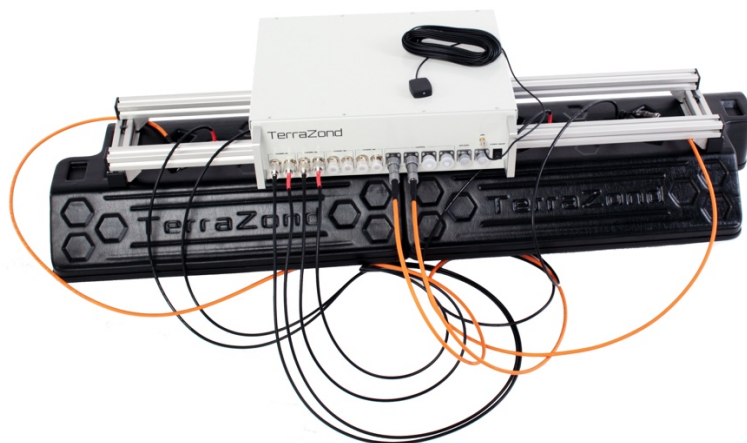


НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
«ТЕРРАЗОНД»

# СЕРВИСНАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по обслуживанию и проверки работоспособности аппаратуры многокурсовой  
георадиолокации (георадиотомографии) ГРТ-2Х(3Х)



Инва.№ полл.	Полп. и лага	Взам. инв.№	Инва. № лубл.	Полп. и лага
--------------	--------------	-------------	---------------	--------------

10.2020 г.

## Подключение прибора

Для подключения прибора необходимо для начала убедиться в достаточной комплектации. Минимальная комплектация для работы включает в себя:

1. Основной блок аппаратуры.
2. Антенный модуль (две линейки антенн - Tx и Rx).
3. Два высокочастотных кабеля с N-Туре разъемом.
4. Кабель информационный (6/7 pin).
5. Энкодер с контуром резистивной защиты.
6. Источник постоянного тока 12,5 В.
7. Два сетевых кабеля (патч-корд) с разъемом RJ45 (категории 5+).
8. Компьютер с микропроцессором Intel Core i5 (и выше) на базе операционной системы Windows (7, 10); двумя Ethernet картами стандартов Gigabit Ethernet 1 Гбит/с (для приема измеренных данных) и Fast Ethernet - 100 Мбит/с (для управления прибором через Web интерфейс).

Подключение аппаратуры следует проводить согласно схеме представленной на рисунке 1.

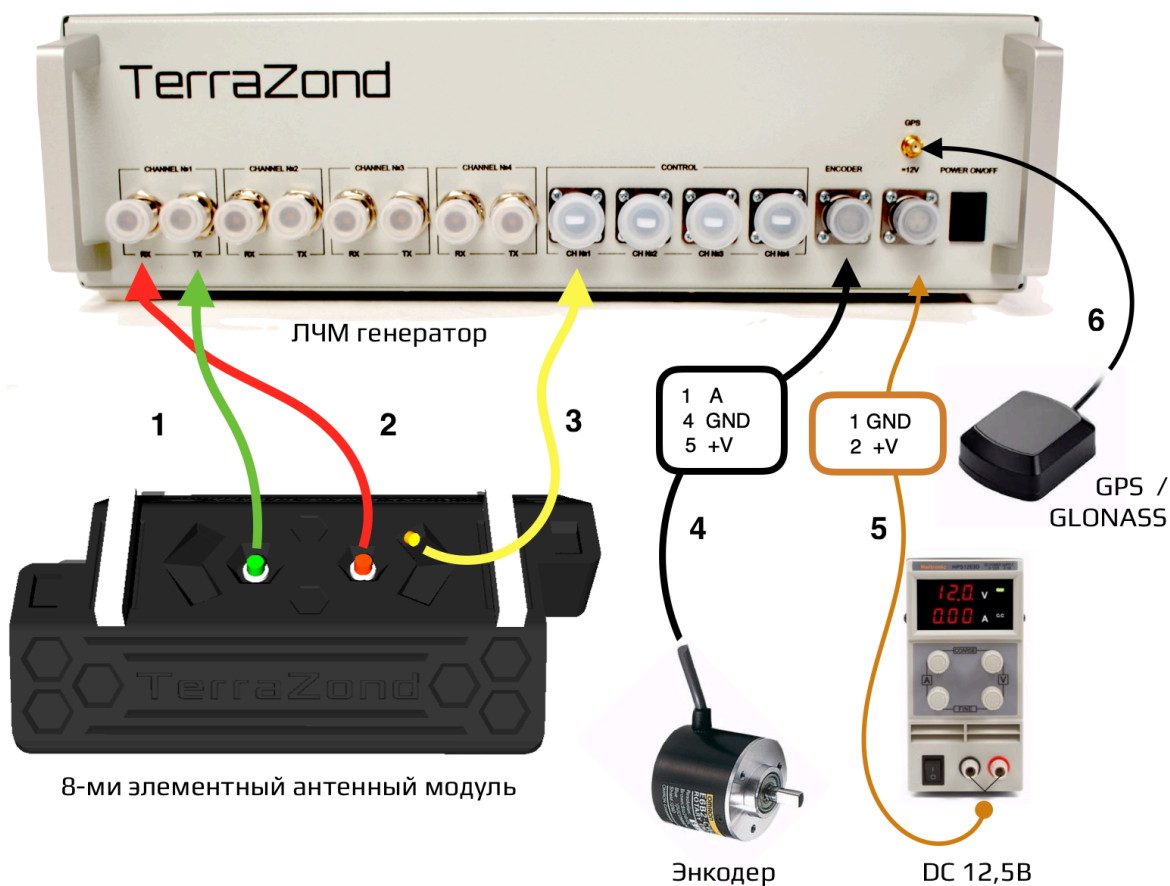


Рисунок 1. Схема подключения основных элементов георадиотомографа.

Подключение и отключение кабеля производится исключительно в выключенном состоянии аппаратуры. Последовательность соединения проводов не принципиальна.

**Внимание!!! Отсоединение высокочастотного кабеля у работающего генератора может привести к выходу из строя модуля радиочастотного усилителя.**

1. Первый ВЧ кабель подключается в разъем Rx на антенном модуле и в разъем Rx на панели прибора - траектория **зеленого** цвета

2. Второй ВЧ кабель подключается в разъем Tx на антенном модуле и в разъем Tx на панели прибора, согласно траектории **красного** цвета

!!! На рисунке представлены примеры размещения разъемов Tx/Rx – для правильного выбора пользуйтесь указанием выводов на корпусе антенного модуля и лицевой панели генератора.

3. Информационный кабель подключается соответствующим типом разъема на антенном модуле к панели прибора, согласно **желтой** траектории

4. Энкодер подключается согласно распиновке:

pin 1 A  
pin 4 GND  
pin 5 +V

В случае отсутствия резистивной защиты у энкодера - необходимо использовать сопротивление 2.3-2,7 кОм между проводниками «А» и «+V»

При использовании энкодера с внешним питанием – подключаются только выводы «А» и «GND»

5. Источник питания подключается согласно распиновке:

pin 1 GND  
pin 2 +V

Для питания используется стабилизированный источник постоянного тока напряжением от 12.5 до 13.5 В.

6. Для использования позиционирования - необходимо подключить GPS / GLONASS антенну.

7. Подключение прибора к компьютеру осуществляется через сетевой кабель (RJ45) согласно рисунку 2

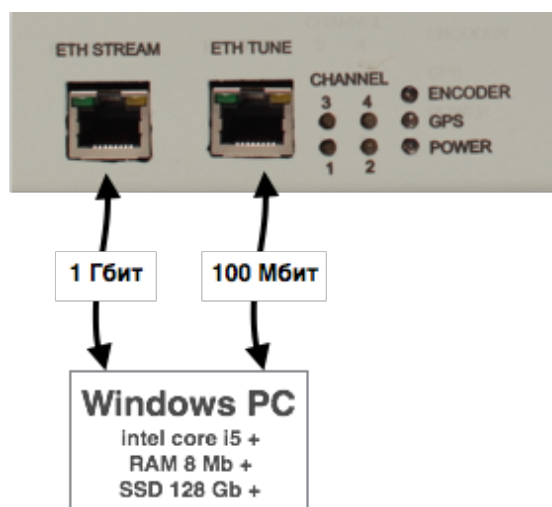


Рисунок 2. Схема подключения георадиотомографа к компьютеру.

Устройство подключается напрямую избегая промежуточные маршрутизаторы.

Рядом с RJ45 разъемами выведены индикаторные светодиоды, которые могут использоваться для отслеживания работоспособности устройства.

**Внимание!!! В случае эксплуатации аппаратуры в условиях наличия возможного воздействия внешней агрессивной среды – необходимо обеспечить герметизацию мест соединения кабеля с аппаратурой и/или антенными модулями. Исключить сильные изгибы и заломы кабеля, обеспечить достаточный уровень виброзащиты для сохранения целостности внутренних узлов аппаратуры.**

### Светодиодная сигнализация

**CHANNEL 1..2..3..4** – Зеленый светодиод сигнализирует о работе генераторного канала антенного модуля.

**ENCODER** – Зеленый светодиод загорается при достижении отсчета импульсов энкодера равному шагу квантования.

**GPS** – Моргающий зеленый светодиод сигнализирует активность навигационного модуля.

**POWER** – Загорается после переключения в положение «I» выключателя на лицевой стороне прибора.



Рисунок 3. Светодиодная сигнализация работоспособности основных узлов.

### Настройка и проверка георадиотоמוграфа через веб-интерфейс

Перед включением аппаратуры необходимо провести базовую настройку компьютера.

Требования к компьютеру для управления аппаратурой и обработки данных:

- операционная система Windows (7, 10);
- CPU – Intel Core i5 и выше;
- RAM – 8 Гб и выше;
- SSD – 128 Гб и выше (для максимальной производительности диск не должен быть системным);
- сетевой адаптер Gigabit Ethernet (в настройках адаптера необходимо отключить энергосберегающий режим; выбрать FullDuplex, MTU=1500, максимальную буферизацию);
- установленный web браузер;
- отсутствие активных фоновых вычислительных (включая сетевой обмен данными) процессов в операционной системе.

Для подключения к web интерфейсу необходимо ввести в адресной строке браузера: <http://192.168.1.10>, при этом в настройках TCP/IP сетевого адаптера для “ETH Tune” должен прописан собственный адрес в той же подсети. Маска подсети – 255.255.255.0.

Инд. № подл.	Полн. и лата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Полн. и лата	Полн. и лата

# Вкладка Control

20.11.2020

Parameters

Control
Ethernet
GPS
Channels 1...4
Channels 5...8
Channels 9...12
Channels 13...16

## Current settings

Minimum valid signal level	7000
Automatic monitoring of antenna status	Activate
Georadar status	Activate
Quantization step	10
Summary trace length, km	0
Working time, min	275
Activate common point mode	Activate
Samples offset	50
Clock source	Internal generator
Data transmission mode	Only FFT
Software version	Oct 11 2020

## Calibration windows

Выберите файл    Файл не выбран    Download

## Configure common parameters

Minimum valid signal level:

Automatic monitoring of antenna status:

Use internal generator:

Transmit raw data:

Activate common point mode:

Quantization step (in encoder readings):

Samples offset (0...255):

## Control

Рисунок 4. Скриншот вкладки «Control»

Инв.№ подл.	Полп.и лага	Взам. инв.№	Инв. № дубл.	Полп.и лага
-------------	-------------	-------------	--------------	-------------

На рисунке 4 изображен скриншот вкладки Control программы настройки георадиотомографа.

### Current settings

- **Minimum valid signal level** – текущий минимально допустимый уровень сигнала;
- **Automatic monitoring antenna status** – статус функции отслеживания подключенных антенн;
- **Georadar status** – текущий статус работы прибора;
- **Quantization step** – текущий шаг квантования;
- **Summary trace length, km** – общий наработанный километраж;
- **Working time, min** – общее время работы прибора;
- **Activate common point mode** – статус работы режима общей средней точки (ОСТ);
- **Samples offset** – число пропускаемых первых отсчетов;
- **Clock source** – источник синхроимпульсов (встроенный генератор/энкодер);
- **Data transmission mode** – вариант транслируемых данных;
- **Software version** – версия прошивки.

### Configure common parameters

- **Minimum valid signal level** – ввод минимально допустимого уровня сигнала;
- **Automatic monitoring antenna status** – активация режима отслеживания подключенных антенн;
- **Use internal generator** – использование встроенного генератора импульсов (вместо энкодера или ШИМ модулятора), после активации и сохранения опции необходимо перезагрузить генератор (выключить и включить);
- **Transmission raw data** – вариант трансляции данных в частотной или временной области (only FFT);
- **Activate common point mode** – активация режима коммутации по методу общей средней точки (ОСТ)
- **Quantization step** – шаг квантования.  
*Выбирается из расчета необходимого шага сканирования с учетом диаметра колеса и разрешения энкодера, например, колесо диаметром  $D=800$  мм за один оборот проезжает примерно 2512 мм, для набора данных с плотностью съемки вдоль движения – 50 мм (~50 точек записи за оборот), при разрешении энкодера 2000 импульсов/за оборот – шаг квантования равен 40. Другой пример – колесо диаметром  $D=260$  мм за один оборот проезжает примерно 816,4 мм, для набора данных с плотностью съемки вдоль движения – 6,35 мм (128 точек записи за оборот), при разрешении энкодера 1024 импульсов/за оборот – шаг квантования равен 8.*
- **Samples offset (0..255)** – ввод числа пропускаемых первых отсчетов.

### Control

Для принудительного включения и отключения радиочастотного модуля используются кнопки:

**Georadar switch on** – включение радиочастотного модуля

**Georadar switch off** – выключение радиочастотного модуля

## Вкладка Ethernet

Control

**Ethernet**

GPS

Channels 1...4

Channels 5...8

Channels 9...12

Channels 13...16

### Current ethernet setting

Georadar IP address 192.168.0.3  
MAC address 255:255:255:255:255:255  
UDP port 5000

### Configure ethernet parameters

By default, a unique MAC address preset at the factory is used

MAC address:

Georadar IP address:

UDP port:

Рисунок 5. Скриншот вкладки «Ethernet»

На рисунке 5 показан скриншот вкладки настройки сетевых параметров. Изменение данных настроек следует проводить в случае возникновения конфликтов IP адресации. При отсутствии подобных конфликтов – изменять адреса не следует.

## Вкладка GPS

Предназначена для контроля работы GPS приемника, при переходе во вкладку - отображаются текущие GPS координаты и спутниковое время (рис.6).

Control

Ethernet

**GPS**

Channels 1...4

Channels 5...8

Channels 9...12

Channels 13...16

### Current coordinates

GPS latitude 0 degrees 0.0000 minutes latitude north  
GPS longitude 0 degrees 0.0000 minutes longitude east  
Data status Error

Рисунок 6. Скриншот вкладки «GPS»

## Вкладка Channels X..Y

При подключении антенных блоков к генератору – можно отслеживать текущий уровень сигнала у каждой пары антенн, на основании чего можно судить о работоспособности прибора (рис.7).

Current state of antennas 1...4	
RMS of the antenna signal TX1->RX1	3413
RMS of the antenna signal TX1->RX2	2963
RMS of the antenna signal TX2->RX2	2206
RMS of the antenna signal TX2->RX3	2528
RMS of the antenna signal TX3->RX3	2639
RMS of the antenna signal TX3->RX4	2554
RMS of the antenna signal TX4->RX4	3259
RMS of the antenna signal TX4->RX5	2577
Transmitter status TX1	On
Transmitter status TX2	On
Transmitter status TX3	On
Transmitter status TX4	On

Transmitter enable 1...4			
TX1	TX2	TX3	TX4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="button" value="Save"/>			

Рисунок 7. Скриншот вкладки «Channel 1..4»

Для подключения всех генераторных каналов – необходимо поставить галочку напротив каждого Tx (1-4) и нажать кнопку “Safe”. Показания RMS появятся после обновления страницы браузера.

Значения RMS могут несколько отличаться друг от друга, это вызвано особенностью каждой антенны, а также их первичной калибровкой и пространственным размещением.

Начиная с серии 006 – была использована малошумящая элементная база, что позволило снизить выходную мощность излучения, уменьшить энергозатраты, при этом сохранить высокий уровень чувствительности аппаратуры.

Для генераторов нового поколения (ГРТ-3X) уровни RMS рассчитываются по новому алгоритму и при правильном подключении могут иметь значения 10000-12000.

### Сервисное обслуживание у производителя.

Производитель рекомендует проводить сервисное обслуживание и диагностику при достижении совокупного срока эксплуатации – 1500-2000 часов.

Сервисная инструкция - редакция от 05.10.2020