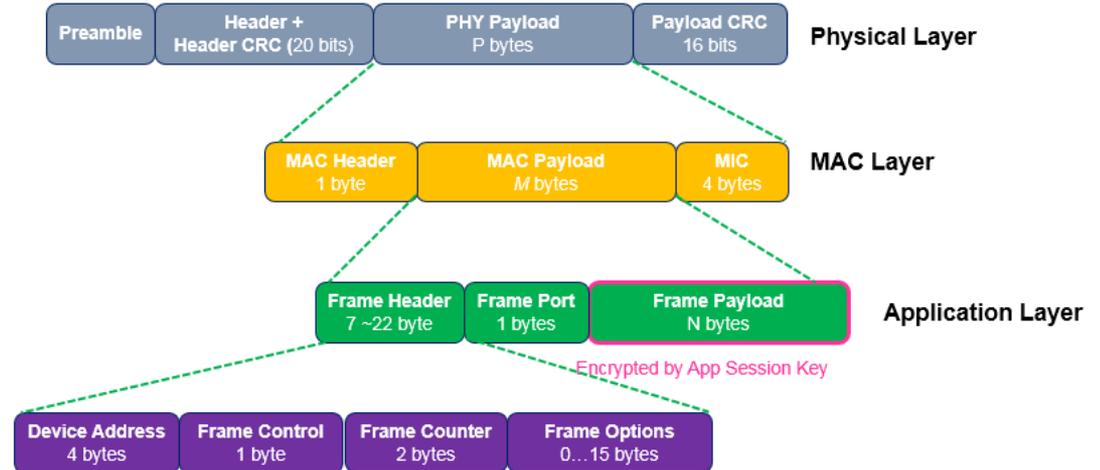




## Спецификация версии 1.0.x

Миф - Отсутствие шифрования обратного канала

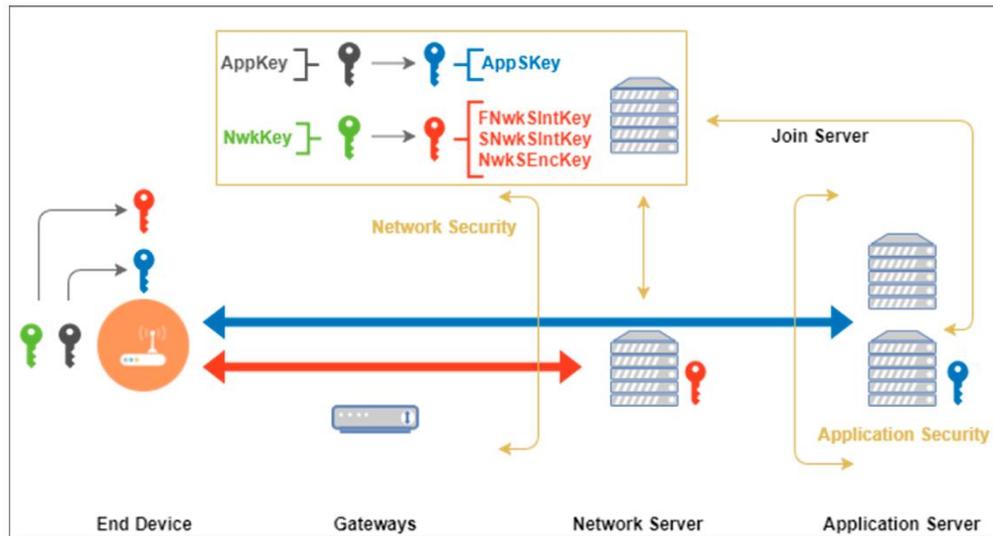
## LoRa Frame Format





## Спецификация версии 1.1

## Безопасность

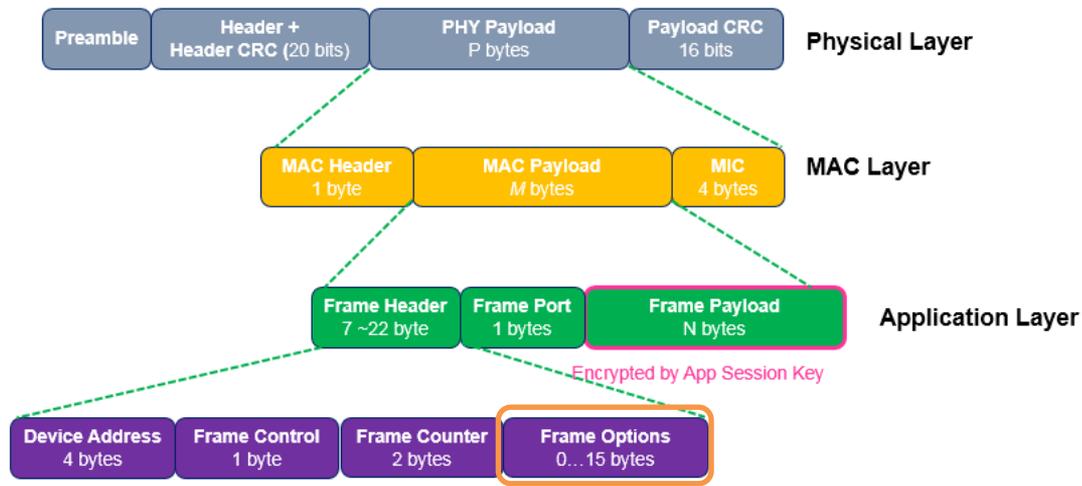




## Спецификация версии 1.1

## Миф - Отсутствие шифрования обратного канала

## LoRa Frame Format



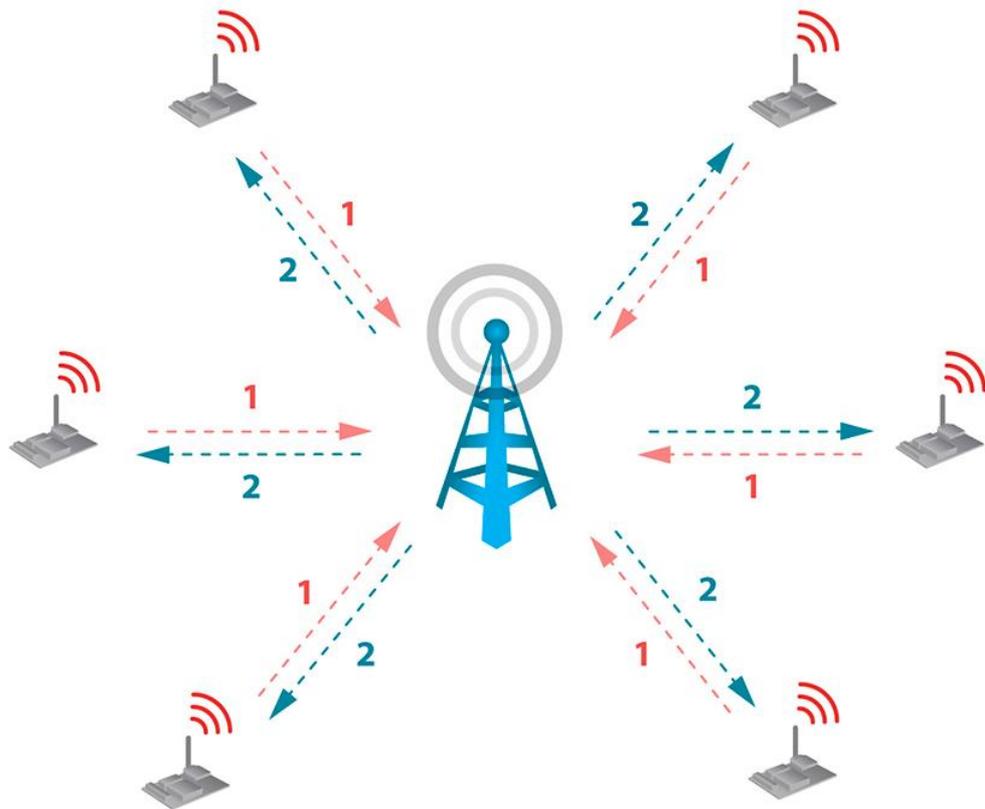
Шифруется ключом NwkSEncKey



## Максимальная допустимая мощность излучения

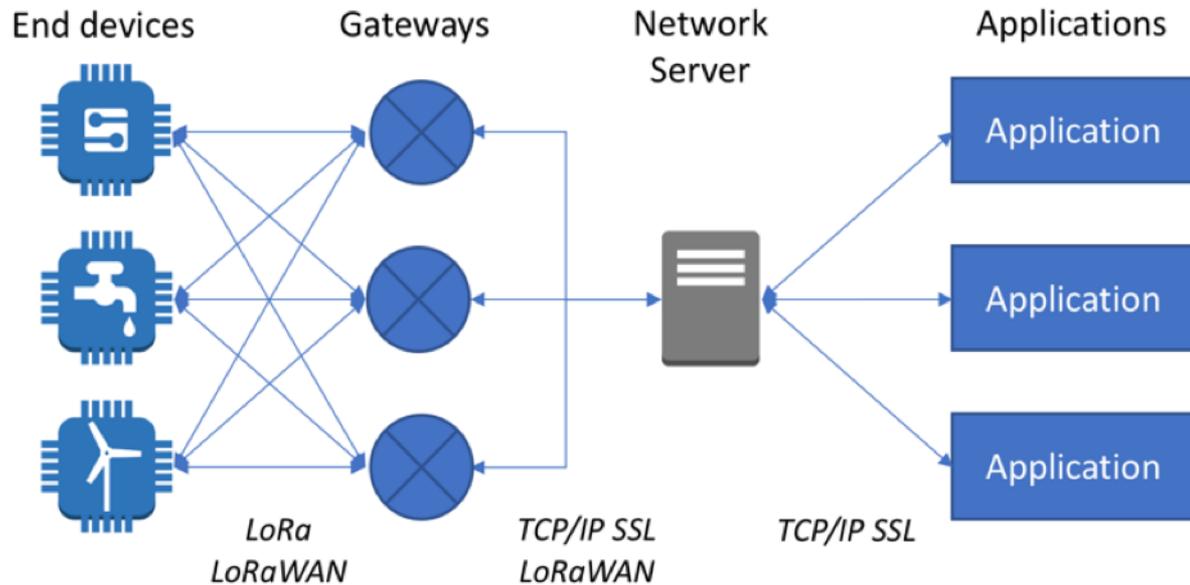
- Для частот 864 — 865 МГц, 868,7 — 869,2 МГц – **25 мВт**

## Миф - Дальность связи у LoRa меньше



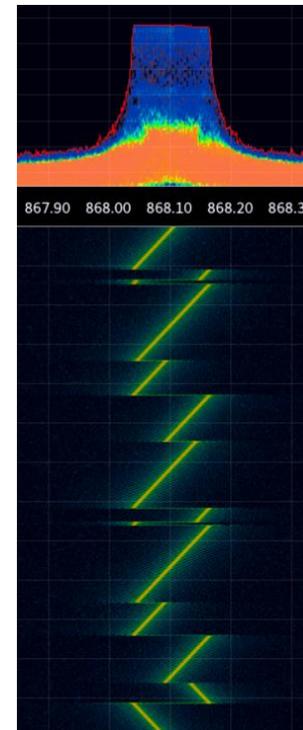
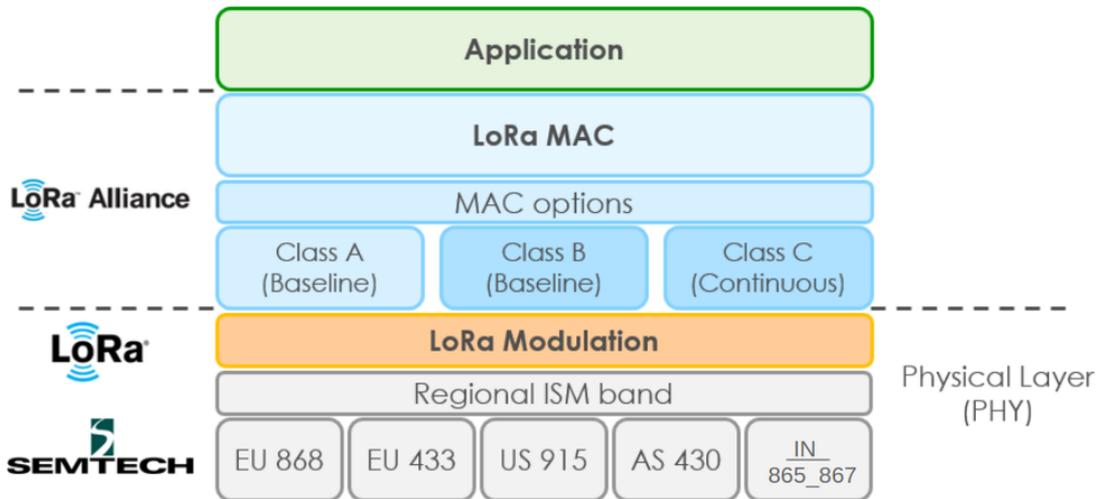


## Миф - Устройства с LoRa легко заглушить





## Миф - LoRa то же самое что и LoRaWAN





**Рекомендованный размер  
полезной нагрузки  
согласно спецификации  
LoRaWAN**

- SF12-SF10 – 51 байт
- SF9 – 81 байт
- SF8 – 130 байт
- SF7 – 222 байта

**Миф - LoRaWAN не позволяет передать большой объем данных**



**Размер архива данных 30 байт**



**Размер архива данных от 26 до 48 байт на подсистему**

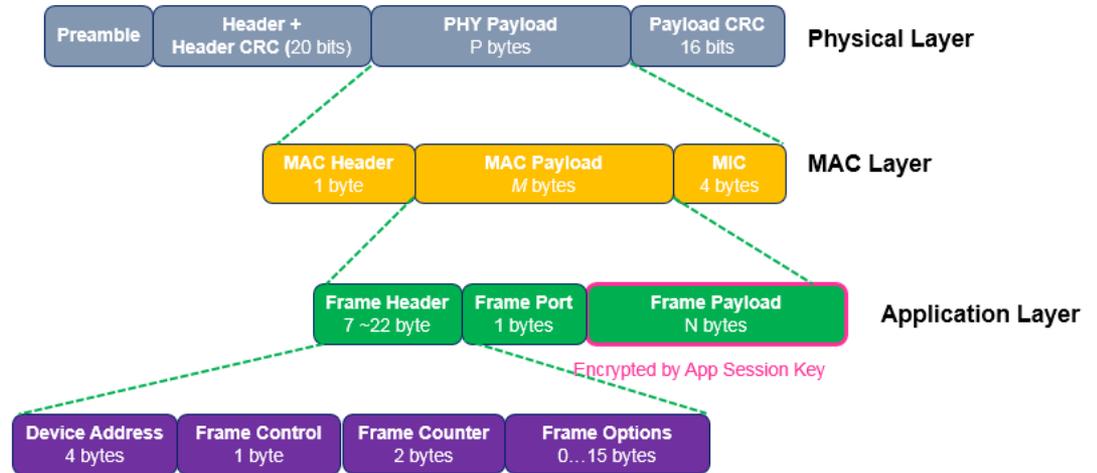


**Размер архива данных 40 байт**



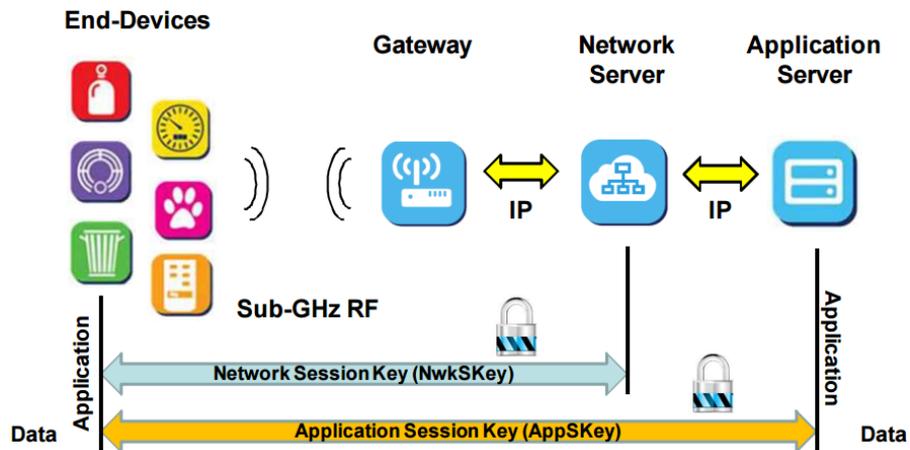
## Протокол передачи данных компании Карат для сетей LoRaWAN

### LoRa Frame Format

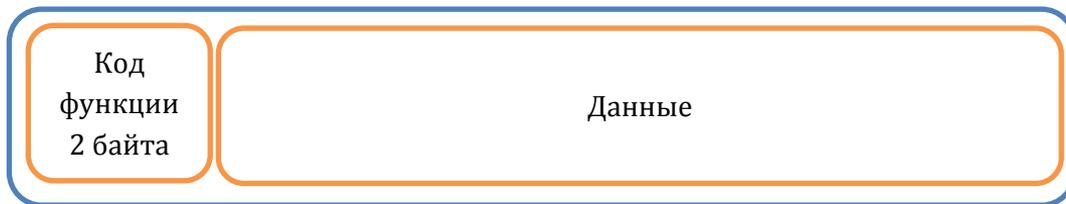




## Открытый протокол передачи данных компании Карат для сетей LoRaWAN



### Формат пакета передачи данных





## Открытый протокол передачи данных компании Карат для сетей LoRaWAN



0x100 «Приветственный» пакет

0x101 Пакет настроек

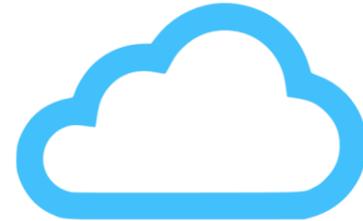
0x101 Пакет настроек

0x3B Пакет расписания связи

0x285 Пакет данных

0x20 Запрос пакета статуса

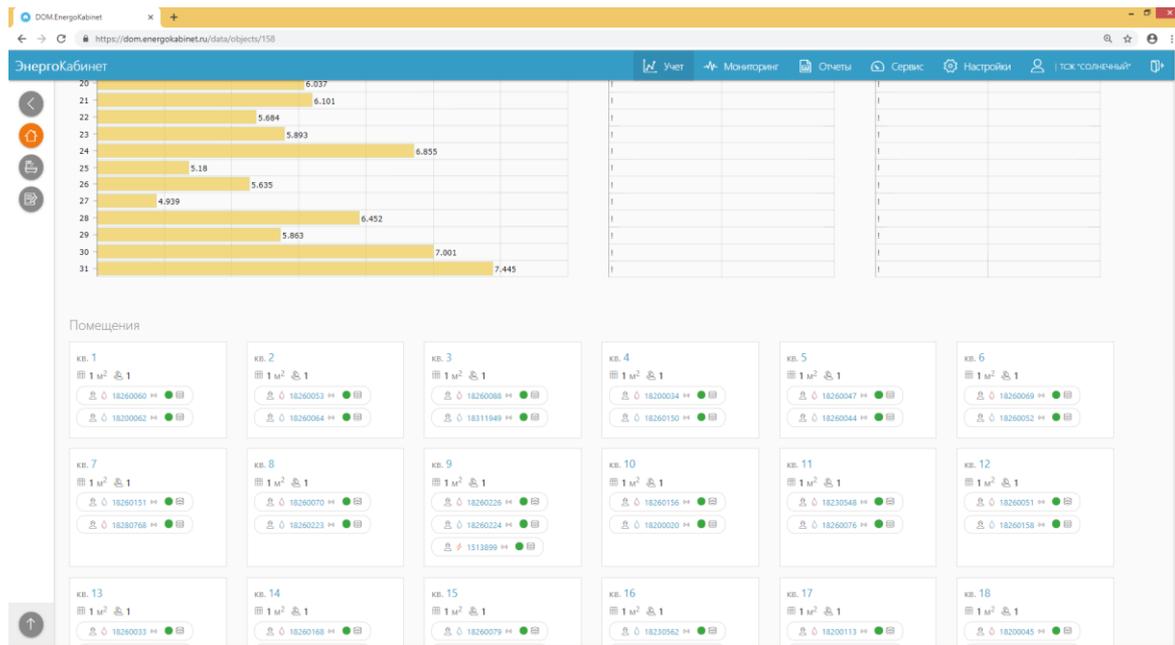
0x20 Пакет статуса



Энергокабинет



# Открытый протокол передачи данных компании Карат для сетей LoRaWAN





Научно-Производственное Объединение KARAT

**Спасибо за внимание**

[www.karat-npo.com](http://www.karat-npo.com)

2019 г.