

Система сбора телеметрии по стандарту LoRaWAN

Руководство пользователя

Казань 2022

ООО «Т-Сервис»

Сервер сети и сервер приложений сети LoRaWAN.

URL: <https://lms.lora.te-net.ru/login>

ПО сервера сети LNS (LoRaWAN Network Server) — система для управления сетью LoRaWAN, базовыми станциями, получения данных с базовых станций LoRa и дальнейшей передачи их серверам приложений, контроля и оптимизации радиосети LoRaWAN.

Состав системы:

1. Контроллер сети
2. Контроллер базовых станций
3. Приложение администратора сети

Приложение администратора сервера сети

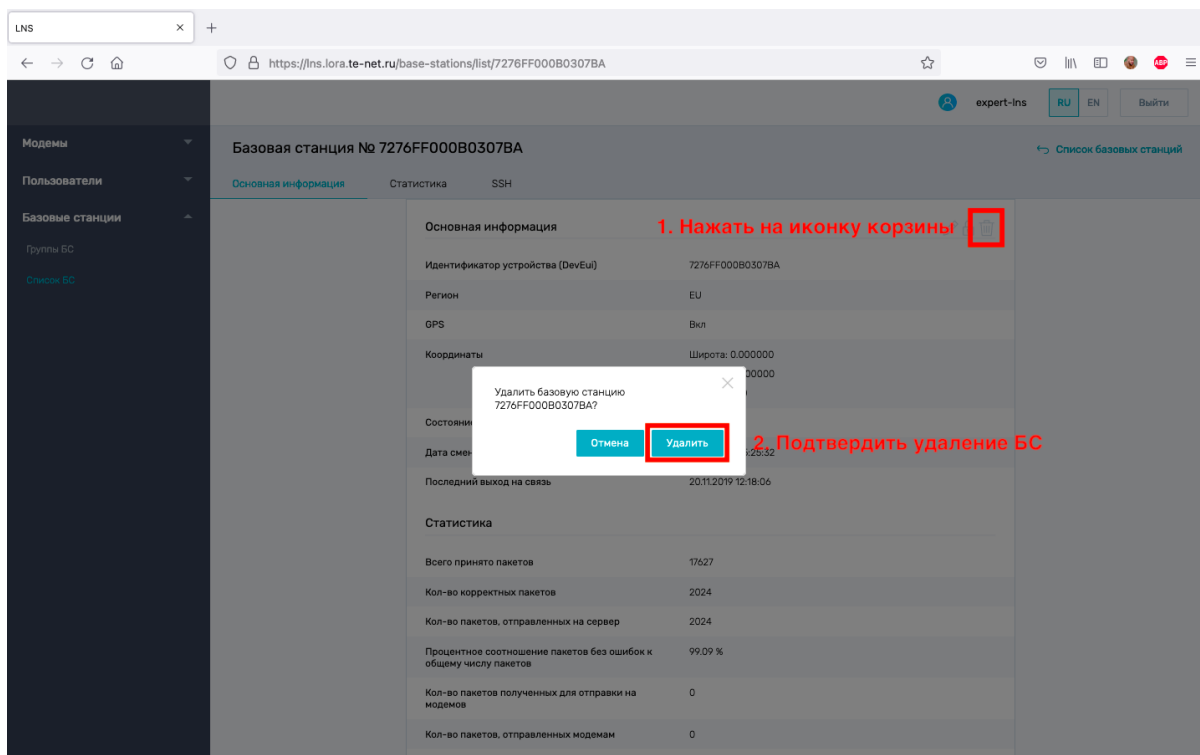
Система работает с Kerlink Wirnet Station, Kerlink iBTS и другими моделями базовых станций.

1. Все доступные базовые станции представлены на вкладке “Базовые станции” > “Список БС” (Скриншот 1).

Идентификатор устройства (DevEui)	Регион	GPS	Последний выход на связь	Всего принято пакетов	Количество пакетов отправленных модемам
7276FF000B0307BA	EU	✓	20.11.2019 12:18	17627	0
7276FF000B030EFC	EU	✓	20.11.2019 12:18	16970	681
7276FF000B030FE3	EU	✓	20.11.2019 12:18	20504	3255
7276FF002E0607F8	RU	✓	30.04.2020 12:25	692854	383993
7276FF002E060CEB	EU	✓	20.11.2019 12:19	59191	71
7276FF002E060CFA	EU	✓	30.04.2020 12:42	88832	35381
7276FF002E060FE7	EU	✓	18.12.2019 9:14	19853	104
7276FF002E060FF2	EU	✓	19.11.2019 9:57	168432	1258
7276FF002E061003	EU	✓	30.04.2020 12:42	411848	180675
7276FF002E061004	RU	✓	22.11.2019 12:35	10985	4685
7276FF002E061019	EU	✓	30.04.2020 12:42	681693	54074
7276FF002E06101B	EU	✓	20.11.2019 12:22	159614	15295
7276FF002E06101F	EU	✓	20.11.2019 12:23	28148	0
7276FF002E0628A8	RU	✓	12.02.2020 10:05	38199	2571
7276FF002E062947	RU	✓	20.11.2019 12:23	32496	760
7276FF003903059A	RU	✓	20.09.2019 10:51	0	0
000000000AA555A	RU	✓	10.08.2020 8:34	77	0
0000000000000000	RU	✓	10.08.2020 17:24	0	0

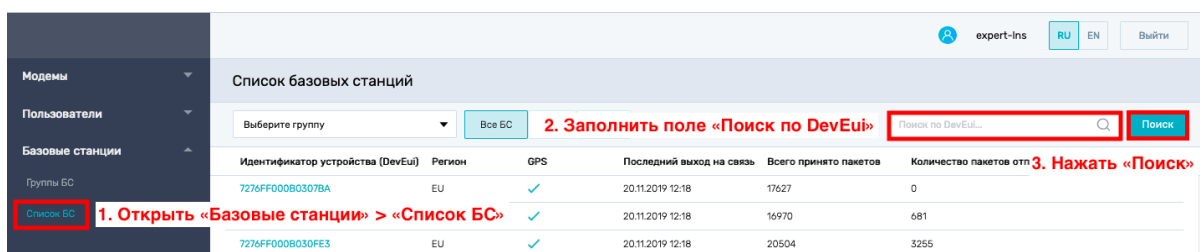
Скриншот 1. Список базовых станций

2. Добавление базовых станций происходит автоматически при получении первого пакета от БС.
3. Удаление базовой станции происходит в карточке с основной информацией по БС. (Скриншот 2)



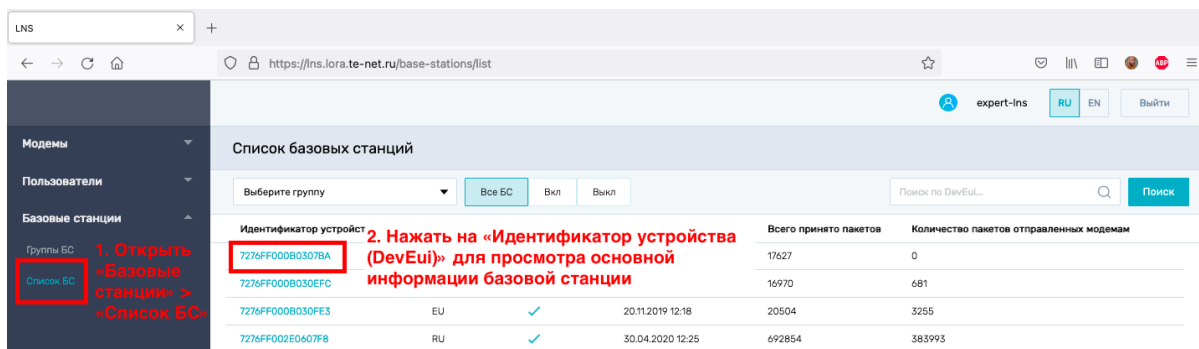
Скриншот 2. Удаление базовой станции

4. Поиск по базовым станциям осуществляется по DevEui базовой станции (“Базовые станции” > “Список БС” > “Поиск по DevEui”). DevEui — это уникальный идентификатор, который присваивается устройству в процессе производства (Скриншот 3).



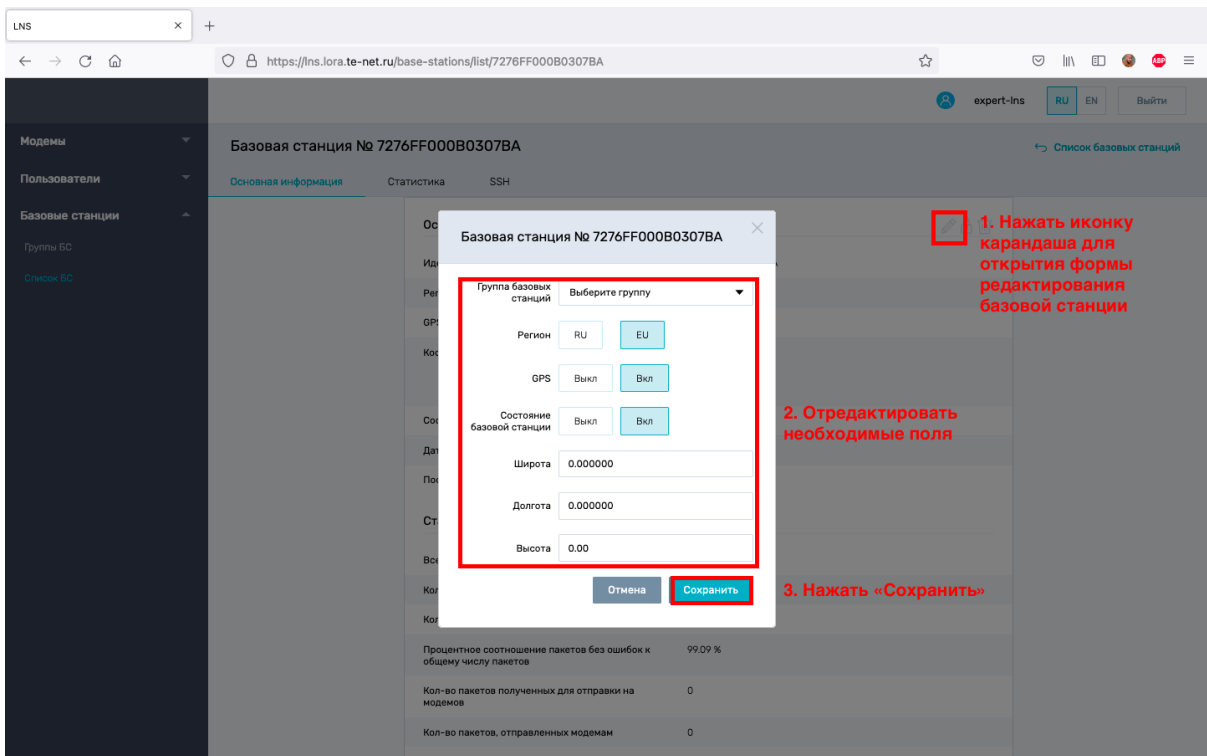
Скриншот 3. Поиск базовых станций по DevEui

5. При выборе базовой станции из списка БС откроется ее основная информация (Скриншот 4).



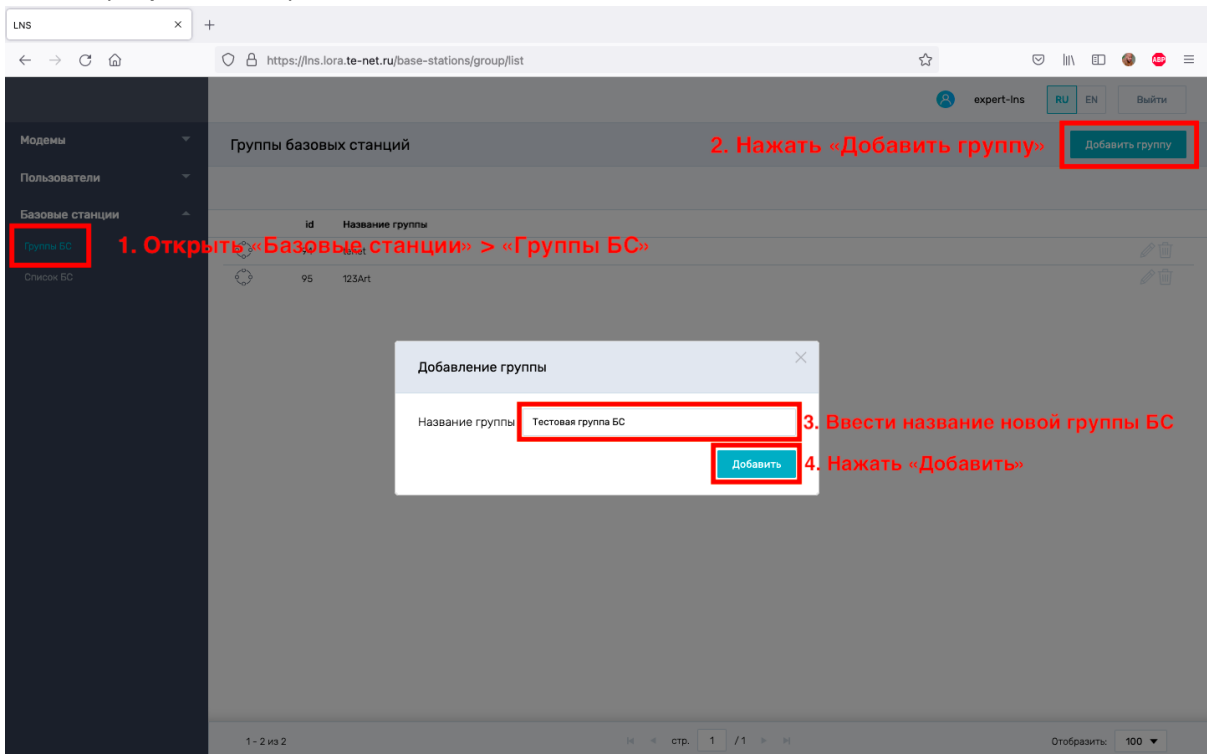
Скриншот 4. Открытие основной информации базовой станции

6. Основная информация по базовой станции включает в себя следующий параметры:
 1. Идентификатор устройства (DevEui)
 2. Группа базовых станций (при наличии группы)
 3. Регион
 4. GPS (автоматическое получение координат с датчика GPS)
 5. Координаты (есть возможность вручную задать широту, высоту, долготу)
 6. Состояние базовой станции
 7. Последний выход на связь
 8. Всего принято пакетов
 9. Кол-во корректных пакетов
 10. Кол-во пакетов, отправленных на сервер
 11. Процентное соотношение пакетов без ошибок к общему числу пакетов
 12. Кол-во пакетов полученных для отправки на модемов
 13. Кол-во пакетов, отправленных модемам
7. Параметры “группа базовых станций”, “регион”, “GPS”, “состояние базовой станции”, координаты (“широта”, “долгота и “высота”) доступны для редактирования (иконка карандаша) (Скриншот 5).



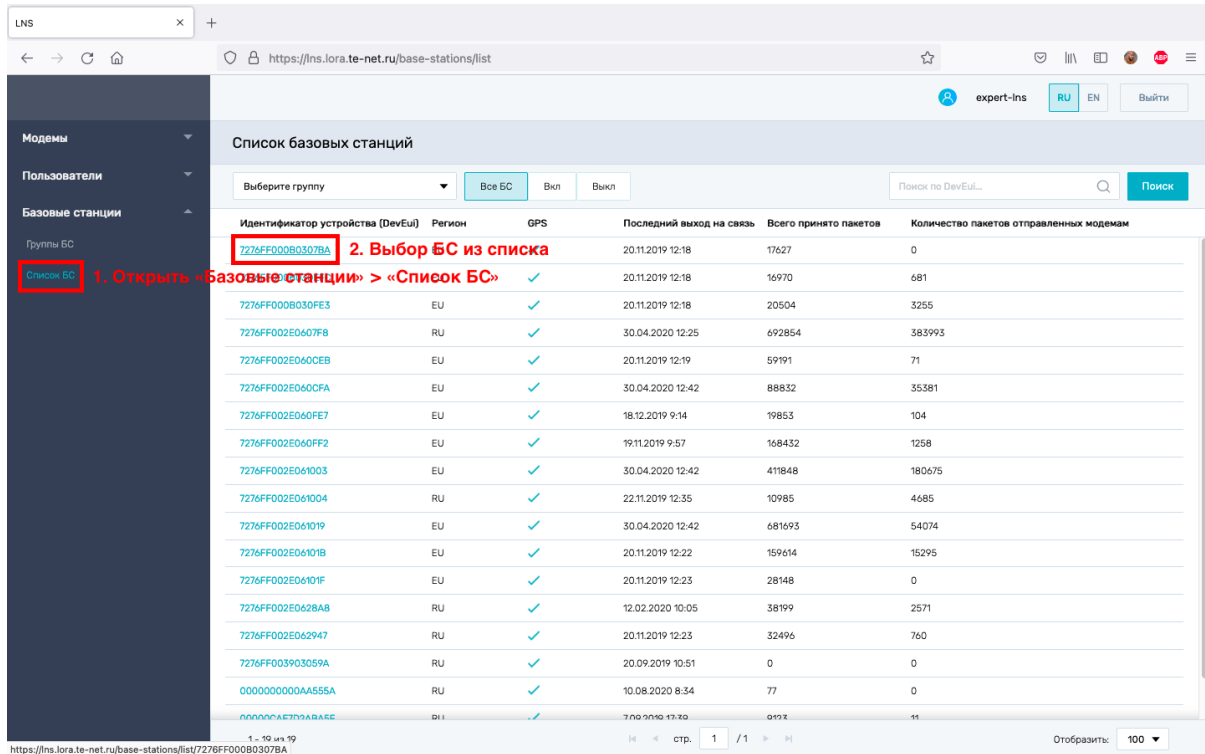
Скриншот 5. Редактирование параметров базовой станции

8. Базовые станции могут быть распределены по группам. Добавление новой группы находится на вкладке «Базовые станции» > «Группы БС» (Скриншот 6).

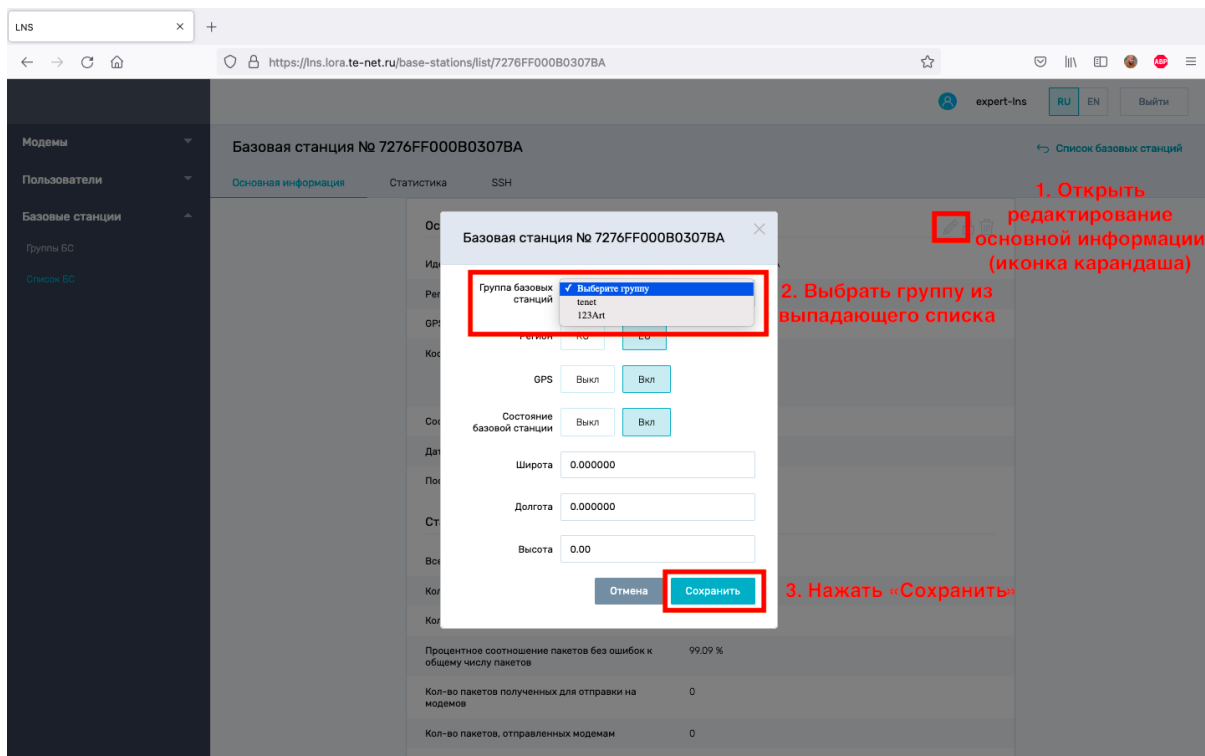


Скриншот 6. Создание группы БС

9. Добавление базовой станции в группу производится путем редактирования основной информации базовой станции (Скриншот 7, Скриншот 8).

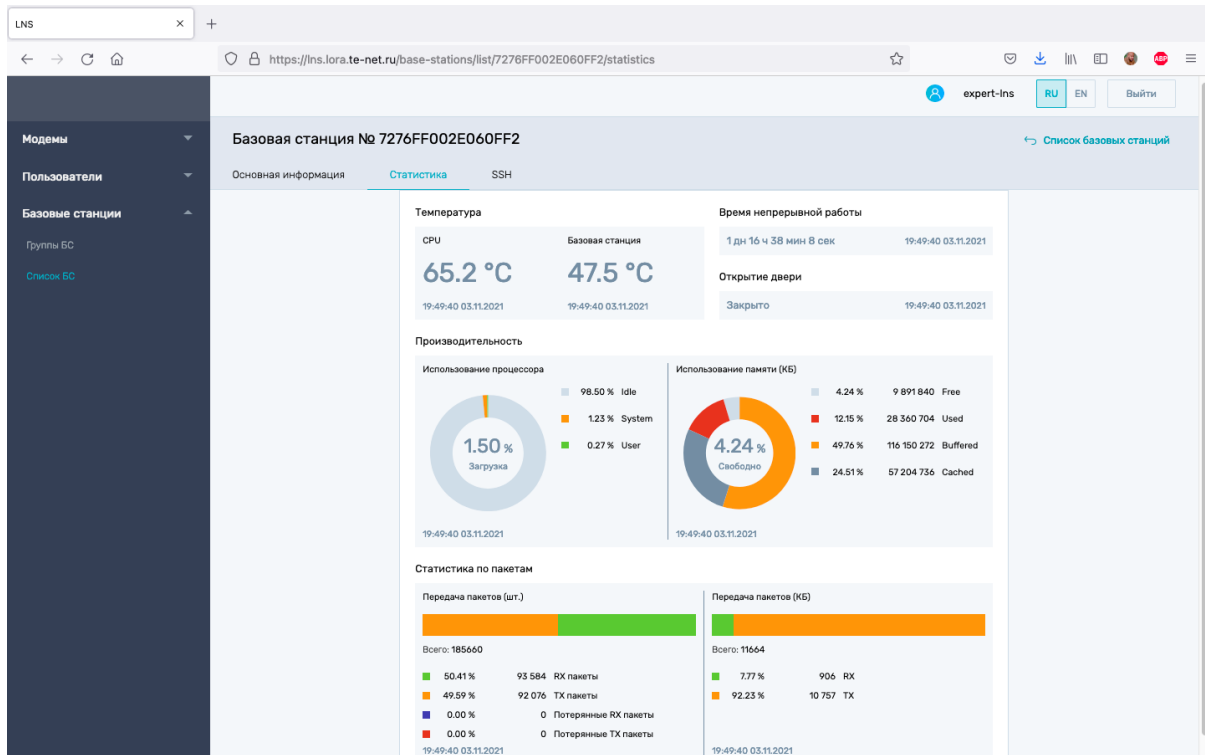


Скриншот 7. Переход к основной информации базовой станции из списка БС



Скриншот 8. Добавление базовой станции в группу БС путем редактирования основной информации базовой станции.

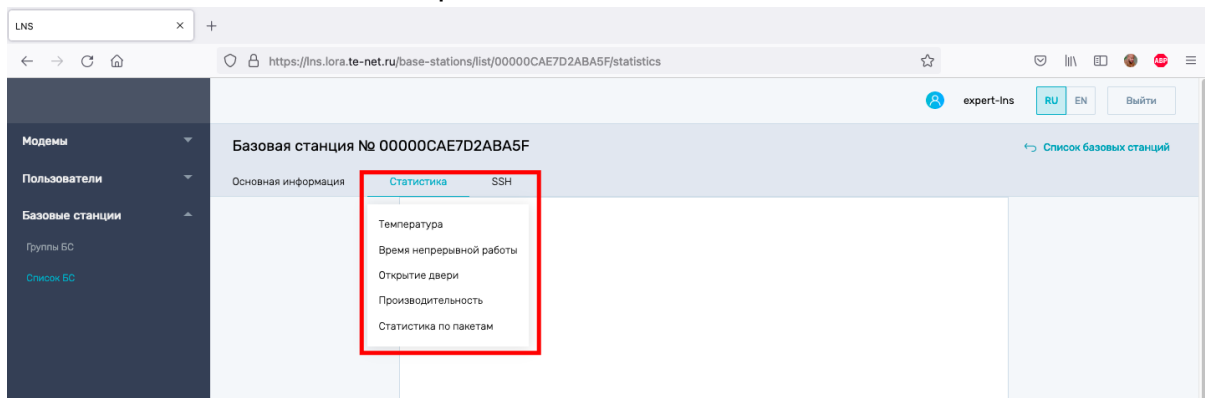
10. На странице базовой станции есть возможность просматривать статистику по этой базовой станции. (“Базовые станции” > “Список БС” > выбора базовой станции из списка > “Статистика”) (Скриншот 9)



Скриншот 9. Статистика базовой станции

11. Возможно просматривать статистику по базовой станции за определенный период времени по следующим параметрам (Скриншот 10):

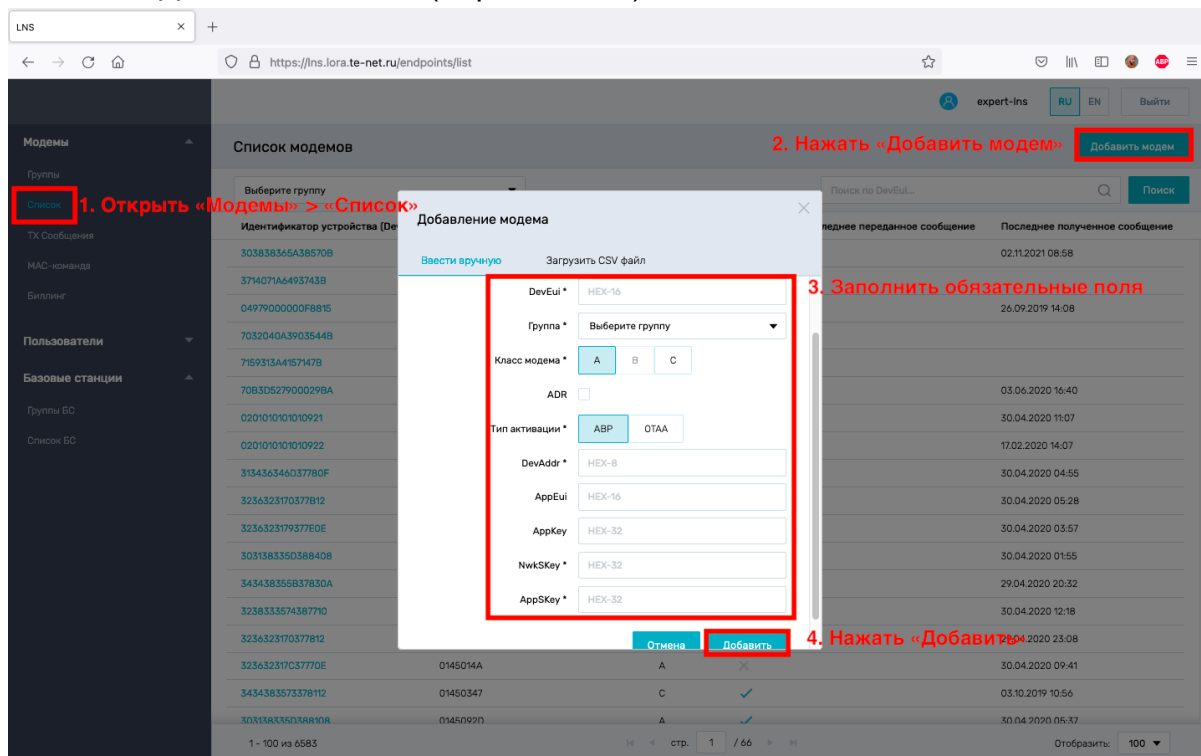
1. Температура
2. Время непрерывной работы
3. Открытие двери
4. Производительность
5. Статистика по проектам



Скриншот 10. Статистика базовой станции

Контроллер сети

1. Добавление нового модема происходит на вкладке “Модемы” > “Список” > “Добавить модем” (Скриншот 11).



Скриншот 11. Добавление нового модема

2. Данные необходимые для добавление нового модема:
 1. Идентификатор устройства DevEui (Уникальный идентификатор, который присваивается устройству в процессе производства)
 2. Группа (Группа модемов, созданная на вкладке “Модемы” > “Группы”)
 3. Класс модема (Система обеспечивает работу в сети LoRaWAN Оператора модемов классов А, В и С)
 4. ADR (Контроллер базовых станций поддерживает механизм адаптивной подстройки скорости передачи данных (ADR))
 5. Тип активации (Контроллер сети поддерживает регистрацию модемов в сети с использованием механизмов OTAA (Over-The-Air Activation) и ABP (Activation By Personalization))
 6. Адрес устройства DevAddr (Локальный адрес устройства в данной сети)
 7. AppEui (Идентификатор приложения)
 8. AppKey (Ключ, который используется в процессе присоединения к сети для получения сессионных ключей NwkSKey и AppSKey)
 9. NwkSKey (Сетевой сессионный ключ, используемый для расчета и проверки поля MIC (message integrity code) сообщений при обмене между модемом и сетевым сервером (Network Server), а также шифрования сообщений MAC-уровня)

10. AppSKey (сессионный ключ, используемый для шифрования данных на уровне приложения)

3. Открытие основной информации модема происходит на вкладке «Модемы» > «Список» > выбор модема из списка (Скриншот 12).

Скриншот веб-интерфейса LNS (https://lms.lora.te-net.ru/endpoints/list). В левом меню «Модемы» выделен пункт «Список». В таблице «Список модемов» выделена первая строка с DevEui 303838365A38570B.

Идентификатор устройства (DevEui)	Адрес устройства (DevAddr)	Класс модема	Вкл. ADR	Последнее переданное сообщение	Последнее полученное сообщение
303838365A38570B					02.11.2021 09:58
374071A6493743B		A	×		
0497900000F8B15		A	✓		26.09.2019 14:08
7032040A3903544B		A	×		
7159313A4157147B		A	×		
70B3D527900029BA	00000001	A	×		03.06.2020 16:40
0201010101010921	00010921	A	×		30.04.2020 11:07
0201010101010922	00010922	C	×		17.02.2020 14:07
313436346037780F	0140033C	A	×		30.04.2020 04:55
3236323170377B12	0141013E	A	×		30.04.2020 05:28
3236323179377E0E	01420147	A	✓		30.04.2020 03:57
3031383350388408	0142092D	A	✓		30.04.2020 01:55
343438355837830A	0143032F	A	×		29.04.2020 20:32
3236333574387710	01440046	A	✓		30.04.2020 12:18
3236323170377B12	0144013E	A	✓		29.04.2020 23:08
323632317C37770E	0145014A	A	×		30.04.2020 09:41
3434383573378112	01450347	C	✓		03.10.2019 10:56
3031383350388408	0145092D	A	✓		30.04.2020 05:37

Скриншот 12. Переход к основной информации

4. Основная информация содержит данные, введенные ранее при добавлении, а также недавние события (Скриншот 13).

Модем № 303838365A38570B

Основная информация

Идентификатор устройства (DevEui)	303838365A38570B
Id группы	2
Название группы	tenet_cluster
Класс модема	A
ADR	Disabled
Тип активации	OTAA
Адрес устройства (DevAddr)	
Идентификатор Приложения (AppEui)	7665676153564531
Ключ приложения (AppKey)	1A38570B00000001A38570B3A48284A
Сессионный ключ сети (NwkSKey)	6480B4C8224CA7EB436A4677D4F898E
Сессионный ключ приложения (AppSKey)	A798280C966E17A5C220AF1E81499E22
Счетчик фреймов входящих сообщений	174 Сбросить счетчик

Недавние события

Последнее переданное сообщение	
Последнее полученное сообщение	02.11.2021 13:58
Время последней OTAA регистрации в сети	26.10.2021 11:10

Скриншот 13. Основная информация модема

5. Данные, принятые сервером сети, отображаются во вкладке “RX-сообщения” (“Модемы” > “Список” > выбор модема > “RX-сообщения”) (Скриншот 14).

Модем № 303838365A38570B

Основная информация

RX сообщения

TX Сообщения

02.10.2021 - 02.11.2021

id сообщения	Адрес устройства (DevAddr)	Дата	Frame port number	Счетчик фреймов входящих сообщений	Модуляция	Частота	Пропускная способность	ADR	SF	Скорость кодирования	Информация о станции
14151139	0	02.11.2021 13:58:54	2	174	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151138	0	02.11.2021 12:58:54	2	173	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151137	0	02.11.2021 11:59:02	2	172	1	869.1 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151136	0	02.11.2021 11:58:53	4	171	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151135	0	02.11.2021 10:58:55	2	170	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151134	0	02.11.2021 09:58:55	2	169	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151133	0	02.11.2021 08:58:57	2	168	1	869.1 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151132	0	02.11.2021 07:58:57	2	167	1	869.1 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151131	0	02.11.2021 06:58:59	2	166	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151130	0	02.11.2021 05:58:59	2	165	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151129	0	02.11.2021 04:58:59	2	164	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151128	0	02.11.2021 03:59:00	2	163	1	869.1 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151127	0	02.11.2021 02:59:00	2	162	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151126	0	02.11.2021 01:59:00	2	161	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	
14151125	0	02.11.2021 00:59:02	2	160	1	868.9 MHz	125 kHz	true	12	4/5	

1 - 100 из 524

стр. 1 / 6

Отобразить: 100

Скриншот 14. RX-сообщения

6. Передача данных с сервера сети на устройство доступна на вкладке “ТХ-сообщения” (“Модемы” > “Список” > выбор модема > “ТХ-сообщения”) (Скриншот 15).

The screenshot shows the LNS web interface. The main content area is titled "Модем № 303838365A38570B". A modal window titled "Отправка сообщений" is open, containing the following fields and controls:

- DevEui: 303838365A38570B
- Сообщение: (empty text input)
- Порт: 2
- Checkbox: Получить подтверждение от устройства (если это возможно)
- Отправить (button)

Red annotations on the main page include:

- 1. Открыть «ТХ-сообщения» (pointing to the TX Сообщения tab)
- 2. Нажать «Отправить сообщение модему» (pointing to the Отправить сообщение модему button)
- 3. Заполнить поля (pointing to the input fields in the modal)
- 4. Нажать «Отправить» (pointing to the Отправить button in the modal)

Скриншот 15. Отправка ТХ-сообщений модему

7. Список всех ТХ-сообщений находится в “Модемы” > “ТХ Сообщения” > “Список сообщений” (Скриншот 16).

The screenshot shows the LNS web interface. The main content area is titled "ТХ Сообщения". A button labeled "Список сообщений" is highlighted with a red box. The sidebar menu shows "ТХ Сообщения" selected. Red annotations include:

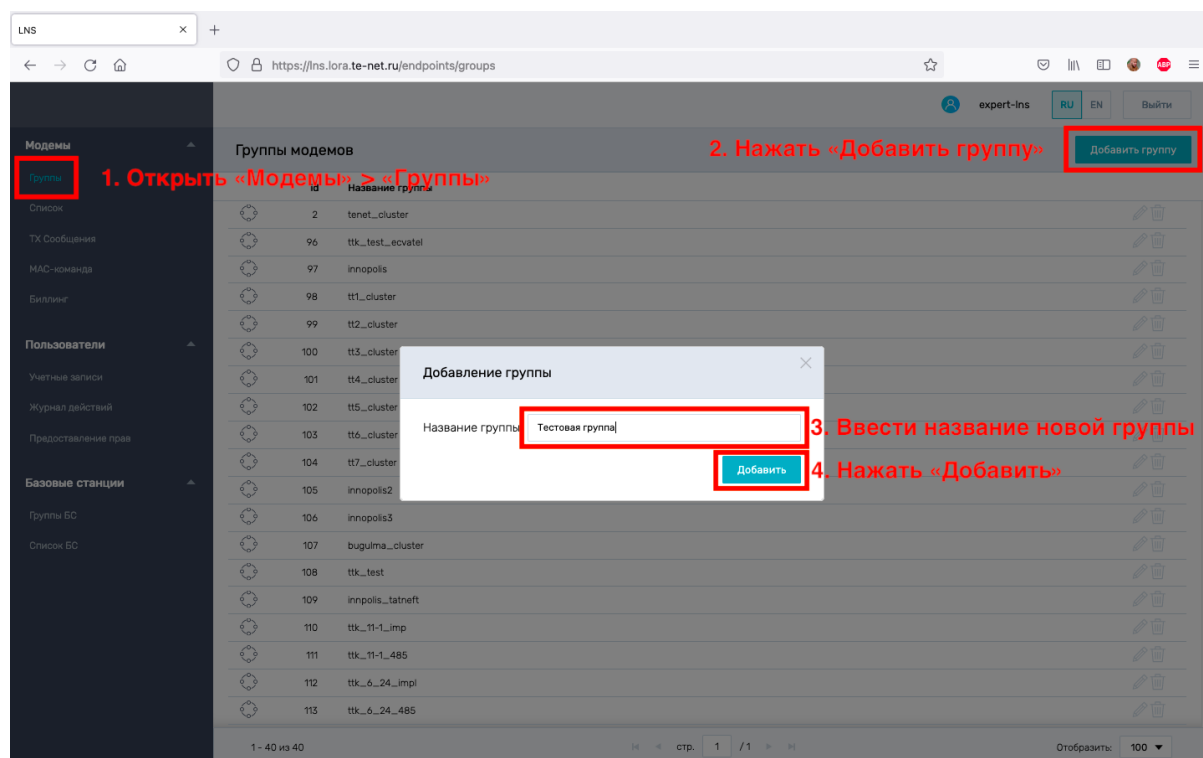
- 1. Открыть «Модемы» > «ТХ Сообщения» (pointing to the TX Сообщения tab in the sidebar)
- 2. Открыть «Список сообщений» (pointing to the Список сообщений button)

The table below shows the list of TX messages:

Время отправки	ID сообщения	Сообщение	Порт	DevEui	Статус
21.10.2021 09:28	407	01000101B400	2	303838365A38570B	Принято базовой станцией
21.10.2021 09:21	406	01000101B400	2	303838365A38570B	Принято базовой станцией

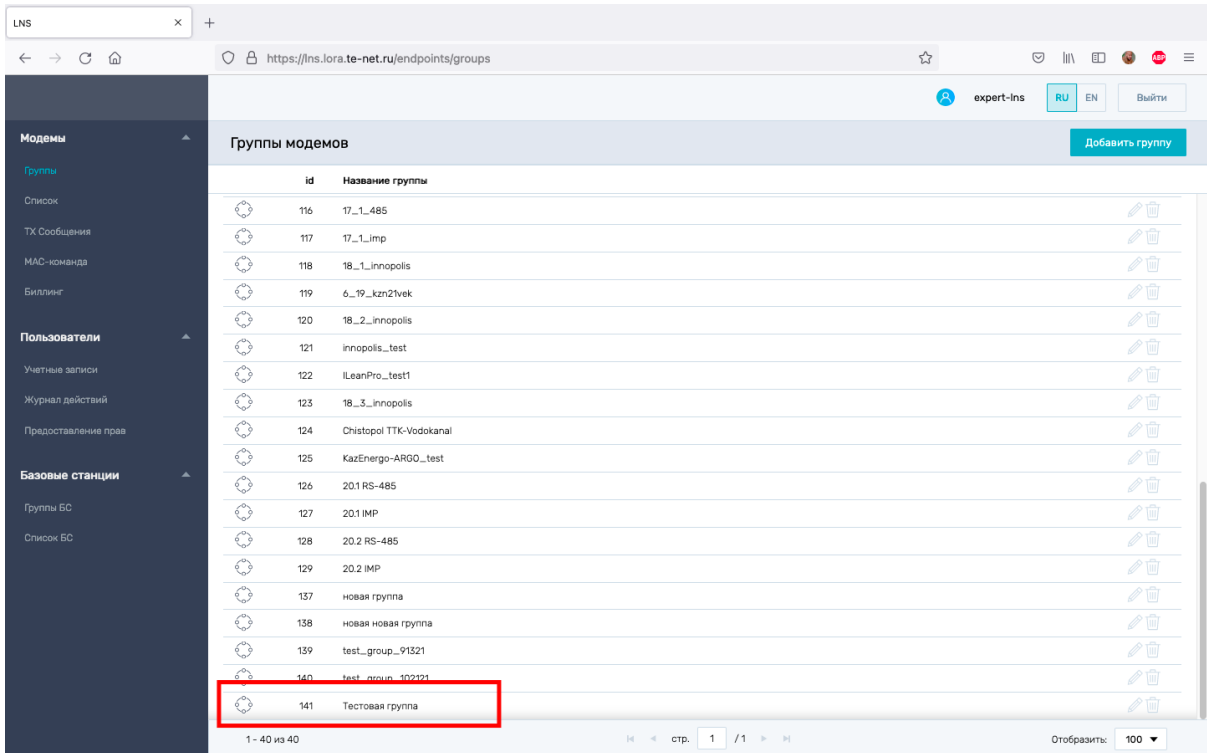
Скриншот 16. Список ТХ-Сообщений

8. Модемы могут быть объединены по группам. Добавление новой группы модемов находится в “Модемы” > “Группы” > “Добавить группу” (Скриншот 17)



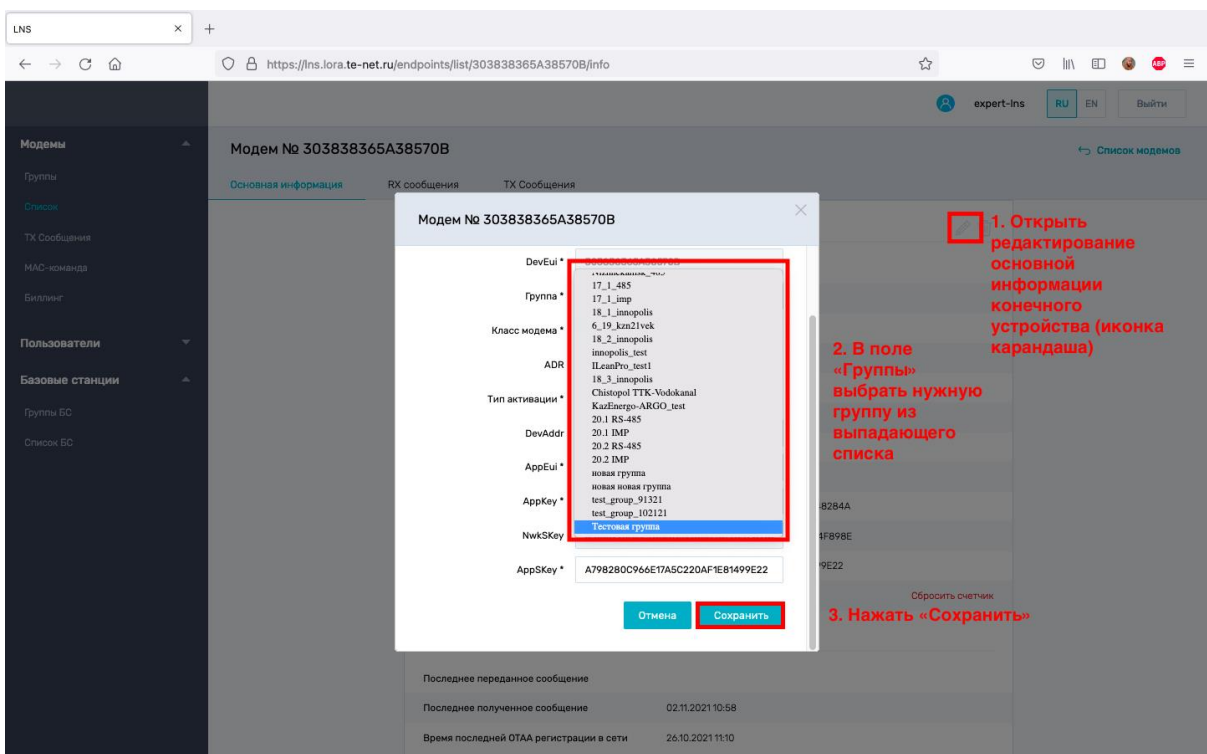
Скриншот 17. Создание группы модемов

9. Созданная группа отобразится в списке “Группы модемов” (Скриншот 18).



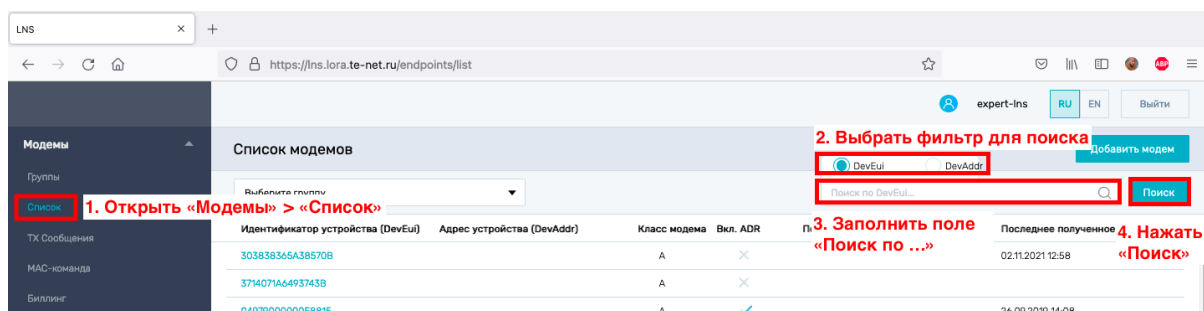
Скриншот 18. Созданная группа отображается в списке “Группы модемов”

10. Добавление модема в группу осуществляется путем указания группы при создании нового модема или редактирования основной информации уже существующего модема (“Модемы” > “Список” > выбор существующего модема > Редактирование модема (иконка карандаша) > поле “Группы”) (Скриншот 19).



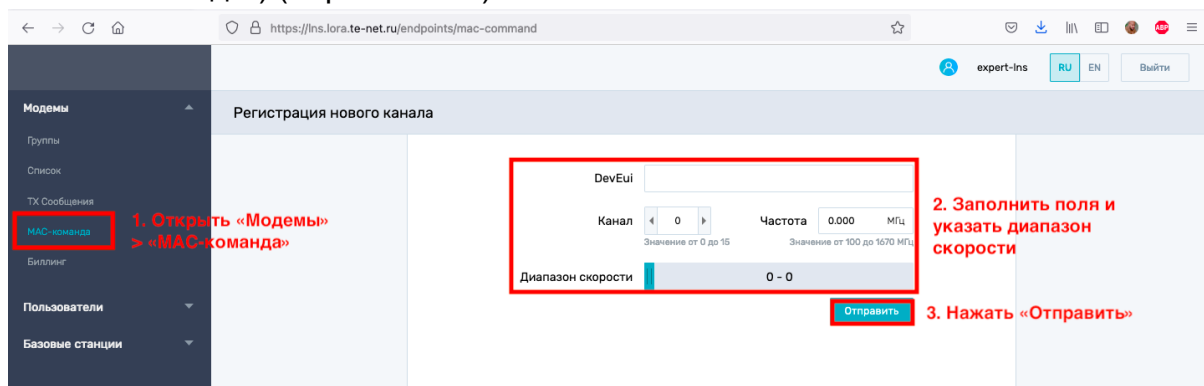
Скриншот 19. Добавление существующего модема в группу модемов.

11. Поиск по списку модемов осуществляется по DevEui модема или по DevAddr модема (“Модемы” > “Список” > “Поиск по DevEui”/”Поиск по DevAddr”) (Скриншот 20).



Скриншот 20. Поиск модема по DevEui или DevAddr

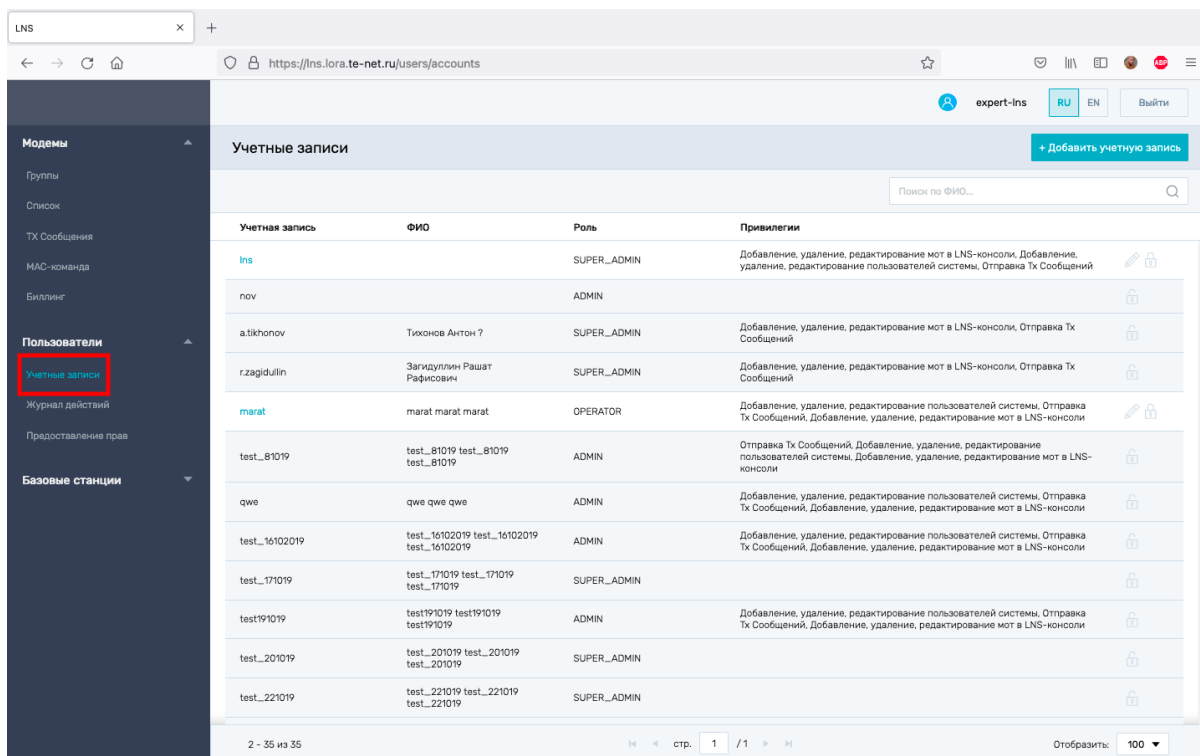
12. На вкладке “MAC-команда” возможно отправить команду для конфигурации рабочих параметров для радиообмена (“Модемы” > “MAC-команда”) (Скриншот 21).



Скриншот 21. MAC-Команда

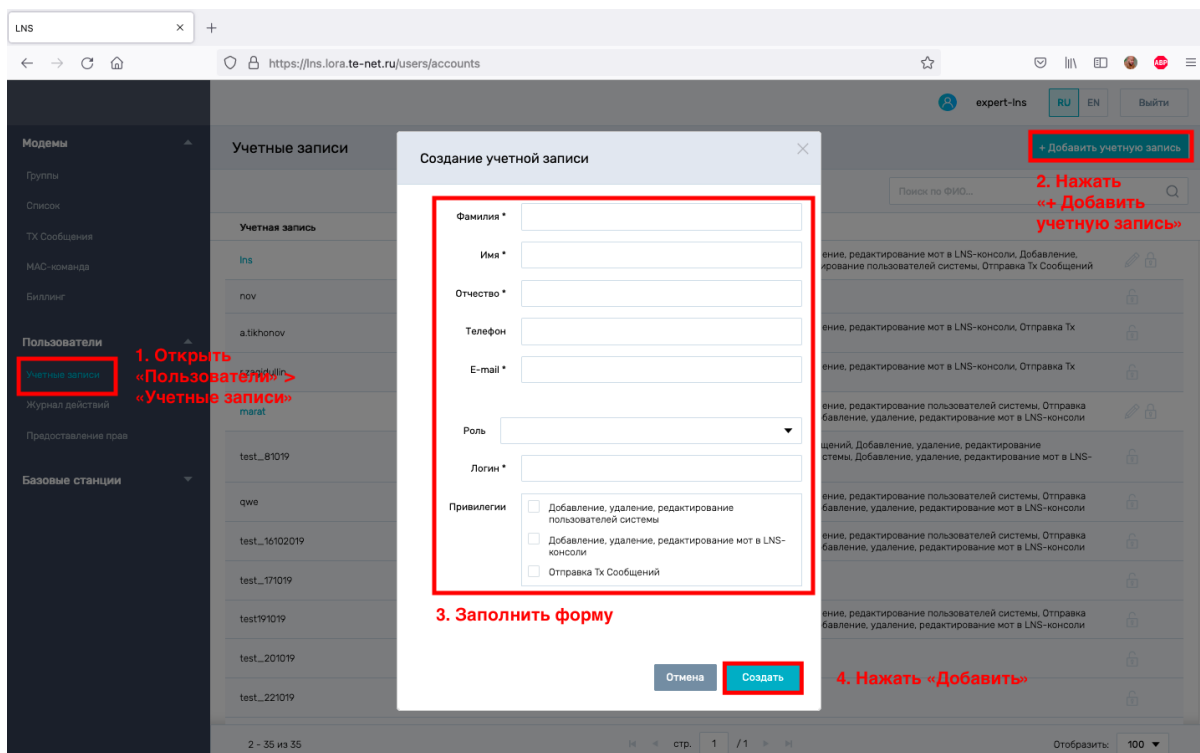
Система обеспечивает ведение журнала производимых изменений с указанием времени изменения и пользователя, который произвел изменение.

1. Все созданные пользователи системы отображаются в “Пользователи” > “Учетные записи” (Скриншот 22)



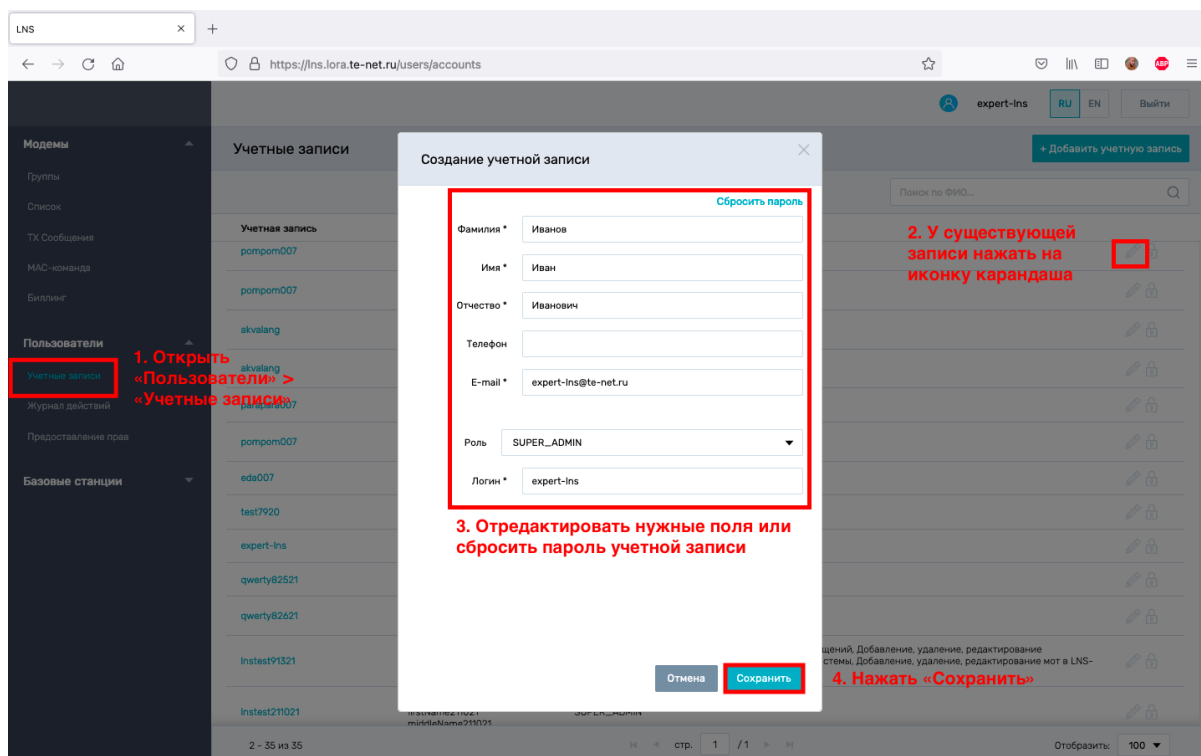
Скриншот 22. Учетные записи

2. На странице учетных записей доступно добавление новой учетной записи ("Пользователи" > "Учетные записи" > "+ Добавить учетную запись") (Скриншот 23).



Скриншот 23. Создание учетной записи

3. На странице учетных записей доступно редактирование уже существующей учетной записи (“Пользователи” > “Учетные записи” > у существующий учетной записи нажать иконку карандаша) (Скриншот 24).



Скриншот 24. Редактирование учетной записи

4. На странице учетных записей доступны блокировка и разблокировка учетных записей (“Пользователи” > “Учетные записи” > у существующего пользователя нажать иконку замка) (Скриншот 25).

1. Открыть «Пользователи» > «Учетные записи»

2. Нажать иконку замка для блокировки/разблокировки

3. Подтвердить блокировку/разблокировку

Учетная запись	ФИО	Роль	Привилегии
satsatsat			
potpom007	sdfsdfsdfsdf psdfsd sdfsdfsdf	SUPER_ADMIN	
akvalang	324234safasf asa324234 dsf32134423889	SUPER_ADMIN	
akvalang	324234safasf asa324234 dsf32134423889	SUPER_ADMIN	
potpom007	987978 9879 9	SUPER_ADMIN	
eda007	sdfsdfsdf sdfs	SUPER_ADMIN	
test7920	test7920 test7920 test7920	OPERATOR	
expert-ins	Иванов Иван Иванович	SUPER_ADMIN	
qwerty82621	Фамилия Имя Отчество	SUPER_ADMIN	
qwerty82621	qwerty82621 qwerty82621 qwerty82621	SUPER_ADMIN	
lnstest91321	Фамилия...тест Имя...тест Отчество...тест	SUPER_ADMIN	Отправка Тх Сообщений, Добавление, удаление, редактирование пользователей системы, Добавление, удаление, редактирование мот в LNS-консоли
lnstest211021	secondName211021 firstName211021 middleName211021	SUPER_ADMIN	

Скриншот 25. Блокировка/разблокировка учетной записи

5. Все действия пользователя системы отображаются в “Журнале действий” (“Пользователи” > “Журнал действий”) (Скриншот 26).

Время действия	Действие	Сущность	Исходные данные	Результат	Пользователь
2.11.2021 9:31:58	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = ехе...	expert-ins
1.11.2021 12:47:34	Добавление группы модемов	группа модемов		Группа = Тестовая группа	expert-ins
1.11.2021 12:24:46	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = ехе...	expert-ins
1.11.2021 12:00:29	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = ехе...	expert-ins
26.10.2021 11:07:16	Изменение привязки модема к тарификационной группе	модем	EUI = 303838365A38570B, Группа ...	EUI = 303838365A38570B, Группа ...	lns
26.10.2021 11:06:36	Создание тарификационной группы (Provisioning)	тарификационная группа		Имя = TG011, Клиент = xxxx xxxxxx...	
26.10.2021 11:03:40	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = lns	lns
26.10.2021 10:51:04	Изменение тарификационной группы (Provisioning)	тарификационная группа	Абонемент = 100251876/4	Абонемент = 100251876/2	
26.10.2021 10:45:54	Изменение тарификационной группы (Provisioning)	тарификационная группа	Лимит модемов = 5	Лимит модемов = 50	
26.10.2021 10:40:43	Изменение тарификационной группы (Provisioning)	тарификационная группа		Расторгнутый	
26.10.2021 10:38:13	Изменение тарификационной группы (Provisioning)	тарификационная группа	Статус = 0	Статус = 1	
26.10.2021 10:37:43	Изменение тарификационной группы	тарификационная группа	Статус = 1	Статус = 0	

Скриншот 26. Журнал действий

6. Например, после блокировки учетной записи в “Журнале действий” (“Пользователи” > “Журнал действий”) появится соответствующая запись о действии “Блокировка пользователя” (Скриншот 27).

Время действия	Действие	Сущность	Исходные данные	Результат	Пользователь
2.11.2021 14:01:08	Блокировка пользователя	Учётная запись	Фамилия = Тестов, Имя = Тест, От...	Фамилия = Тестов, Имя = Тест, От...	expert-ins
2.11.2021 9:31:58	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = екре...	expert-ins
1.11.2021 12:47:34	Добавление группы модемов	группа модемов		Группа = Тестовая группа	expert-ins
	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = екре...	expert-ins
	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = екре...	expert-ins
26.10.2021 11:07:16	Изменение привязки модема к тарификационной группе	модем	EUI = 303838365A38570B, Группа ...	EUI = 303838365A38570B, Группа ...	Ins
26.10.2021 11:06:36	Создание тарификационной группы (Provisioning)	тарификационная группа		Имя = TG011, Клиент = xxxx xxxxxx...	
26.10.2021 11:03:40	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = Ins	Ins
26.10.2021 10:51:04	Изменение тарификационной группы (Provisioning)	тарификационная группа	Абонемент = 100251876/4	Абонемент = 100251876/2	
26.10.2021 10:45:54	Изменение тарификационной группы (Provisioning)	тарификационная группа	Лимит модемов = 5	Лимит модемов = 50	
26.10.2021 10:40:43	Изменение тарификационной группы (Provisioning)	тарификационная группа		Расторгнутый	

Скриншот 27. Отображение последнего действия пользователя системы в “Журнале действий” (блокировка пользователя).

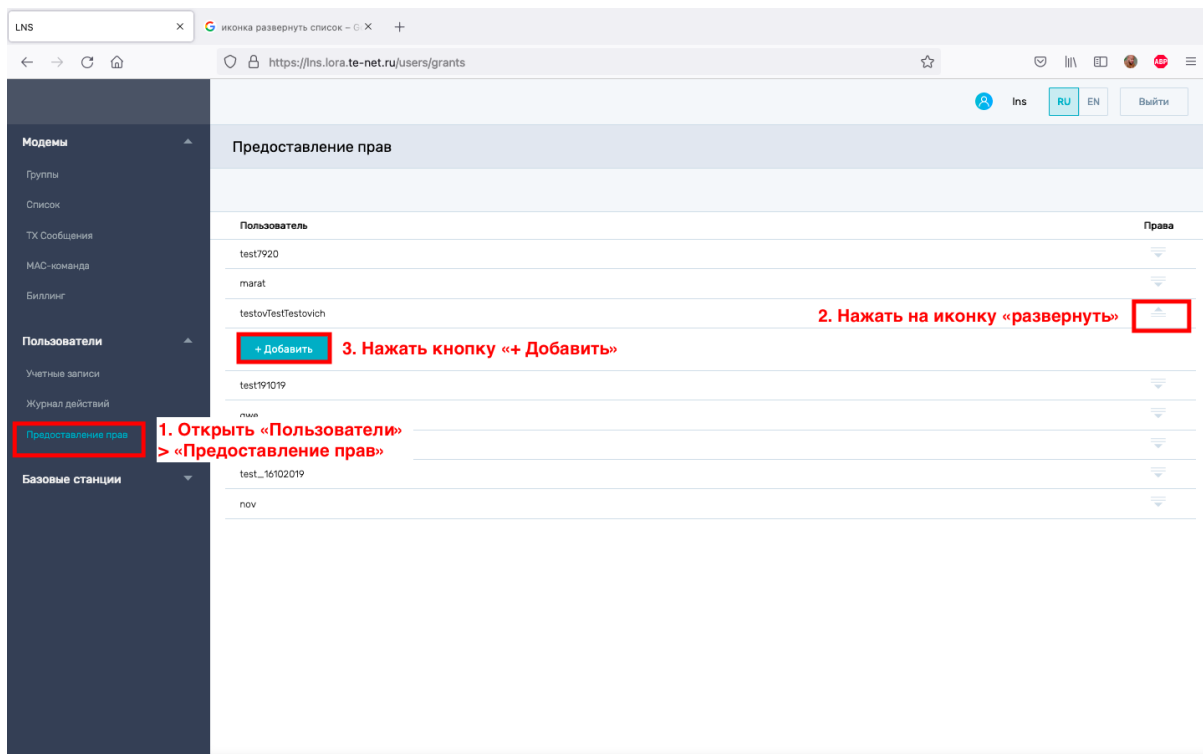
7. После разблокировки учетной записи в “Журнале действий” (“Пользователи” > “Журнал действий”) появится соответствующая запись о действии “Разблокировка пользователя” (Скриншот 28).

Время действия	Действие	Сущность	Исходные данные	Результат	Пользователь
2.11.2021 14:08:41	Разблокировка пользователя	Учётная запись	Фамилия = Тестов, Имя = Тест, От...	Фамилия = Тестов, Имя = Тест, От...	expert-ins
2.11.2021 14:01:08	Блокировка пользователя	Учётная запись	Фамилия = Тестов, Имя = Тест, От...	Фамилия = Тестов, Имя = Тест, От...	expert-ins
2.11.2021 14:00:59	Добавление пользователя	Учётная запись		Фамилия = Тестов, Имя = Тест, От...	expert-ins
2.11.2021 9:31:58	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = екре...	expert-ins
1.11.2021 12:47:34	Добавление группы модемов	группа модемов		Группа = Тестовая группа	expert-ins
1.11.2021 12:24:46	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = екре...	expert-ins
1.11.2021 12:00:29	Вход в систему	пользователь		Роль = Суперадмин, Логин = екре...	expert-ins

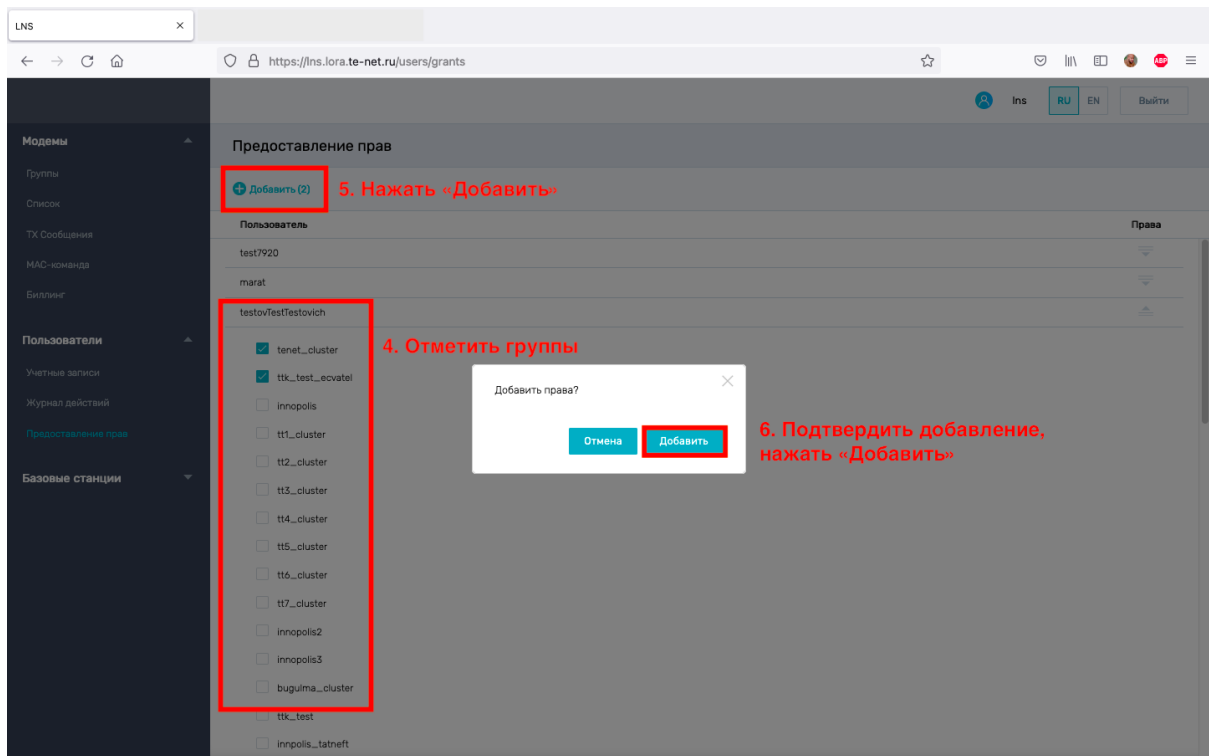
Скриншот 28. Отображение последнего действия пользователя системы в “Журнале действий” (разблокировка пользователя).

8. “Журнал действий” включает в себя:

1. Время действия;
 2. Действие;
 3. Сущность;
 4. Исходные данные;
 5. Результат;
 6. Пользователь.
9. Аналогично в “Журнал действий” добавляются другие действия, совершенные пользователем системы.
10. На вкладке “Пользователи” > “Предоставление прав” доступно предоставление прав на отображение групп модемов для учетных записей с ролью “Оператор”.
11. Предоставление прав происходит следующим образом: нажать на иконку “Развернуть” в колонке “Права”, нажать на появившуюся кнопку “+ Добавить”, в появившемся списке выбрать необходимые группы, нажать “Добавить” в шапке таблицы, подтвердить добавление прав (Скриншот 29, Скриншот 30).

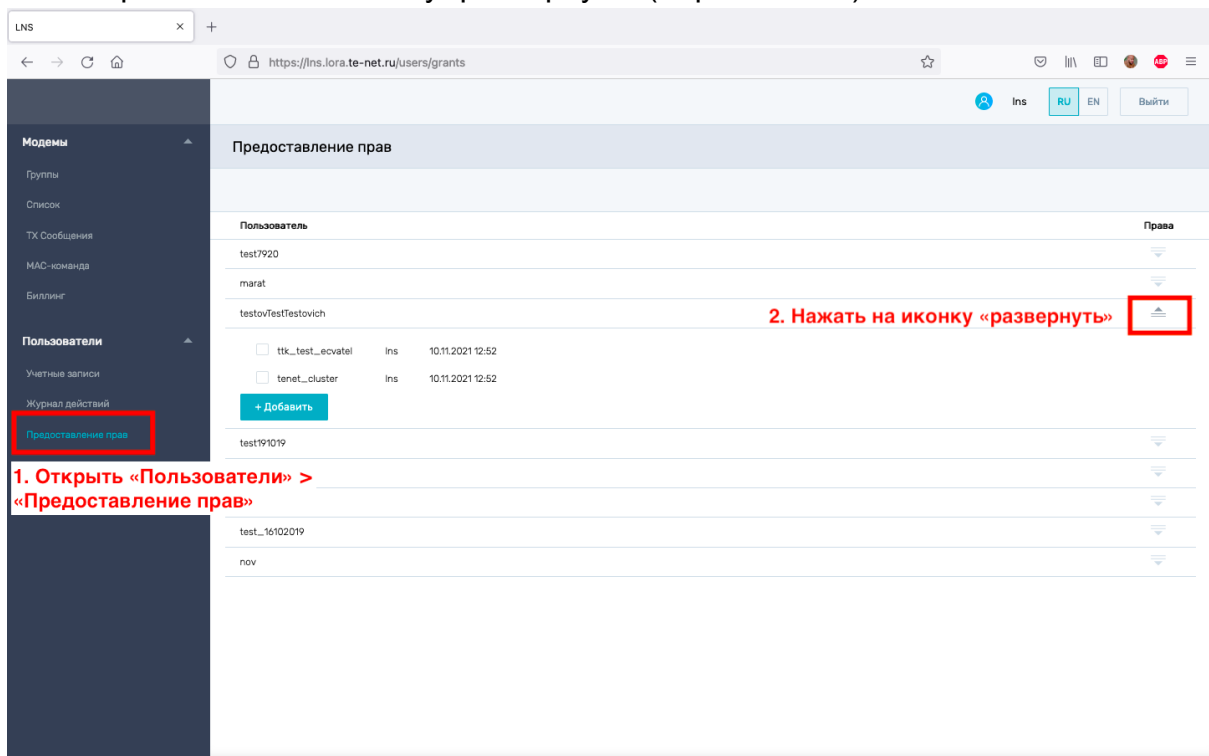


Скриншот 29. Предоставление прав



Скриншот 30. Предоставление прав

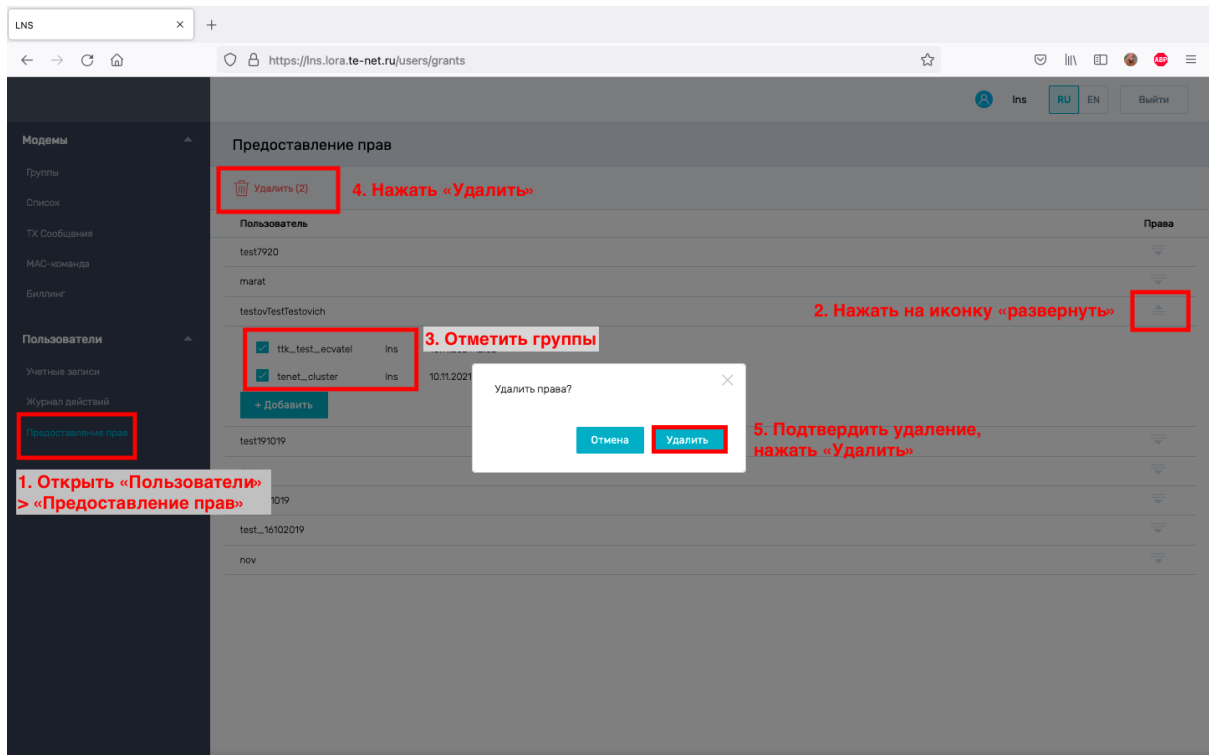
12. Все предоставленные права учетной записи (в том числе пользователь, который предоставил права и время предоставления прав) отобразятся при нажатии на иконку «развернуть» (Скриншот 31).



Скриншот 31. Отображение предоставленных прав

13. На вкладке “Пользователи” > “Предоставление прав” доступно удаление прав на отображение групп модемов для учетных записей с ролью “Оператор”.

14. Удаление прав происходит следующим образом: нажать на иконку “Развернуть” в колонке “Права”, отметить появившиеся группы, нажать “Удалить”, подтвердить удаление (Скриншот 32).



Скриншот 32. Удаление предоставленных прав