

Руководство пользователя

«AirBit Network Server v1.3»

г. Ярославль, 2020 г.

Содержание

1. Общие положения.....	4
1.1. Полное наименование системы и ее условные обозначения.....	4
1.2. Заказчики.....	4
1.3. Исполнитель.....	4
1.4. Основания разработки и внедрения.....	4
1.5. Плановые сроки начала и окончания работ.....	4
1.6. Источники и порядок финансирования работ.....	4
1.7. Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ.....	4
1.8. Определения обозначения и сокращения.....	6
2. Работа с веб-интерфейсом.....	8
2.1. ОБЩИЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.....	9
2.2. РАЗДЕЛ «ОБЗОР».....	10
2.3. РАЗДЕЛ «НАСТРОЙКИ».....	12
2.3.1 ПОДРАЗДЕЛ «СЕТИ».....	13
2.3.2 ПОДРАЗДЕЛ «ЧАСТОТНЫЙ ПЛАН».....	14
2.3.3 ПОДРАЗДЕЛ «ГРУППЫ УСТРОЙСТВ».....	15
2.3.4 ПОДРАЗДЕЛ «MULTICAST ГРУППЫ».....	16
2.3.5 ПОДРАЗДЕЛ «РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ».....	18
2.4. РАЗДЕЛ «ШЛЮЗЫ».....	22
2.5. РАЗДЕЛ «УСТРОЙСТВА».....	25
2.6. РАЗДЕЛ «КОМПАНИИ».....	33
2.7. РАЗДЕЛ «СОТРУДНИКИ».....	34

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. ПОЛНОЕ НАИМЕНОВАНИЕ СИСТЕМЫ И ЕЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Сервер управления сетями стандарта LoRaWAN™ «AirBit Network Server»

Сокращенное наименование: AirBit Network Server

Условное обозначение: AirBit LNS

1.2. ЗАКАЗЧИКИ

ООО «АирБит», Ярославль, ул. Республиканская, 3кб, офис 213

Airbit GmbH Wolfener Str. 32-34 12681 Berlin

1.3. ИСПОЛНИТЕЛЬ

Индивидуальный предприниматель Соколов Сергей Витальевич

1.4. ОСНОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ

Договор № 2019070101 от «01» июля 2019 г.

Система должна разрабатываться в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон РФ от 27.07.2006 г. №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»;
2. ГОСТ 34.603-92 «Виды испытаний автоматизированных систем»;
3. Санитарно-эпидемиологические нормативы СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» от 03.06.2003 г.

1.5. ПЛАНОВЫЕ СРОКИ НАЧАЛА И ОКОНЧАНИЯ РАБОТ

Максимальный срок выполнения работ по договору до 25.12.2019.

1.6. ИСТОЧНИКИ И ПОРЯДОК ФИНАНСИРОВАНИЯ РАБОТ

Заказчик реализует проект за счет собственных сил и средств.

1.7. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ И ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ ЗАКАЗЧИКУ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТ

Разработанная система передается в виде функционирующего программно-аппаратного комплекса на базе средств вычислительной техники Заказчика в сроки, установленные внутренними регламентирующими документами и приказами Заказчика. Приемка системы осуществляется комиссией в составе уполномоченных представителей Заказчика и Исполнителя.

Порядок предъявления системы, ее испытаний и окончательной приемки определяется техническим заданием и договорными условиями на разработку.

1.8. ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Сокращение	Описание
LoRa	от англ. Long Range Метод модуляции, который обеспечивает значительно большую дальность связи (зону покрытия), чем другие конкурирующие с ним способы. Метод основывается на технологии модуляции с расширенным спектром
LoRaWAN	Открытый протокол для высокочастотных (миллионы устройств в одной сети) сетей с большим радиусом действия и низким энергопотреблением
FEC	от англ. forward error correction Технология кодирования/декодирования сигнала с возможностью обнаружения ошибок и коррекцией информации методом упреждения
DevEUI	Глобальный идентификатор конечного устройства в IEEE EUI64 адресном пространстве, который однозначно идентифицирует конечное устройство
AppEUI	Глобальный идентификатор приложения в IEEE EUI64 адресном пространстве, который однозначно идентифицирует поставщика приложения конечного устройства
DevAddr	32 битный идентификатор. Старшие 7 битов используются в качестве сетевого идентификатора (NwkID) для разделения адресов территориально перекрывающихся сетей различных сетевых операторов и для роуминга. Младшие 25 битов – сетевой адрес (NwkAddr) конечного устройства. Может быть произвольно назначен администратором сети.
AppKey	Ключ приложения в стандарте AES-128 для конкретного конечного устройства, назначается владельцем приложения. Всякий раз, когда конечное устройство присоединяется к сети через беспроводную активацию, AppKey используется для получения сеансовых ключей NwkSKey и AppSKey, специфических для этого конечного устройства. Данный ключ также используется для проверки MIC (кода целостности сообщения) LoRaMAC-сообщений, содержащих запрос на присоединение» и «подтверждение присоединения»
NwkSKey	Сетевой сеансовый ключ конкретного конечного

	устройства. Он используется как сервером сети, так и конечным устройством для расчета и проверки MIC (кода целостности сообщения) всех сообщений (данных), чтобы гарантировать целостность данных
AppSKey	Сеансовый ключ приложения конкретного конечного устройства. Он используется как сервером приложений, так и конечным устройством для шифрования и дешифрования «кадра данных», в сообщениях, содержащих прикладные данные конкретных приложений
MAC	Управление доступом к среде (от англ. media access control. - подуровень канального (второго) уровня модели OSI, согласно стандартам IEEE 802
ОТАА	от англ. Over The Air Activation Процесс активации по воздуху, во время которого вырабатываются сессионные ключи шифрования и адрес DevAddr
ABP	от англ. Activation By Personalization Активация через процесс персонализации. Не требуется проходить процедуру присоединения, ключи шифрования и адрес DevAddr записываются в устройство заранее вручную (персонализация устройства)
CR	от англ. Code Rate Избыточность кодирования в процессе FEC
RSSI	от англ. Received Signal Strength Indicator Изотропно-излучаемая мощность. Показатель уровня принимаемого сигнала, дБм
SNR	от англ. Signal-to-Noise Ratio Отношение мощности полезного сигнала к мощности шума, дБ
ADR	от англ. Adaptive Data Rate Технология адаптивного изменения скорости в зависимости от качества среды передачи. Наличие включения режима отображается в виде установки флага
ADRACKReq	Флаг запроса конечным устройством подтверждения факта получения сетью сообщений от данного устройства. При неполучении устройством ответа на N-ое количество сообщений с данным флагом устройство понижает свою скорость

ACK	Флаг, индицирующий получение одной стороной (сетью или конечным устройством) сообщения от другой стороны. Используется при передаче данных, требующих подтверждения. Не устанавливается для подтверждения получения сообщений в рамках процедуры адаптации скорости
FCnt	Номер фрейма
FPort	Номер порта фрейма
Uplink-сообщение	Восходящее сообщение, отправленное конечным устройством серверу
Downlink-сообщение	Нисходящее сообщение, отправленное сервером конечному устройству
CONF_UP CONF_DOWN	от англ. Confirmed Message Сообщение, требующее от адресата подтверждения получения
UNCONF_UP UNCONF_DOWN	от англ. Unconfirmed Message Сообщение, не требующее от адресата подтверждения получения
Multicast-сообщение	Сообщение, адресованное нескольким адресатам (используется метод отправки от одного хоста к некоторой ограниченной группе хостов)
McAddr	Сетевой адрес мультикаст группы, который предварительно согласуется между сетевым сервером и приложением
McKey	Ключ мультикаст группы. Все устройства, принадлежащие к одной мультикаст группе, имеют одинаковый ключ, ассоциированный с данной группой
McNwkSKey	Сетевой сеансовый ключ мультикаст группы
McAppSKey	Сеансовый ключ приложения конкретной мультикаст группы
JOIN_REQ	Сообщение, отправленное конечным устройством серверу при процедуре активации ОТАА
JOIN_ACC	Сообщение, отправленное сервером конечному устройству при процедуре активации ОТАА





2. РАБОТА С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОМ


ПО AirBit Network Server является Web-приложением для администрирования сервера и позволяет добавлять в сеть новые

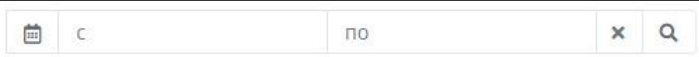
оконечные устройства LoRaWAN, просматривать карту сети, контролировать базовые станции, а так же управлять правами пользователей.



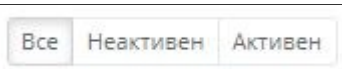
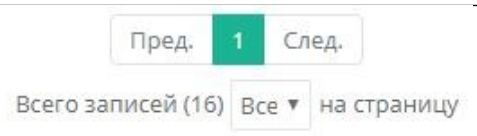

2.1. ОБЩИЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

К общим управляющим элементам относятся типовые действия или последовательности действий с одними и теми же функциональными элементами веб-интерфейса.


Добавление/удаление новых устройств и записей, изменение записей	
	<p>Для добавления новых записей и устройств, необходимо нажать кнопку в своем разделе. После чего откроется веб-форма для ввода данных. Поля веб-формы отмеченные символом * являются обязательными для заполнения.</p>
	<p>Необходимо нажать после ввода данных в веб-форме для их сохранения</p>
	<p>Закрытие веб-формы без сохранения вводимых данных</p>
	<p>Удаление выбранной записи с помощью нажатия на кнопку или клика на иконку напротив записи</p>
	<p>Редактирование записи. При клике на иконку напротив соответствующей записи открывается веб-форма для изменения вводимых данных.</p>
	<p>Просмотр выбранной записи. При клике на иконку напротив соответствующей записи открывается веб-форма для просмотра данных, без возможности редактирования</p>
	<p>Отключение устройства при нажатии на иконку</p>

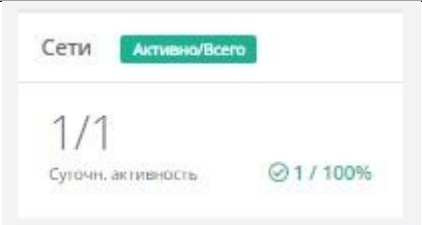
Поиск	
	<p>Поиск устройства/ записи.</p>

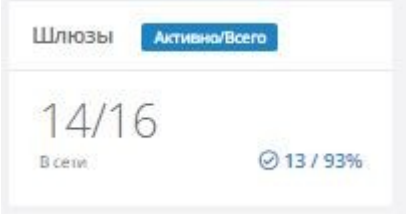
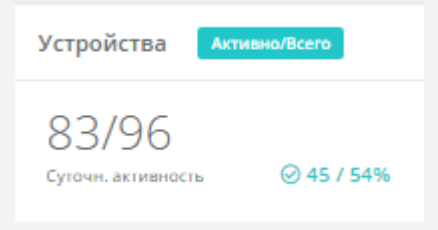
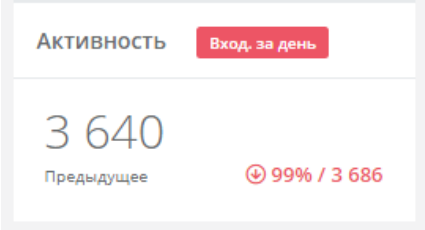
	Необходимо в поисковой строке ввести параметр фильтрации и нажать кнопку «Найти»
	Поиск данных за определенный период

Сортировка	
	Сортировка в реестрах выполняется по клику на  . Столбцы, сортировка по которым возможна, отмечены соответствующими стрелками
	Сортировка данных по статусу активности
	Вывод количества записей на страницу. При клике на стрелку  предлагается выбрать количество записей, выводимых на страницу

2.2. РАЗДЕЛ «ОБЗОР» Обзор

Раздел представляет собой главную страницу интерфейса - дашборд (dashboard), собранный из виджетов (widget). Самостоятельно настроить наполнение дашборда – свернуть или развенуть виджеты, можно при клике на стрелку . Рассмотрим каждый виджет подробно.

Виджет	Описание
	Представлена информация об отношении количества активных сетей LoRaWAN к общему количеству сетей, зарегистрированных на сервере. А так же суточная активность сети, выраженная в единицах и процентах

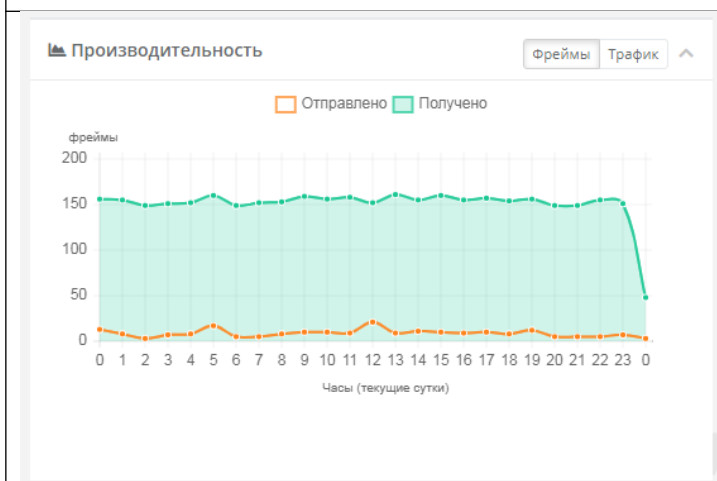
	<p>Суточн. активность ✔ 1 / 100%</p>
	<p>Представлена информация об отношении количества активных шлюзов (базовых станций (БС)) к общему количеству БС, зарегистрированных на сервере.</p> <p>Количество БС в режиме «онлайн», выраженное в единицах и в процентном отношении относительно числа активных БС</p> <p>В сети ✔ 13 / 93%</p>
	<p>Представлена информация об отношении количества активных оконечных устройств к общему количеству устройств, зарегистрированных на сервере.</p> <p>Количество устройств в режиме «онлайн» за последние сутки, выраженное в единицах и в процентном отношении относительно числа активных устройств</p> <p>Суточн. активность ✔ 45 / 54%</p>
	<p>На виджете «Активность» представлена информация о количестве входящих фреймов (пакетов) на сервер за текущие сутки, а так же сравнение с предыдущими сутками в количественном и процентном отношении</p> <p>Предыдущее ✔ 99% / 3 686</p>

🔍 Последние добавленные устройства

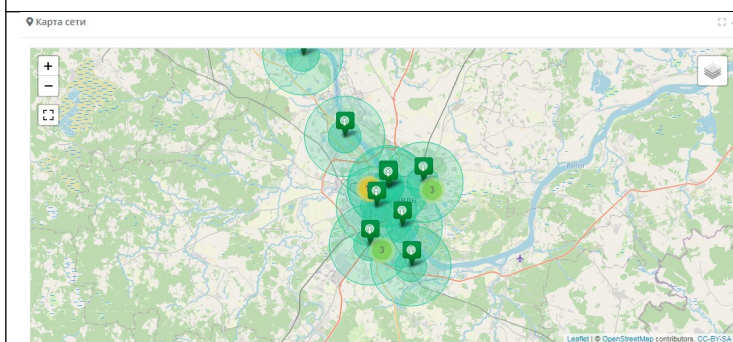
Состояние	Дата	Имя
Онлайн	🕒 04.04.2020, 21:26	GridMateSpirin, DevEUI: 37383737430A4533 🔍
Онлайн	🕒 10.03.2020, 15:48	тп-11 Сенсор, DevEUI: 3939353472387717 🔍
Офлайн	🕒 03.03.2020, 9:01	Test Smart bin, DevEUI: 8CF957200000355A 🔍
Онлайн	🕒 27.02.2020, 9:04	TL-11, DevEUI: 323033377B387604 🔍
Подключено	🕒 24.02.2020, 16:29	Test UM0101, DevEUI: 3030333768387C18 🔍

Отображается информация о последних добавленных устройствах на сервер: текущее состояние, дата добавления, имя устройства. При клике на 🔍 можно перейти в раздел «Устройства», при этом все устройства будут отсортированы по дате добавления

По клику на 🔍, происходит поиск устройства по DevEUI в разделе «Устройства»



Данный виджет отображает производительность сети, выраженную в двух вариантах: количество исходящих/входящих пакетов (с группировкой по часу); количество исходящей/входящей информации, в байтах (с группировкой по часу);



Отображение шлюзов и устройств на карте местности.

Устройства и шлюзы наносятся на разные слои. Управлять слоями можно при наведении на


иконку

2.3. РАЗДЕЛ «НАСТРОЙКИ» **Настройки** ▼

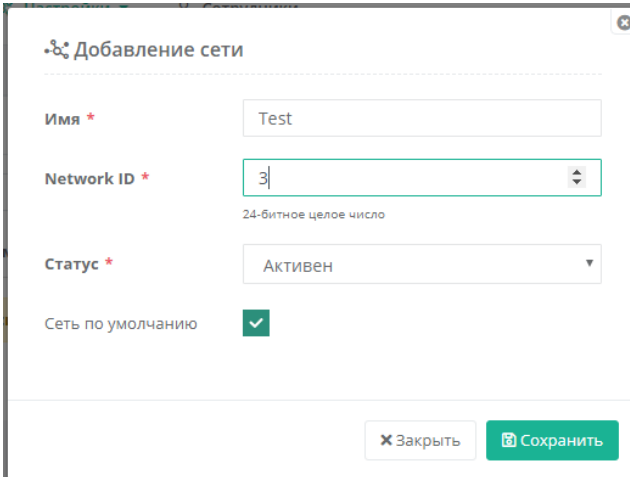
Раздел содержит вкладки по созданию: сети LoRaWAN, частотных планов, групп устройств и групп многоадресной рассылки (Multicast), а так же

справочную информацию из Спецификации технологии LoRa (LoRaWAN™ Specification, Version V1.0).



2.3.1 ПОДРАЗДЕЛ «СЕТИ» Сети

При добавлении устройств на сервер можно выбрать сеть, в которой будут эти устройства функционировать. По нажатию кнопки  открывается модальная форма для ввода параметров сети. Поля веб-формы, отмеченные символом *, являются обязательными для заполнения.

Network ID - идентификатор сети, старшие 7 бит которого (31..25) соответствуют идентификатору NwkID, который входит в состав адреса конечного устройства (DevAddr). Младшие 17 бит могут произвольно назначаться оператором. Сети связи, работающие на одной территории, должны иметь различные идентификаторы NwkID.



В результате сохранения параметров ввода появится строка о добавлении сети:

ID	Действия	Имя	Network ID	NwkID (7 LSB)	Остальная часть (17 MSB)	Статус
11	 	Test умолчание	3 HEX: 000003 BIN: 0000000000000000000000011	3 публичная HEX: 03 BIN: 0000011	0 HEX: 000000 BIN: 0000000000000000000	Активен

Если при добавлении устройства Сеть не выбрать, то будет использована Сеть по умолчанию, отмеченная флагом.

2.3.2 ПОДРАЗДЕЛ «ЧАСТОТНЫЙ ПЛАН»



При добавлении устройств на сервер можно выбрать частотный план. По нажатию кнопки открывается модальная форма для ввода параметров частотного плана:

Добавление частотного плана

Имя *

Каналы
Введите частоты каналов в Гц (максимум 5 частот)

Частота RX2 *
Введите частоту второго приёмного окна RX2 в Гц

Статус *

План по умолчанию

В поле «Каналы» вводятся частоты каналов из расширенного списка частот (CFLList), согласно утвержденному частотному плану организации.

Частота RX2- частота канала передачи для второго приемного окна. Приемное окно RX2 имеет фиксированную частоту и скорость, значения которых прописаны в Региональных параметрах для каждого частотного плана.

В результате сохранения параметров ввода появится строка о добавлении частотного плана:

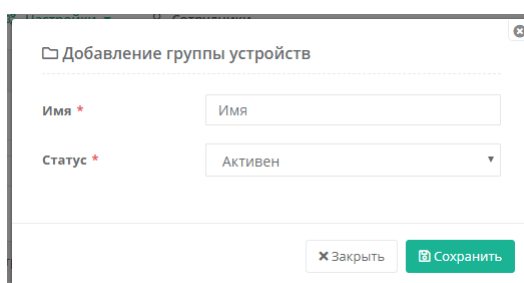
Частотный план (1)		Гц кГц МГц Все Неактивен Активен							
Введите поисковый запрос		✕ 🔍 Найти		🗑 Удалить		+ Новый план			
ID	Действия	Имя	Частоты каналов, Гц			Частота RX2, Гц	Статус		
7		Test умолчание	864 100 000	864 300 000	864 500 000	864 700 000	864 900 000	869 100 000	✓ Активен

Если при добавлении устройства Частотный план не выбрать, то будет использован Частотный план по умолчанию, отмеченный флагом.

2.3.3 ПОДРАЗДЕЛ «ГРУППЫ УСТРОЙСТВ»

При добавлении устройств на сервер их можно сгруппировать в зависимости от функционального назначения и адреса отправки данных, поступающих от устройств, во внешние приложения (кэлбеки).

Для создания группы устройств необходимо заполнить форму, с указанием имени группы и статусом активности:



Добавление группы устройств

Имя *

Статус *


Результат сохранения вводимых данных:

Группы устройств (2) Все Неактивен Активен

Введите поисковый запрос

<input type="checkbox"/>	ID ▾	Действия	Имя ⇅	Статус ⇅
<input type="checkbox"/>	2		Телеметрия	✓ Активен
<input type="checkbox"/>	5		Охранная/пожарная сигнализация	✓ Активен

Для каждой группы устройств можно реализовать событийную отправку данных, поступающих от конечных устройств во внешние приложения, а так же отправлять данные (unicast или multicast) на конечные устройства (downlink). При поступлении пакета с полезной нагрузкой от конечного устройства, сетевой сервер сформирует запрос, содержащий полезную нагрузку, и отправит на URI пользователя. URI может быть определен пользователем, как для конкретного устройства, так и для группы устройств.

При клике на иконку  напротив каждой группы открывается следующая форма:

Кэлбэки для «Телеметрия»

SSL

 Отлож.

Примеры URI:


HTTP username:password@www.hostname.com:8000/path/to/?param1=value1¶m2=value2
MQTT username:password@mqtt.hostname.com:1883/topic/name?qos=2&retain=true
AMQP username:password@amqp.hostname.com:5672/virtual_host?exchange=airbit.ex&queue=airbit.uplink¶m1=value1¶m2=value2 (см. подробнее)

Создана	Действия	URI	Отлож.	FPort	Статус
🕒 02.02.2019, 20:56 🗑	<input checked="" type="checkbox"/>	HTTP airbit_wsapi:*****@ws.air-bit.eu/api/callback/	✓	-	✓ Активен

Здесь необходимо выбрать протокол механизма интеграции с внешними приложениями и указать на какой URI (или топик для MQTT) отправить данные, полученные от устройств.

2.3.4 ПОДРАЗДЕЛ «MULTICAST ГРУППЫ» Multicast группы

Для реализации многоадресной рассылки – отправка одного и того же пакета с данными сразу же нескольким устройствам одновременно, используется создание Multicast групп.

По нажатию кнопки  открывается модальная форма для ввода параметров Multicast группы. Необходимо задать **Имя** группы, способ **Активации**, ввод для ABP: **McAddr**, **McAppSKey**, **McNwkSKey**; ввод для OTAA (RMS): **McAddr**, **McKey**. В поле «Отправлять через» выбрать БС, через которые будет осуществляться отправка данных на устройства, а так же задать скорость и частоту канала передачи данных.

Для автоматической настройки Multicast групп на устройстве используется процедура RMS (Remote multicast setup), описанная в спецификации LoRaWAN Remote Multicast Setup v1.0.0 Specification.

Добавление multicast группы

Имя *

Активация *

McAddr *
Введите 4-х байтную (8-и символьную) строку в HEX формате

McKey *
Введите 16-и байтную (32-х символьную) строку в HEX формате

Отправлять через *
Выберите шлюзы для отправки multicast сообщений

Региональные параметры

Частота
Укажите частоту в Гц

Скорость

Статус *

В результате сохранения параметров ввода появится строка о добавлении Multicast группы:

Multicast группы (5) Все Неактивен Активен

Введите поисковый запрос

ID	Действия	Имя	McAddr	Активация	Шлюзы	Регион	Частота, МГц	Скорость	Статус
3		Nsk test	00000007	OTAA (RMS)	VEGA-NSK	EU868	869,525	SF12BW125	Активен
4		Nsk ABPTesT	000000AA	ABP	KLNK-YAR-RESPUBL-3K6, VEGA-NSK	RU864	869,1	SF12BW125	Активен

При клике на Имя группы будет осуществлен переход в поле обмена данными с устройствами, входящими в эту группу:

Данные для «Nsk ABPTesT» по

Время сервера	Тип	Данные	FPort	FCnt	Скорость	CR	Частота, МГц
16 окт. 2019 г., 18:31:38	UNCONF DOWN	83018219010C181E8219010D01	1	131	SF12BW125	4/5	869,1
16 окт. 2019 г., 18:25:31	UNCONF DOWN	82018219010501	1	130	SF12BW125	4/5	869,1
16 окт. 2019 г., 13:17:04	UNCONF DOWN	82018219010502	1	129	SF12BW125	4/5	869,1
16 окт. 2019 г., 13:16:58	UNCONF DOWN	82018219010501	1	128	SF12BW125	4/5	869,1
16 окт. 2019 г., 13:15:53	UNCONF DOWN	82018219010501	1	127	SF12BW125	4/5	869,1
16 окт. 2019 г., 13:15:40	UNCONF DOWN	82018219010501	1	126	SF12BW125	4/5	869,1
4 сент. 2019 г., 19:02:25	UNCONF DOWN	821402	1	125	SF12BW125	4/5	869,525
4 сент. 2019 г., 19:02:17	UNCONF DOWN	821402	1	124	SF12BW125	4/5	869,525
4 сент. 2019 г., 19:02:13	UNCONF DOWN	821402	1	123	SF12BW125	4/5	869,525
4 сент. 2019 г., 19:00:55	UNCONF DOWN	821402	1	122	SF12BW125	4/5	869,525









































Пред: ... След:

Всего записей (132) на страницу

Для отправки очередного пакета на устройства выбранной группы, необходимо в строке ввести команду в шестнадцатеричном формате, указать порт и нажать «Отправить» .

2.3.5 ПОДРАЗДЕЛ «РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ» Региональные параметры

В разделе собрана справочная информация, которая опубликована в официальном документе «LoRaWAN 1.1 Regional Parameters rev B».

<p>923,2, 923,4 МГц</p> <p> AS923</p> <p>Ширина полосы, кГц: ↔ 125</p> <p>Скорость:  DR0-DR5</p> <p>Скорость RX2:  DR2</p> <p>Частота RX2, МГц:  923,2</p> <p>Максимальная ЭИИМ, дБ:  -16</p> <p>Рабочий цикл:  < 1 %</p>	<p>779,5, 779,7, 779,9 МГц</p> <p> CN779</p> <p>Ширина полосы, кГц: ↔ 125</p> <p>Скорость:  DR0-DR5</p> <p>Скорость RX2:  DR0</p> <p>Частота RX2, МГц:  786</p> <p>Максимальная ЭИИМ, дБ:  -12</p> <p>Рабочий цикл:  < 1 %</p>	<p>433,175, 433,375, 433,575 МГц</p> <p> EU433</p> <p>Ширина полосы, кГц: ↔ 125</p> <p>Скорость:  DR0-DR5</p> <p>Скорость RX2:  DR0</p> <p>Частота RX2, МГц:  434,665</p> <p>Максимальная ЭИИМ, дБ:  -12</p> <p>Рабочий цикл:  < 1 %</p>	<p>868,1, 868,3, 868,5 МГц</p> <p> EU868</p> <p>Ширина полосы, кГц: ↔ 125</p> <p>Скорость:  DR0-DR5</p> <p>Скорость RX2:  DR0</p> <p>Частота RX2, МГц:  869,525</p> <p>Максимальная ЭИИМ, дБ:  -16</p> <p>Рабочий цикл:  < 1 %</p>
<p>865,062, 865,402, 865,985 МГц</p> <p> IN865</p> <p>Ширина полосы, кГц: ↔ 125</p> <p>Скорость:  DR0-DR5</p> <p>Скорость RX2:  DR2</p> <p>Частота RX2, МГц:  866,55</p> <p>Максимальная ЭИИМ, дБ:  -30</p>	<p>922,1, 922,3, 922,5 МГц</p> <p> KR920</p> <p>Ширина полосы, кГц: ↔ 125</p> <p>Скорость:  DR0-DR5</p> <p>Скорость RX2:  DR0</p> <p>Частота RX2, МГц:  921,9</p> <p>Максимальная ЭИИМ, дБ:  -14</p>	<p>868,9, 869,1 МГц умолчание</p> <p> RU864</p> <p>Ширина полосы, кГц: ↔ 125</p> <p>Скорость:  DR0-DR5</p> <p>Скорость RX2:  DR0</p> <p>Частота RX2, МГц:  869,1</p> <p>Максимальная ЭИИМ, дБ:  -16</p> <p>Рабочий цикл:  < 1 %</p>	

При клике на название частотного плана, раскрывается детальная информация. Рассмотрим более детально региональные параметры для РФ RU864.

Согласованный частотный план предполагает использование двух основных фиксированных частот, которые совпадают с частотами для активации устройств: 868,9 и 869,1 МГц, а также частоту для обратной связи (второго приемного окна RX2) 869,1 МГц. Дополнительные частоты, которые прописываются на устройстве при его активации (не более 5), оператор может выбирать по своему усмотрению из диапазонов 864-865 МГц, 868,7-869,2 МГц.

Частоты фиксированных каналов

Модуляция	Ширина полосы, кГц	Частоты каналов, МГц	Скорость FSK или LoRa	Каналов	Рабочий цикл
LORA	125	868,9 869,1	DR0-DR5 / 0.3-5 кбит/с	2	< 1 %

Join частоты

Модуляция	Ширина полосы, кГц	Частоты каналов, МГц	Скорость FSK или LoRa	Каналов	Рабочий цикл
LORA	125	868,9 869,1	DR0-DR5 / 0.3-5 кбит/с	2	Н/П

Номера каналов для конфигурации через JoinAccept CFList

Размер, (байтов)	3	3	3	3	3	1
CFList	Частота Ch2	Частота Ch3	Частота Ch4	Частота Ch5	Частота Ch6	CFListType

Для передачи данных шлюзом в первом приемном окне (RX1) используются те же параметры передачи (включая номер частотного канала и скорость передачи данных), которые использовались для передачи данных конечным устройством. Но скорость можно задать со смещением RX1DROffset (разница между скоростями на восходящей и нисходящей линиях, используемая для первого окна приема RX1. По умолчанию равна 0). Эта зависимость представлена в таблице ниже.

Для передачи данных шлюзом во втором приемном окне (RX2) используются предустановленные параметры передачи (включая номер частотного канала и скорость передачи данных)

Приёмные окна

Приёмное окно RX1 использует тот же канал, что и предшествующая ему восходящая передача. Скорость для приёмного окна RX1 является функцией от скорости предшествующей восходящей передачи и значения RX1DROffset в соответствии со следующей таблицей.

RX1DROffset	0	1	2	3	4	5
Скорость восходящего канала	Скорость нисходящего канала для RX1					
DR0	DR0	DR0	DR0	DR0	DR0	DR0
DR1	DR1	DR0	DR0	DR0	DR0	DR0
DR2	DR2	DR1	DR0	DR0	DR0	DR0
DR3	DR3	DR2	DR1	DR0	DR0	DR0
DR4	DR4	DR3	DR2	DR1	DR0	DR0
DR5	DR5	DR4	DR3	DR2	DR1	DR0
DR6	DR6	DR5	DR4	DR3	DR2	DR1
DR7	DR7	DR6	DR5	DR4	DR3	DR2

Приёмное окно RX2 использует фиксированную частоту и скорость.
 Параметры по умолчанию: **869,1 МГц** / DR0: LORA SF12 / 125 kHz / 250 bit/s

Данные по допустимым скоростям передачи данных (Data Rate – DR) в соответствии с проектом регионального частотного диапазона, определенного для Российской Федерации RU 864-869MHz ISM Band

Кодовые значения скоростей

Код DataRate	Конфигурация	Физическая скорость передачи [бит/с]
0	LORA: SF12 / 125 kHz	250
1	LORA: SF11 / 125 kHz	440
2	LORA: SF10 / 125 kHz	980
3	LORA: SF9 / 125 kHz	1760
4	LORA: SF8 / 125 kHz	3125
5	LORA: SF7 / 125 kHz	5470
6	LORA: SF7 / 250 kHz	11000
7	FSK: 50000 bps	50000

Параметры регулировки мощности передатчика конечного устройства по команде от сетевого сервера

Кодовые значения мощности конечных устройств

Код TXPower	Конфигурация (ЭИИМ)
0	16 дБ
1	14 дБ
2	12 дБ
3	10 дБ
4	8 дБ
5	6 дБ
6	4 дБ
7	2 дБ

Зависимость максимальной длины пакета данных M,N (при наличии повторителя), в байтах от скорости передачи

Максимальный размер полезной нагрузки (при возможном наличии повторителя)

Код DataRate	M	N
0	59	51
1	59	51
2	59	51
3	123	115
4	230	222
5	230	222
6	230	222
7	230	222

Команда MAC уровня, которая передается сетевым сервером. Запрашивает конечное устройство на изменение скорости передачи данных, мощности передачи, кол-ва повторения каждого сообщения и списка доступных для передачи "вверх" каналов.

Команда LinkAdrReq

ChMaskCntl	ChMask применяется к
0	Каналы с 0 по 15
6	Все каналы ВКЛ

Основные константы стека протоколов LoRaWAN

Значения по умолчанию

Следующие значения параметров рекомендуются для частотного плана RU864

RECEIVE_DELAY1	1 с
RECEIVE_DELAY2	2 с (должно быть RECEIVE_DELAY1 + 1 с)
JOIN_ACCEPT_DELAY1	5 с
JOIN_ACCEPT_DELAY2	6 с
MAX_FCNT_GAP	16384
ADR_ACK_LIMIT	64
ADR_ACK_DELAY	32
ACK_TIMEOUT	случайная задержка от 1 до 3 секунд

RECEIVE_DELAY1 - интервал от конца передачи до открытия первого окна приема RX1 устройством;

RECEIVE_DELAY2 - интервал от конца передачи до открытия второго окна приема RX2 устройством (=RECEIVE_DELAY1 + 1 сек.);

JOIN_ACCEPT_DELAY1 - задержка открытия устройством первого приемного окна для получения регистрационной информации при активации в сети способом OTAA ;

JOIN_ACCEPT_DELAY2 - задержка открытия устройством второго приемного окна для получения регистрационной информации при активации в сети способом OTAA ;

MAX_FCNT_GAP - максимальная разница значений внутреннего счетчика принятых пакетов и номера полученного фрейма – FCNT;

ADR_ACK_LIMIT (в режиме адаптации скорости передачи) – предельное количество фреймов с флагом ADRACKReq, направив которые, и не получив подтверждения, конечное устройство понижает свою скорость;

ADR_ACK_DELAY (в режиме адаптации скорости) – время ожидания подтверждения со стороны сети после запроса конечным устройством, выраженное в количестве пакетов;

ACK_TIMEOUT – случайное значение в диапазоне от 1 до 3 сек для отправки устройством/сервером пакета с подтверждением получения (conf up/conf down)

2.4. РАЗДЕЛ «ШЛЮЗЫ» Шлюзы

Для регистрации новой БС или редактирования параметров уже существующей БС на сервере необходимо заполнить следующую форму основных параметров.

К обязательным настройкам относятся:

EUI шлюза – идентификатор базовой станции (16 символов в HEX формате-8байт);

Имя – имя БС;

Мощность, дБм – мощность вещания БС. Максимальная мощность вещания ограничена в ПО Packet Forwarder. При превышении порога данного параметра БС будет возвращать ошибку;

Канал передачи – канал БС (частота), используемый для передачи данных на конечные устройства;

Статус – состояние активности БС.

В поле «Сеть» можно выбрать одну из зарегистрированных сетей на сервере, в противном случае будет использована сеть по умолчанию. Выбор Сети, в которой будет находиться БС, влияет на обмен пакетами между сервером и устройствами. Если устройство находится в сети, отличной от БС, пакеты от этого устройства будут отброшены сервером.

Флагом «Неинкрементная статистика» подтверждается, что БС будет хранить всю статистику у себя и передавать ее в каждом пакете. Это зависит от того БС ведет накопительную статистику по пакетам, либо только между передачами статистики.

Флаг «Общий шлюз» у конкретной БС подтверждает ее коллективное использование другими компаниями-провайдерами.

Добавление шлюза Расширенные опции: OFF

EUI шлюза *
Введите 8-ми байтную (16-ти символьную) строку в HEX формате

Имя *

Сеть
Если не выбрать, то будет использована сеть по умолчанию

Мощность, дБм *
Введите мощность передачи в дБм (целое число)

Канал передачи *
Номер RF канала для передачи нисходящих фреймов

Статус *

Неинкрементная статистика
Отметьте флаг если ваш шлюз генерирует неинкрементную статистику, т.е. хранит всю статистику на своей стороне и передает ее в каждом пакете

Общий шлюз
Отметьте флаг если хотите, чтобы шлюз использовался как общий (коллективный)

При клике на OFF открывается форма экспертных параметров БС. К ним относятся:

Keep-Alive – интервал, через который базовая станция подтверждает свое состояние. Используется для вычисления сетевой задержки. По умолчанию: 10 секунд.

Только прием – флаг, указывающий, что БС работает только на прием. При установке данного флага передача данных от конечных устройств на сервер через данную БС запрещена. Это используется, когда в непосредственной близости расположены две БС: одна работает только на прием, а вторая в обычном режиме. Для реализации этой опции в следующем поле необходимо выбрать БС-партнера.

Для реализации отправки данных конечному устройству только во второе приемное окно RX2 необходимо установить флаг в соответствующем поле.

В поля «Широта», «Долгота», «Высота над уровнем моря» вводятся координаты расположения БС. Если БС имеет встроенный GPS приемник, то введенные координаты обновятся актуальными значениями автоматически.

Расширенные опции

Keep-Alive интервал, сек.
Установите интервал между Keep-Alive пакетами для данного шлюза. Это необходимо для правильного определения сетевой задержки.

Только приём
Установите флаг, если хотите, чтобы шлюз работал только на приём

Партнер для отправки
Выберите партнера для отправки данных, если шлюз используется только для приёма

Отправка только во второе приёмное окно RX2
Установите флаг, если хотите, чтобы шлюз производил отправки только во второе приёмное окно



Широта
Значение широты в десятичном формате

Долгота
Значение долготы в десятичном формате

Высота над уровнем моря, м

После сохранения введенных данных в интерфейсе появится строка о зарегистрированной БС на сервере.

При клике на EUI БС можно посмотреть статистические параметры

Шлюзы (16)								
ID	Действия	Имя	EUI	Сеть	Только приём	Задержка, мс	Последн. фрейм	Статус
1	 	VEGA-YAR-PAPANINA-7	0000E8EB11419665	-	Нет	10	24 мая 2020 г., 16:06:32	Активен

EUI	Статистика
0000E8EB11419665	<ul style="list-style-type: none"> IP-порт: 192.168.240.6:52208 Последн. фрейм: 24 мая 2020 г., 16:06:32 Время шлюза: 21 мая 2015 г., 11:30:40
00AEAFFFE000000	<ul style="list-style-type: none"> Счетчики фреймов: <ul style="list-style-type: none"> Получено от устройств: 2116710 Получено (CRC ОК): 1381055 Получено и перенаправлено: 1381055 Перенаправлено/подтверждено: 73.171% Получено от сервера: 38559 Передано на устройства: 35198
7276FF0039030916	<ul style="list-style-type: none"> Задержка: <ul style="list-style-type: none"> Последняя: 10 мс Мин/Ср/Макс: 3 / 22 / 283 мс Отклонение: 15 мс
0000E8EB1139EF7C	
0000E8EB11419C72	

2.5. РАЗДЕЛ «УСТРОЙСТВА» Устройства

Для регистрации нового конечного устройства или редактирования параметров уже существующего устройства на сервере необходимо заполнить следующую форму:

Добавление устройства Расширенные опции: OFF

DevEUI *
Введите 8-ми байтную (16-ти символьную) строку в HEX формате

Имя *

Класс *

Активация *

AppEUI *
Введите 8-ми байтную (16-ти символьную) строку в HEX формате

AppKey *
Введите 16-и байтную (32-х символьную) строку в HEX формате

Сеть
Если не выбрать, то будет использована сеть по умолчанию

Частотный план
Если не выбрать, то будет использован частотный план по умолчанию

Группы

Статус *

К обязательным настройкам относятся:

DevEUI – идентификатор устройства, уникальный номер (16 символов в HEX формате-8байт);

Имя – имя устройства;

Класс – класс устройства. Этот параметр может принимать два значения: класс А, либо класс С. Поддержка устройств класса В находится в разработке;

Активация – способ активации устройства: ОТАА, АВР, ОТТА+АВР.

Для регистрации устройства на сервере способом ОТТА необходимо ввести параметры: **AppEUI**, **AppKey** (см.п.1.8).

Для регистрации устройства на сервере способом АВР необходимо ввести параметры: **DevAddr**, **NwkSKey**, **AppSKey** (см.п.1.8).

В полях «Сеть», «Частотный план» необходимо выбрать зарегистрированные на сервере сеть и частотный план, согласно которому будет работать устройство, иначе эти параметры будут назначены по умолчанию.

В поле «Группы» выбрать группу/группы, зарегистрированные на сервере, куда соотнести устройство для реализации событийной отправки данных во внешние приложения

Статус – состояние активности конечного устройства.

При клике на OFF открывается форма экспертных параметров для регистрации устройства:

Расширенные опции

Региональные параметры: RU864

Максимальная ЭИИМ, дБ: Максимальная ЭИИМ, дБ
Оставьте поле пустым, если хотите, чтобы было использовано региональное значение по умолчанию

Адаптивная скорость:
Установите флаг, если хотите, чтобы сервер использовал алгоритм адаптации скорости для данного устройства

Целевая скорость: DR5: LORA SF7 / 125 kHz / 5470 bit

Целевая мощность: PWO: Max TX power (default 16 dB)

Задержка RX1, с: 1

Смещение скорости RX1: 0
Смещение скорости для первого параллельного канала RX1

Задержка JoinAccept, с: 5

Скорость RX2: DR0: LORA SF12 / 125 kHz / 250 bit

Шика для отправки: -- Не выбрано --
Выберите фиксированный шика для отправки данных на устройство

Multicast группы: Multicast груп
Укажите кодировку и группы многоадресной рассылки

Долгота: 0,00000
Значения долготы в десятичном формате

Широта: 0,00000
Значения широты в десятичном формате

Высота над уровнем моря, м: 0

Проверка FCnt отключена:
Установите флаг, если вы не хотите проверять счетчик координат кадров

В поле «Региональные параметры» необходимо выбрать из списка название региональных параметров, которым будет соответствовать функционирование устройства в сети (см. п.2.2.5).

В поле «Максимальная ЭИИМ» задается максимальное значение эффективной изотропно-излучаемой мощности, в дБ. ЭИИМ - это сумма мощности передатчика и коэффициента усиления антенны за вычетом потерь в фидере, в дБм. Если оставить поле пустым, будет принято региональное значение по умолчанию.

Область «Адаптивная скорость» (**Adaptive Data Rate**) содержит настройки алгоритма **ADR**. Алгоритм предназначен для оптимизации загрузки сети и

обеспечения каждому конечному устройству возможность работы на максимальных скоростях, гарантирующих надлежащую помехоустойчивость в тех радио условиях, в которых данное устройство находится.

Адаптацию скорости передачи данных конечных устройств выполняет сетевой сервер посредством соответствующих MAC команд. Решение о выборе той или иной скорости принимается на основании оценки качества принятого от устройства сигнала.

Для активации алгоритма ADR для данного устройства необходимо в соответствующем поле поставить флаг.

«Целевая скорость» - верхнее пороговое значение скорости, к которому будет стремиться алгоритм **ADR**. Выбирается из списка значений скоростей, соответствующих региональным параметрам.

«Целевая мощность» - пороговое значение мощности передатчика устройства, которое сервер задаст ему при очередном сеансе связи, но не ниже установленного значения. Выбирается из списка значений мощностей, соответствующих региональным параметрам.

«Задержка RX1, с» (RECEIVE_DELAY1) - задержка открытия устройством первого приемного окна (по умолчанию 1 с.).

«Смещение скорости RX1» (RX1DRoffset) - разница между скоростями на восходящей и нисходящей линиях, используемая для первого окна приема (по умолчанию равна 0, см.п.2.2.5).

«Задержка JoinAccept, с» (JOIN_ACCEPT_DELAY1) - задержка открытия устройством первого приемного окна для получения регистрационной информации при активации в сети способом O-TAA (по умолчанию 5 с.).

«Скорость RX2» - скорость передачи данных для второго приемного окна. Для второго приемного окна используются предустановленные параметры передачи, включая номер частотного канала и скорость.

«Шлюз для отправки» - выбирается приоритетная базовая станция, из списка зарегистрированных на сервере, через которую будет происходить передача данных на устройство, в случае, если БС находится в режиме онлайн и через нее ранее происходила передача пакетов устройством.

В поле «Multicast группы» необходимо выбрать группы, в которые будет входить устройство для организации многоадресной рассылки данных с сервера на это устройство.

В поля «Широта», «Долгота», «Высота над уровнем моря» вводятся координаты расположения устройства.













Конечное устройство и сетевой сервер после процедуры активации (join ассерт) инициализируют два счетчика – счетчик кол-ва переданных фреймов и счетчик кол-ва принятых фреймов (FCntUp/FCntDown). При передаче сообщения встречной стороне конечное устройство / сетевой сервер указывают номер передаваемого фрейма (в поле FCnt заголовка MAC уровня). При получении каждого нового сообщения принимающая сторона (конечное устройство / сетевой сервер) сравнивает поле FCnt со значением внутреннего счетчика принятых фреймов (FCntUp/FCntDown). Если разница превышает величину MAX_FCNT_GAP, принимается решение о значительном кол-ве потерянных пакетов. Для отключения данной функции необходимо установить флаг в поле «Проверка FCnt отключена». Сервер/устройство не допускают получение пакета с FCnt меньше текущего значения.

После сохранения введенных данных в интерфейсе появится строка о зарегистрированном устройстве на сервере и его состоянии.

При клике на DevEUI устройства можно посмотреть статистические параметры

Устройства (83) Все Неактивен Активен

Введите поисковый запрос Найти Удалить + Новое устройство

ID	Действия	Имя	DevEUI	Активация	Сеть	Частотн. план	Регион	Состояние	Статус
6	   	ТП-11	343438355A37500E	OTA	умолчание	RU864	RU864	Офлайн	Активен
7	   	AirBit Dev	373934356E378104	ABP	умолчание	RU864	RU864	Ожидание данных	Активен
11	   	M50101-nadezhkin_va	323433304D376812	OTA	умолчание	RU864	RU864	Онлайн	Активен

DevEUI	Статистика
343438355A37500E	<ul style="list-style-type: none"> ## Счетчики фреймов <ul style="list-style-type: none"> DevAddr: 02D041A0 Восходящих: 10027 Нисходящих: 189 Ключи <ul style="list-style-type: none"> AppKey: 18374E0E0000000018374E0E3F5C2F4D NwkSKey: 52FE6543C66F64F2D3CD6964073EC484 AppSKey: CDAB50173225F225CA7E533F5DCFFEC98 VEGA-YAR-PAPANINA-7 <ul style="list-style-type: none"> Последн. фрейм: 15 мая 2019 г., 21:35:14 Время шлюза: 15 мая 2019 г., 21:35:13 Последн. частота: 869.1 МГц Последн. скорость: SF7BW125 Последн. RSSI: -117 dBm Последн. SNR (сигнал/шум): 0.2 dB Запас бюджета, dB: 7 dB Средний RSSI: -118 dBm Средний SNR (сигнал/шум): -4 dB CISCO-YAR-RESPUBL-6 <ul style="list-style-type: none"> Последн. фрейм: 6 мая 2019 г., 8:01:01 Время шлюза: 6 мая 2019 г., 8:01:01 Последн. частота: 868.9 МГц Последн. скорость: SF7BW125 Последн. RSSI: -115 dBm Последн. SNR (сигнал/шум): -8.0 dB Запас бюджета, dB: 0 dB Средний RSSI: -116 dBm Средний SNR (сигнал/шум): -14 dB
373934356E378104	
323433304D376812	
343438356F37690C	
363736356C377E17	
3132343769375413	
3236323171375714	
0000000000000011	
343438356A37650E	
3238333566385D13	
3236323157377F11	
363335325938720A	

Устройство может находиться в следующих состояниях:

Онлайн - в сети, на связи с сервером, идет процесс передачи пакетов, если были пакеты за прошедшие сутки;

Офлайн - не в сети, если не было пакетов за прошедшие сутки;

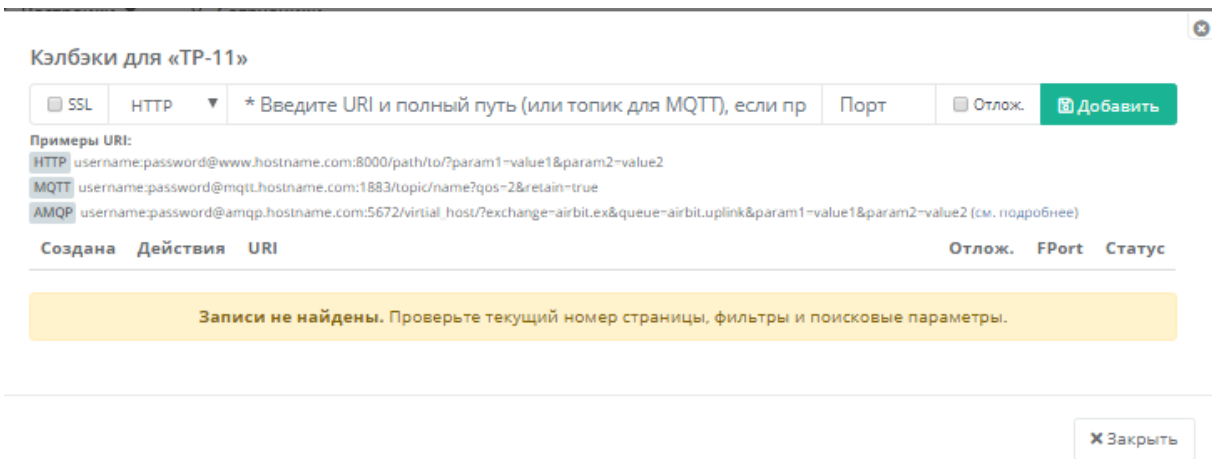
Подключено - прошла процедура регистрации устройства (join) при активации способом ОТАА, но регулярные пакеты еще не поступали на сервер;

Ожидание... - ожидание пакетов от устройства, в том числе и join-пакета, при активации способом ОТАА;

Ожидание данных - ожидание пакетов от устройства при активации способом АВР.

Для каждого конечного устройства (аналогично для группы устройств, см.п.2.2.3) можно реализовать событийную отправку данных, поступающих от устройства во внешние приложения, а так же отправлять данные (unicast или multicast) на конечные устройства (downlink).

При клике на иконку  напротив каждого устройства открывается следующая форма:



Здесь необходимо выбрать протокол механизма интеграции с внешними приложениями и указать на какой URI (или топик для MQTT) отправить данные, полученные от устройства (аналогично кэлбэкам для Групп устройств). При получении данных от устройства они отправятся и на кэлбэки для этого устройства и на кэлбэки, прописанные для группы, в которую это устройство добавлено.

При клике на Имя устройства будет осуществлен переход в поле обмена данными с устройством:


Время сервера	Тип	Данные	MAC	FPort	FCnt	Скорость	CR	RSSI, дБм	SNR, дБ	Частота, МГц	ADR	ACK Req	ACK
26 мая 2020 г., 12:42:14	UNCONF DOWN	-	-	2	728	SF9BW125	4/5	-	-	864.1	✓	✗	✓
26 мая 2020 г., 12:42:14	CONF UP	015A15000091DACC5E0000D5...	-	2	762	SF9BW125	4/5	-114	3.5	864.1	✓	✗	✗
26 мая 2020 г., 12:42:13	UNCONF DOWN	-	-	2	727	SF9BW125	4/5	-	-	864.3	✓	✗	✓
26 мая 2020 г., 12:42:12	CONF UP	015A160000D031CC5E000019B...	-	2	761	SF9BW125	4/5	-114	5.2	864.3	✓	✗	✗
25 мая 2020 г., 12:42:17	UNCONF DOWN	-	-	2	726	SF9BW125	4/5	-	-	864.9	✓	✗	✓
25 мая 2020 г., 12:42:16	CONF UP	015A1700001089C85E000019B...	-	2	759	SF9BW125	4/5	-114	-1.0	864.9	✓	✗	✗
25 мая 2020 г., 0:42:19	UNCONF DOWN	-	-	2	725	SF9BW125	4/5	-	-	864.1	✓	✗	✓

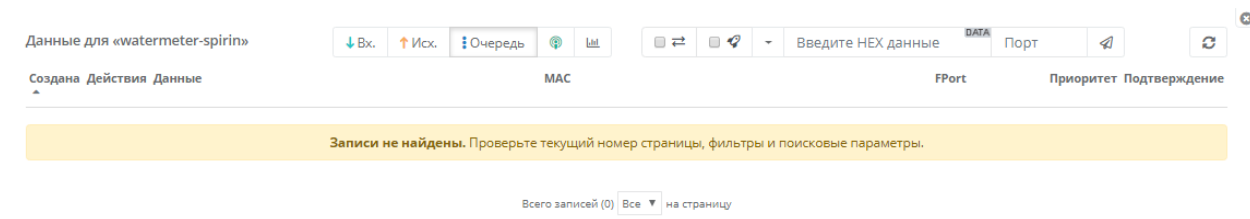
Здесь отображается информация по входящим пакетам с устройства на сервер

↓ Вх., по исходящим пакетам с сервера на устройство ↑ Исх. и их характеристикам. Для большей наглядности и удобства пакеты дублируются, к примеру

<p>26 мая 2020 г., 12:42:13 UNCONF DOWN -</p> <p>26 мая 2020 г., 12:42:12 CONF UP 015A160000D031CC5E000019B...</p>	<p>Входящий пакет с подтверждением CONF_UP и ответ на этот пакет — UNCONF_DOWN «пустой» исходящий пакет без подтверждения</p>
--	---

CONF_UP Получен от: CISCO-YAR-RESPUBL-6, VEGA-YAR-PAPANINA-7 - при наведении стрелкой на пакет можно увидеть информацию, через какие БС пакет доставлен на сервер от устройства.

По клику на вкладку  открывается форма, которую необходимо заполнить для отправки внеочередного пакета на устройство:



Указать данные в формате HEX, порт устройства, на который поступят данные, установить следующие флаги:










- при установке флага, пакет отправится с подтверждением от устройства;



- при установке флага для устройств класса C пакет отправится немедленно. Для устройств класса A пакет будет находиться в очереди, передача произойдет в одно из окон приема после поступления на сервер очередного регулярного пакета от устройства.




При переходе по клику на значок можно увидеть список БС через которые осуществлялась передача данных с устройства за всю историю работы устройства в сети.

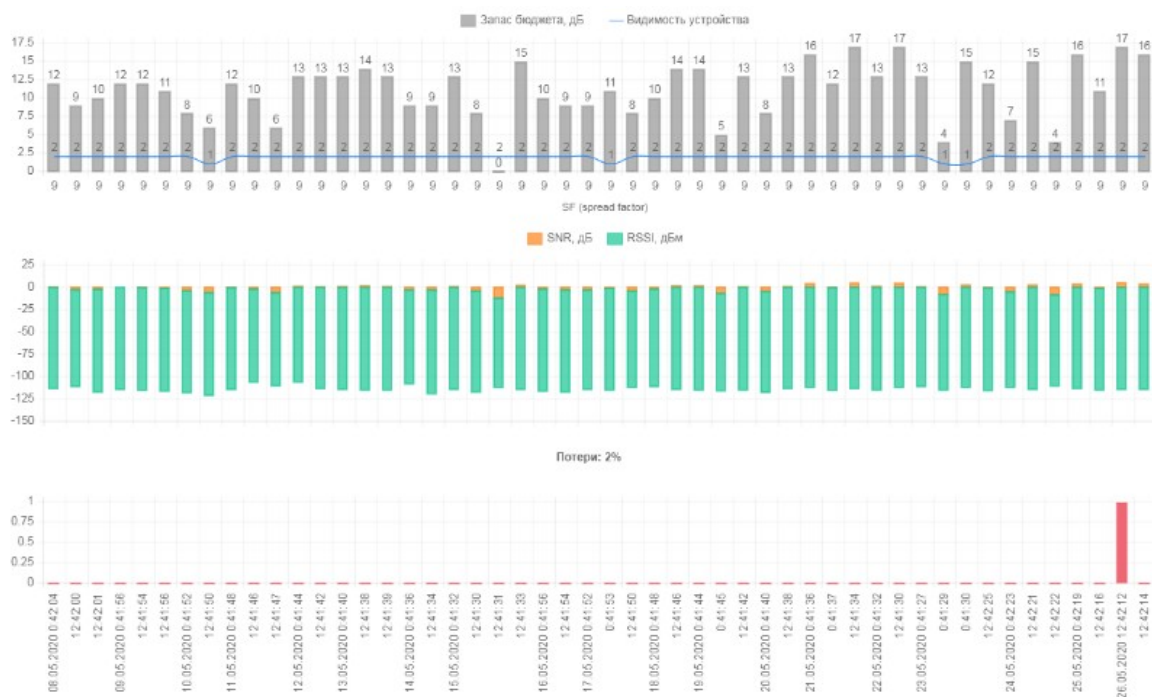
Последн. фрейм	Время шлюза	Шлюз	Последн. частота	Последн. скорость	Последн. RSSI	Последн. SNR (сигнал/шум)	Запас бюджета, дБ	Средний RSSI	Средний SNR (сигнал/шум)
26 мая 2020 г., 12:42:14	26 мая 2020 г., 12:42:14	 CISCO-YAR-RESPUBL-6	864.1 МГц	SF9BW125	-114 dBm	-6.0 dB	6 dB	-114 dBm	-5 dB
26 мая 2020 г., 12:42:14	26 мая 2020 г., 12:42:13	 VEGA-YAR-PAPANINA-7	864.1 МГц	SF9BW125	-115 dBm	3.5 dB	16 dB	-116 dBm	-4 dB
27 мар. 2020 г., 12:41:28	27 мар. 2020 г., 12:41:27	 VEGA-YAR-BATOVA-30	868.9 МГц	SF9BW125	-120 dBm	-13.8 dB	0 dB	-119 dBm	-15 dB
7 мар. 2020 г., 0:41:55	7 мар. 2020 г., 0:41:54	 VEGA-YAR-KALININA-1	864.3 МГц	SF9BW125	-120 dBm	-11.5 dB	1 dB	-119 dBm	-13 dB
13 февр. 2020 г., 12:41:06	13 февр. 2020 г., 12:41:05	 VEGA-YAR-INDUST-32	864.9 МГц	SF9BW125	-119 dBm	-13.8 dB	0 dB	-119 dBm	-14 dB
13 февр. 2020 г., 12:41:06	не представлено	 VEGA-YAR-TOLBUH-4	864.9 МГц	SF9BW125	-109 dBm	-8.8 dB	3 dB	-117 dBm	-16 dB
20 сент. 2019 г., 6:14:51	3 сент. 2018 г., 5:53:17	 KLNK-YAR-RESPUBL-3K6	864.9 МГц	SF12BW125	-113 dBm	-17.2 dB	2 dB	0 dBm	0 dB

Зеленым цветом  CISCO-YAR-RESPUBL-6 «подсвечены» те БС, через которые происходит передача данных с устройства за последние сутки.

При отправке пакета устройству сервером будет выбрана БС, обладающая лучшим средним показателем отношения сигнал/шум (средний SNR), но при условии, что пакет от устройства пришел в том числе и через нее, и если не выбрана фиксированная БС для отправки.

Для случая немедленной отправки данных базовая станция будет выбрана сервером автоматически по статистике среднего показателя SNR., если не выбрана фиксированная БС для отправки.

Более наглядно статистику параметров передачи данных устройством можно посмотреть на «[Диаграммах качества сигнала](#)»  :



На диаграммах за выбранный период можно проанализировать: изменение запаса бюджета канала и взаимосвязь со скоростью передачи (SF); изменения параметров RSSI и SNR; количество потерянных пакетов относительно принятых за выбранный период и точное время потерянного пакета.

2.6. РАЗДЕЛ «КОМПАНИИ» Компании

Для организации работы на сервере отдельным компаниям и для разграничения прав доступа к ресурсам сервера необходимо создать профиль компании и профили отдельных сотрудников.

При добавлении новой компании на сервер открывается следующая форма для заполнения.

Флаг «Общие шлюзы» подтверждает коллективное использование всех БС конкретной компании другими компаниями-провайдерами.

Добавление новой компании

Краткое наименование *

Полное наименование

Адрес

Телефон
Введите номер телефона в международном формате

Веб-сайт
Например: <https://google.com> или <https://www.google.com/maps>

E-mail

Комментарий

Статус *

Общие шлюзы
Отметьте флаг если хотите, чтобы все шлюзы компании использовались как общие (коллективные)


2.7. РАЗДЕЛ «СОТРУДНИКИ» Сотрудники

При добавлении нового сотрудника на сервер открывается следующая модальная форма. К обязательным данным ввода относится Логин, Пароль и Роль сотрудника. В зависимости от разграничения прав доступа возможно определить роли: Администратор, Оператор, Пользователь

🏠 Добавление нового сотрудника

Имя

Е-mail (в качестве логина) *

Пароль * 

Телефон
Введите номер телефона в международном формате

Часовой пояс

Язык

Роль *

Статус *