



Акционерное общество «ЭР-Телеком Холдинг»  
(АО «ЭР-Телеком Холдинг»)  
Шоссе Космонавтов, д 111и, корп. 2, г. Пермь, 614066  
тел. (342) 246 22 33, факс (342) 219 50 24  
E-mail: info@domru.ru, domru.ru  
ОКПО 93969892, ОГРН 1065902028620,  
ИНН 5902202276, КПП 590501001

## **Платформа ERNet Telecom**

# **РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

На 22 листах

Москва 2022

## **Авторские права**

Правообладателем исключительного права на программное обеспечение ERNet Telecom является АО «ЭР-ТЕЛЕКОМ ХОЛДИНГ» (ОГРН: 1065902028620).

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2022662605.

## Оглавление

<b>Общие сведения.....</b>	<b>8</b>
<b>Установка операционной системы .....</b>	<b>10</b>
<b>Преднастройка операционной системы .....</b>	<b>13</b>
<b>Установка компонентов Платформы.....</b>	<b>15</b>
<b>Базовая настройка Платформы .....</b>	<b>18</b>
Создание учётной записи администратора .....	18
Создание «Frequency plan» .....	19
<b>Обслуживание Платформы .....</b>	<b>20</b>
Выполнение обновления.....	20
Выполнение резервного копирования.....	21
Восстановление из резервной копии .....	21
<b>Мониторинг Платформы и сети БС .....</b>	<b>22</b>

### Лист зарегистрированных изменений

Версия	Дата	Описание
01	15.06.2022	Базовая версия

## Принятые сокращения

Аббревиатура	Расшифровка	Перевод
ABP	Activation By Personalization	Активация методом персонализации
ADR	Adaptive Data Rate	Адаптивная скорость передачи данных
API	Application programming interface	Программный интерфейс приложения
AppKey	Application Key	Постоянный корневой ключ
AppSKey	Application Session Key	Сессионный ключ приложения
AS	Application Server	Сервер приложений
CP	Connectivity Plan	План подключения
CPU	Central Processing Unit	Центральный процессор
CSV	Comma-Separated Values	Формат таблицы с разделением запятыми
DC	Duty Cycle	Процент времени занятия эфира устройством
DevAddr	Device Address	Адрес устройства
DevEUI	Device Extended Unique Identifier	Уникальный идентификатор датчика
DL	Downlink	Сообщение от сети к устройству
ESP	Estimated Signal Power	Оценочная мощность сигнала
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	Европейский институт телеком-стандартизации
FPGA	Field-Programmable Gate Array	Программируемая пользователем вентильная матрица (ПЛИС)
GNSS	Global Navigation Satellite System	Глобальная спутниковая система навигации (GPS и ГЛОНАСС)
GUI	Graphic User Interface	Графический интерфейс пользователя
ID	Identifier	Идентификатор

Аббревиатура	Расшифровка	Перевод
IMEI	International Mobile Equipment Identity	Международный идентификатор оборудования мобильной связи
IMSI	International Mobile Subscriber Identity	Международный идентификатор абонента мобильной связи
IoT	Internet of Things	Интернет вещей
IP	Internet Protocol	Интернет Протокол
JoinEUI	JoinServer Extended Unique Identifier	Уникальный идентификатор Join-сервера
JSON	JavaScript Object Notation	Формат обмена данными, основанный на JavaScript
LoRaWAN	Long Range Wide Area Network	Сеть дальнего действия
LPWAN	Low Power Wide Area Network	Сеть малой мощности
MAC	Media Access Control	Контроль доступа к медиа-уровню
NetID	Network Identifier	идентификатор сети
NS	Network Server	Сетевой сервер
NTP	Network Time Protocol	Сетевой протокол синхронизации внутренних часов
NW	Network	Сеть
NwkSKey	Network Session Key	Сетевой сессионный ключ
OTAA	Over The Air Activation	Активация по радио (беспроводная)
PER	Packet Error Rate	Процент ошибочных пакетов
RAM	Random Access Memory	Оперативная память
RF	Radio Frequency	Частота радиосигнала
RSSI	Received Signal Strength Indicator	Индикатор уровня принятого сигнала
SF	Spreading Factor	Коэффициент расширения
SMP	System Management Platform	Платформа управления системой

Аббревиатура	Расшифровка	Перевод
SNMP	Simple Network Management Protocol	Простой протокол управления сетью
SNR	Signal to Noise Ratio	Отношений сигнал/шум
SSH	Secure SHell	Прикладной протокол управления
UDR	Usage Detail Record	Запись деталей использования
UL	Uplink	Сообщение от устройства к сети
URL	Universal Resource Locator	Адрес ресурса в сети Internet
VM	Virtual Machine	Виртуальная машина
VPN	Virtual Private Network	Виртуальная частная сеть
WiFi	Wireless Fidelity	Стандарт беспроводной связи
WS	Web Service	Интернет сервис
XML	eXtensible Markup Language	Расширяемый язык разметки
БС		Базовая станция
ПО		Программное обеспечение

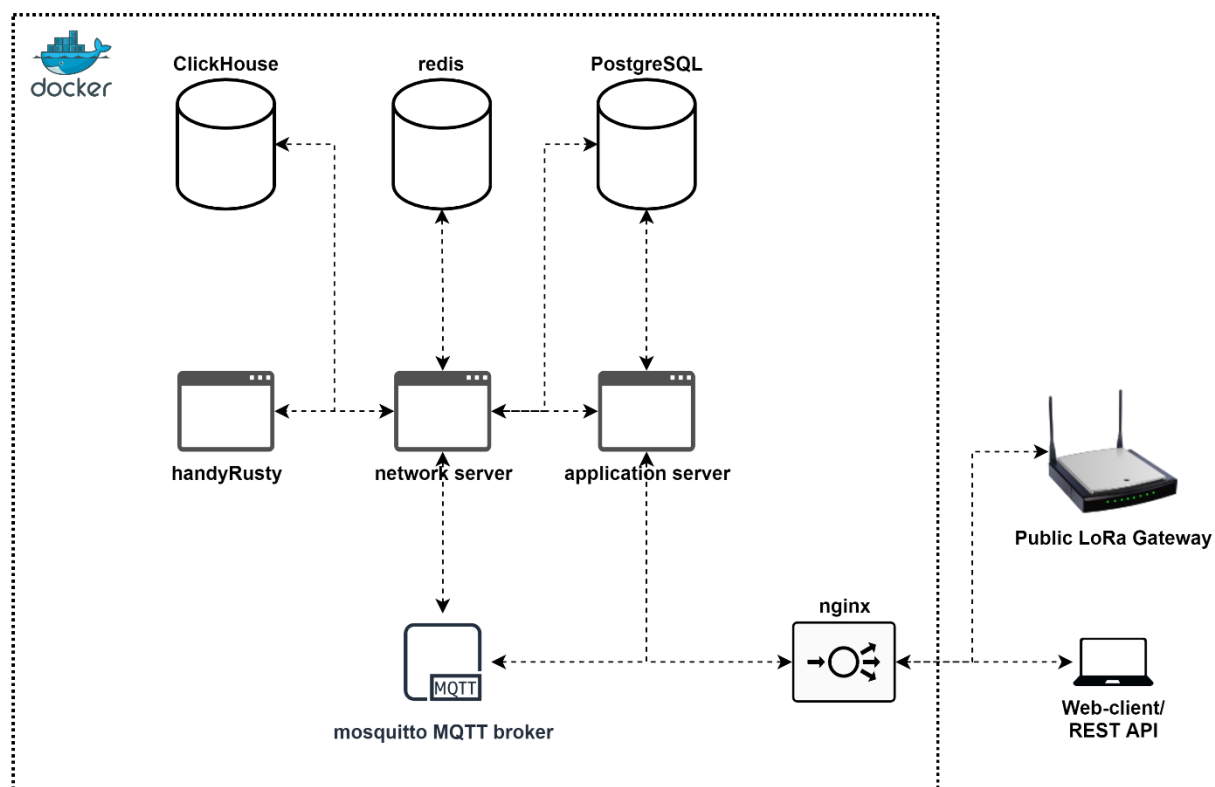
## Общие сведения

Настоящий документ описывает процедуру установки (развертывания) Платформы ERNet Telecom на выделенном сервере.

Документ выполнен в виде технологической инструкции и ориентирован на специалистов службы эксплуатации и технической поддержки.

Текущая схема архитектуры Платформы:

### ERNet Telecom



В состав Платформы входят:

- компонент сетевого сервера Application Server;
- компонент сетевого сервера Network Server;
- компонент сетевого сервера HandyRusty;
- вспомогательный компонент СУБД PostgreSQL;
- вспомогательный компонент СУБД Redis;



- вспомогательный компонент СУБД ClickHouse;
- вспомогательный компонент MQTT Broker Mosquitto;
- вспомогательный компонент прокси-сервер nginx.

Развертывание Платформы производится в контейнерах средствами ПО Docker и пакетного менеджера Docker Compose.

Минимальные системные требования для развертывания Платформы:

Virtual Private Server or Physical Server;  
64 bit architecture;  
4 vCPU or higher, 2700MHz;  
16 GB RAM;  
2x512 GB SSD;  
Gigabit Ethernet;  
ОС Ubuntu 20.04.1 LTS (Focal Fossa) или выше

## Установка операционной системы

1. Скачать официальный образ операционной системы Ubuntu Server 20.04.5 (64-bit)  
<https://releases.ubuntu.com/20.04.5/ubuntu-20.04.5-live-server-amd64.iso>
2. На основе скачанного образа создать загрузочный носитель (flash-drive, DVD)
3. Загрузиться с созданного носителя и следовать указаниям установщика.

*Примечание: все этапы сценария установки выполняются со значениями по умолчанию.*

На этапе разметки диска, при использовании LVM, обратить внимание на размер LVM volume group и основной партиии:

```
Storage configuration [ Help ]

FILE SYSTEM SUMMARY

MOUNT POINT  SIZE  TYPE  DEVICE TYPE
[ /           18.222G new ext4 new LVM logical volume ▶ ]
[ /boot      1.771G new ext4 new partition of local disk ▶ ]

AVAILABLE DEVICES

No available devices

[ Create software RAID (md) ▶ ]
[ Create volume group (LVM) ▶ ]

USED DEVICES

DEVICE                                TYPE                                SIZE
[ ubuntu-vg (new)                      LVM volume group                   18.222G ▶ ]
ubuntu-lv  new, to be formatted as ext4, mounted at /  18.222G ▶ ]

[ /dev/sda                               local disk                           20.000G ▶ ]
partition 1  new, BIOS grub spacer                    1.000M ▶ ]
partition 2  new, to be formatted as ext4, mounted at /boot  1.771G ▶ ]
partition 3  new, PV of LVM volume group ubuntu-vg        18.225G ▶ ]

[ Done      ]
[ Reset     ]
[ Back      ]
```

*Примечание: в нашем случае размер LVM volume group и основной партиии совпадает.*

4. Заполнить профайл пользователя

*Примечание: в нашем случае после заполнения профайл имел следующий вид:*

Profile setup [ Help ]

Enter the username and password you will use to log in to the system. You can configure SSH access on the next screen but a password is still needed for sudo.

Your name:

Your server's name:   
The name it uses when it talks to other computers.

Pick a username:

Choose a password:

Confirm your password:

*Примечание: пароль для ernet: ernet.*

#### 5. Установить OpenSSH server:

SSH Setup [ Help ]

You can choose to install the OpenSSH server package to enable secure remote access to your server.

Install OpenSSH server

Import SSH identity: [ No  ]  
You can import your SSH keys from GitHub or Launchpad.

Import Username:

Allow password authentication over SSH

#### 6. Перегрузить систему по завершению сценария установки

Install complete!

[ Help ]

```
configuring apt configuring apt
installing missing packages
configuring iscsi service
configuring raid (mdadm) service
installing kernel
setting up swap
apply networking config
writing etc/fstab
configuring multipath
updating packages on target system
configuring pollinate user-agent on target
updating initramfs configuration
configuring target system bootloader
installing grub to target devices
finalizing installation
  running 'curtin hook'
  curtin command hook
  executing late commands
final system configuration
configuring cloud-init
calculating extra packages to install
installing openssh-server
  curtin command system-install
downloading and installing security updates
  curtin command in-target
restoring apt configuration
  curtin command in-target
subiquity/Late/run
```

[ View full log ]

[ Reboot Now ]

## Преднастройка операционной системы

1. Войти в систему под пользователем ernet

```
ernet login: _
```

2. Обновить релиз и загрузить пакеты, необходимые для использования репозитория:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install \
  ca-certificates \
  curl \
  gnupg \
  lsb-release
```

При необходимости – настроить iptables/ufw

*Примечание: для корректной работы сервиса необходимо оставить открытыми порты 1883 и 80*

3. Добавить официальный GPG key для Docker:

```
sudo mkdir -p /etc/apt/keyrings
curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo
gpg --dearmor -o /etc/apt/keyrings/docker.gpg
```

4. Настроить репозиторий:

```
echo \
"deb [arch=$(dpkg --print-architecture) signed-
by=/etc/apt/keyrings/docker.gpg]
https://download.docker.com/linux/ubuntu \
$(lsb_release -cs) stable" | sudo tee
/etc/apt/sources.list.d/docker.list > /dev/null
```

5. Установить Docker:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install docker-ce docker-ce-cli containerd.io
docker-compose-plugin
```

6. Добавить пользователя ernet в группу docker:

```
sudo usermod -aG docker ernet
```

*Примечание: после добавления пользователя необходимо повторно выполнить вход в систему*

7. Скачать необходимые для работы образы:

```
docker pull clickhouse/clickhouse-server
```

```
docker pull eclipse-mosquitto
```

```
docker pull postgres:13
```

```
docker pull redis:6-alpine
```

## Установка компонентов Платформы

1. Скачать архив с дистрибутивом Платформы в рабочую папку и разархивировать его

```
tar -xvf ernet.tar.gz
```

2. Зайти в директорию, в которой расположены файл Docker Compose и запустить его:

```
cd ernet  
docker compose up -d
```

Перечень запускаемых контейнеров:

- ernet-docker-handyrusty
- ernet-docker-application-server
- ernet-docker-network-server
- postgres
- redis
- clickhouse-server
- eclipse-mosquitto

3. Проверить, что все компоненты платформы в статусе UP.

```
docker ps
```

CONTAINER ID	IMAGE	COMMAND	CREATED	STATUS
510eae760e1c	ernet-docker-application-server	"/usr/bin/applicatio..."	20 seconds ago	Up 16 seconds
dd29872192ca	ernet-docker-handyrusty	"/usr/bin/handyrusty"	20 seconds ago	Up 16 seconds
5c7f58b290bb	ernet-docker-network-server	"/usr/bin/network-se..."	20 seconds ago	Up 16 seconds
f7e35b2d5a59	clickhouse/clickhouse-server:22	"/entrypoint.sh"	20 seconds ago	Up 18 seconds
acf0eb32b3e3	redis:6.2.6	"docker-entrypoint.s..."	20 seconds ago	Up 18 seconds
0dd15eae311b	eclipse-mosquitto:1.6	"/docker-entrypoint...."	20 seconds ago	Up 18 seconds
c11e4f02b62b	postgres:14.1	"docker-entrypoint.s..."	20 seconds ago	Up 18 seconds

В папке `cfg` хранятся типовые конфигурационные файлы:  
`mosquito/mosquitto.conf`:

```
allow_anonymous false  
password_file /mosquitto/config/passwd  
listener 1883
```

`mosquito/passwd`

```
mosquitto:$6$u53wSKrfd+oaVyWN$yc9peqTzQH98UJ7H6LBs3me+4Zt7YBqo9n7  
+TsgQNPahgbyZFx3iiLIA38r1iYns9KjTB7su798Q08jmE011rQ==
```

`handyrusty-tools.toml`

```
[general]
```

```
log_level=2
[application-server]
as_id="application-server:8001"
[redis]
servers=[
  "redis:6379",
]
password=""
database=0
cluster=false
master_name=""
pool_size=0
[clickhouse]
debug=false
host="clickhouse"
port=9000
database="iot_flow"
username="default"
password=""
[gateway]
[gateway.backend]
type="mqtt"
[gateway.backend.mqtt]
server="mosquitto:1883"
username="mosquitto"
password="defaultpassword"
```

#### application-server.toml

```
[general]
log_level=2
[postgresql]
dsn="postgres://ernet_as:ernet_as@postgres:5432/ernet_as?sslmode=
disable"
[redis]
url="redis://redis:6379"
[application_server.user_authentication.ldap]
servers=["ldapserver:389"]
registration_enabled=true
admin_group="DnsAdmins"
admins_only=false
[application_server.integration]
enabled=[]
[application_server.api]
```



```
public_host="application-server:8001"  
[application_server.external_api]  
bind="0.0.0.0:8080"  
jwt_secret="verysecret"  
[handyrusty_service]  
server="handyrusty:8010"
```

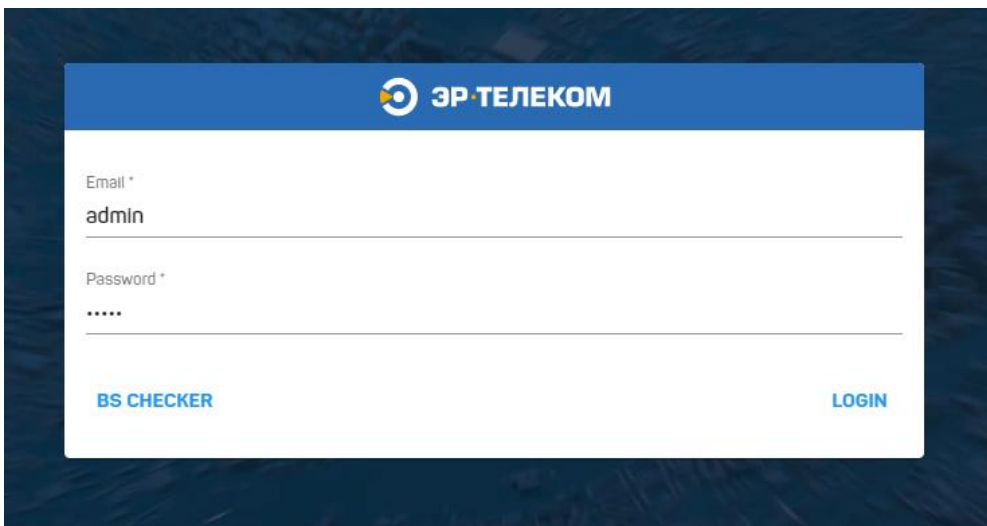
#### network-server.toml

```
[general]  
log_level=2  
[postgresql]  
dsn="postgres://ernet_ns:ernet_ns@postgres:5432/ernet_ns?sslmode=  
disable"  
[redis]  
url="redis://redis:6379"  
[network_server]  
net_id="000000"  
[network_server.band]  
name="RU864"  
[network_server.network_settings]  
[network_server.gateway.backend.mqtt]  
server="tcp://mosquitto:1883"  
username="mosquitto"  
password="defaultpassword"  
[join_server.default]  
server="http://application-server:8003"
```

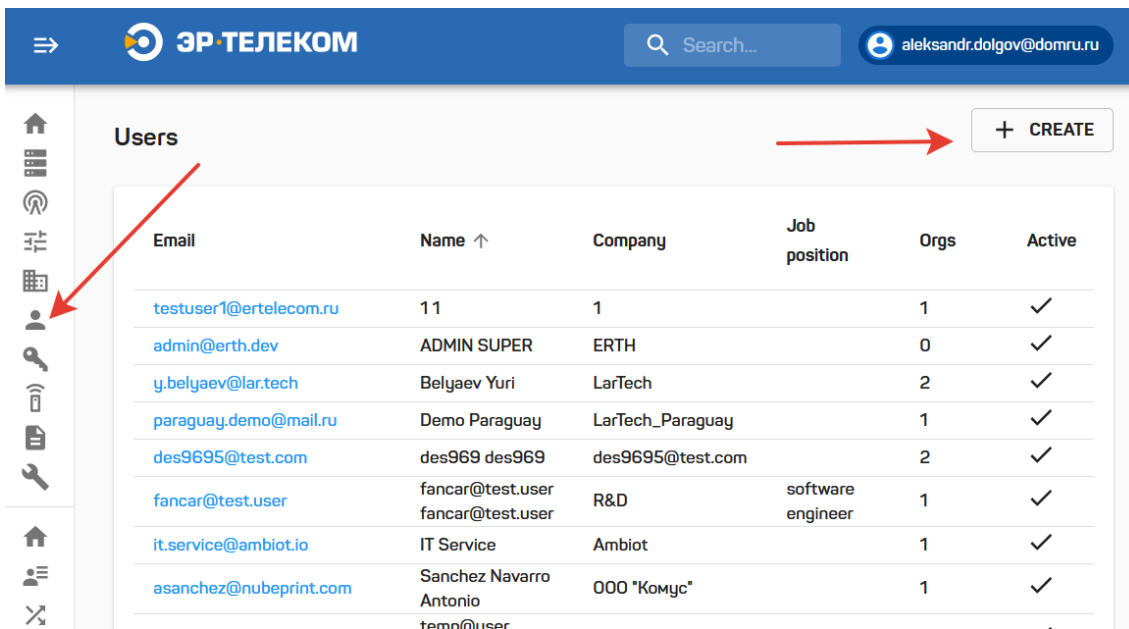
## Базовая настройка Платформы

### Создание учётной записи администратора

1. Авторизоваться со стандартными реквизитами для входа: admin/admin



2. Перейти в раздел «All Users» и создать нового пользователя, нажав кнопку «CREATE»



Email	Name ↑	Company	Job position	Orgs	Active
<a href="mailto:testuser1@ertelecom.ru">testuser1@ertelecom.ru</a>	11	1		1	✓
<a href="mailto:admin@erth.dev">admin@erth.dev</a>	ADMIN SUPER	ERTH		0	✓
<a href="mailto:y.belyaev@lar.tech">y.belyaev@lar.tech</a>	Belyaev Yuri	LarTech		2	✓
<a href="mailto:paraguay.demo@mail.ru">paraguay.demo@mail.ru</a>	Demo Paraguay	LarTech_Paraguay		1	✓
<a href="mailto:des9695@test.com">des9695@test.com</a>	des969 des969	des9695@test.com		2	✓
<a href="mailto:fancar@test.user">fancar@test.user</a>	fancar@test.user fancar@test.user	R&D	software engineer	1	✓
<a href="mailto:it.service@ambiot.io">it.service@ambiot.io</a>	IT Service	Ambiot		1	✓
<a href="mailto:asanchez@nubepprint.com">asanchez@nubepprint.com</a>	Sanchez Navarro Antonio	000 "Комус"		1	✓
	temn@user				

Нового пользователя необходимо создать с правами Глобального администратора и без доменной авторизации AD

#### Permissions

- Is active
- Is global admin
- AD auth

CREATE USER

3. Авторизоваться под новым пользователем сделать стандартного пользователя admin неактивным (снять флаг Is active)

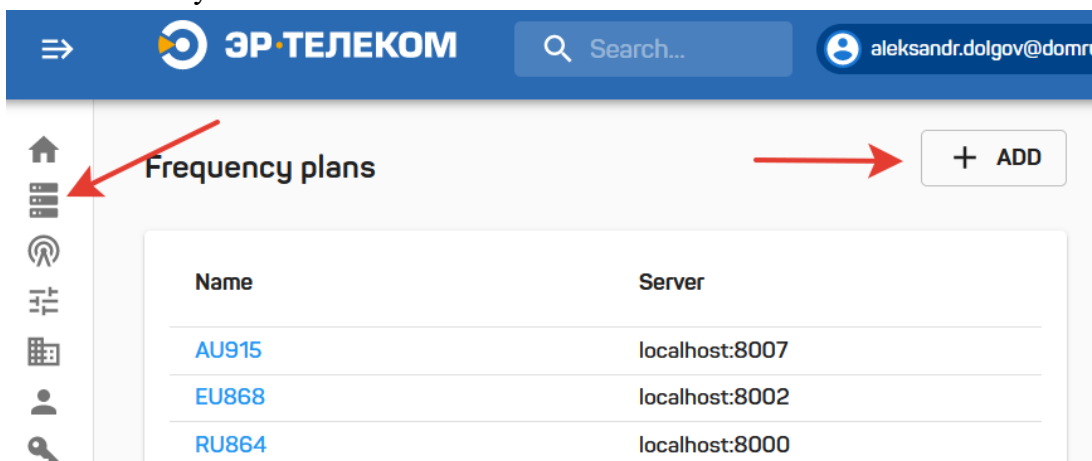
#### Permissions

- Is active
- Is global admin
- AD auth

UPDATE USER

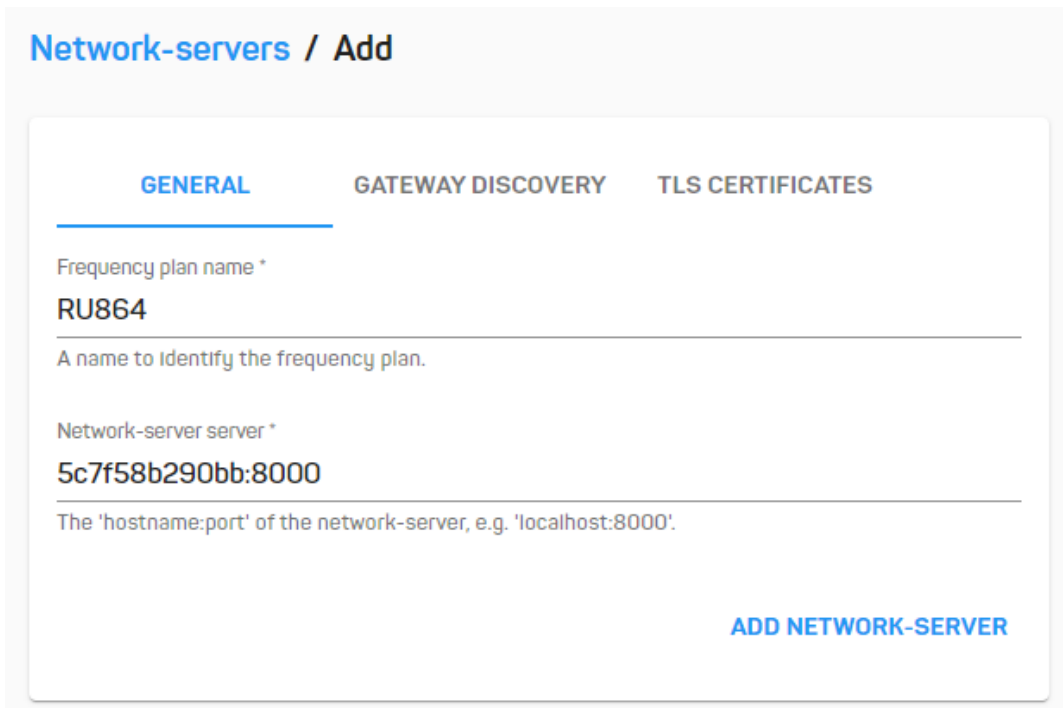
## Создание «Frequency plan»

1. Перейти в раздел «Frequency plans» и добавить используемый частотный план, нажав кнопку «ADD»



Name	Server
AU915	localhost:8007
EU868	localhost:8002
RU864	localhost:8000

2. В адресной строке нужно указывать полученный ранее ContainerID сервиса NetworkServer, и порт 8000. См.пример:



**Network-servers / Add**

**GENERAL**    GATEWAY DISCOVERY    TLS CERTIFICATES

Frequency plan name \*

**RU864**

A name to identify the frequency plan.

Network-server server \*

**5c7f58b290bb:8000**

The 'hostname:port' of the network-server, e.g. 'localhost:8000'.

**ADD NETWORK-SERVER**

3. Выполнить добавление по п.п.1-2 всех используемых на Платформе частотных планов.

## Обслуживание Платформы

### Выполнение обновления

1. Скачать файл с обновлениями платформы в и разархивировать его в рабочую директорию платформы

```
tar -xvf ernet_update_20221019.tar.gz
```

2. Запустить скрипт

```
update_20221019/update.sh
```

По завершению выполнения скрипта будут обновлены бинарные файлы и перезапущены контейнеры с соответствующими сервисами

## Выполнение резервного копирования

1. Запустить скрипт создания backup-файлов из рабочей папки с дистрибутивом Платформы:

```
./backup
```

2. При необходимости выполнения backup одной из БД, указать соответствующий аргумент: redis, psql, clickhouse. Например:

```
./backup redis
```

По умолчанию, файлы с резервными копиями создаются в папке /backup/

## Восстановление из резервной копии

1. Убедиться, что требуемый файл с резервной копией лежит в папке backup:

```
$ ls -lah /backup
```

```
total 12K
drwxrwxrwx  2 root root 4.0K Dec  2 12:46 .
drwxr-xr-x 25 root root 4.0K Nov 21 12:48 ..
-rw-r--r--  1 root root  558 Nov 21 12:54 dump-
2022_11_21_12_54_PM.rdb
 54_PM.sql
```

2. Запустить скрипт восстановления резервной копии из рабочей папки с дистрибутивом Платформы с указанием соответствующего аргумента (redis, psql, clickhouse) и имени файла резервной копии:

```
./backup redis dump-2022_11_21_12_54_PM.rdb
```

По умолчанию, файлы с резервными копиями хранятся в папке /backup/

## Мониторинг Платформы и сети БС

Схема мониторинга предполагает контроль состояния Платформы и статуса подключенных базовых станций посредством API Платформы.

Перечень рекомендованных методов API для организации системы мониторинга:

Метод API	Описание
https://{HOST.DNS}/api/applications	Проверка статуса работоспособности API
https://{HOST.DNS}/api/handy-rusty/current-state	Получение времени последнего принятого пакета данных
https://{HOST.DNS}/api/monitoring/gateways	Получение списка всех БС на сервере с их актуальным статусом
https://{HOST.DNS}/api/gateways/{id}	Получение расширенной информации по конкретной БС

Вариант схемы мониторинга с использованием Zabbix

