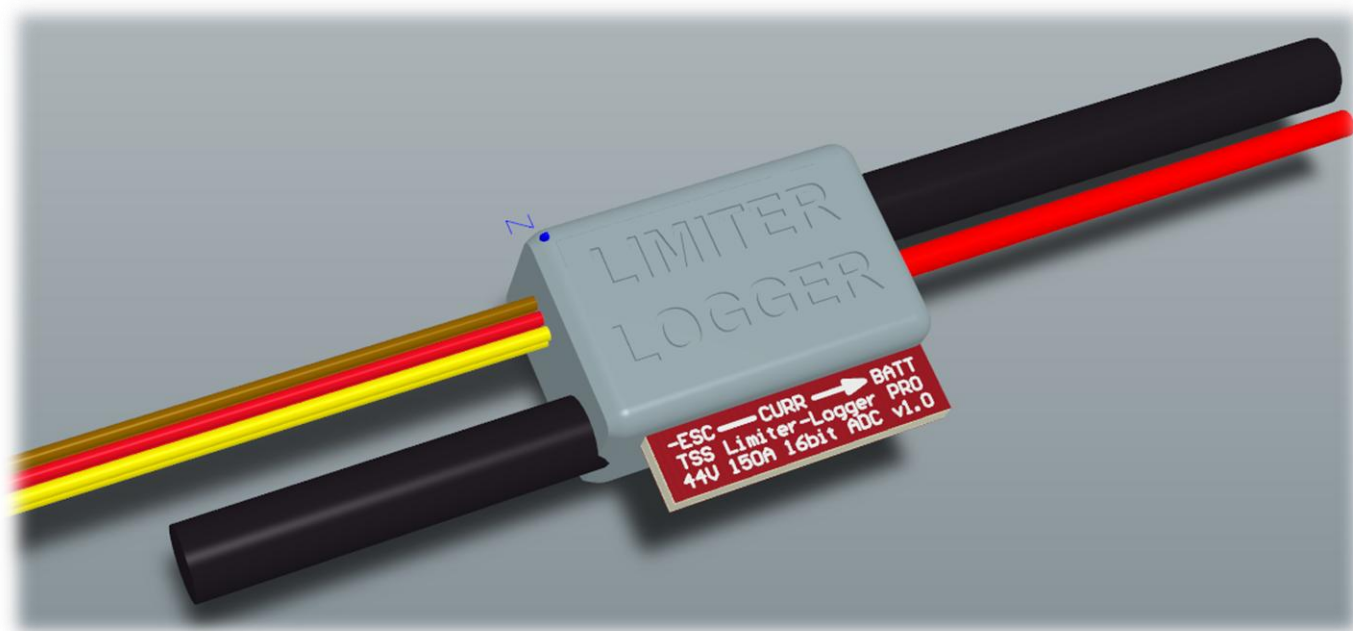


# Ограничитель энергии для радиоуправляемых моделей TSS Limiter (v.1.0 – v.4.5)

## Руководство пользователя

---



## Оглавление

Оглавление .....	2
Внимание!.....	4
Технические характеристики .....	6
Полезные ссылки.....	8
Введение.....	9
Описание работы устройства.....	10
Индикация .....	12
Предустановленные настройки .....	13
Наборы настроек для классов Team, используемые в России.....	14
Полный список настроек устройства .....	15
Общие настройки .....	15
Наборы настроек для гонки .....	16
Схема подключения .....	16
Расположение лимитера в модели.....	18
Настройка ручки газа.....	19
Настройка с помощью кнопки .....	20
Настройка лимитера.....	22
TSSLimiterX (Windows 10) .....	24
Сканер лимитеров .....	24
Подключение к лимитеру через TSSLimiterX. Основное окно.....	27
Просмотр телеметрии (Telemetry View) .....	29
Меню загрузки логов (Logger).....	30
Терминал (Terminal) .....	32

Список поддерживаемых консольных команд.....	32
Общие настройки (Common & Logger settings) .....	34
Наборы настроек (Naviga settings set, User mode) .....	35
Обновление прошивки.....	37
Просмотр логов.....	38
TSSLimiterApp.....	41
nRFToolbox for BLE .....	46
Меню UART .....	46
Обновление прошивки через nRFToolbox for BLE (меню DFU).....	51
Гарантия и сервисное обслуживание.....	56
Производитель .....	56

## Внимание!

- **Постоянно горит красный светодиод!** Данная проблема свойственна лимитерам версий 1.0.x и 1.1.x. Так же может проявиться на более поздних версиях, если обновление прошивки было прервано по какой-то причине.

Для восстановления работы лимитера воспользуйтесь подробной инструкцией: <https://disk.yandex.ru/i/aDo465sFD-gT3A>



- **Запрещено использовать размыкатель питания регулятора оборотов электродвигателя в минусовом проводе, это приведёт к выходу из строя лимитера!** Используйте только рекомендованную схему подключения.
- **Запрещено использование лимитера совместно с регуляторами оборотов электродвигателей, имеющих гальваническую изоляцию!** В случае крайней необходимости, настоятельно рекомендуется объединить силовую и сигнальную земли регулятора проводом с минимальной длиной и внешним ВЕС, максимально близко расположенным к регулятору. Данные действия производятся на ваш страх и риск!
- Использование отдельного аккумулятора для питания цепей приёмника и сервомашинки может привести к выходу лимитера из строя!

- **Ограничение напряжения ВЕС для версии 3.0.1.** Данная версия имеет меньший запас по допустимым уровням напряжения, не используйте напряжение ВЕС больше 5В, это может привести к повреждению лимитера!
- **Ограничение для версий 1.0.x.** Автоматический сброс режима гонки возможен только при конфигурации аккумуляторов 3S и выше. При работе с аккумулятором 2S, сброс режима гонки должен осуществляться с помощью кнопки.

<http://tsslimiter.ru>, <http://tsslimiter.com>

### Технические характеристики

Параметр	Версии 1.x, 2.x	Версии 3.x (Lite и Pro)	Версии 4.x (Start и Pro)
Версия процессора	микроконтроллер 32бит		
Тип интерфейса связи	BLE 5.0 (Bluetooth Low Energy)		
Дальность интерфейса связи	100м (в прямой видимости), кроме Start 4.0. Для Start 4.0 – 5м		
Тип АЦП	Сигма-дельта 16 бит	Сигма-дельта 24 бита	
Частота измерений	300 Гц	10 кГц	
Измеряемое напряжение	0 – 43В (10S)	0 – 52В (12S)	
Точность измерения напряжения	$\pm 0.1\% + \pm 5\text{мВ}$	$\pm 0.05\% + \pm 5\text{мВ}$	
Измеряемый ток (до 20 секунд)	1 – 150А		
Измеряемый ток (постоянный)	1 – 100А		
Точность измерения тока	$\pm 0.5\% + \pm 50\text{мА}$	$\pm 0.25\% + \pm 40\text{мА}$	
Измеряемая энергия	0 – 300кВтч		
Точность измерения энергии	$\pm 1.0\%$	$\pm 0.5\%$	
Сопротивление шунта лимитера	0.25мОм		
Сигнал приёмника (PPM 3.3-10V)	0.7 – 2.3мс	0.4 – 2.3мс (совместимо с T-FHSS SR)	
Напряжение ВЕС	4 – 8.4В (рекомендуется 5 – 8.4В), <b>5В для 3.0.1</b>		4-12В

Потребляемый ток (от ВЕС)	6мА	14мА	< 0.3мА
Потребляемый ток от аккумулятора при выключенном аварийном размыкателе	При 12В: 0.4мА При 36В: 1.4мА		< 0.3мА
Диапазон рабочих температур	0 – 50°C		
Степень защиты	IP67		
Габариты устройства (без проводов)	22.5 x 19.5 x 10.5мм	21 x 18 x 10мм (Lite) 22.5 x 19 x 10мм (Pro)	24 x 24 x 8.5мм (Start) 18 x 17.5 x 9мм (Pro)
Масса устройства (с проводами)	18г	13г (Lite mini), 19г (Lite), 16г (Pro mini), 22г (Pro)	12г (Start mini), 16.5г (Start), 11.5г (Pro mini), 14.5г (Pro)
Длина сигнального провода	240 ±30мм к приёмнику, 40±20мм к регулятору		
Тип сигнальных проводов	22AWG (JR) или 26AWG (JR)		
Тип силового провода	AWG10 (AWG13 – версия для классов мини)		
Логгер (только версии Pro)	51 мин при 10Гц	106 мин при 10Гц	
Частота записи логов	1 – 10Гц	1 – 100Гц	
Измерение оборотов и скорости (внешний датчик)	Только версия 2.0	Только версия 3.5 Pro	–
Статус	Сняты с производства	Сняты с производства	В продаже

<http://tsslimiter.ru>, <http://tsslimiter.com>

## Полезные ссылки

- Телеграм–канал: <https://t.me/TSSLimiterNews> (Все новости об обновлении прошивок, новые версии программ выкладываются в этом канале);
- Сетевой диск с новыми версиями прошивок и программ:  
<https://disk.yandex.ru/d/s9IeueLSqpWJFA>



- <https://tsslimiter.com> Основной сайт.

## Введение

Ограничитель энергии для радиоуправляемых моделей (далее устройство, лимитер), предназначен для подсчёта и ограничения потребляемой моделью энергии.

Устройство снабжено Bluetooth Low Energy (BLE) интерфейсом для связи с мобильными устройствами или компьютером, что позволяет производить его настройку и принимать текущие показания без необходимости непосредственного доступа и снятия его с модели.

Устройство может применяться как для проведения соревнований, с целью ограничить потребляемую моделью энергию от аккумулятора, так и в тренировочных целях, для настройки модели и снятия текущих показаний по току, напряжению, энергии и расходуемой ёмкости батареи.

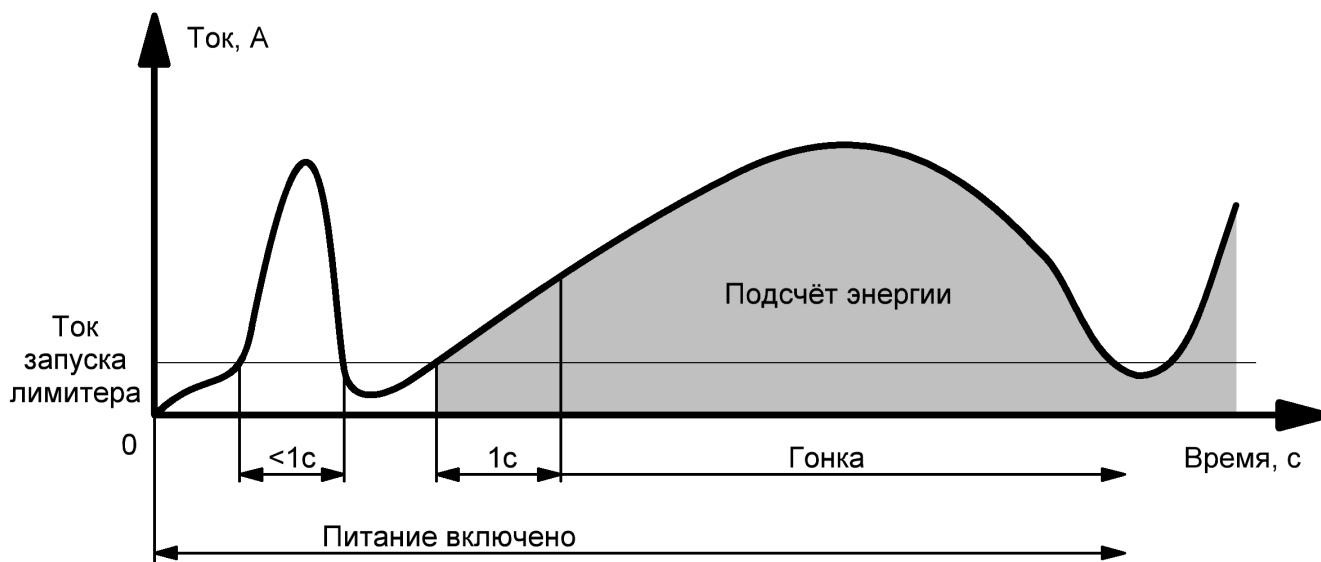
Устройство полностью соответствует требованиям Naviga, что позволяет применять его в любых официальных и не официальных соревнованиях по правилам Naviga. В случае изменения правил, новый набор настроек прибора будет доступен в новом обновлении прошивки устройства. Обновление прошивки осуществляется через телефон или компьютер пользователя, отправлять устройство никуда не надо. Процедура обновления прошивки описана далее.

Каждый экземпляр устройства имеет свой уникальный 32 битный номер, который используется для идентификации.

Лимитер имеет систему контроля напряжения перед гонкой и после гонки, позволяющие судье проверить уровень напряжения без необходимости вскрывать модель.

## Описание работы устройства

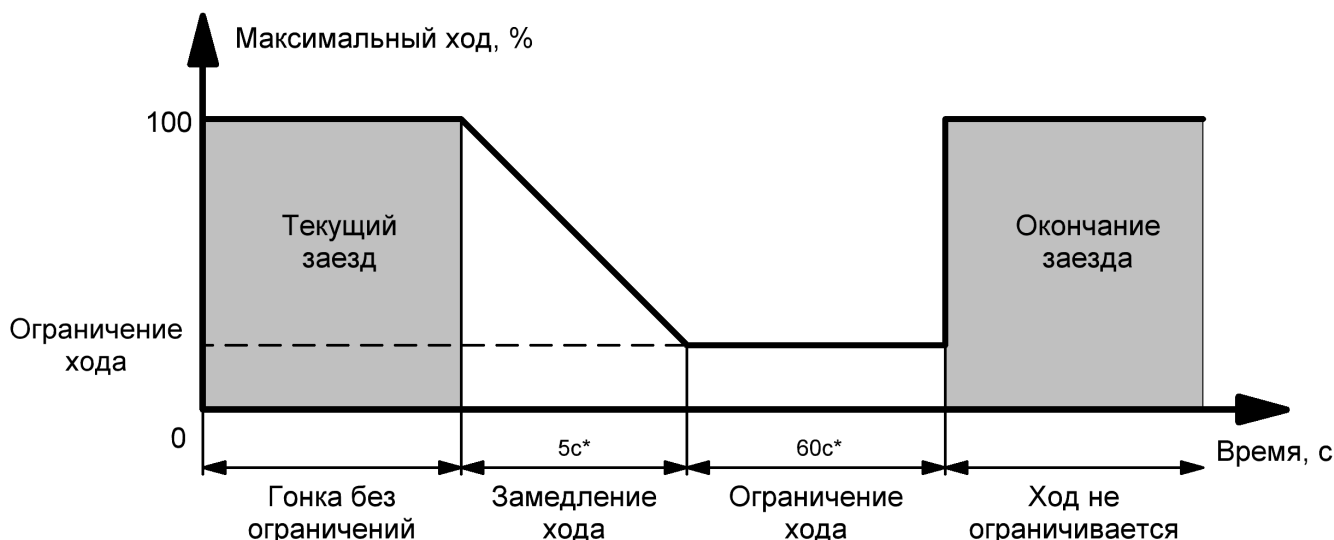
Алгоритм запуска подсчёта энергии представлен на рисунке 1:



**Рисунок 1. Запуск подсчёта энергии**

Пользователь может неограниченное число раз проверить запуск двигателя, при условии, что время проверки будет менее 1 секунды, либо если ток будет ниже тока запуска подсчёта энергии.

Принцип работы устройства в режиме ограничителя энергии представлен на рисунке 2. До наступления момента, когда текущее значение энергии превысит максимальное, гонка проходит штатным образом, как без лимитера. После превышения энергии, происходит плавное ограничение максимального хода путём изменения сигнала управления от приёмника в регулятор.



**Рисунок 2. Переход в режим ограничения энергии**

После истечения времени ограничения хода лимитер перейдёт в режим без ограничений, в этом режиме модель можно подвести к берегу для завершения заезда.

**В случае если питание регулятора оборотов будет выключено (с помощью аварийного выключателя) в ходе гонки или во время замедления хода, лимитер при включении продолжит подсчёт энергии или замедления хода, если энергия уже была превышена.**

Сброс лимитера в исходное состояние из состояния запущенной гонки возможен только при полном отключении аккумулятора от лимитера, или вручную с помощью кнопки.

## Индикация

В устройстве предусмотрена светодиодная индикация зелёного цвета.

По индикации можно понять в каком режиме находится устройство, и какой набор настроек используется.

Индикация осуществляется периодически по следующему алгоритму:

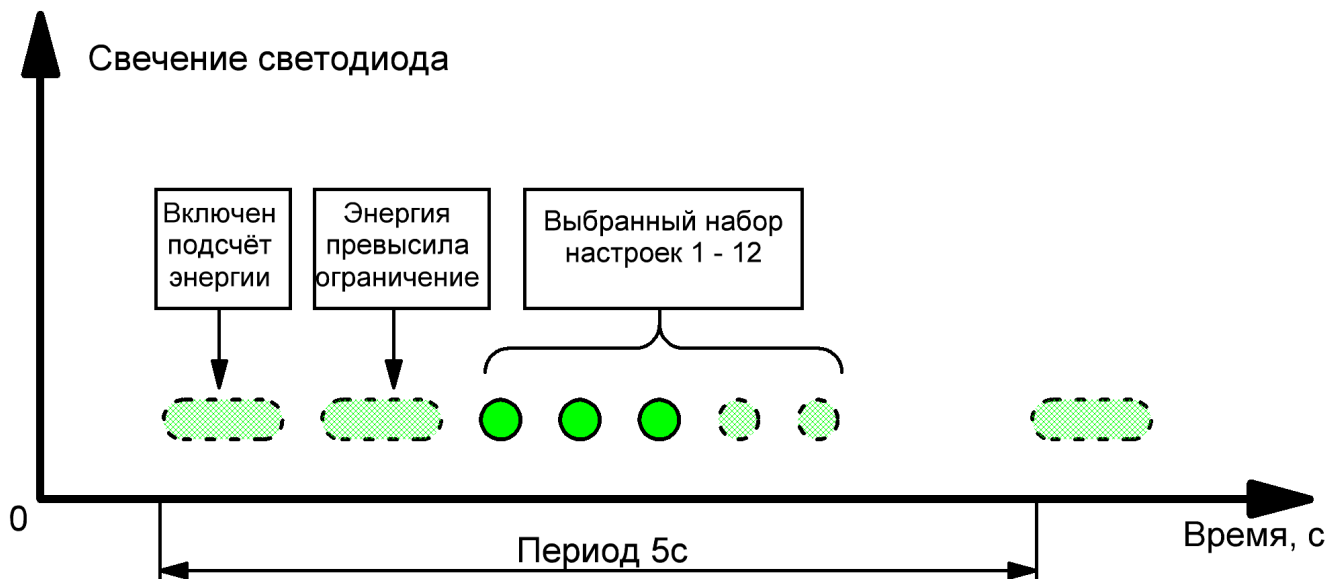


Рисунок 3. Светодиодная индикация устройства.

Длительность длинных вспышек, составляет 0.75с, длительность коротких 0.25с. Длинные вспышки всегда означают, что устройство находится в режиме подсчёта энергии (режим гонки).

Перед стартом необходимо убедиться, что счётчик энергии сброшен и устройство находится в режиме ожидания, в этом случае будут только короткие вспышки, отображающие текущий набор настроек.

Если используется набор настроек с номером больше 12, он будет отображаться одной вспышкой, длительностью 3 секунды!

Всё остальное отображение информации, в том числе текущие значения токов, напряжений, энергии, ёмкости, температуры, и прочее, отображаются через мобильный телефон и программу для Windows.

### Предустановленные настройки

Устройство имеет 6 наборов предустановленных настроек. Эти настройки невозможно изменить и они полностью соответствуют правилам Naviga.

Номер п/п (Количество вспышек)	Назначение	Ограничение энергии
0	Тренировочный режим, только телеметрия	$\infty$
1	Mini Eco, Mono, Hydro	21Втч
2	Eco Expert, Mono I, Hydro I	60Втч
3	Mono II, Hydro II	120Втч
4	FSR-E	180Втч
5	Mini FSR-E	42Втч (2Втч в прошивках до 23.2)

Для всех предустановленных наборов настроек используются следующие настройки ограничения:

Настройка	Значение	Примечание
Ток начала подсчёта энергии	3А	
Ограничение хода (% от полного)	0%	То есть полное отключение
Время замедления хода	5с	
Время ограничения хода	60с	

### Наборы настроек для классов Team, используемые в России

Поддерживаются в прошивке 25.2 и более новых. Устройство имеет 2 дополнительных набора предустановленных настроек. Эти настройки невозможно изменить и они полностью соответствуют правилам SMSIF.

Номер п/п (Количество вспышек)	Назначение	Ограничение энергии
6	Mini Eco Team	21Втч
7	Eco Team	60Втч

Для этих наборов настроек используются следующие настройки ограничения:

Настройка	Значение	Примечание
Ток начала подсчёта энергии	3А	
Ограничение хода (% от полного)	30%	
Время замедления хода	5с	
Время ограничения хода	60с	

## Полный список настроек устройства

### Некоторые настройки доступны только в программе для Windows!

Устройство содержит общие настройки, применяемые для устройства в целом и наборы настроек для гонок.

#### Общие настройки

Настройка	Значение	Примечание
Имя пользователя	3 – 31 символ	Например: Сергей Турнаев
Пароль пользователя	3 – 31 символ	
Регистрационный номер	8 – 9 символов	Например: RUS-0153
Текущий набор настроек	1 – 14	
Частота обновления телеметрии	1, 2, 5, 10Гц	
Частота записи логов (версии Pro < 3.5)	1, 2, 5, 10Hz	
Частота записи логов (версии Pro >= 3.5)	1, 2, 5, 10, 25, 50, 100Hz	
Число полюсов двигателя (версии Pro 2.0 и 3.5)	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20	

## Наборы настроек для гонки

Всего в устройстве 14 наборов настроек, 6 (8 – 13) из которых являются пользовательскими и могут изменяться.

Настройка	Значение	Примечание
Название настройки	1 – 31 символ	
Порог ограничения энергии	1 – 300000Втч	
Ток начала подсчёта энергии	2 – 10А	
Ограничение хода	0 – 99%	В режиме ограничения
Время замедления хода	1 – 999с	
Время ограничения хода	1 – 999с	До перезапуска лимитера

## Схема подключения

Схемы подключения представлены на рисунке 4 и рисунке 5. Устройство измеряет ток в минусовом (чёрном) силовом проводе. Необходимо подключить силовые провода таким образом, чтобы направление протекания электрического тока соответствовало направлению стрелки на корпусе лимитера таким образом, чтобы конец стрелки указывал на провод, подключенный к аккумулятору. В новых версиях лимитеров на корпусе есть обозначение ESC – сторона регулятора и BAT – сторона аккумулятора.

**Обратите внимание! Подключать лимитер следует в первую очередь к минусовому силовому проводу регулятора, после подачи питания, запрещается разъединять этот провод, это может привести к повреждению лимитера!**

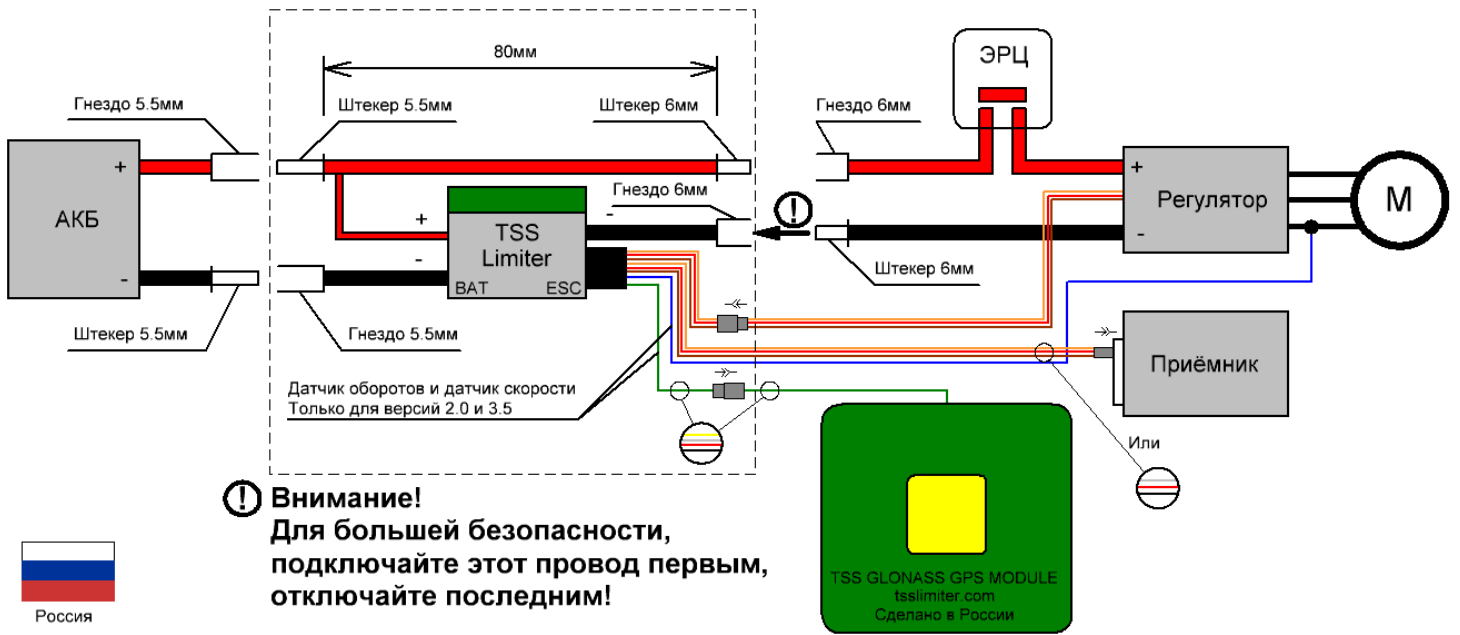


Рисунок 4 Стандартная схема подключения лимитера

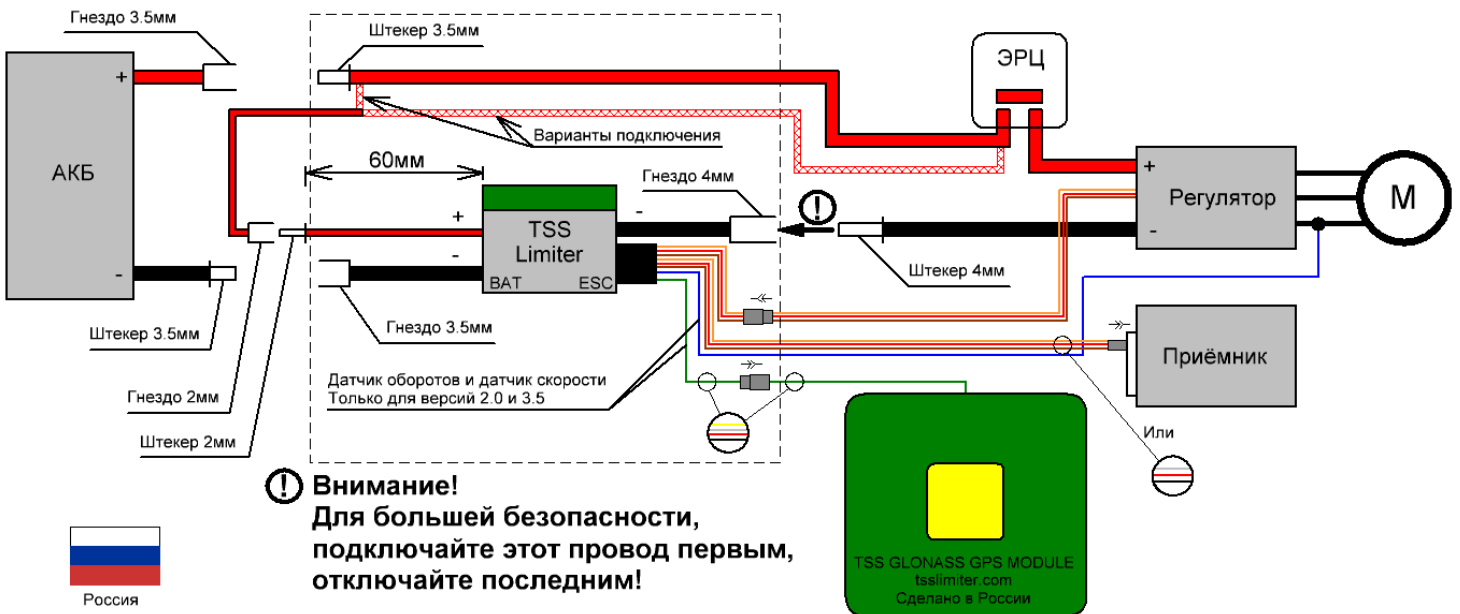


Рисунок 5 Рекомендуемая схема подключения лимитера для классов мини

## Расположение лимитера в модели

Для обеспечения максимальной дальности работы телеметрии лимитера, не располагайте красный силовой провод возле антенны лимитера, оптимальным является располагать его рядом с силовыми проводами лимитера. При установке в модели, лимитер должен быть ориентирован антенной вверх, максимально высоко. Установка лимитера боком или антенной вниз может существенно уменьшить дальность работы телеметрии.

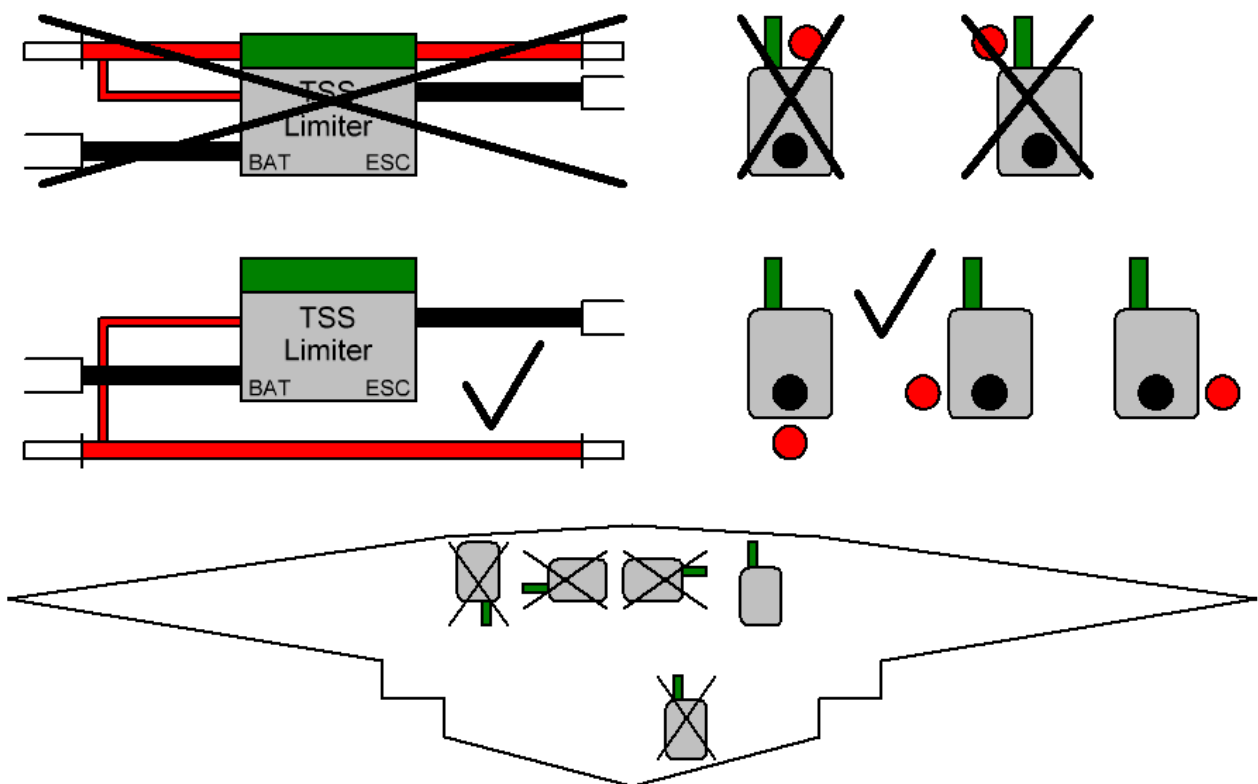
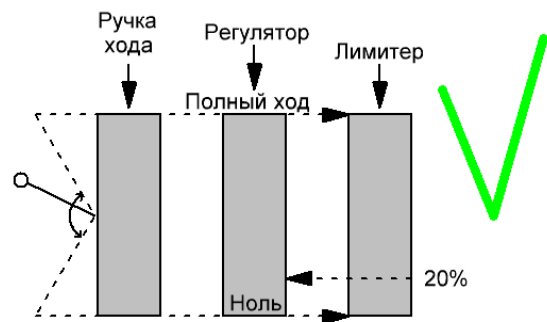
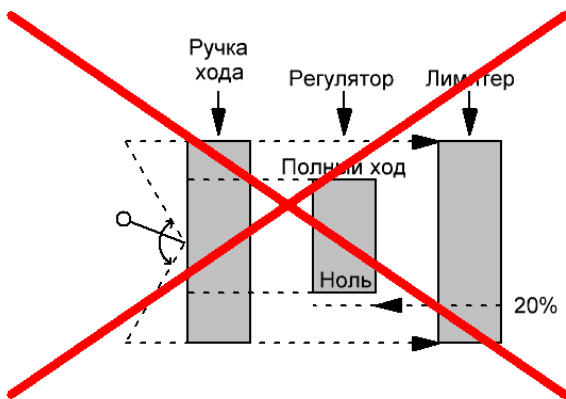


Рисунок 6. Расположение лимитера в модели

## Настройка ручки газа

Используя лимитер, обратите особое внимание на соответствие положений ручки газа на передатчике с положением нуля и полного газа в регуляторе. Лимитер отсчитывает ограничение (0% по умолчанию) от нулевого положения ручки газа на передатчике, поэтому, если в регуляторе используется более узкий рабочий диапазон, это приведёт к более быстрому выключению хода, чем указано в настройке времени замедления хода.



## Настройка с помощью кнопки

Устройство может быть частично настроено с помощью кнопки, подключаемой через провод питания (красный) и сигнальный провод (жёлтый), идущие на приёмник. Нормальное состояние кнопки разомкнутое.

В случае необходимости подключить кнопку, отключите лимитер от приёмника и подключите к разъёму кнопку, произведите требуемые действия и вновь подключите лимитер к приёмнику.

Функции настройки с помощью кнопки представлены в таблице:

Функция	Параметр	Примечание
Сброс подсчёта энергии	Зажать на 5 - 13 секунд и отпустить.	Должны произойти три долгие зелёные вспышки. Индикация может обновиться с задержкой в один период
Переключение набора настроек вверх *	Нажать 1 раз	Только если не запущен подсчёт энергии. Переключение между 0 – 5 наборами циклически
Переключение набора настроек вниз *	Зажать на 1 секунду	Только если не запущен подсчёт энергии. Переключение между 0 – 5 наборами циклически
Сброс пароля	Зажать на $30 \pm 10$ секунд	Только если не запущен подсчёт энергии.
Ручной запуск загрузчика	1.Зажать кнопку перед	При нормальной работе

	включением лимитера; 2.Включить питание; 3.Отжать, как только погаснет красный (или зелёный для версии 3.5) светодиод	устройства не используется. Требуется, если возникли проблемы с обновлением прошивки штатным образом.
--	---	--

Поскольку период индикации составляет 8 секунд, рекомендуется переключать наборы настроек не быстрее чем один инкремент за период индикации, в противном случае может быть непонятно, какой набор настроек включился, поскольку индикация будет идти с задержкой.

\* В прошивках, начиная с версии 23.3, для переключения набора настроек, сначала необходимо выполнить ручной сброс подсчёта энергии с помощью кнопки (зажать на 5-13 секунд и отпустить), данное действие разблокирует возможность проводить переключение наборов настроек. После этого надо совершить одно холостое нажатие, это полностью разблокирует переключение наборов настроек с помощью кнопки. Таким образом, начиная со второго нажатия, переключение наборов настроек будет доступно.

## Настройка лимитера

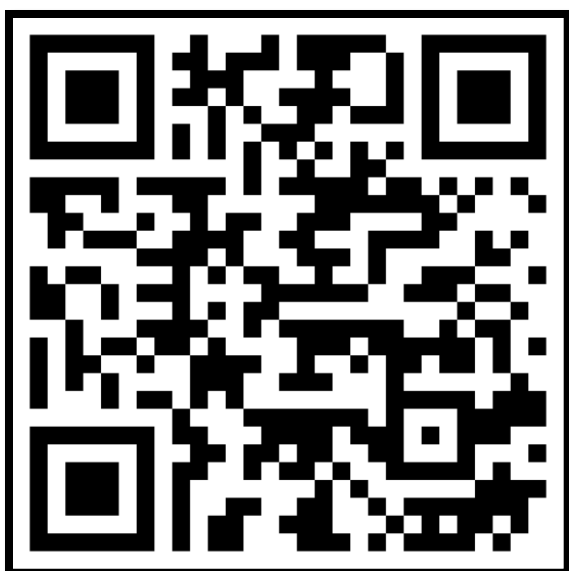
Основной программой для конфигурирования лимитера и считывания логов является программа **TSSLimiterAppPC** для **Windows 10**. Поддерживается так же **Windows 11**. Программа состоит из двух частей:

- **TSSLimiterX.exe** – сканер лимитеров для судейства, изменение настроек лимитеров, считывание логов, обновление прошивок.
- **TSSLogViewer.exe** – программа для просмотра логов.

Приложение для операционной системы **Android** (версии 6 и выше) **TSSLimiterApp.apk** содержит сканер лимитеров для судейства, может использоваться для просмотра телеметрии во время гонки, может использоваться для изменения наборов настроек лимитера и общих настроек.

Последние версии программ всегда находится на сетевом диске по адресу:

<https://disk.yandex.ru/d/s9IeueLSqpWJFA>



Для операционных систем **Android** и **iOS** можно использовать программу **nRFToolbox for BLE**, для этого используется текстовый формат настройки лимитера и просмотра телеметрии:

[nRF Toolbox for BLE \(Android\)](#)



[nRF Toolbox for BLE \(iOS\)](#)




## TSSLimiterX (Windows 10)

При использовании стационарного компьютера, Вам потребуется приобрести USB – BLE5.0 модуль и обязательно установить драйвер с сайта производителя этого модуля. Не все BLE модули могут корректно работать со стандартным драйвером Windows. По вопросу установки драйвера следует обратиться к производителю модуля.

Распакуйте архив с программой TSSLimiterAppPC.rar в любую папку на Вашем компьютере и запустите файл TSSLimiterX.exe. Подключите лимитер по рекомендованной схеме и включите питание.

## Сканер лимитеров

Сканер используется для быстрого просмотра информации о находящихся поблизости лимитерах, в сканере можно увидеть основную информацию о владельце лимитера, текущем режиме работы, версии прошивки и т.д. Окно сканера представлено на рисунке ниже:



The screenshot shows a window titled 'MainWindow' with a menu bar (File, Help, Tools) and a table of 'Available limiters'. The table has 17 columns: Unique ID, Reg num, User name, RSSI, Batt state %, Status, Check, Self test, Sett set, AEC status, Energy cons, Current avg, Voltage, Energy Wh, Energy ref Wh, Capacity, Hardware ver, Bootloader, Firmware ver, and Address. One limiter is listed with the following data:

Unique ID	Reg num	User name	RSSI	Batt state %	Status	Check	Self test	Sett set	AEC status	Energy cons	Current avg	Voltage	Energy Wh	Energy ref Wh	Capacity	Hardware ver	Bootloader	Firmware ver	Address
1 TSS3013	RUS-153	Sergey Turnaev	-58	100%	Ready	Ok	Calibrated: 05.2022	3 (Mono2/Hydro2)	Not supported	0	0,00851736	12,4787	0	120	0	3.0.0	22.1	22.1	C2-8C:55:F7:F2:C7

Сканер содержит следующую информацию:

**Unique ID** – уникальный идентификатор этого лимитера, имеет формат TSSxxxxx;

**Reg num** – регистрационный номер участника, формат RUS-12345;

**User name** – имя пользователя (участника);

**RSSI** – уровень сигнала от лимитера (чем ближе к нулю, тем ближе лимитер к компьютеру);

**Batt state %** - процент потраченной энергии в гонке ( от 0 до 100%);

**Status** – Текущий статус работы лимитера.

Возможны варианты:

- **Ready** – готов к старту;
- **Race** – режим гонки;
- **Limited** – энергия израсходована;

**Check** – результат проверки напряжения перед и после старта.

Возможные варианты:

- **Ok** – отклонений от правил не выявлено;
- **Start overvoltage!** – превышение напряжения перед гонкой (необходимо проверить модель участника с помощью мультиметра!);
- **End undervoltage!** – снижение напряжения ниже допустимого порога (необходимо проверить модель участника с помощью мультиметра!);
- **ESC SIGNAL WIRE CONNECT WRONG!** – неправильное подключение сигнального провода. Требуется проверить модель данного участника на предмет подключения сигнального провода регулятора оборотов электродвигателя, в обход лимитера;

- **RED WIRE BROKEN!** – повреждение измерительного провода. Требуется проверить у участника целостность красного измерительного провода.

**Self-test** – результат самотестирования лимитера.

Возможные варианты:

- **Voltage reverse!** – обнаружена переполюсовка напряжения, немедленно отключите лимитер и проверьте схему подключения!
- **Calibrate error** – ошибка калибровки лимитера. Использовать этот лимитер для соревнований нельзя, обратитесь к производителю!
- **Current reverse!** – ошибка подключения силовых проводов лимитера, проверьте схему подключения!
- **Self-test error** – ошибка самотестирования лимитера, обратитесь к производителю!
- **Calibrated: 01.2024** – дата калибровки. Отображается, если нет никаких ошибок. Рекомендуется использовать на соревнованиях лимитеры, прошедшие калибровку не более 2 лет назад;

**Sett set** – текущий набор настроек, используемый в гонке;

**AEC status** – текущее состояние режима активного ограничения энергии (Active Energy Control). Данный режим экспериментальный и его включение не рекомендуется;

**Energy cons** – относительное потребление энергии. При значении выше 100%, энергии на всю гонку может не хватить, при значении ниже 100%, будет запас по расходуемой энергии;

**Current avg** – среднее значение измеряемого тока;

**Voltage** – текущее значение напряжения на аккумуляторе;

**Energy Wh** – текущее значение потраченной энергии во время гонки;

**Energy ref Wh** – текущий порог ограничения энергии;

**Capacity** – текущее значение потраченной ёмкости во время гонки мАч;

**Hardware ver** – аппаратная версия лимитера;

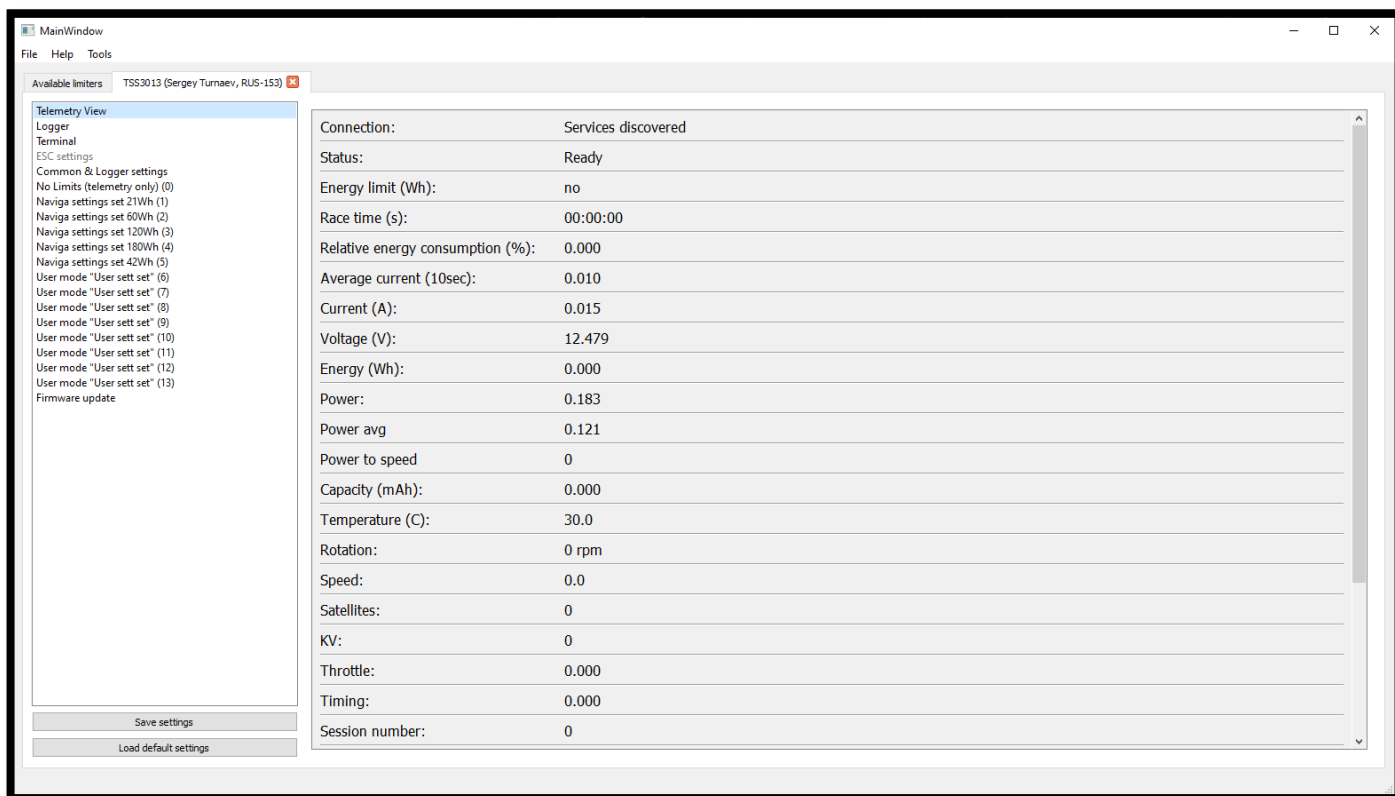
**Bootloader** – программная версия загрузчика;

**Firmware ver** – программная версия прошивки;

**Address** – адрес BLE устройства.

### **Подключение к лимитеру через TSSLimiterX. Основное окно**

Сделайте двойной клик на строке интересующего Вас лимитера в окне сканера и немного подождите (В случае значительного времени ожидания, рекомендуется проверить, правильно ли установлен драйвер для BLE, и установить драйвер с сайта производителя вручную). Произойдёт подключение к лимитеру, и Вы увидите следующее окно:



Меню слева состоит из следующих разделов:

- **Telemetry View** – просмотр телеметрии;
- **Logger** – просмотр сохранённых в лимитере логов и их загрузка на компьютер;
- **Terminal** – терминал UART интерфейса лимитера, полностью дублирует интерфейс UART в nRFTtoolbox for BLE;
- **ESC settings** – раздел настроек регуляторов со встроенным лимитером;
- **Common & Logger settings** – раздел общих настроек лимитера, здесь задаются все основные настройки, требующиеся для участия в соревнованиях;
- Ниже представлены наборы настроек: No Limits – режим без ограничений, 5 наборов настроек для участия в соревнованиях по правилам Naviga, 8 пользовательских наборов настроек, где доступно изменение абсолютно всех настроек работы лимитера;
- **Firmware update** – меню обновления прошивки лимитера. В данном разделе Вы можете проверить наличие обновлений прошивки на Ваш лимитер и

произвести её автоматическую загрузку из Интернета и обновление, либо обновить вручную, открыв файл прошивки.

## Просмотр телеметрии (Telemetry View)

В данном окне выводятся все основные параметры телеметрии:

- Статус гонки;
- Ограничение энергии;
- Время гонки;
- Относительное потребление в процентах (экономайзер);
- Средний за 10 секунд ток;
- Ток;
- Напряжение;
- Потраченная энергия;
- Потребляемая мощность;
- Средняя за 10 секунд мощность;
- Отношение мощности к скорости;
- Потраченная ёмкость;
- Температура лимитера;
- Обороты двигателя;
- Скорость;
- Количество оборотов на вольт двигателя;
- Некоторые служебные данные.

## Меню загрузки логов (Logger)

Для лимитеров со встроенным логгером (Версии 1.0, 1.1, 1.2, 2.0, 3.5, 4.5 с версией прошивки 23.2 и новее) есть возможность вычитать лог прошедшей гонки.

В данном меню находятся кнопки:

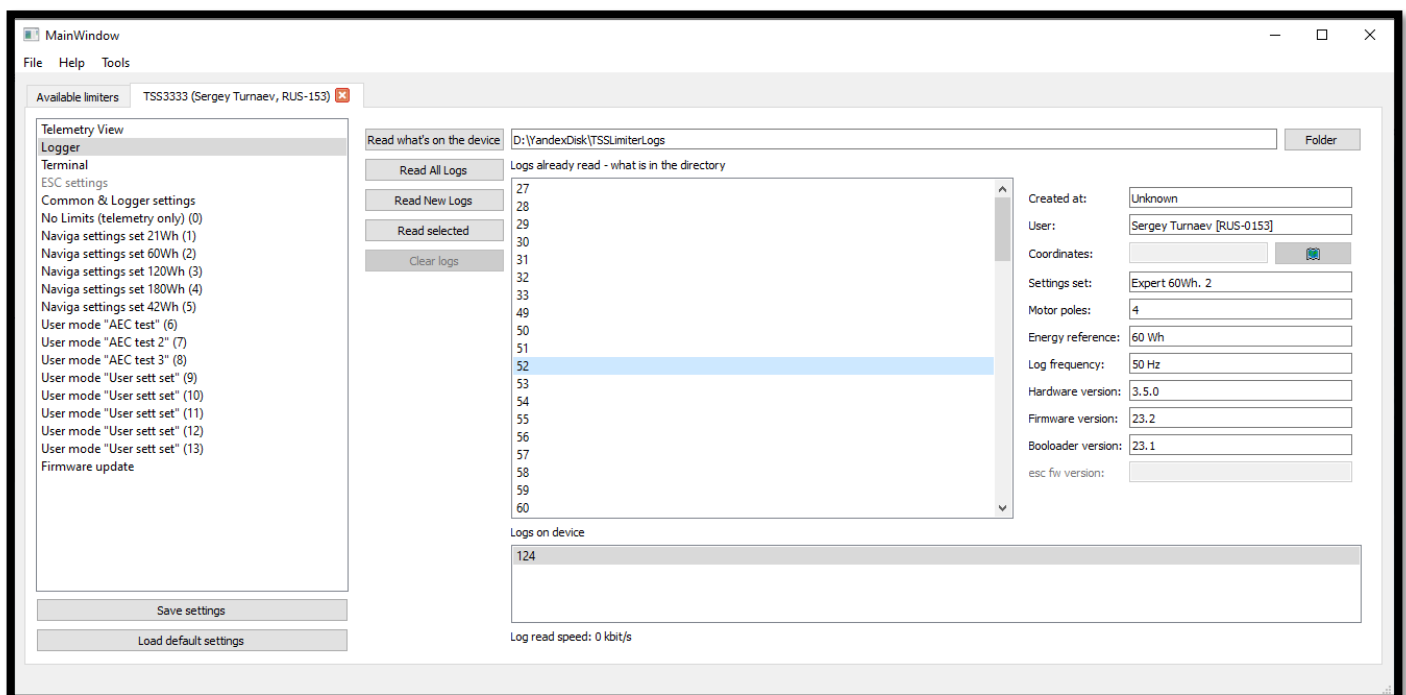
- **Read what's on the device** – Вычитать список логов из устройства. Эта функция отображает все логи, которые есть в памяти этого лимитера и отображает список в окне «**Logs on device**»;
- **Read All Logs** – Вычитать все логи из лимитера. Функция вычитывает все имеющиеся в лимитере логи и сохраняет их на компьютере в указанной сверху папке;
- **Read New Logs** – Вычитать все новые логи. Функция вычитывает все новые логи из лимитера. Логи, которые уже сохранялись на компьютере раньше, повторно вычитываться не будут;
- **Read Selected** – Вычитать выбранные логи. Вы можете выбрать интересующие Вас логи в окне «**Logs on device**» и вычитать необходимые;
- **Clear Logs** – Очистить память логгера. Данная функция в логгере лимитеров TSS не требуется, логи всегда пишутся по кругу.

Список **Logs already read – what is in the directory** содержит перечень всех логов этого лимитера, которые были сохранены на компьютере в указанной выше папке.

Панель справа позволяет просмотреть краткую информацию о логге:

- **Created at** – Дата создания (только при подключении датчика скорости);
- **User** – Имя пользователя;

- **Coordinates** – Координаты места запуска модели. Вы можете нажать кнопку правее и посмотреть точку на карте;
- **Settings set** – Набор настроек, использовавшийся при записи этого лога;
- **Motor poles** – Количество полюсов двигателя;
- **Energy reference** – Установленная в этом заезде величина ограничения энергии;
- **Log frequency** – Частота записи лога;
- **Hardware version** – Аппаратная версия этого лимитера;
- **Firmware version** – Версия прошивки этого лимитера в момент записи лога;
- **Bootloader version** – Версия прошивки загрузчика этого лимитера в момент записи лога;
- **Esc fw version** – Версия прошивки регулятора со встроенным лимитером в момент записи лога.



Загруженные в память логи можно открывать с помощью двойного клика на номере лога в списке.

## Терминал (Terminal)

Терминал позволяет менять настройки и просматривать телеметрию с помощью текстовых (консольных) команд. Этот интерфейс является устаревшим и его следует использовать при невозможности использования других интерфейсов.

### Список поддерживаемых консольных команд

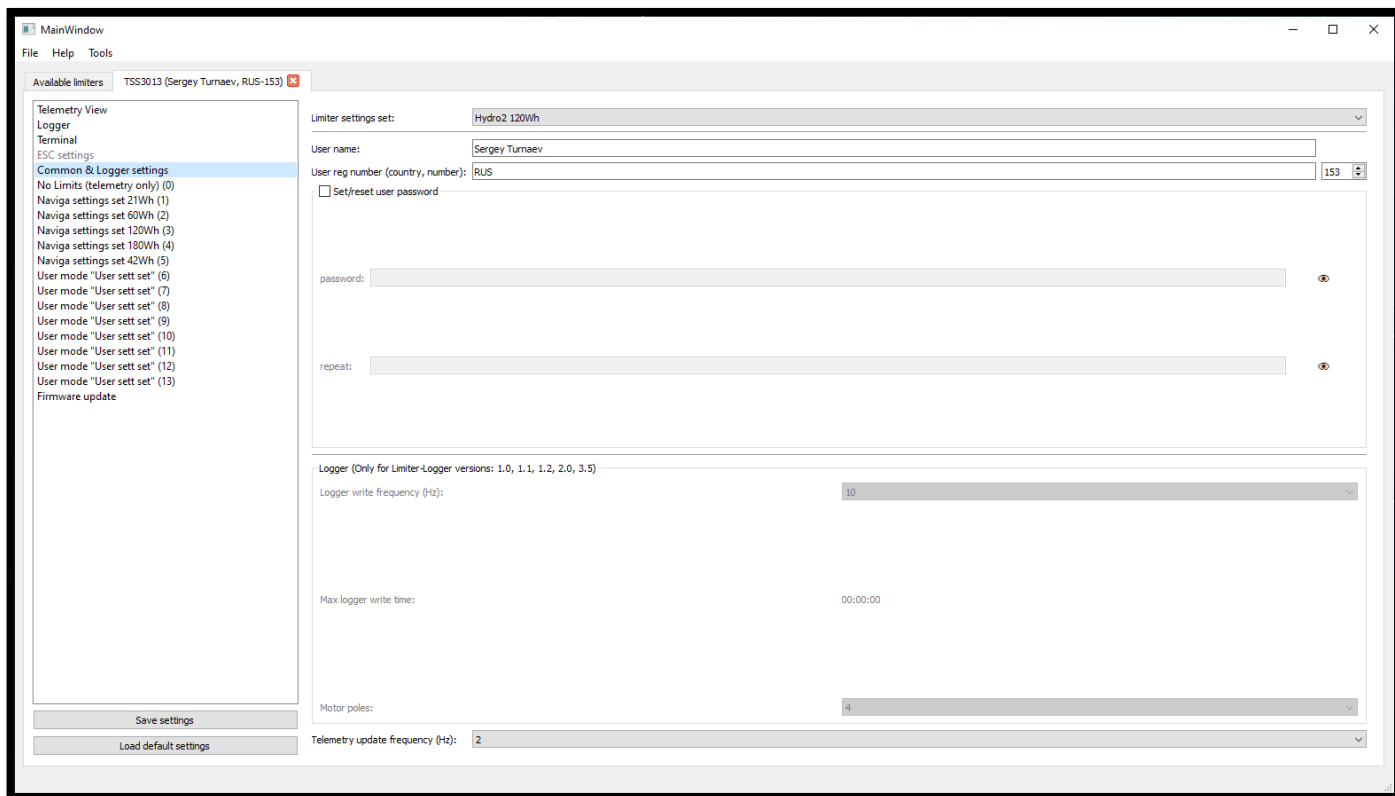
Команды управления можно вписывать внизу консоли в виде текста. Команды бывают с параметрами и без параметров, если параметр есть, то после имени команды ставится двоеточие и вписывается параметр. Если параметр является числом, ввод пробелов или иных отличных от цифр символов не допускается. **Жирным** шрифтом отмечены самые важные команды. Начиная с прошивки 25.1, команды не чувствительны к регистру символов.

Команда	Параметр	Примечание
GetUserName	-	Вывести имя пользователя
GetUserRegNum	-	Вывести регистрационный номер
<b>Password:</b>	4 – 31 символа	Если пароль был задан, то эта команда разблокирует запись настроек
<b>SetUserName:</b>	3 – 31 символа	SetUserName:Sergey Turnaev
<b>SetUserPassword:</b>	4 – 31 символа	SetUserPassword:12345ABC Если пустой параметр, то без пароля
<b>SetUserRegNum:</b>	7 – 9 символов	SetUserRegNum:RUS-5555
<b>SetSettSet:</b>	0 – 14	SetSettSet:8 команда изменения текущего набора настроек
<b>GetSettSet:</b>	0 – 14	GetSettSet:4 команда получения набора

		настроек в памяти
GetSettSet		GetSettSet – без параметра, возвращает текущие настройки
<b>Stop</b>		Остановить отправку данных
<b>Start</b>		Включить отправку данных
<b>Data</b>		Однократный запрос текущих данных
SetSettName:	4 – 31 символ	Название набора настроек
SetEnergyRef:	1 – 300000	Ограничение энергии
SetStartCurrent:	2 – 10	Ток запуска подсчёта энергии
SetThrottleLim:	1 – 99	Ограничение хода
SetRampDownTime:	1 – 999	Время полного замедления хода
SetLimitTime:	1 – 999	Время ограничения хода
Help		Выводит список команд
GetFwInfo		Отобразить версию прошивки
iOS		Режим отображения, оптимизированный под iOS
Android		Режим отображения, оптимизированный под Android. (по умолчанию включен)

В случае если пользовательский пароль задан, изменить текущие настройки можно только после ввода пароля командой “Password:”. При каждом последующем подключении, ввод пароля необходимо повторять.

## Общие настройки (Common & Logger settings)



Раздел общих настроек, позволяет задать следующие параметры:

Текущий набор настроек в соответствии с правилами Naviga или один из пользовательских наборов;

Имя пользователя;

Регистрационный номер пользователя (Код страны и номер);

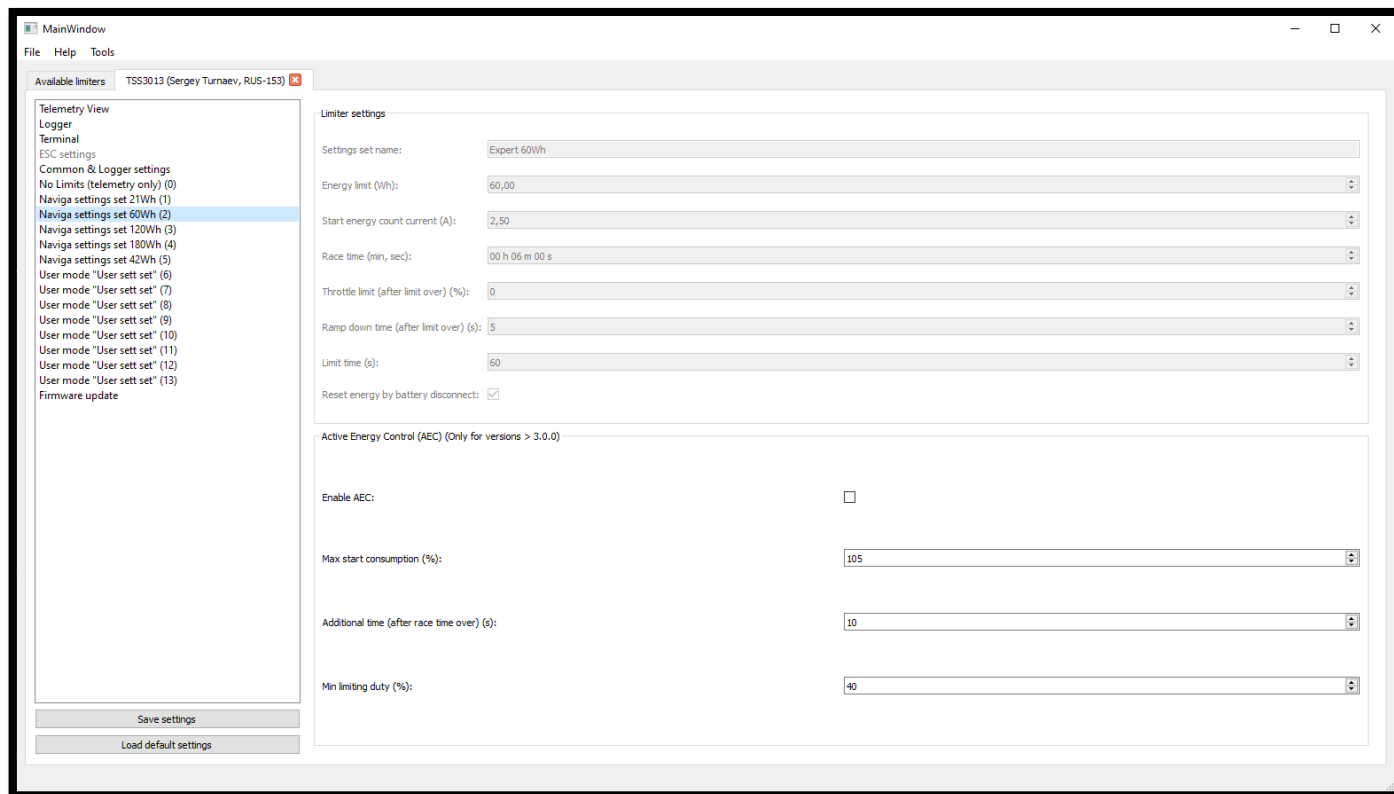
Пароль на доступ к лимитеру.

Настройки логгера позволяют задать следующие параметры:

- Частоту записи логов в герцах, от 1 до 100Гц. В зависимости от версии лимитера, не все частоты записи доступны;
- Количество полюсов двигателя, для датчика оборотов.

В этом же разделе задаётся частота обновления данных телеметрии, рекомендуется оставить её в значении 2Гц.

## Наборы настроек (Naviga settings set, User mode)

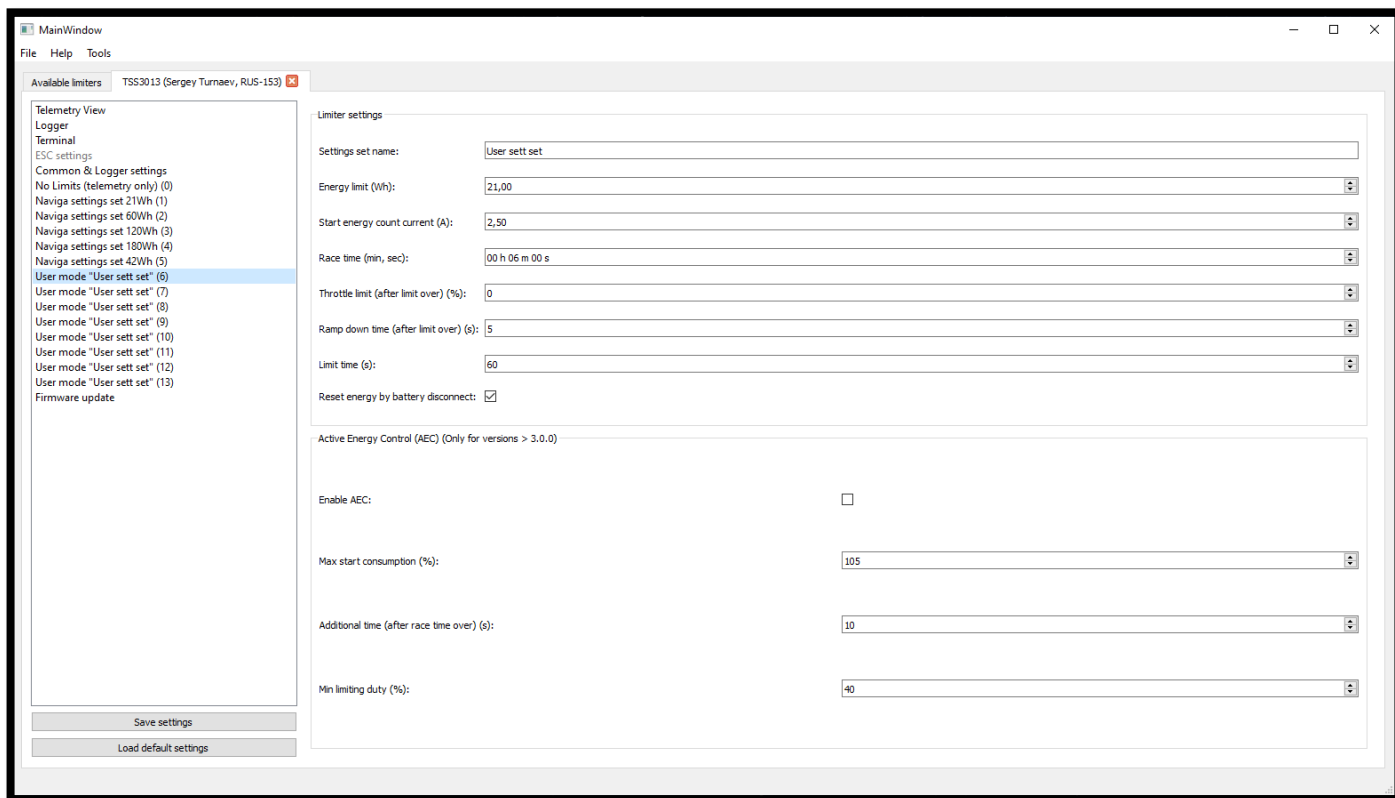


Для участия в соревнованиях, должны использоваться наборы настроек в соответствии с правилами Naviga. В зависимости от версии прошивки, наборы настроек могут отличаться. Начиная с версии прошивки 24.2, лимитеры поддерживают следующие наборы настроек:

- Naviga settings set 21Wh (1). 21Втч, для классов «мини»;
- Naviga settings set 60Wh (2). 60Втч, для классов «эксперт», «моно-1», «гидро-1», «эко team»;
- Naviga settings set 120Wh (3). 120Втч, для классов «моно-2», «гидро-2»;
- Naviga settings set 180Wh (4). 180Втч, для класса «FSR-E»;
- Naviga settings set 42Wh (5). 42Втч, для классов «мини FSR-E».

Начиная с версии прошивки 25.1 добавлены два дополнительных набора настроек для классов «эко team», которые используются **ТОЛЬКО в России**. **Эти наборы настроек нельзя использовать на официальных соревнованиях Naviga!**

- Eco team mini Rus 21Wh(6). 21Втч, для класса «Эко Team мини» в России;
- Eco team Rus 60Wh(7). 60Втч, для класса «Эко Team» в России;



Помимо основных наборов настроек, есть 4 пользовательских набора настроек, где есть возможность менять все имеющиеся параметры работы лимитера:

Название набора настроек (Settings set name);

Лимит энергии (Energy limit);

Ток начала подсчёта энергии (Start energy count current);

Время гонки (Race time);

Величина ограничения сигнала управления двигателем (Throttle limit (after limit over));

Время замедления (Ramp down time (after limit over));

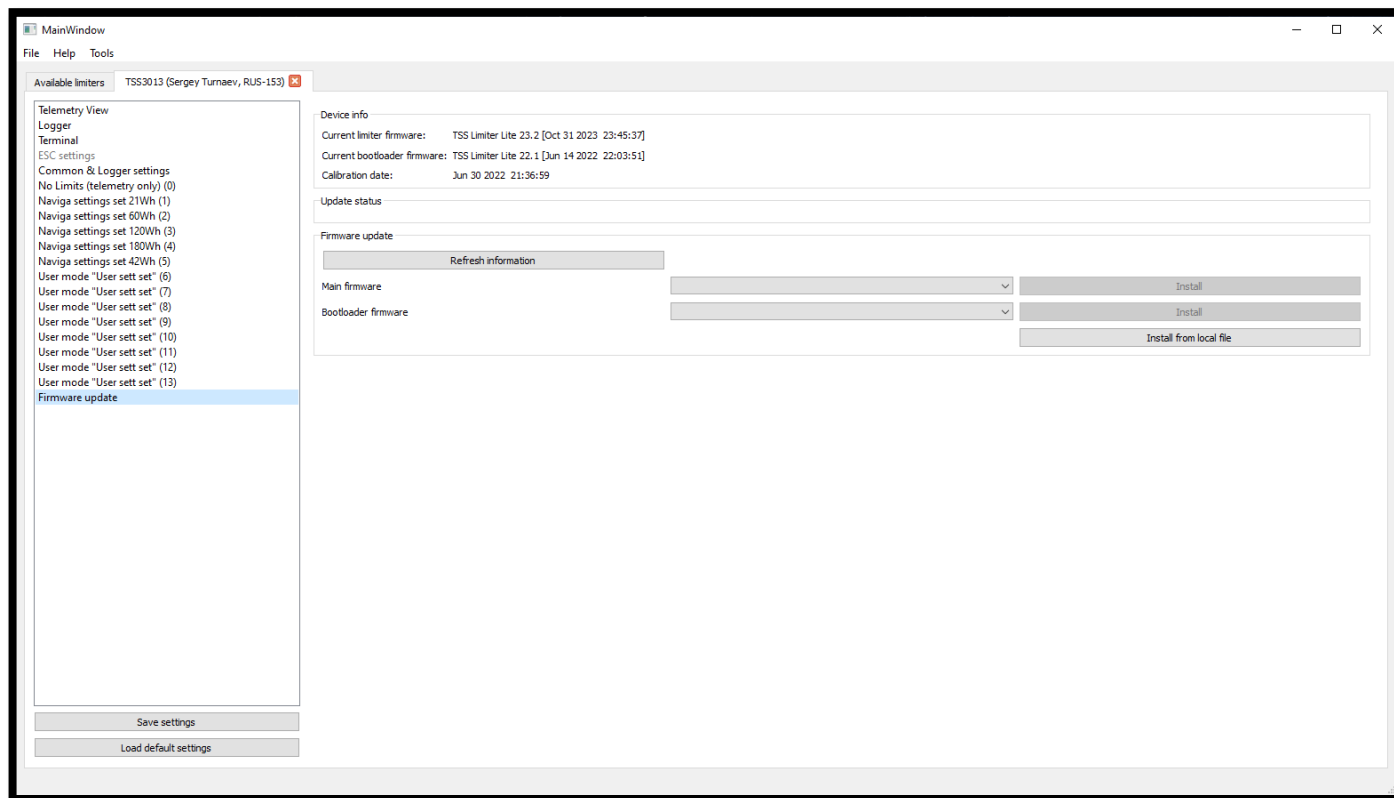
Время ограничения (Limit time);

Сброс счётчика энергии при отключении аккумулятора (Reset energy by battery disconnect). Устаревшая настройка, должна быть всегда включена.

Режим активного управления энергией (Active Energy Control (AEC))

Данный режим является экспериментальным и не рекомендуется к применению.

## Обновление прошивки

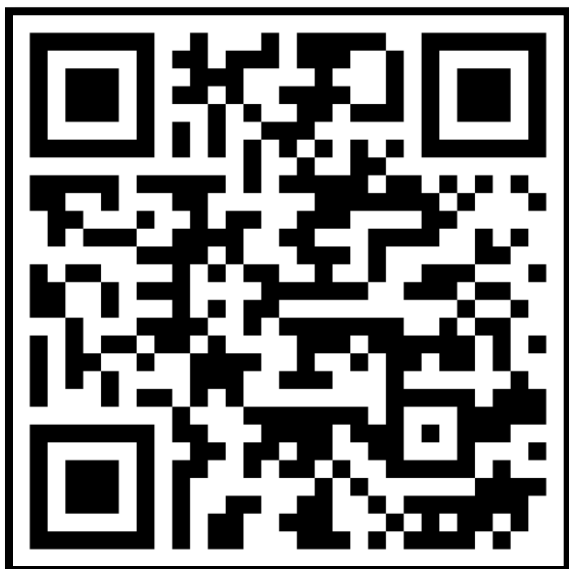


Меню обновления прошивки позволяет скачать и установить прошивку через интернет, или выбрать прошивку из файла. Запуск обновления происходит сразу, после открытия файла.

В случае возникновения проблем, во время обновления и невозможности корректного запуска основной прошивки, рекомендуется воспользоваться меню Tools -> Restore limiter.

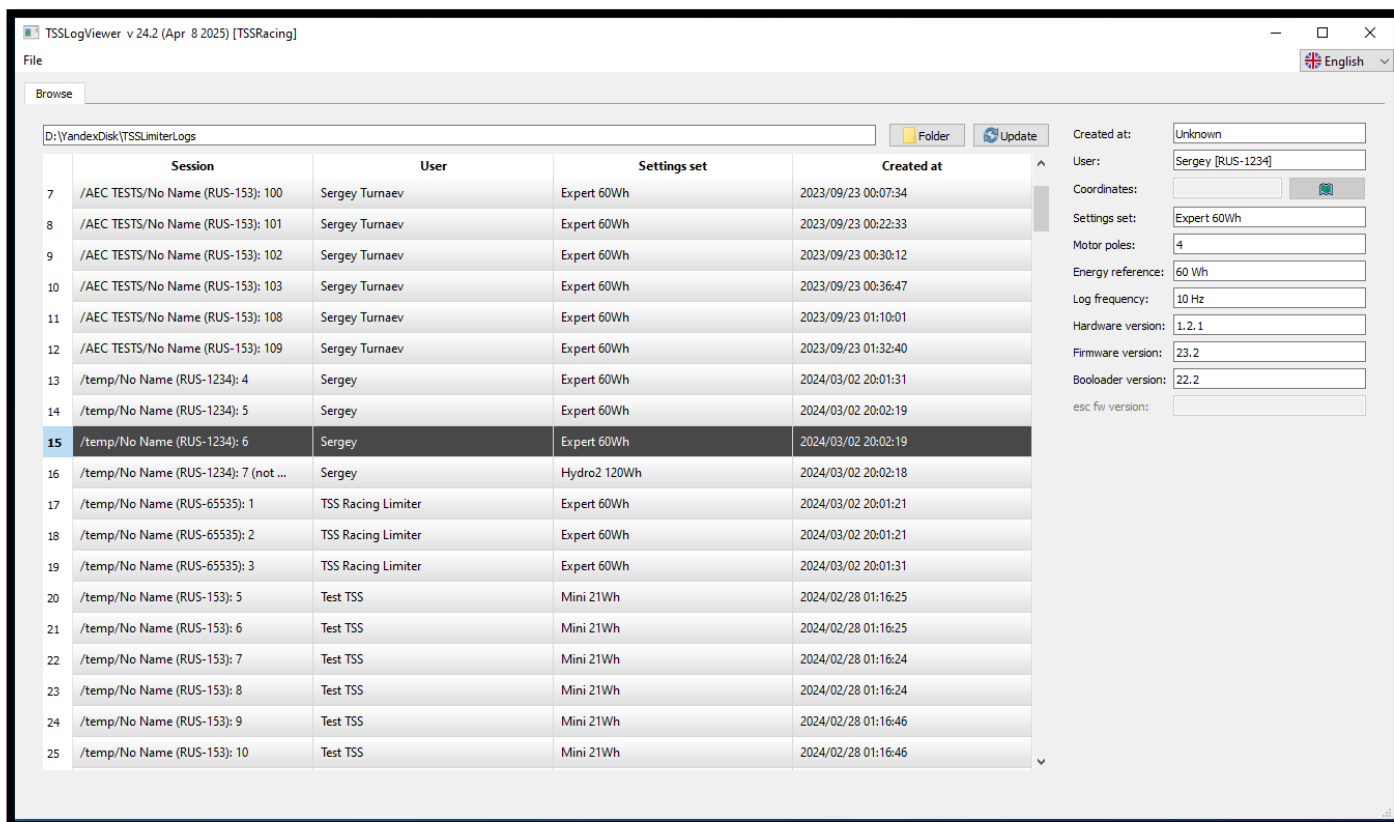
Вручную файлы прошивок можно скачать с сетевого диска (папка Last Firmwares):

<https://disk.yandex.ru/d/s9IeueLSqpWJFA>



### Просмотр логов

Для просмотра логов используется программа **TSSLogViewer.exe**, она позволяет увидеть графики изменения во времени тока, напряжения, температуры, ёмкости, энергии, относительного потребления, оборотов, скорости. Скорость и обороты доступны не во всех версиях лимитеров. При открытии программы необходимо выбрать папку, в которой сохранены логи, после чего выбрать необходимый лог. Пользователю доступна сортировка логов по времени, имени пользователя, номеру сессии и набору настроек. Справа в окне со списком логов можно увидеть дополнительные данные о логге, аналогичные данным в окне **TSSLimiterX.exe**. Логи открываются отдельными вкладками, двойным нажатием на строку лога.



Окно просмотра лога содержит основное окно с графиками выбранных параметров от времени, одну или несколько осей ординат, список доступных параметров с кнопками включения их отображения, таблицу просмотра максимальных, минимальных и средних значений на всём логе или в выбранном диапазоне времени.

Для навигации по графикам используются следующие комбинации:

**Сдвиг по оси абсцисс** – зажать левую кнопку мыши и двигать график влево-вправо;

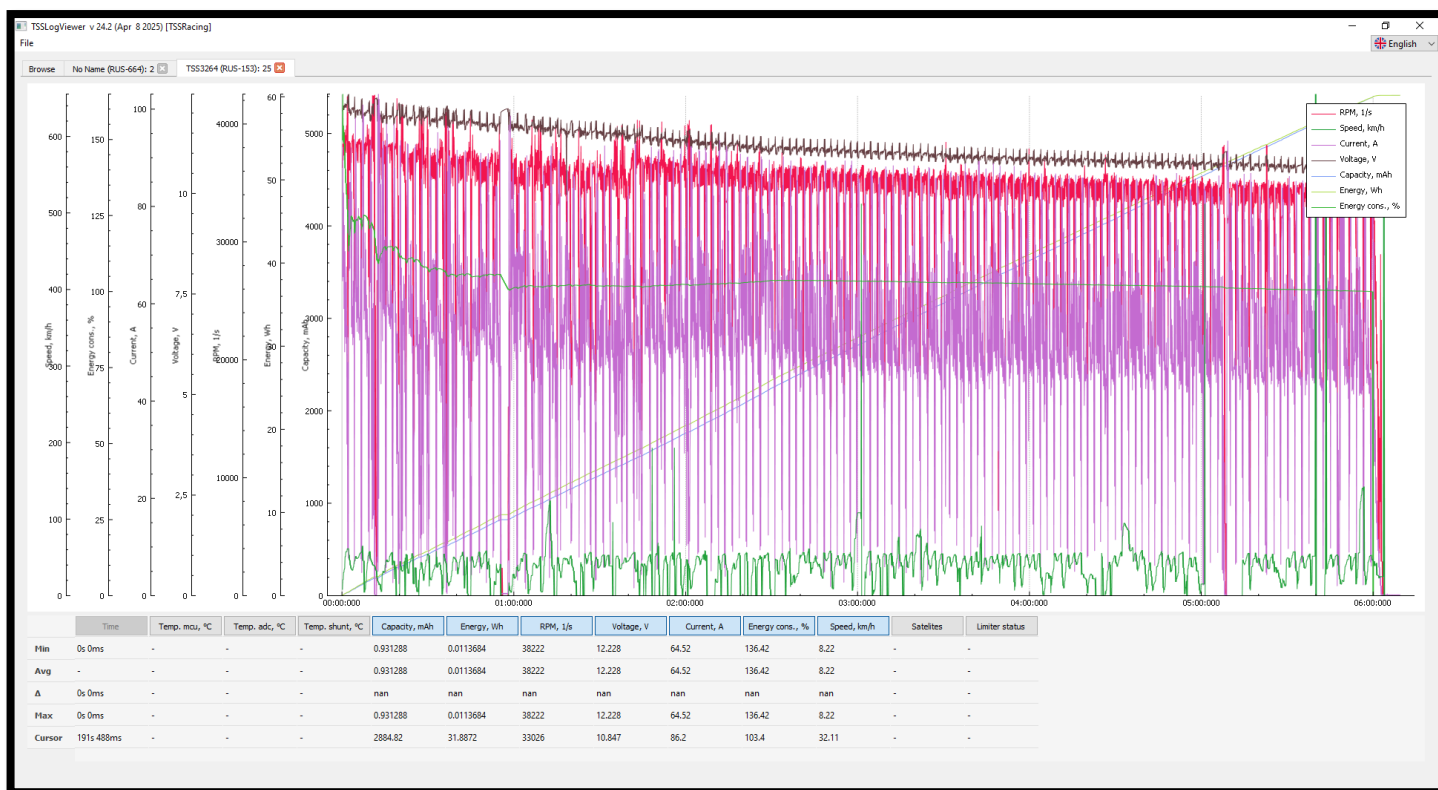
**Масштабирование по оси абсцисс** – осуществляется колесом мыши;

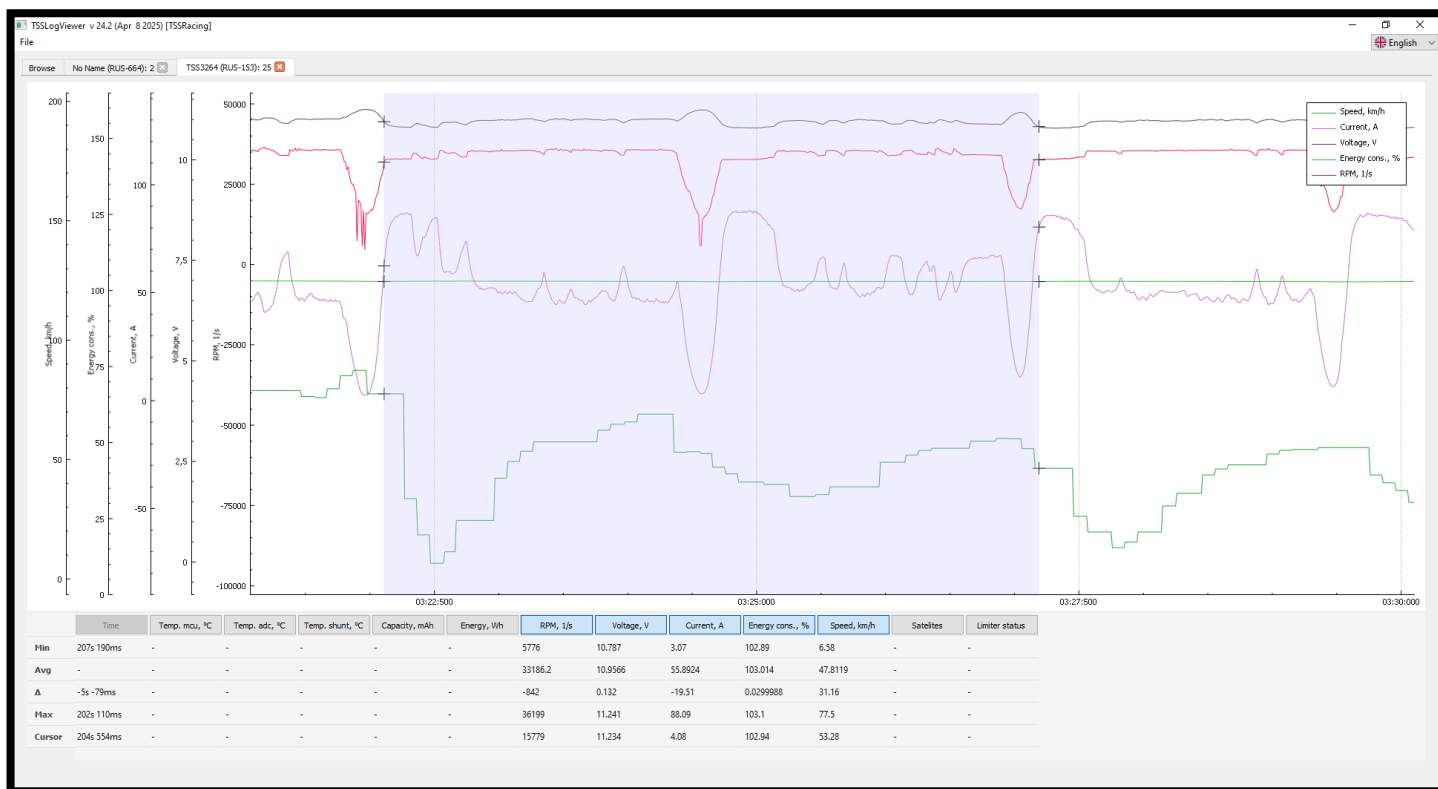
**Выделение графика** – кликнуть левой кнопкой мыши на нужном графике или его оси ординат;

**Сдвиг по оси ординат** – выделить график, после чего зажать левую кнопку мыши и двигать график вверх-вниз;

**Масштабирование графика** – выделить график, после чего произвести масштабирование с помощью колеса мыши;

**Выделение нужной области** – выделение осуществляется путём зажатия правой кнопки мыши и перемещения курсора. Выделение используется для вычисления среднего, минимального и максимального значений параметров на выбранном участке графиков.

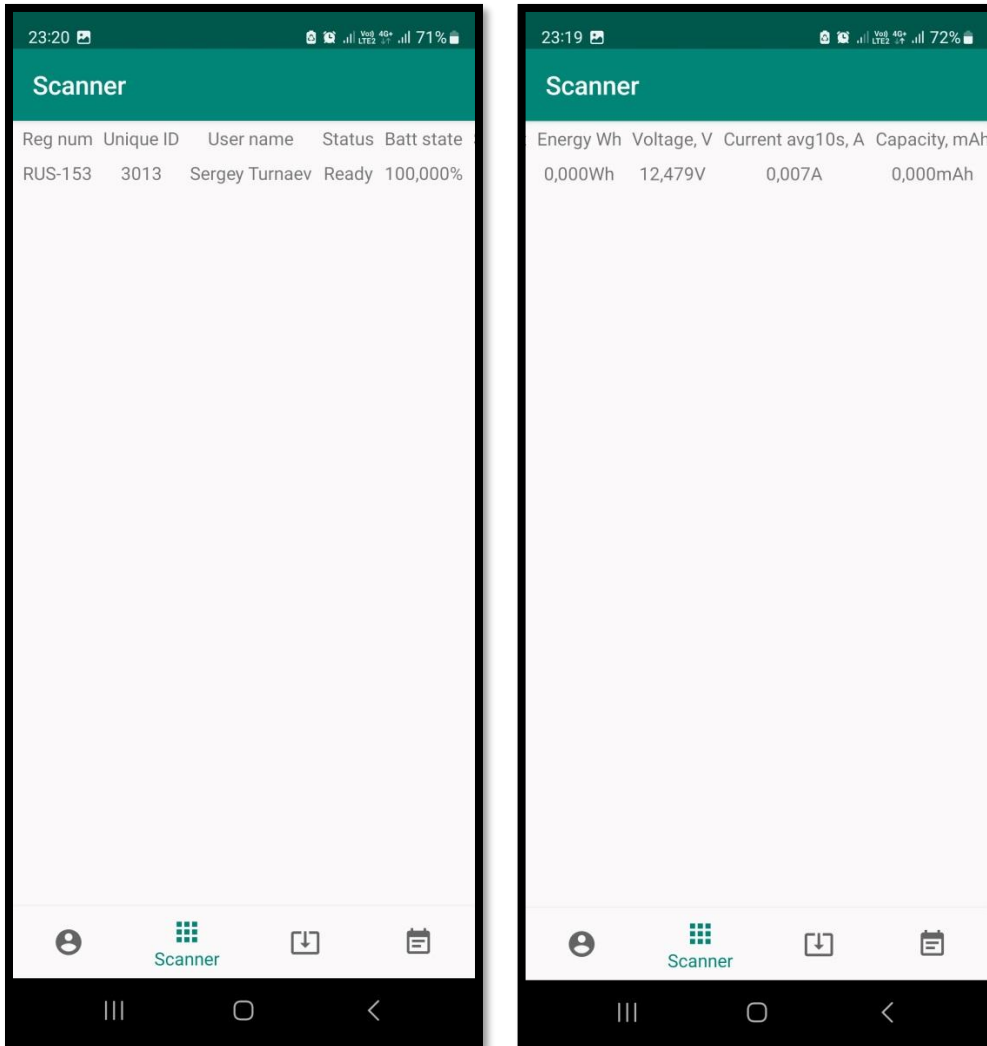




## TSSLimiterApp

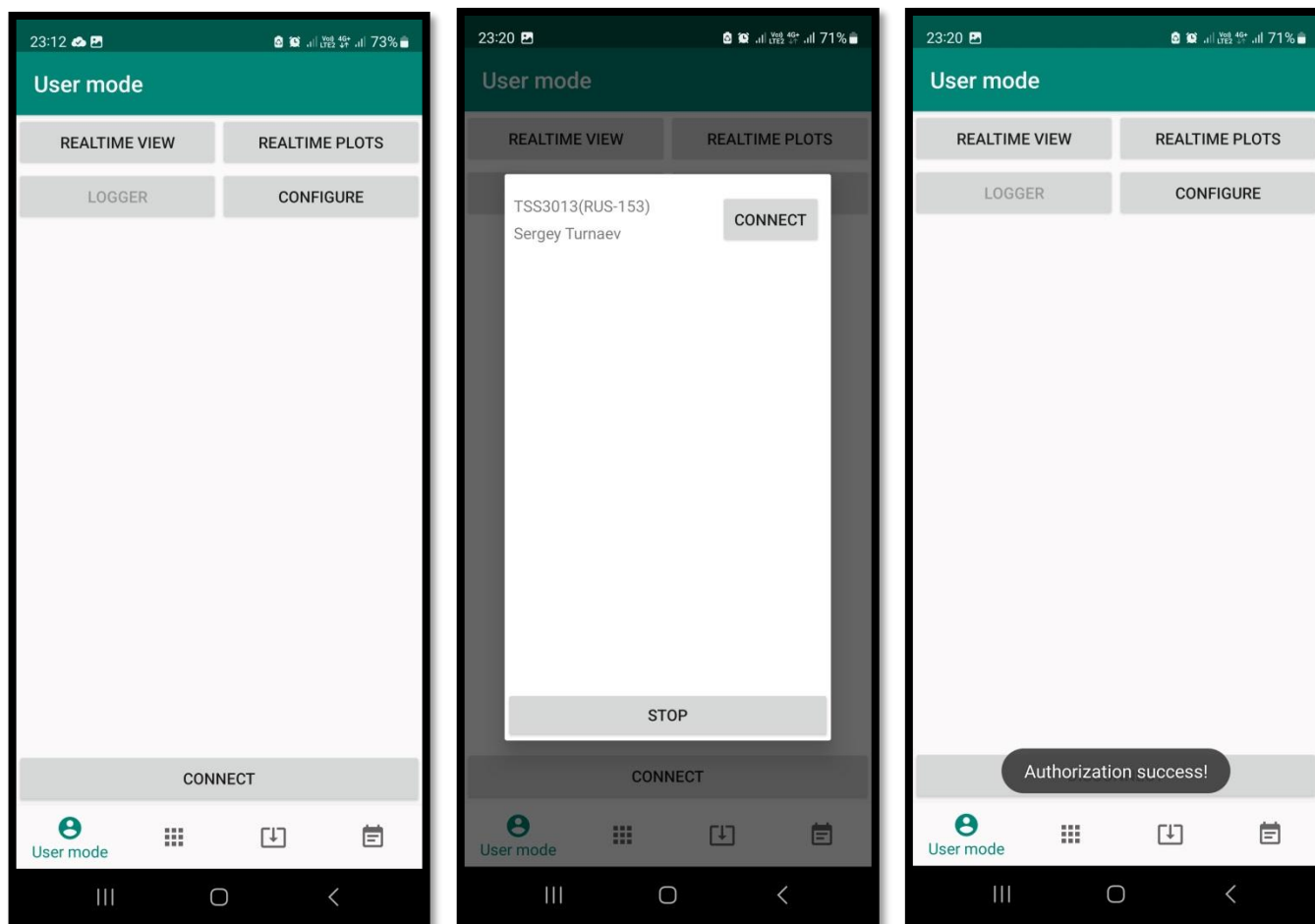
Данное приложение может быть установлено на телефон с операционной системой Android, оно позволяет просматривать данные с лимитеров, находящихся поблизости, подключаться к нужному лимитеру, просматривать телеметрию, изменять основные настройки. Данное приложение больше не поддерживается и предоставляется по принципу «как есть», возможны вылеты или нестабильная работа на некоторых телефонах.

## Меню сканера лимитеров



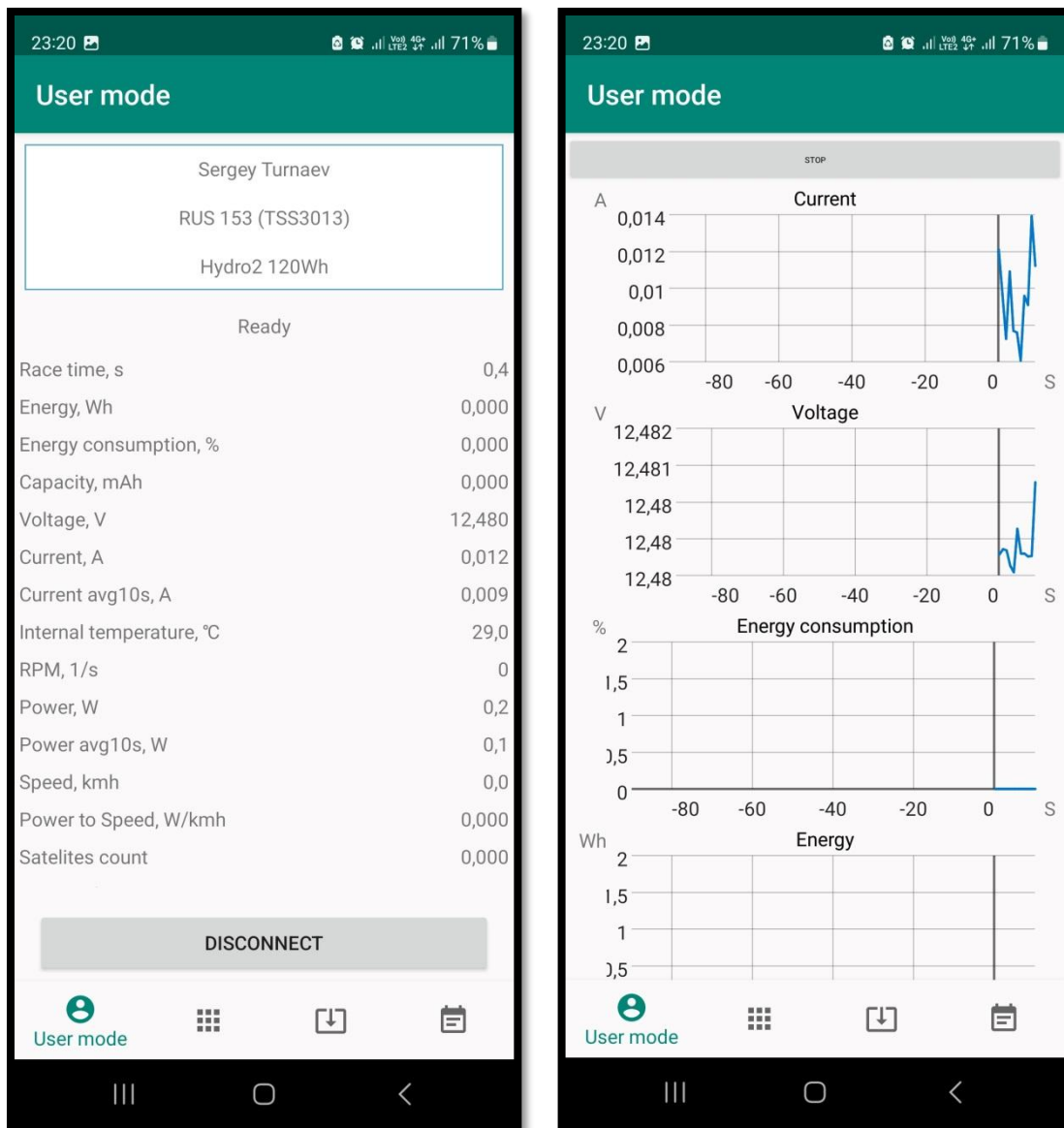
Для захода в сканер, нужно нажать вторую кнопку снизу. На сканере отображается аналогичная информация, что и на сканере в программе для Windows. Некоторые параметры могут отсутствовать.

## Меню подключения к лимитеру



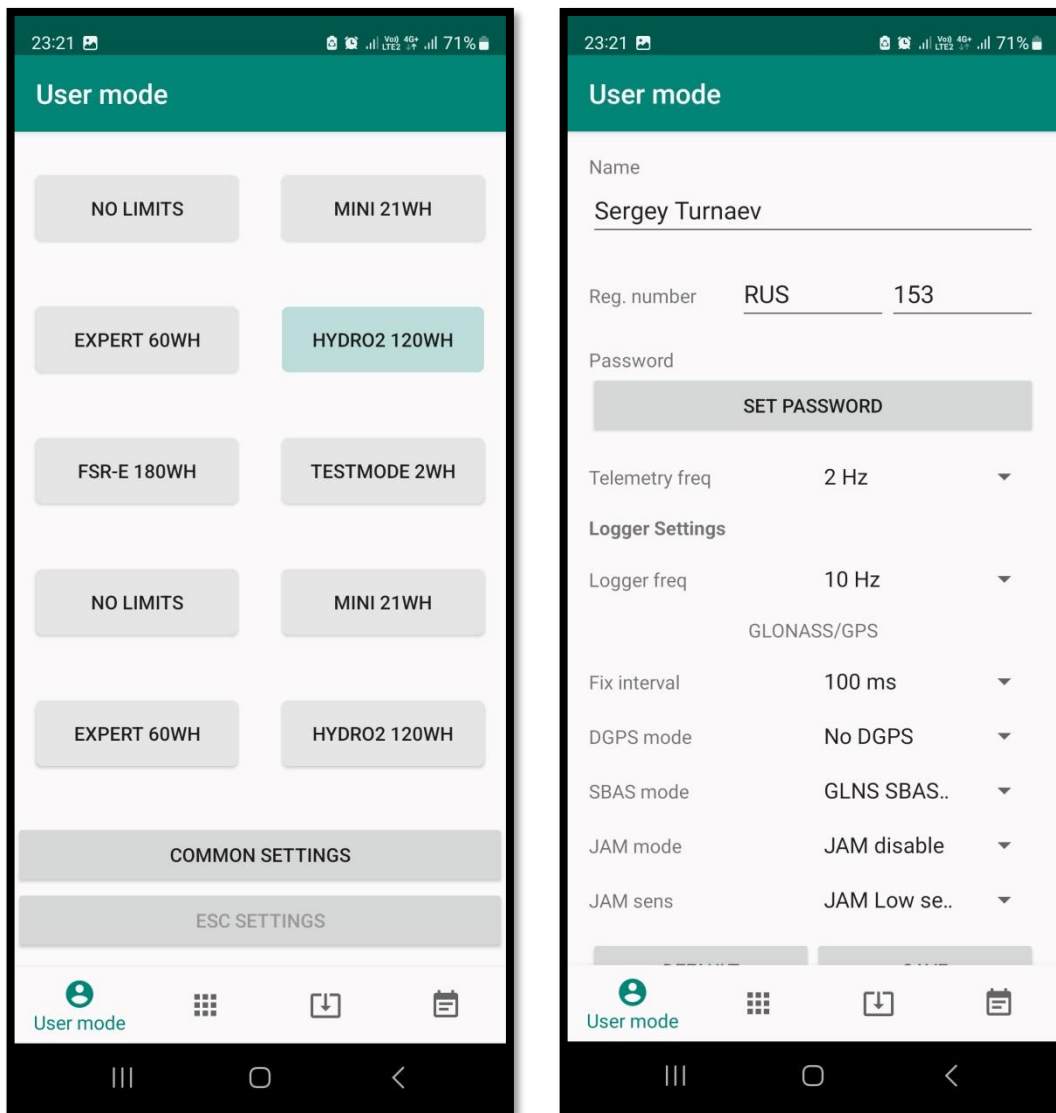
Для подключения к лимитеру нужно нажать первую кнопку меню внизу (User mode) и нажать кнопку Connect. После чего, отобразится список доступных для подключения лимитеров. Лимитеры могут добавляться в этот список с некоторой задержкой. Для подключения к лимитеру нужно нажать кнопку Connect справа от лимитера в списке. Настоятельно рекомендуется задавать имя пользователя и регистрационный номер для своего лимитера, чтобы при наличии множества лимитеров в эфире, не перепутать свой с чужими. После подключения, при наличии пароля, он будет запрошен, после чего вы увидите уведомление об успешной авторизации «Authorization success!».

## Меню телеметрии (Realtime view, Realtime plots)



Меню телеметрии позволяет увидеть все основные параметры в реальном времени, либо в виде текущих значений, либо в виде графиков. Некоторые параметры могут быть недоступны в некоторых версиях лимитеров.

## Меню настроек (Configure)



В меню настроек можно выбрать текущий набор настроек и изменить общие настройки лимитера: имя пользователя и регистрационный номер, а так-же задать пароль.

Набор настроек меняется путём нажатия на соответствующую нужному набору настроек кнопку, сохранение осуществляется автоматически.

Для изменения имени пользователя, регистрационного номера и пароля, войдите в меню «Common Settings»

**Менять остальные настройки через данное меню не рекомендуется, для этих целей воспользуйтесь программой для Windows.**

## nRFToolbox for BLE

Данная программа позволяет изменять настройки лимитеров через терминал (консоль) с помощью текстовых команд. Список команд описан в разделе «Список поддерживаемых консольных команд». Кроме того, программа позволяет обновлять прошивку лимитера с помощью телефона. Доступна как версия для Android, так и версия для iOS. Обе программы являются сторонними приложениями и по вопросам их работы следует обращаться к их разработчикам.

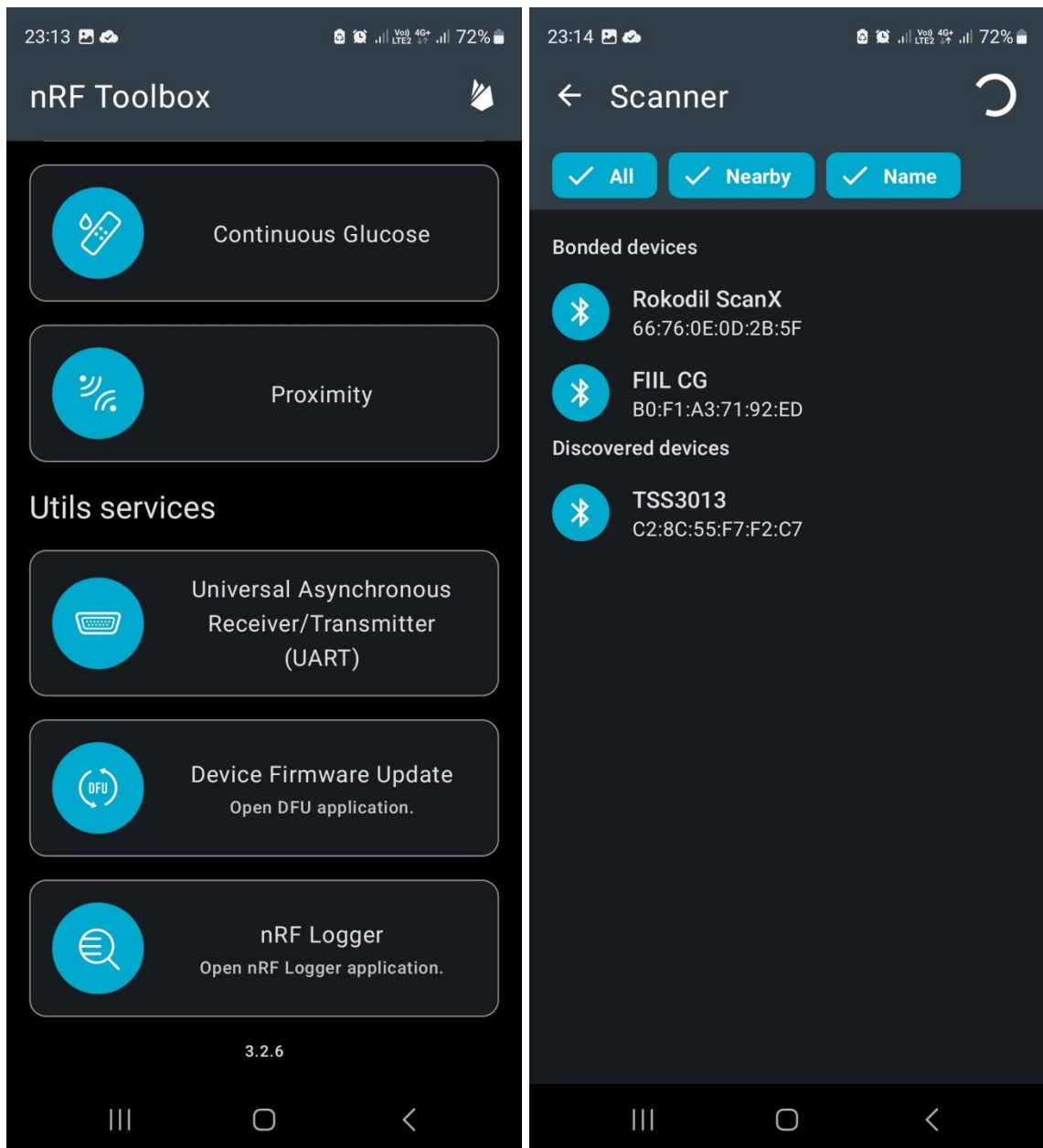
Основные используемые разделы меню nRFToolbox for BLE:

- UART – меню терминала, позволяет менять настройки и просматривать телеметрию в текстовом виде;
- Device Firmware Update (DFU) – меню обновления прошивки, позволяет открыть файл прошивки в формате \*.zip и загрузить его в лимитер.

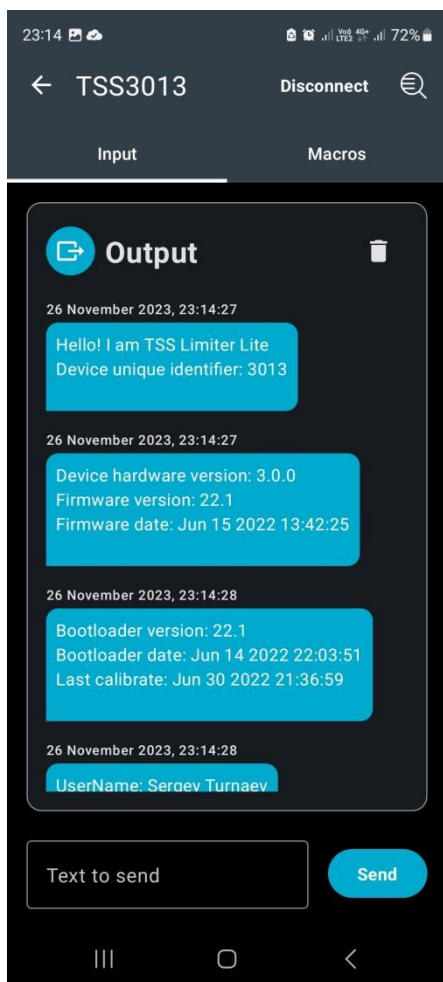
## Меню UART

### *Последовательность действий*

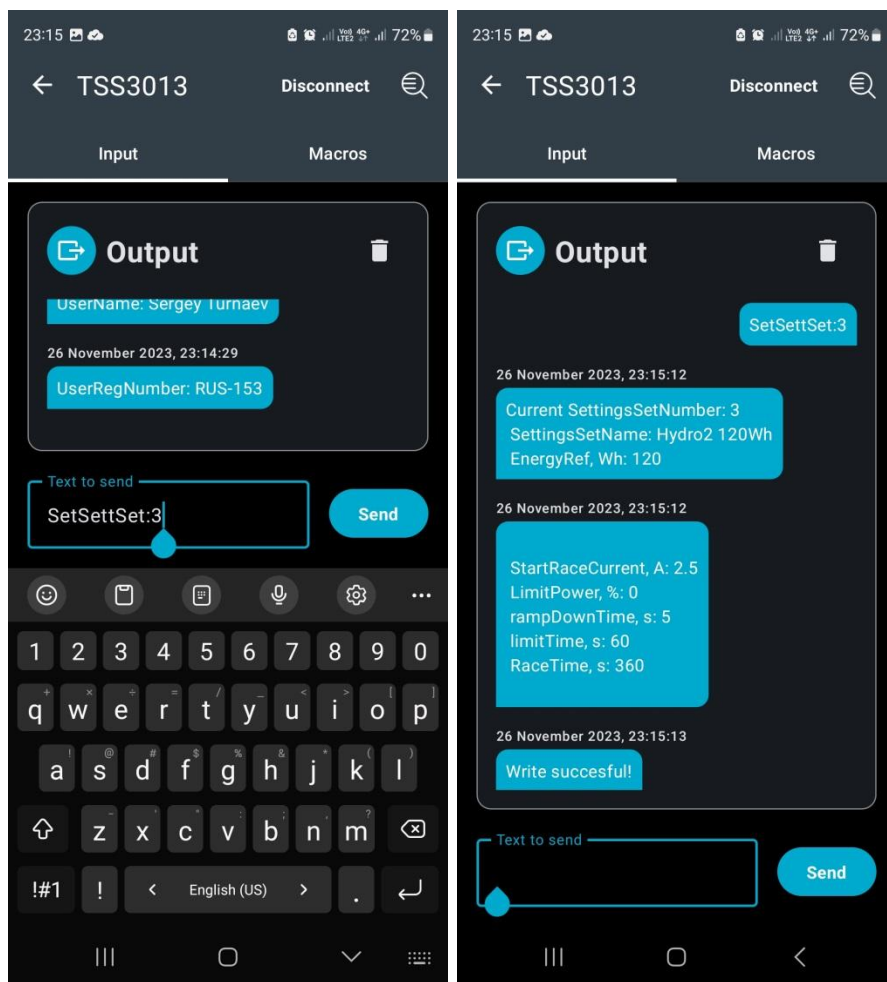
- Установите программу **nRF Toolbox for BLE** и запустите её;
- Откройте меню **UART**, нажмите кнопку **Connect** и выберите лимитер, он всегда имеет имя TSS xxxx, где xxxx его уникальный номер.



При подключении, лимитер отобразит данные о своей версии прошивки, дате калибровки, имени пользователя и текущем наборе настроек:



При необходимости, пользователь может изменить набор настроек, включить вывод телеметрии или ввести другие команды вписав их внизу окна в поле «text to send» и нажав кнопку «send». При наличии установленного пароля, его необходимо будет ввести до отправки других команд.



При включении телеметрии, с помощью отправки команды «Start», во вкладке Input последовательно отображаются текущие параметры, в том числе: напряжение, ток, средний ток за 10 секунд, израсходованная ёмкость, израсходованная энергия, максимальная доступная энергия, температура, текущий статус и прочее. Точный список параметров зависит от версии прошивки и версии лимитера.



Параметр **Status** может принимать следующие значения:

- **READY** - Готов к работе
- **RACE** - Подсчёт энергии запущен
- **OVERVOLT** - Обнаружено перенапряжение при включении
- **UNDERVOLT** - Обнаружено слишком низкое напряжение после гонки
- **LIMITED** - Режим ограничения включен, энергия закончилась
- **ERROR** - Ошибка

## Обновление прошивки через nRFToolbox for BLE (меню DFU)

Устройство поддерживает обновление прошивки с помощью телефона.

Скачайте файл обновления прошивки, с сетевого диска. Сохраните файл в доступную вам папку на телефоне.

Сетевой диск (папка Last Firmwares): <https://disk.yandex.ru/d/s9leueLSqpWJFA>



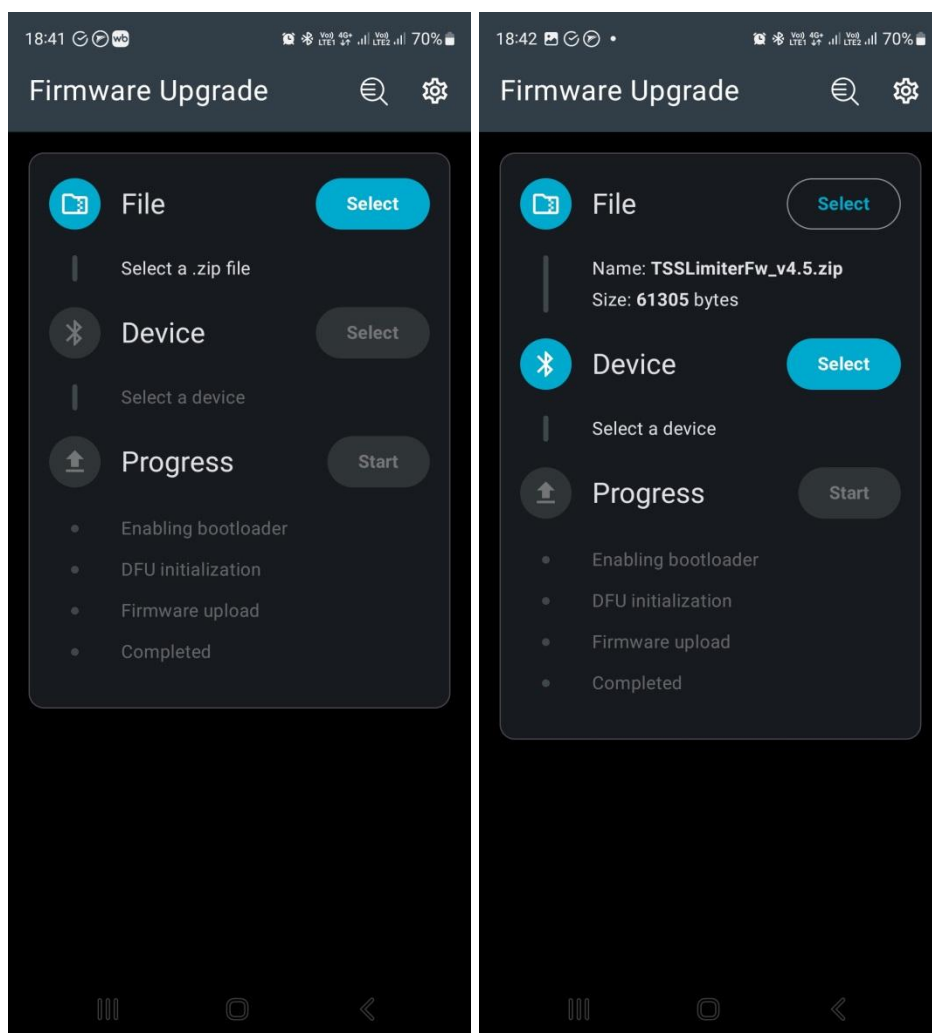
**Перед началом процесса обновления убедитесь что устройство не находится в режиме подсчёта энергии, в противном случае обновление невозможно.**

Если был задан пароль на запись настроек, то подключитесь к устройству как это описано в разделе «Меню UART», и введите в консоли пароль, после чего нажмите кнопку **Disconnect** (Если видна только консоль, то необходимо провести пальцем по экрану справа налево). Выйдите из меню UART кнопкой «назад». После ввода пароля у вас есть пять минут, чтобы запустить обновление прошивки. Если пароля нет, то можете сразу перейти к следующему пункту.

### *Последовательность действий при обновлении прошивки:*

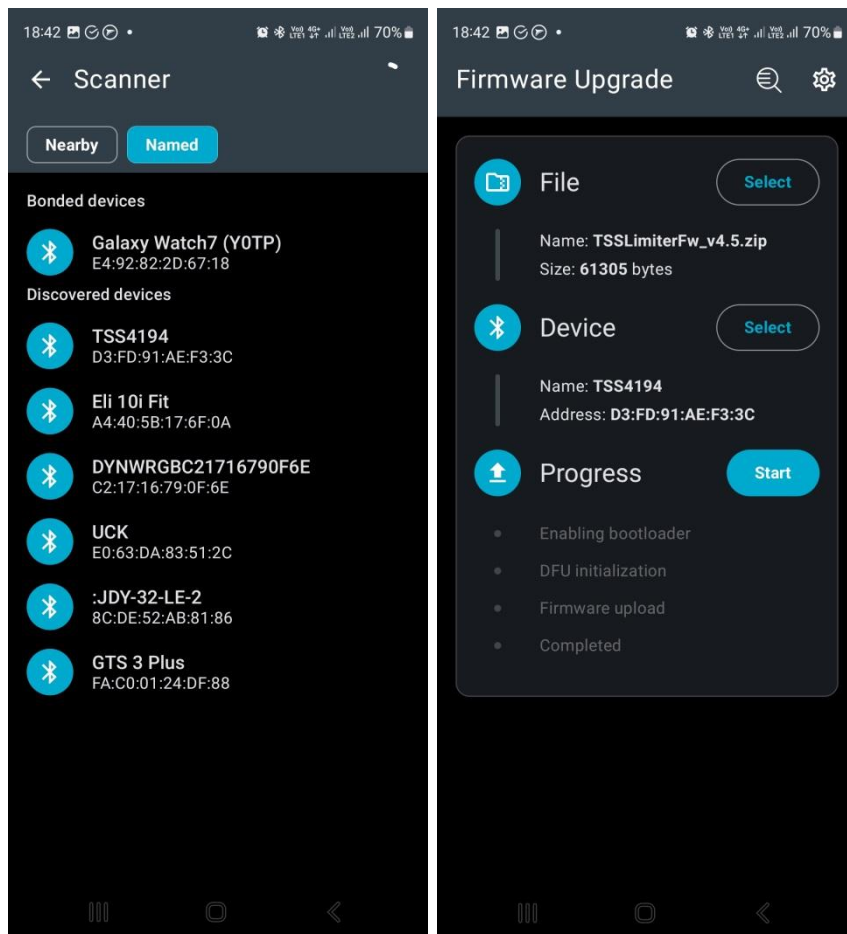
В главном меню **nRF Toolbox for BLE** откройте раздел **DFU**.

Нажмите кнопку File -> Select и найдите в памяти телефона файл прошивки, который вы загрузили с сетевого диска на предыдущем шаге. Убедитесь, что имя файла отображается в программе.

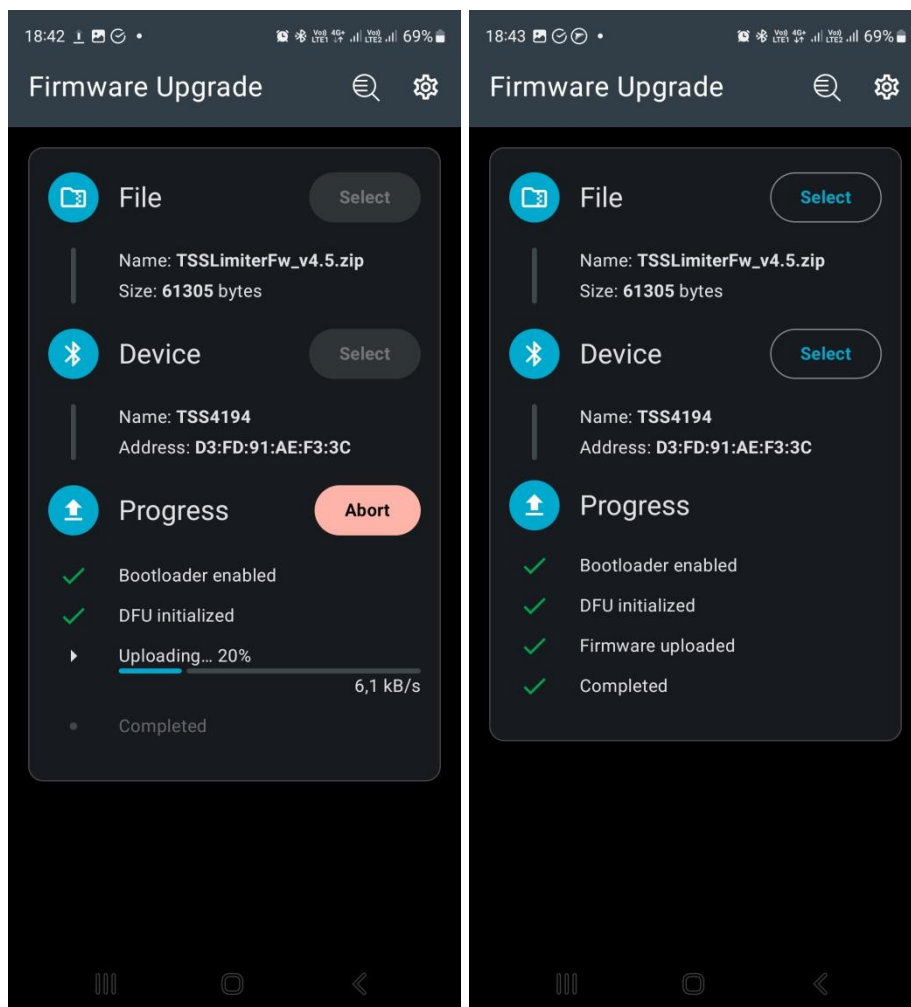


Нажмите кнопку Device -> Select, для выбора устройства. Лимитер будет отображаться в списке всех BLE устройств поблизости. Имя лимитера всегда имеет формат TSSxxxx, где xxxx это уникальный номер данного лимитера. Если лимитер обновляется в режиме загрузчика, то его имя будет отображаться как TSSxxxx\_BOOT. У лимитеров со старой версией прошивки загрузчика, имя в режиме загрузчика может быть TSSLimiterBLE\_DFU или TSSxxxx\_Bootloader.

Убедитесь что после выбора лимитера, его имя отображается в окне программы.



Нажмите кнопку Progress -> Start и дождитесь окончания процесса обновления прошивки. Обновление прошивки занимает примерно 20-30 секунд, в зависимости от версии лимитера и чистоты радиоэфира.



Дождитесь окончания процесса обновления.

В случае возникновения проблем с началом обновления прошивки или проблем в процессе обновления прошивки, а так же повреждением прошивки лимитера, рекомендуется обновить прошивку лимитера в режиме загрузчика (загрузчик это не обновляемая часть прошивки, прошитая производителем), для этого запустите загрузчик и обновите прошивку, следующим образом:

- Отключите питание устройства.
- Подключите кнопку конфигурирования лимитера.
- Нажмите и удерживайте в нажатом состоянии кнопку.
- Включите питание. Вы увидите, что светодиод горит постоянно, как только он через несколько секунд погаснет, тут же отпустите кнопку.

- Устройство перейдёт в режим загрузчика и будет отображаться в меню выбора устройства на телефоне как: TSSxxxx\_BOOT или TSSxxxx\_Bootloader или TSSLimiterBLE\_DFU.
- Повторите все шаги по обновлению через меню **DFU** с самого начала. Заходить в меню **UART** для ввода пароля при этом не требуется.

## Гарантия и сервисное обслуживание

Производитель гарантирует, что устройство проверено на производстве, откалибровано и полностью работоспособно. В случае обнаружения заводского брака, устройству может быть произведён гарантийный ремонт в течение 12 месяцев с момента продажи, этот срок по согласованию может быть продлён на время доставки почтой.

Гарантия не распространяется на повреждение устройства, вызванное ошибками подключения, превышением предельно допустимых значений токов и напряжений и связанного с этим перегрева.

По вопросам гарантийного обслуживания обращаться на электронную почту.

## Производитель

Турнаев Сергей Сергеевич

г. Москва, г. Зеленоград.

124498 проезд 4922, дом 4, корпус 4.

Электронная почта: [tsslimiter@gmail.com](mailto:tsslimiter@gmail.com)

Сайт: <http://tsslimiter.ru>

<http://tsslimiter.com>