

УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента  
телекоммуникаций  
\_\_\_\_\_ С.Г. Ярушкин  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Модуль приемо-передающий ППМ-6000М  
Инструкция по настройке  
ЖНКЮ.464422.732 И1

Главный конструктор  
\_\_\_\_\_ В.В. Лаздан  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------|--|-----------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Перв. примен. |  | ЖНКЮ.464422.732 |  | Содержание                                                                                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Справ. №      |  |                 |  | 1 Общие положения..... 3                                                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 2 Подготовка средств измерений, контрольного и вспомогательного оборудования..... 5                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 2.2 Подготовка программного обеспечения ..... 5                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 2.3 Проверка напряжений питания..... 13                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 3 Настройка платы модема ..... 15                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 3.1 Прошивка модема ..... 15                                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 3.2 Калибровка постоянной составляющей..... 18                                                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 3.3 Калибровка балансов TX и RX ..... 20                                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 3.3.1 Калибровка передатчика с помощью прибора ..... 20                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 3.3.2 Калибровка приемника ..... 26                                                                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 4 Настройка платы ППМ ЖНКЮ.687253.012..... 28                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 4.2 Подстройка тока ..... 28                                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 4.3 Подстройка частоты..... 29                                                                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 4.4 Проверка характеристик передающего тракта ..... 32                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 4.5 Проверка приемного тракта..... 34                                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 4.5.1 Проверка коэффициента шума ..... 34                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 4.5.2 Проверка коэффициента передачи и коэффициента отражения приемного тракта . 37                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 5 Окончательная настройка ППМ ..... 39                                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 5.1 Калибровка мощности..... 39                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | 5.2 Проверка внешней синхронизации .....39а                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | Приложение А (обязательное) Перечень средств измерений, контрольного и<br>вспомогательного оборудования..... 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | Приложение Б (обязательное) Схемы кабелей и эскиз крышки..... 42                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  | Приложение В (справочное) Возможные неисправности и методы их устранения ..... 44                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |  |                 |  |                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая инструкция по настройке устанавливает последовательность настройки приемо-передающих модулей ППМ-6000М ЖНКЮ.464422.732, (далее – ППМ).

П р и м е ч а н и е – Настоящая инструкция по настройке распространяется на все исполнения ППМ.

### ВНИМАНИЕ

**Несоблюдение правил настройки, установленных в настоящей инструкции, может повлечь за собой выход из строя дорогостоящего оборудования!**

1.2 К настройке ППМ допускается подготовленный персонал, изучивший настоящую инструкцию, "Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок", руководства (инструкции) по эксплуатации оборудования и средств измерений.

1.3 При настройке ППМ следует руководствоваться настоящей инструкцией, руководствами (инструкциями) по эксплуатации контрольного оборудования и средств измерений, комплектом конструкторской документации ЖНКЮ.464422.732.

1.4 При получении ППМ проверить:

– наличие заводского номера и подписей исполнителей предыдущих операций в маршрутном паспорте;

– внешний вид на соответствие сборочному чертежу и отсутствие видимых повреждений.

1.5 При обнаружении дефектов, отсутствии заводского номера и (или) подписей исполнителей предыдущих операций в маршрутном паспорте к настройке не приступать, а ППМ вернуть на место проведения предыдущей операции, сделав соответствующие отметки в маршрутном паспорте.

1.6 При обнаружении несоответствия параметров ППМ требованиям настоящей инструкции руководствоваться СМК "Порядок управления дефектными изделиями в процессе производства и разработки" СТО ЖНКЮ.023.

1.7 При соответствии параметров ППМ требованиям настоящей инструкции, заполнить маршрутный паспорт и передать ППМ на следующую операцию.

1.8 Настройку ППМ проводить в нормальных климатических условиях:

- температура окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 35 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %.

1.9 Перечень средств измерений, контрольного и вспомогательного оборудования, необходимых для настройки ППМ, приведен в таблицах А.1, А.2, А.3, А.4.

|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |      |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1 |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  | 3    |

- 1.10 Возможные неисправности и методы их устранения представлены в таблице В.1.
- 1.11 Инструменты, необходимые для настройки приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| Наименование и обозначение            | Характеристика          |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Отвёртка технологическая              | С квадратным шлицем     |
| Отвертка 7810-1032 Н12Х ГОСТ 17199-88 | С крестообразным шлицем |

|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1 |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  | 4    |

## 2 Подготовка средств измерений, контрольного и вспомогательного оборудования

2.1 Подготовить к работе средства измерений, контрольное и вспомогательное оборудование в соответствии с руководствами (инструкциями) по эксплуатации на них.

### 2.2 Подготовка программного обеспечения

#### 2.2.1 Установка SoC EDS

2.2.1.1 Скачать дистрибутив с сервера по ссылке:  
<ftp://172.17.132.145/Wimic/Altera/SoCEDSSetup-15.1.1.60-windows.exe>.

2.2.1.2 Установить дистрибутив как показано на рисунках 1 – 6:

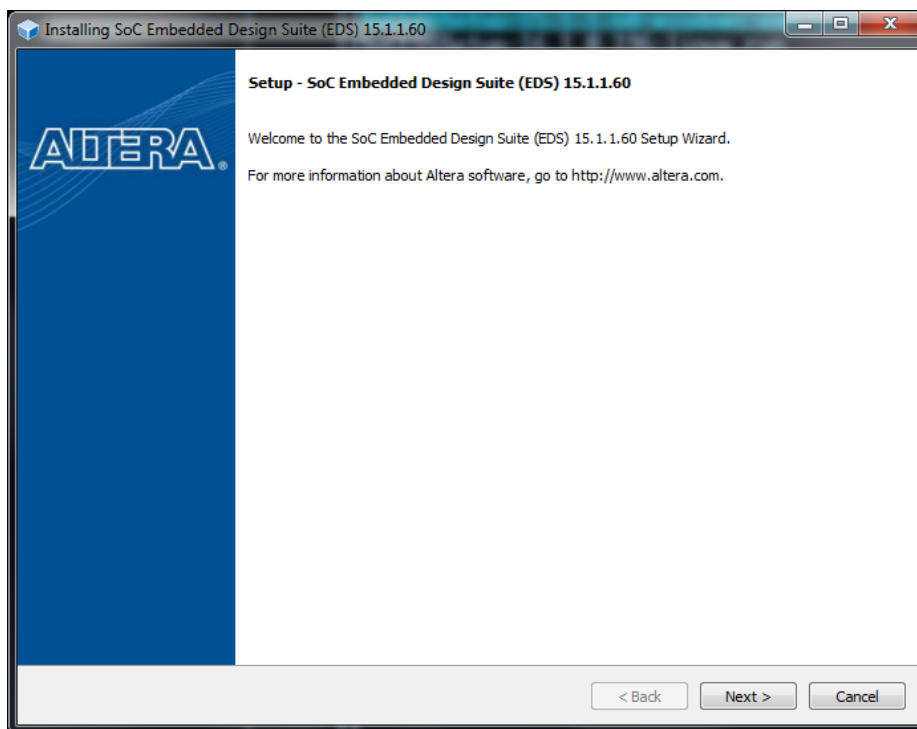


Рисунок 1

|                    |              |              |              |              |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл.       | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|                    |              |              |              |              |
| Изм                | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
|                    |              |              |              |              |
| ЖНКЮ.464422.732 И1 |              |              |              | Лист         |
|                    |              |              |              | 5            |

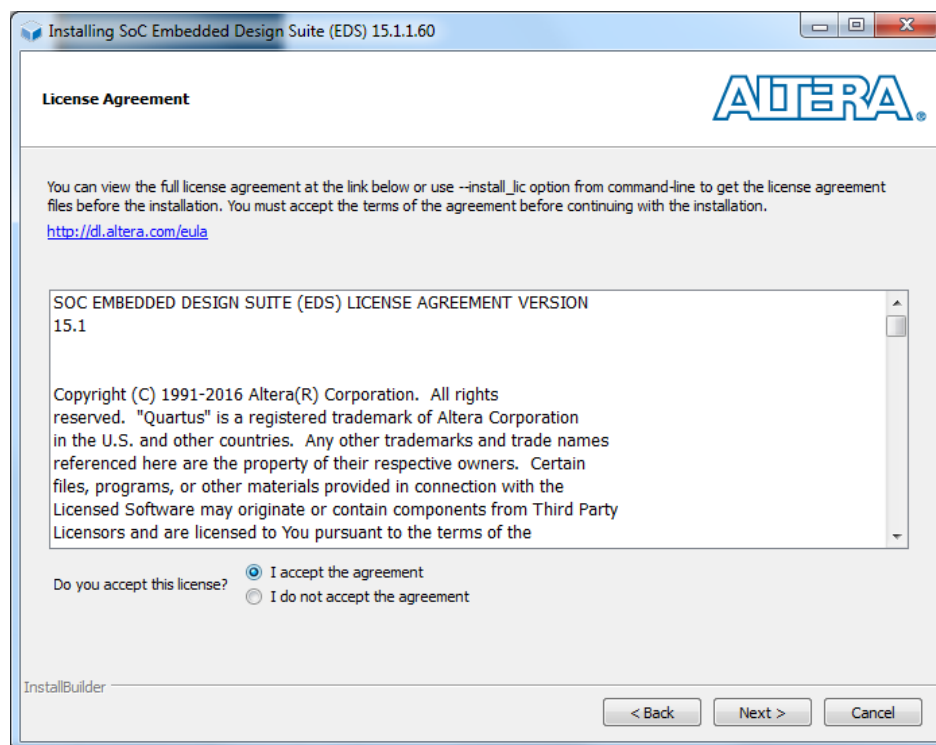


Рисунок 2

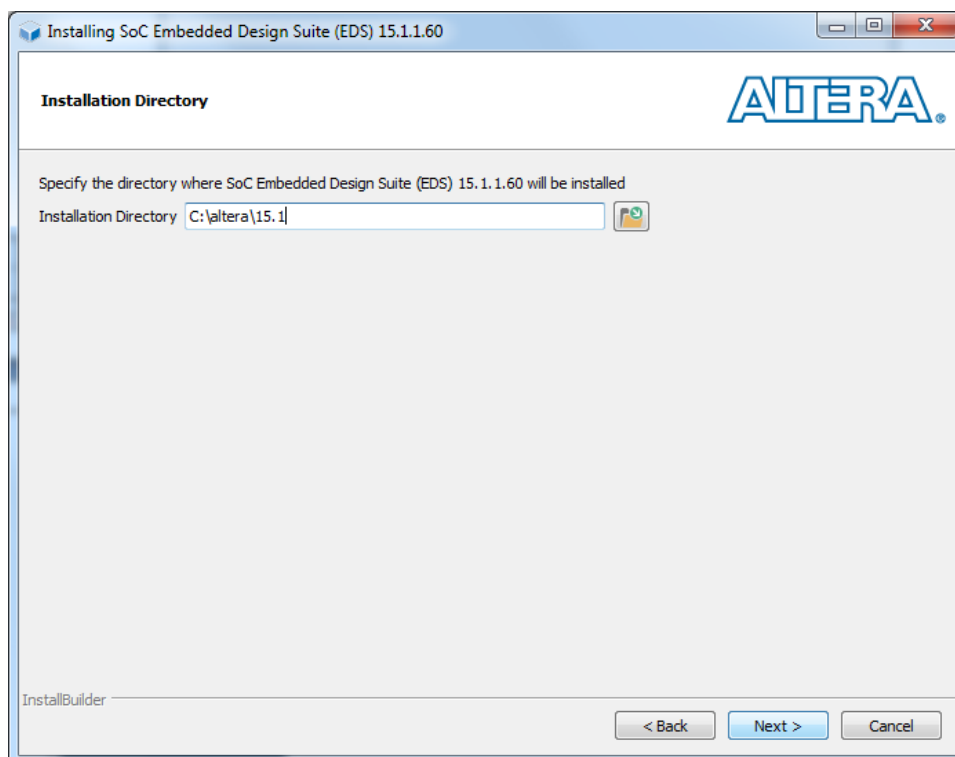
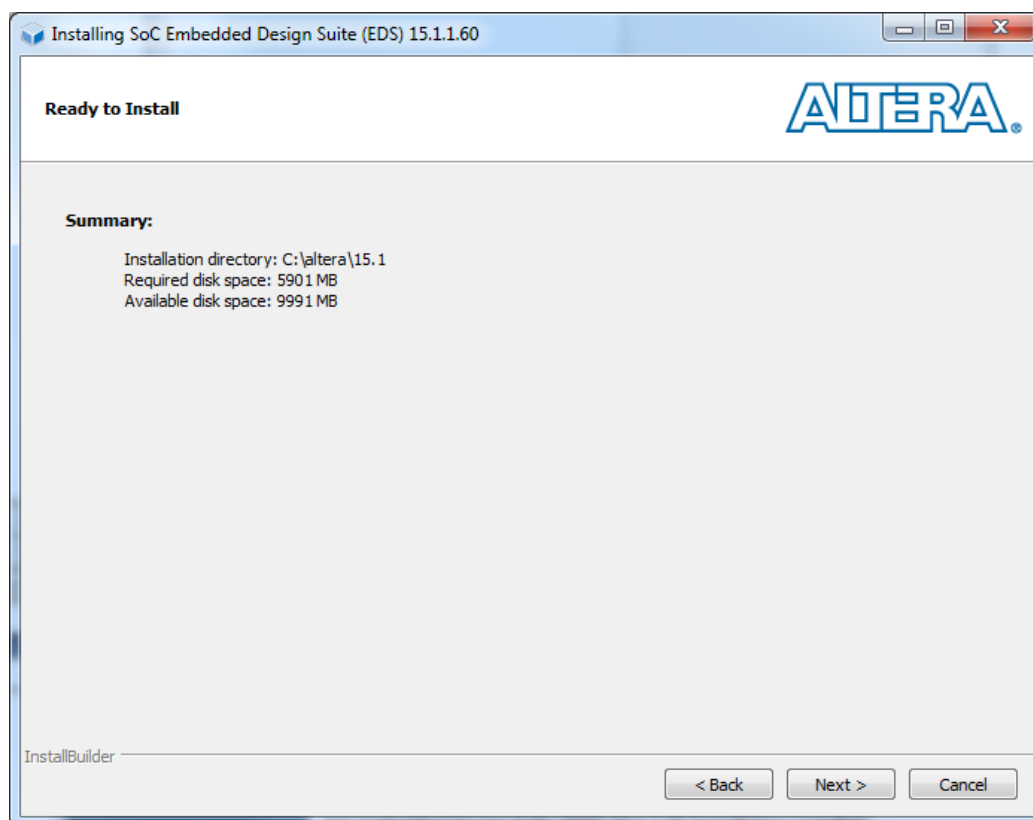
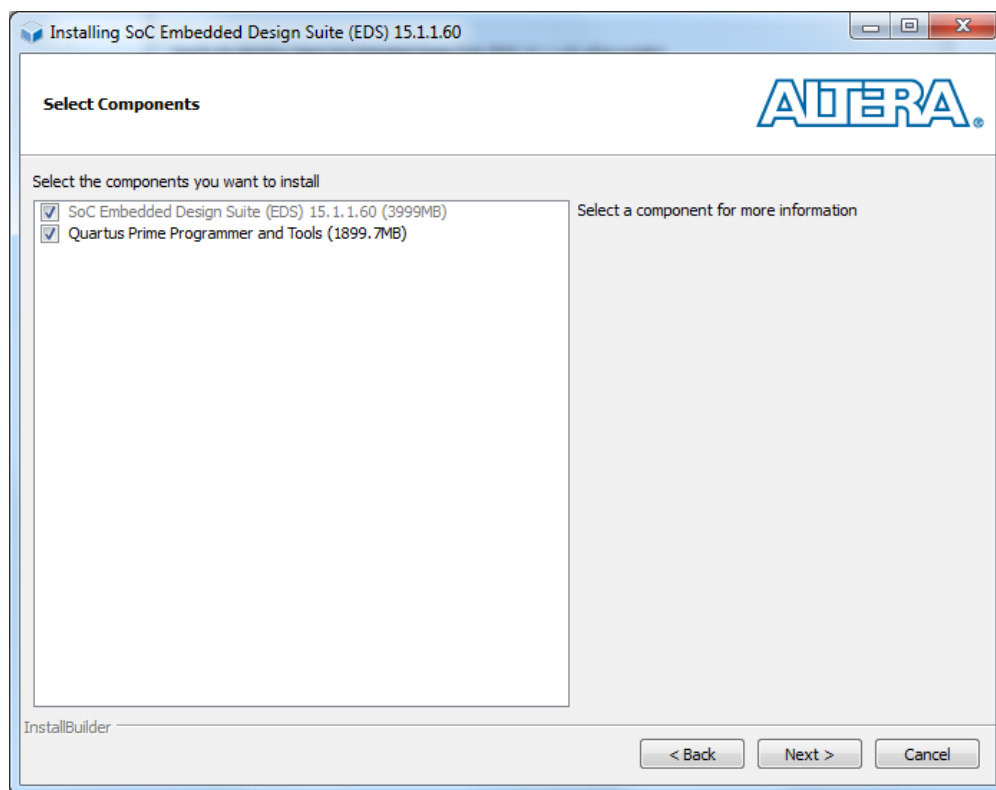


Рисунок 3

|                    |              |              |              |              |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл.       | Подл. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подл. и дата |
|                    |              |              |              |              |
| Изм                | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
|                    |              |              |              |              |
| ЖНКЮ.464422.732 И1 |              |              |              | Лист         |
|                    |              |              |              | 6            |



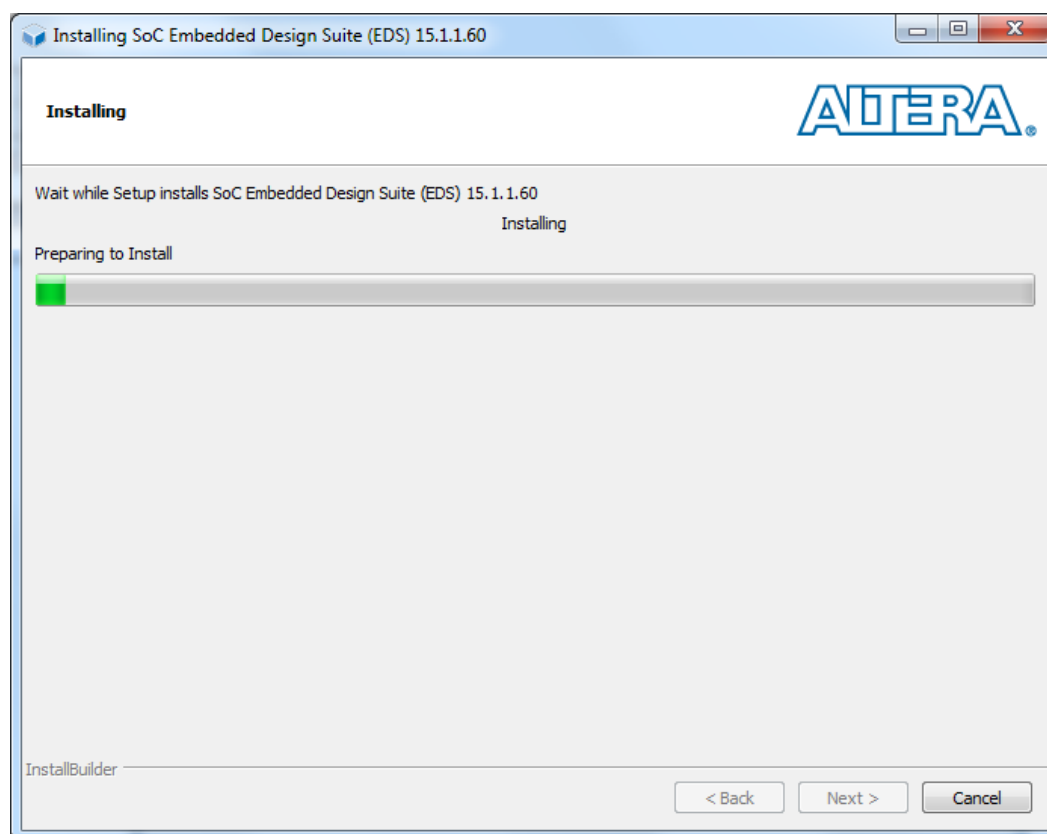


Рисунок 6

2.2.1.3 Установить галочки напротив "Launch USB Blaster II driver installation" и "Launch FTDI driver installation" как показано на рисунке 7.

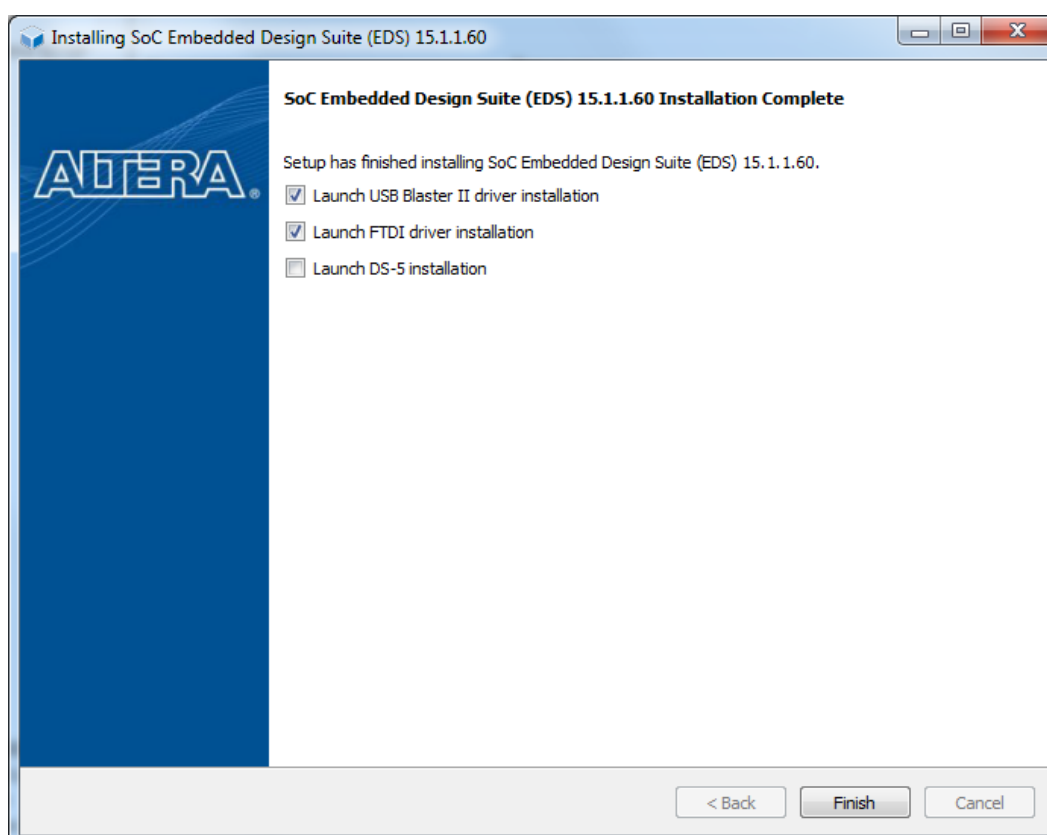


Рисунок 7

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |

Рисунок 7

|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|     |      |          |       |      |

ЖНКЮ.464422.732 И1

|      |
|------|
| Лист |
| 8    |

## 2.2.2 Установить драйвера "USB Blaster II" и "FTDI"

2.2.2.1 Установка драйверов "USB Blaster II" и "FTDI" происходит, как показано на рисунках 8 – 12.

2.2.2.2 Подключить кабель для загрузки программатора USB-Blaster в персональный компьютер (далее – ПК).

2.2.2.3 В появившемся диалоговом окне аппаратного обеспечения, выбрать "Найдите и установите программное обеспечение драйвера (рекомендуется)" и "Не выполнять поиск онлайн".

2.2.2.4 В процессе установки при запросе установочного диска необходимо выбрать "у меня нет диска".

2.2.2.5 Выбрать "Просмотреть мой компьютер" для выбора программного обеспечения (далее – ПО) драйвера (дополнительно), когда отобразится информация о том, что Windows не может найти ПО драйвера в диалоговом окне устройства.

2.2.2.6 Нажать "Обзор" и перейти в каталог "<Путь в который был установлен пакет>\altera\15.1\qprogrammer\drivers\usb-blaster".

Например: D:\altera\15.1\qprogrammer\drivers\usb-blaster

П р и м е ч а н и е : не выбирать каталоги x32 или x64.

2.2.2.7 Нажать "OK".

2.2.2.8 Если Windows не может проверить издателя ПО драйвера, требуется выбрать "Установить это программное обеспечение драйвера в любом случае" в диалоговом окне Windows Security.

2.2.2.9 После успешной установки ПО, отобразится диалоговое окно. В диалоговом окне нажать кнопку "Закрыть".

|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |      |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1 |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  | 9    |

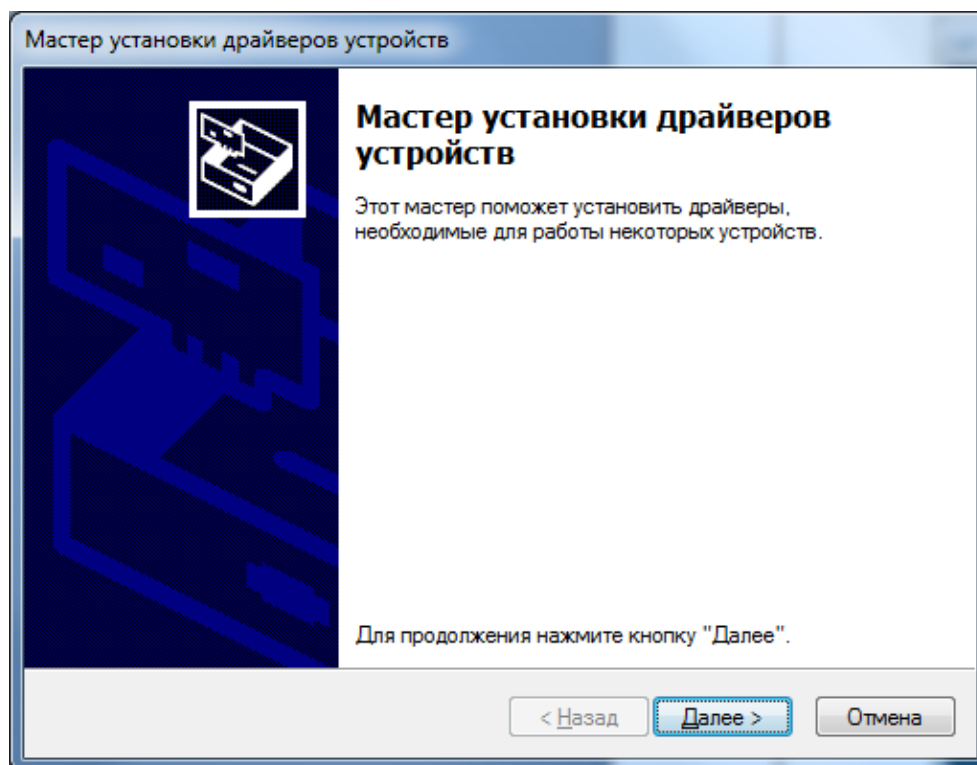


Рисунок 8

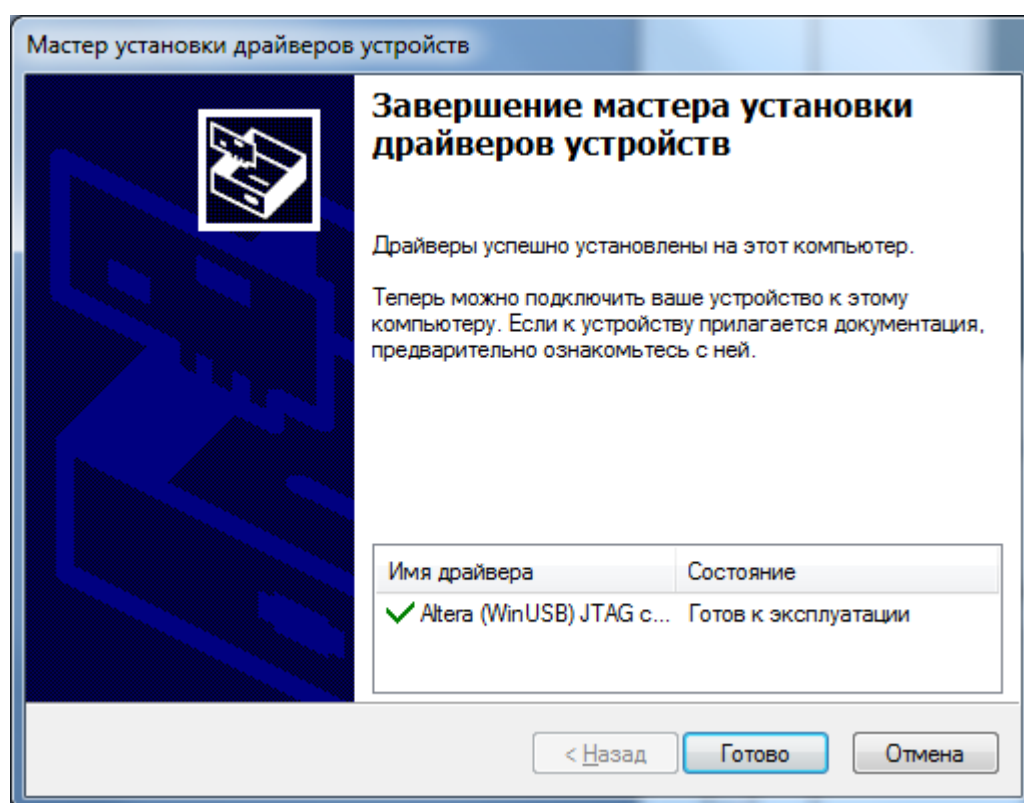


Рисунок 9

2.2.2.10 Установить драйвер "CP210x\_VCP\_Windows.zip" для FTDI устройства по ссылке:  
<ftp://172.17.132.145/upload/cycloneV/soft/>.

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |
| Изм.         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
|              |              |              |              |              |

# ЖНКЮ.464422.732 И1

|      |    |
|------|----|
| Лист | 10 |
|------|----|



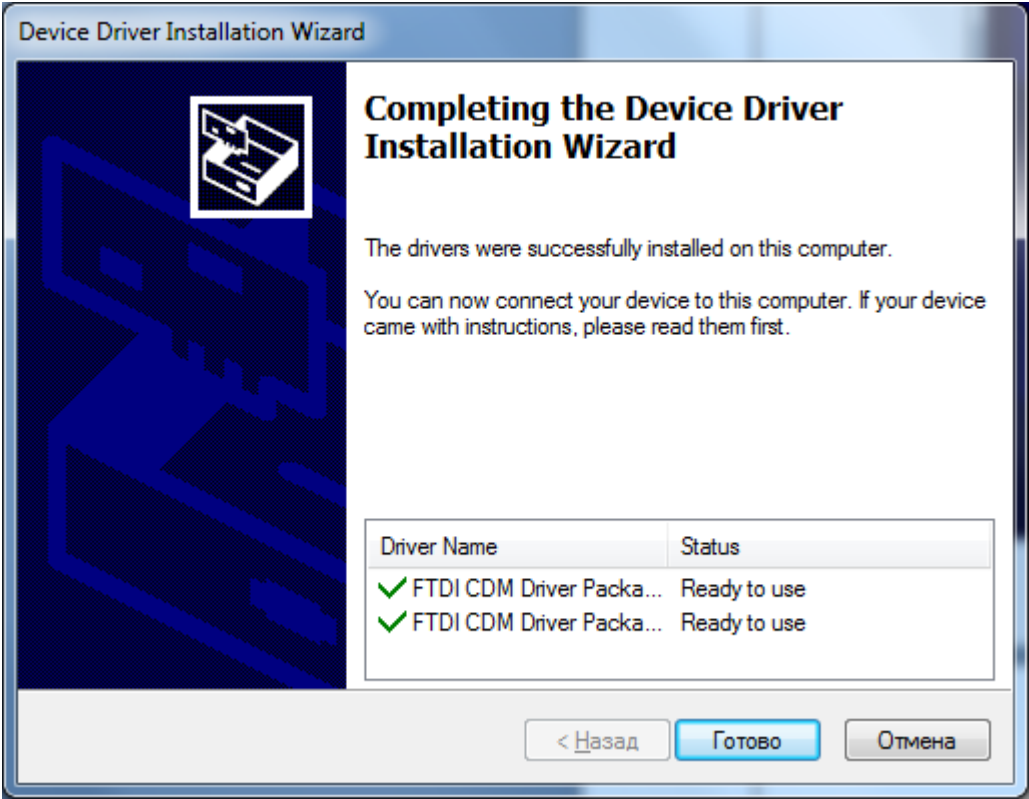


Рисунок 12

|              |              |              |              |              |                    |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |
|              |              |              |              |              |                    |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1 |
|              |              |              |              |              | Лист 12            |

### 2.3 Проверка напряжений питания

2.3.1 Отключить кабель ЖНКЮ.685623.080 (далее – шлейф) от платы двухканальной ППМ ЖНКЮ.434857.062<sup>1</sup> (далее – радиоблок) с помощью мультиметра измерить сопротивление в контрольных точках модема двухканального ЖНКЮ.467769.030<sup>1</sup> (далее – модем), указанных на рисунке 13 относительно точки "GND". Значения сопротивлений должны быть не менее 50 Ом.

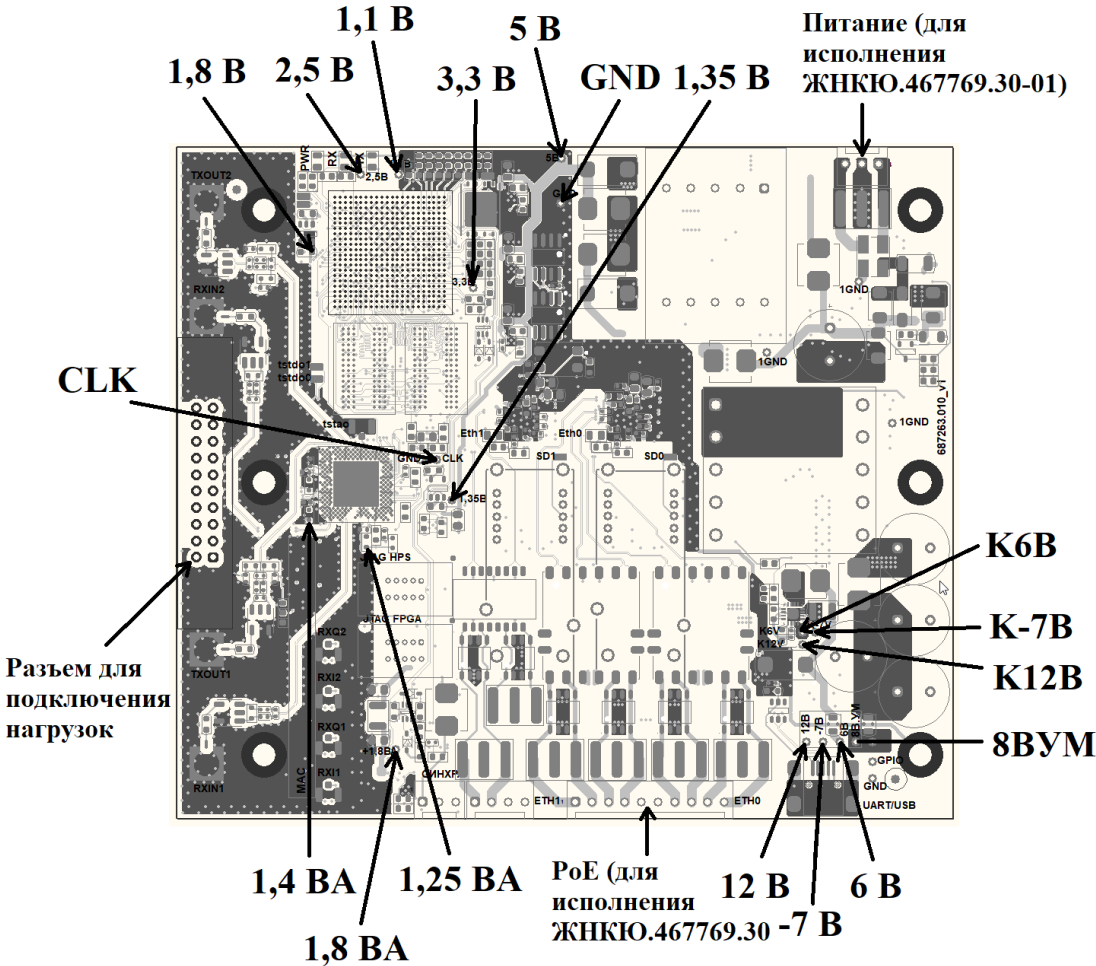


Рисунок 13

2.3.2 Включить источник питания НУ3002D-2 (далее – источник питания), контролируя мультиметром напряжение в контрольной точке "5В" относительно точки "GND" (рисунок 13), плавно увеличивать напряжение источника питания до появления напряжения в точке "5В". Напряжение должно установиться в диапазоне от 4,5 до 5,5 В, ток потребления платы должен быть не более 100 мА.

#### Внимание

Если напряжение в контрольной точке превышает 5,5 В или ток потребления превышает 200 мА, требуется немедленно отключить источник питания и проверить правильность установки компонентов под трансформатором TV2. Также при помощи мультиметра прозвонить трансформатор TV2, чтобы исключить

<sup>1</sup> Подразумевается любое из исполнений, в зависимости от исполнения ППМ

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

повреждения обмоток и отсутствия замыкания между ними. Схема расположения обмоток трансформатора TV2 указана на ЖНКЮ.671121.089 СБ.

2.3.3 Контролируя напряжение в контрольной точке "5В", плавно увеличивать напряжение источника питания до 57 В. Напряжение в контрольной точке и ток потребления должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.3.2.

2.3.4 Установить напряжение источника питания равным  $(48 \pm 2)$  В.

2.3.5 Измерить мультиметром напряжения в контрольных точках, относительно точки "GND", указанных на рисунке 15. Значения напряжения должны быть:

- в контрольной точке "1,8В": от 1,71 до 1,89 В;
- в контрольной точке "2,5В": от 2,4 до 2,6 В;
- в контрольной точке "1,1В": от 1,07 до 1,13 В;
- в контрольной точке "3,3В": от 3,22 до 3,46 В;
- в контрольной точке "5В": от 4,5 до 5,5 В;
- в контрольной точке "1,35В": от 1,3 до 1,4 В;
- в контрольной точке "1,4ВА": от 1,33 до 1,47 В;
- в контрольной точке "1,8ВА": от 1,71 до 1,89 В;
- в контрольной точке "1,25ВА": от 1,2 до 1,3 В;
- в контрольной точке "12В": от 12 до 15 В;
- в контрольной точке "-7В": от минус 5,3 до минус 20 В;
- в контрольной точке "6В": от 6 до 7 В;
- в контрольной точке "8ВУМ": от 7,5 до 8,5 В;
- в контрольной точке "K12В": от 12 до 30 В;
- в контрольной точке "K-7В": от минус 5,3 до минус 20 В;
- в контрольной точке "K6В": от 9 до 16 В.

2.3.6 Повторить п.2.3.5 при напряжениях источника питания  $(39 \pm 2)$  В и  $(57 \pm 2)$  В.

|              |              |  |  |  |              |              |              |              |     |      |          |       |      |                    |      |
|--------------|--------------|--|--|--|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |  |  |  | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЖНКЮ.464422.732 И1 | Лист |
|              |              |  |  |  |              |              |              |              |     |      |          |       |      |                    | 14   |
|              |              |  |  |  |              |              |              |              |     |      |          |       |      |                    |      |
|              |              |  |  |  |              |              |              |              |     |      |          |       |      |                    |      |

### 3 Настройка модема

#### 3.1 Прошивка модема

3.1.1 Собрать схему согласно рисунку 14 для модема ЖНКЮ.467769.030, и рисунку 15 для модема ЖНКЮ.467769.030-01.

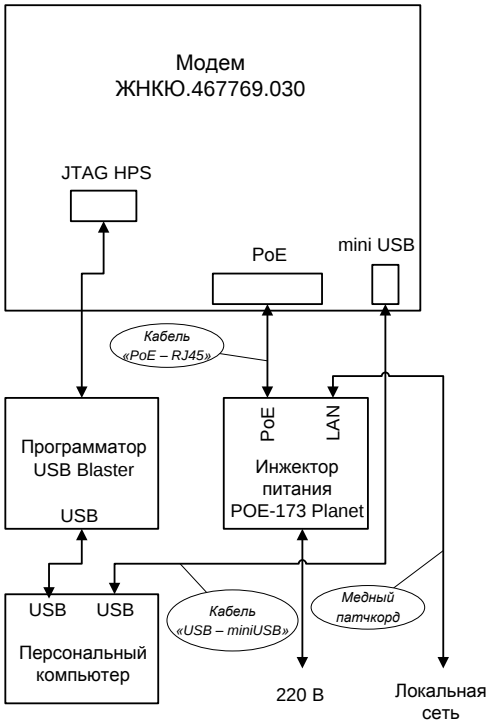


Рисунок 14

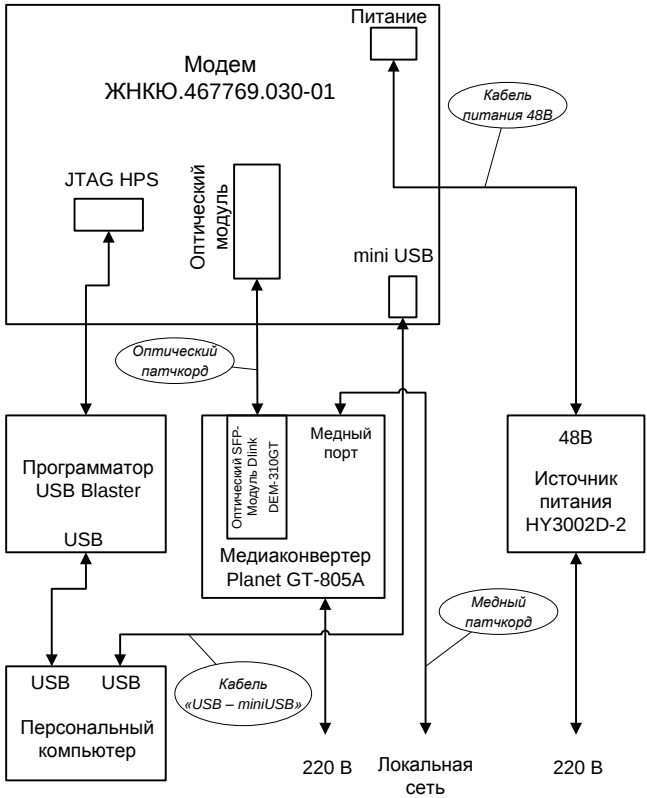


Рисунок 15

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |

ЖНКЮ.464422.732 И1

Лист15

3.1.2 Скачать программу по ссылке: \\fort\stend\WIMIC\_Stend.

3.1.3 Открыть программу для прошивки и калибровки постоянной составляющей.

3.1.4 В открывшемся диалоговом окне, представленном на рисунке 16, открыть вкладку "Настройки" (1) выбрать вкладку "Настройка COM" (2). В открывшемся диалоговом окне выбрать "COM порт" к которому подключен модем.

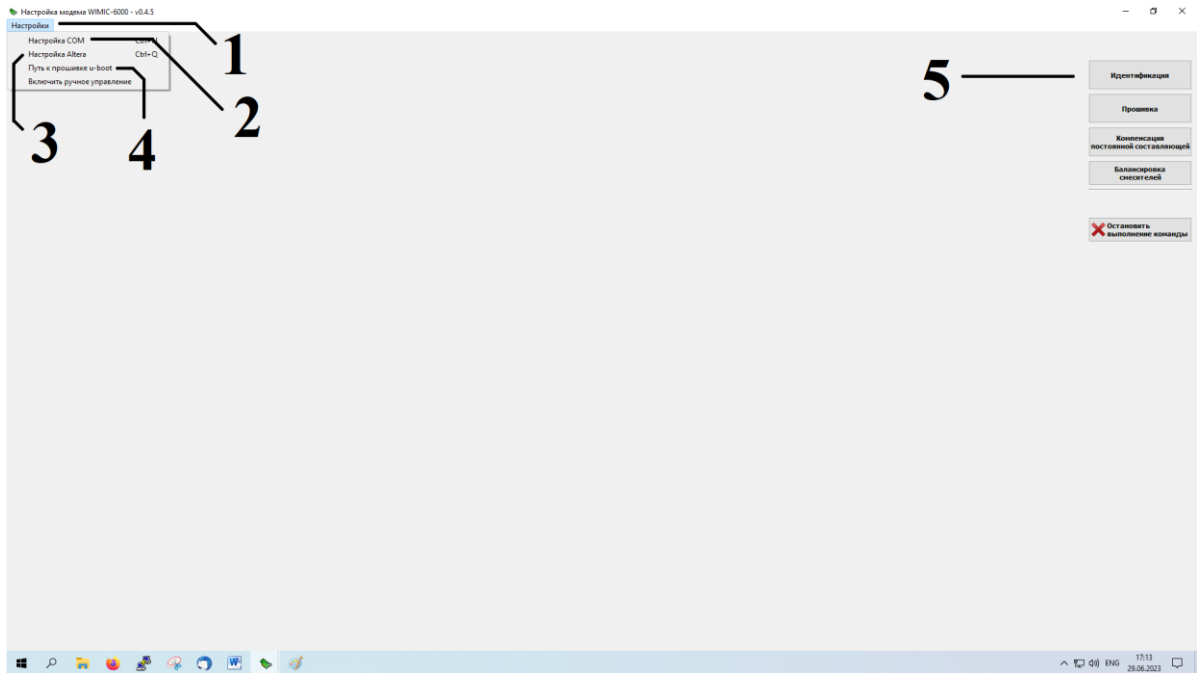


Рисунок 16 – Расположение кнопок 1-5

3.1.5 Во вкладке "Настройки" открыть "Настройка Altera" (3) и указать путь к файлу "quartus\_hps.exe".

3.1.6 Скачать файл "u-boot" по ссылке: ftp://172.17.132.145/Wimic/Altera/u-boot-with-spl.sfp

3.1.7 Во вкладке "Настройки" открыть "Путь к прошивке u-boot" (4) и указать путь к файлу "u-boot-spl.sfp";

3.1.8 Нажать кнопку "Идентификация" (5), в открывшемся диалоговом окне, представленное на рисунке 17 указать спецификацию модема (исполнение), серийный номер ППМ, MAC-адрес, тип станции, количество каналов (для ППМ-6000M выставляется один канал), частотный диапазон (6).

|              |              |              |              |              |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Подп. и дата       | 3.1.6 Скачать файл "u-boot" по ссылке: ftp://172.17.132.145/Wimic/Altera/u-boot-with-spl.sfp                                                                                                                                                                                   |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    | 3.1.7 Во вкладке "Настройки" открыть "Путь к прошивке u-boot" (4) и указать путь к файлу "u-boot-spl.sfp";                                                                                                                                                                     |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    | 3.1.8 Нажать кнопку "Идентификация" (5), в открывшемся диалоговом окне, представленное на рисунке 17 указать спецификацию модема (исполнение), серийный номер ППМ, MAC-адрес, тип станции, количество каналов (для ППМ-6000M выставляется один канал), частотный диапазон (6). |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |      |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  | 16   |

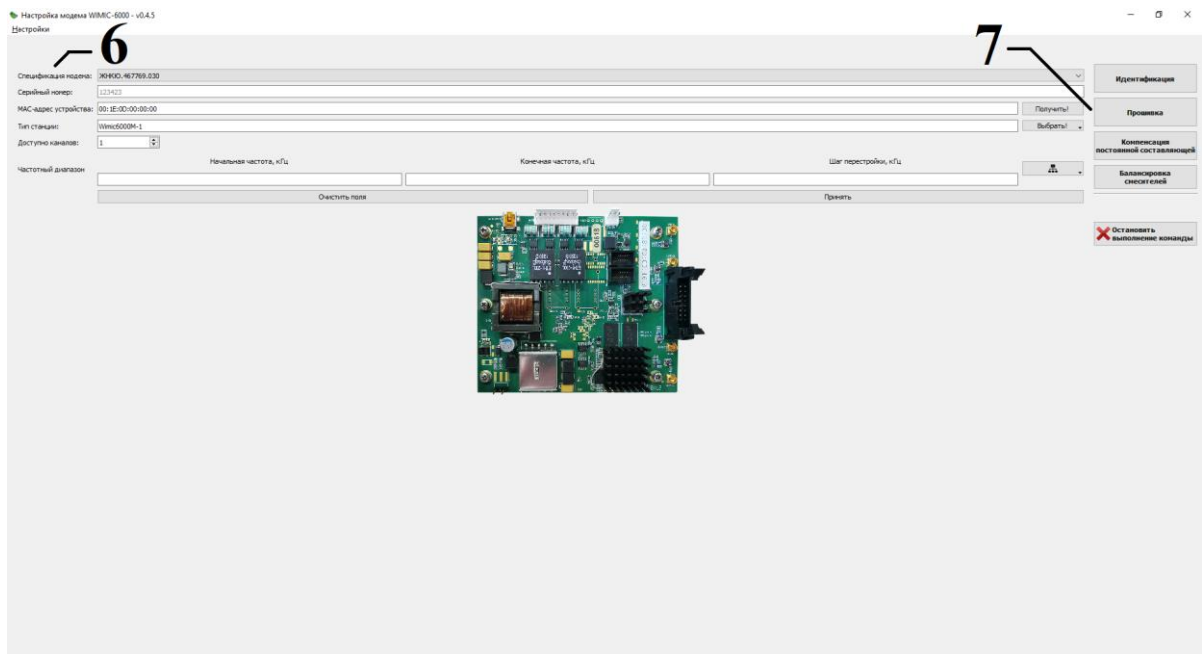


Рисунок 17

3.1.9 нажать кнопку "Прошивка" (7), откроется диалоговое окно, представленное на рисунке 18.

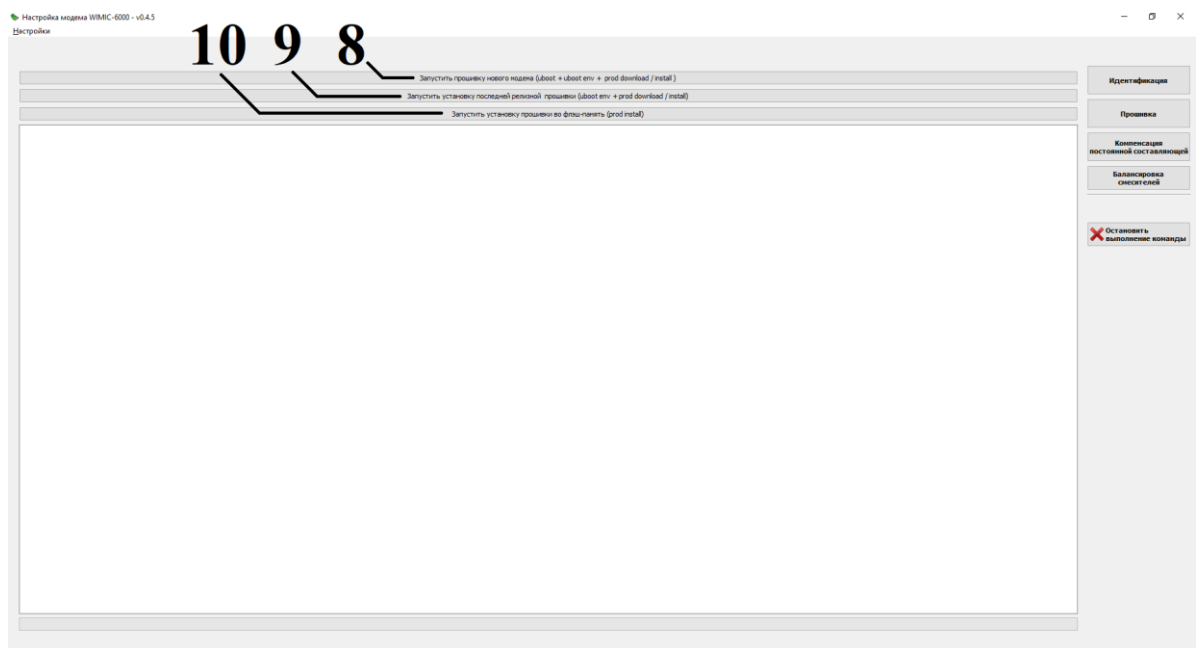


Рисунок 18

3.1.10 Подключить программатор к ПК и к разъему JTAG HPS на модеме (представлен на рисунке 19).

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|      |      |          |       |      |

ЖНКЮ.464422.732 И1

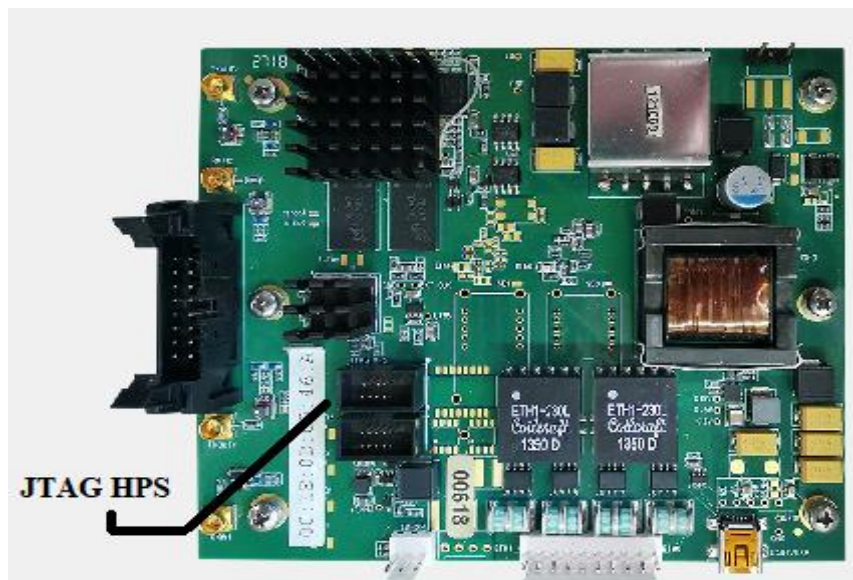


Рисунок 19 – Расположение разъема JTAG HPS

3.1.11 Нажать кнопку "Запустить прошивку нового модема" (8) (в данном случае запускается прошивка нового модема, установка последней релизной прошивки и установка прошивки во флеш память).

3.1.12 В случае, если процесс прошивки был прерван на каком-то из этапов, запустить процесс прошивки с соответствующего этапа кнопкой "Запустить установку последней релизной прошивки" (9) либо "Запустить установку прошивки во флэш-память" (10).

## 3.2 Калибровка постоянной составляющей

3.2.1 Собрать схему согласно рисунку 20. При калибровки ППМ, у которого только один канал (ППМ-6000М) допускается проводить настройку только канала 1(TXOUT1/RXIN1).

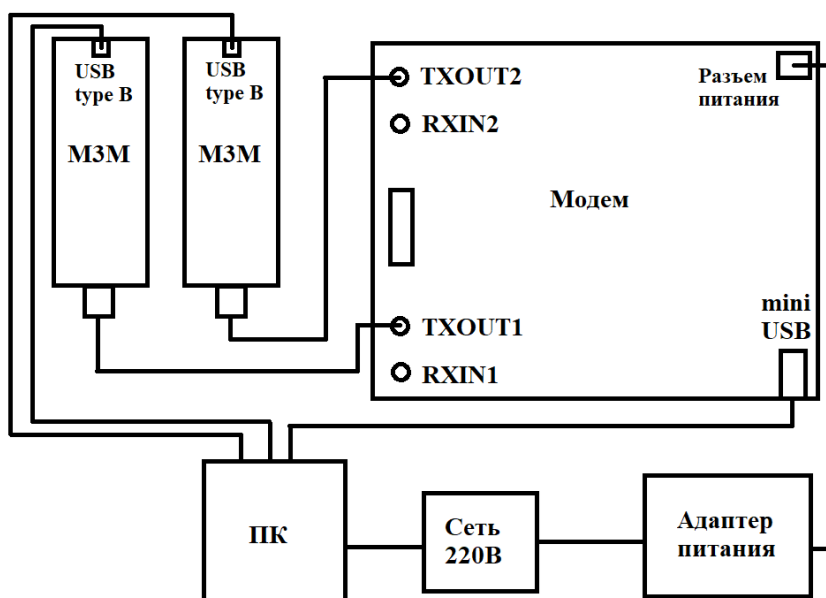
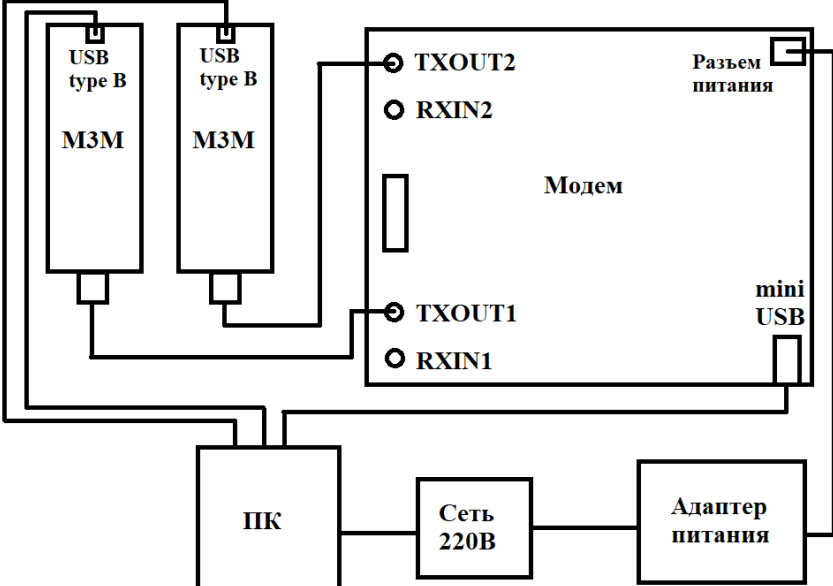


Рисунок 20

3.2.2 Открыть программу для прошивки и калибровки постоянной составляющей.

|                                                                                                                                                                             |              |          |              |      |                    |  |              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|--------------|------|--------------------|--|--------------|--|
| Инв. № подл.                                                                                                                                                                | Подп. и дата |          | Взам. инв. № |      | Инв. № дубл.       |  | Подп. и дата |  |
|                                                                                                                                                                             |              |          |              |      |                    |  |              |  |
|                                                                                                                                                                             |              |          |              |      |                    |  |              |  |
|                                                                                                                                                                             |              |          |              |      |                    |  |              |  |
| <p>3.2.1 Собрать схему согласно рисунку 20. При калибровки ППМ, у которого только один канал (ППМ-6000М) допускается проводить настройку только канала 1(TXOUT1/RXIN1).</p> |              |          |              |      |                    |  |              |  |
|                                                                                         |              |          |              |      |                    |  |              |  |
| <p>Рисунок 20</p>                                                                                                                                                           |              |          |              |      |                    |  |              |  |
| <p>3.2.2 Открыть программу для прошивки и калибровки постоянной составляющей.</p>                                                                                           |              |          |              |      |                    |  |              |  |
|                                                                                                                                                                             |              |          |              |      | ЖНКЮ.464422.732 И1 |  |              |  |
|                                                                                                                                                                             |              |          |              |      |                    |  |              |  |
| Изм.                                                                                                                                                                        | Лист         | № докум. | Подп.        | Дата | Лист               |  |              |  |
|                                                                                                                                                                             |              |          |              |      | 18                 |  |              |  |

3.2.3 В открывшемся диалоговом окне, представленном на рисунке 21, открыть вкладку "Настройки" выбрать "Настройка COM" (кнопка 1). В открывшемся окне выбрать "COM порт" к которому подключен модем и закрыть его.

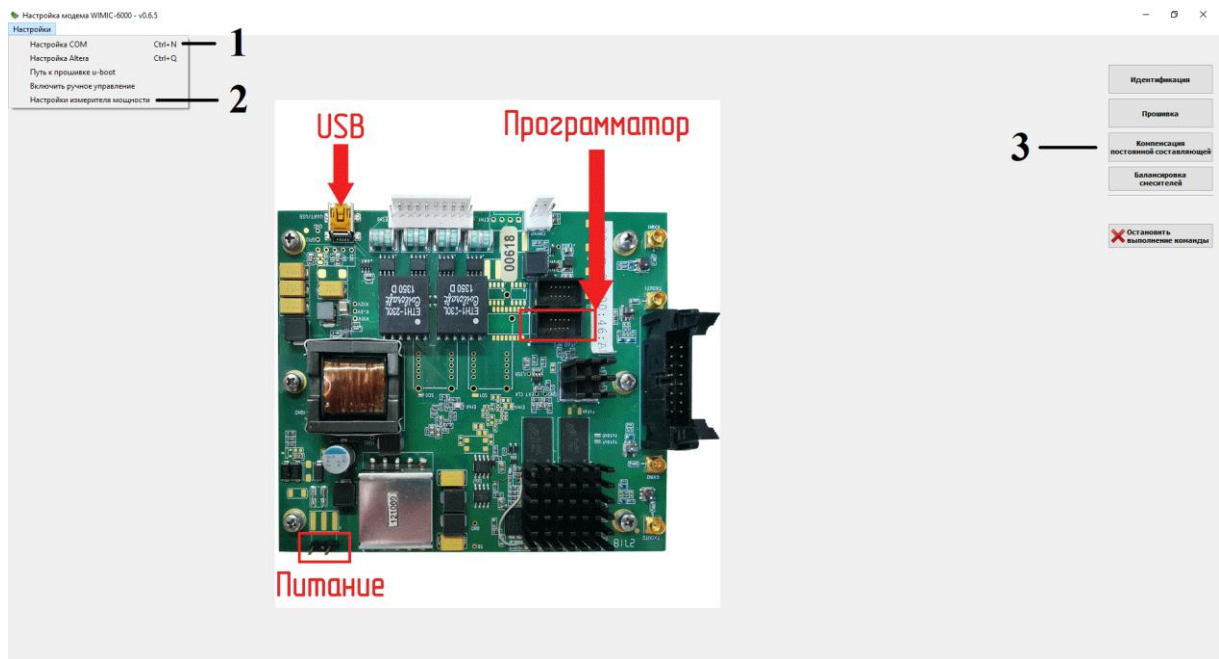


Рисунок 21

3.2.4 Нажать кнопку "Компенсация постоянной составляющей" (кнопка 3).

3.2.5 В открывшемся диалоговом окне, представленном на рисунке 22, нажать кнопку "Калибровка постоянной составляющей приемника" (кнопка 4).

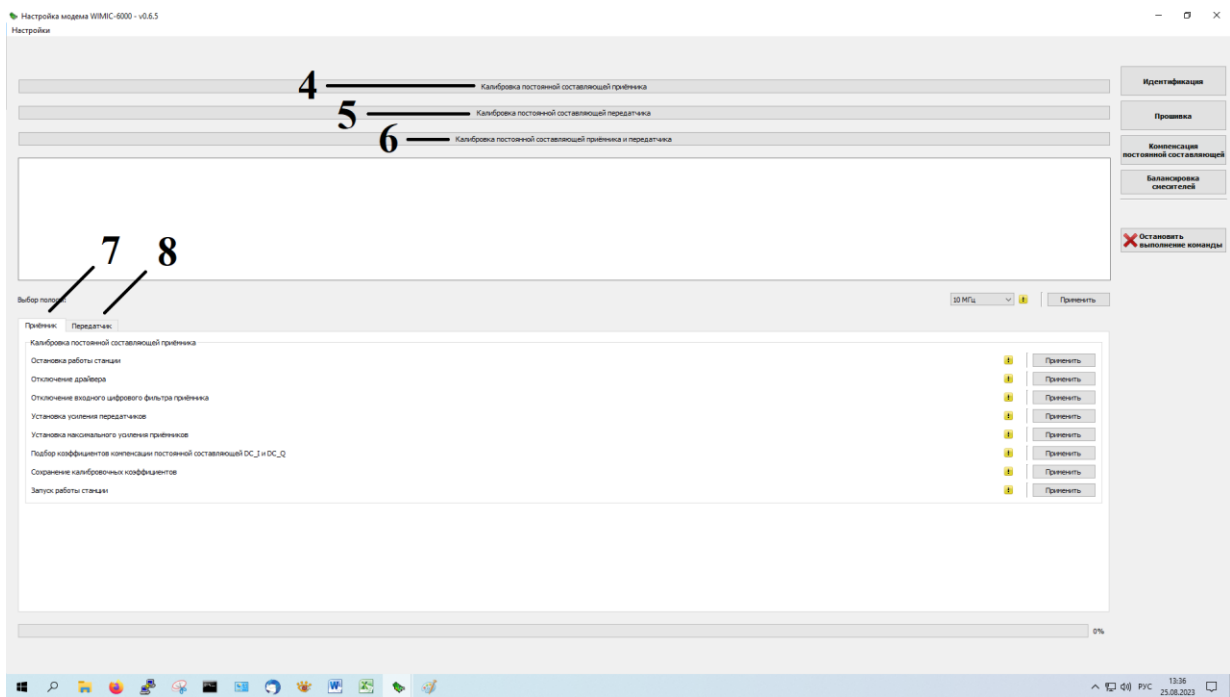
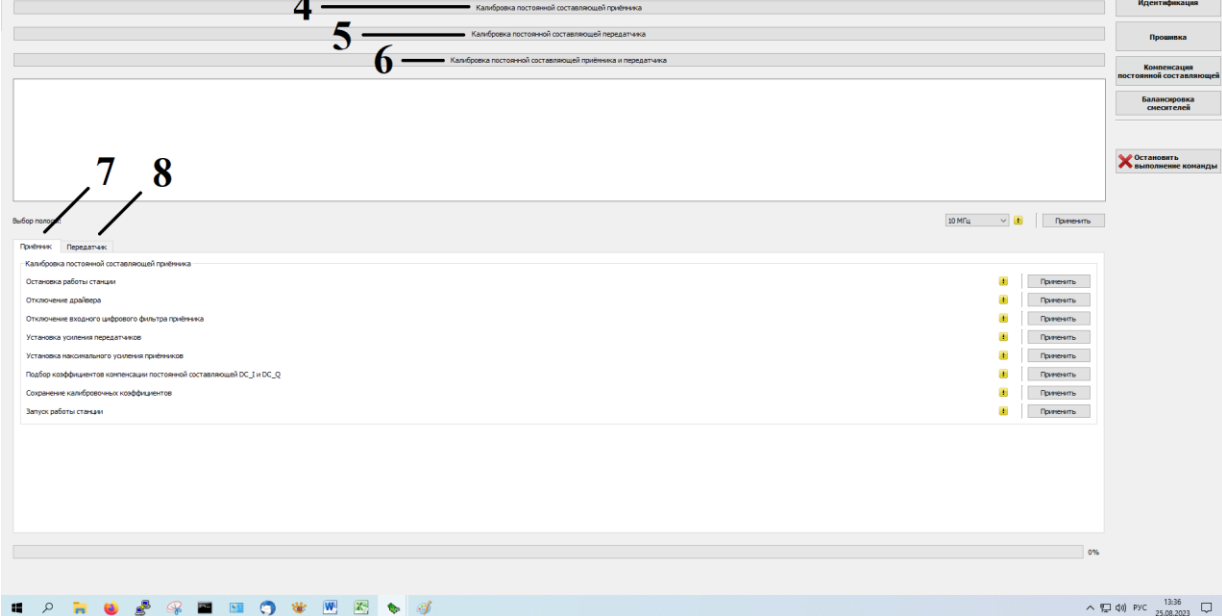


Рисунок 22

3.2.6 В настройках открыть пункт "Настройки измерителя мощности" (кнопка 2). В открывшемся диалогов окне, представленном на рисунке 23, выбрать настройки в зависимости от количества используемых измерителей мощности МЗМ-18 (далее – МЗМ-18) .

|              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                                                                                                                                                               |  |  |  |  |
|              |              |              |              |              | Рисунок 22                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |  |
|              |              |              |              |              | 3.2.6 В настройках открыть пункт "Настройки измерителя мощности" (кнопка 2). В открывшемся диалогов окне, представленном на рисунке 23, выбрать настройки в зависимости от количества используемых измерителей мощности МЗМ-18 (далее – МЗМ-18) . |  |  |  |  |

|     |      |          |       |      |                    |      |
|-----|------|----------|-------|------|--------------------|------|
|     |      |          |       |      | ЖНКЮ.464422.732 И1 | Лист |
|     |      |          |       |      |                    | 19   |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                    |      |

Если используются два МЗМ-18, то, включив подсветку (кнопка 10), можно определить какой МЗМ-18 к какому COM порту относится. После настройки нажать кнопку "OK".

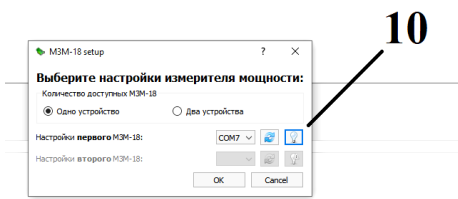


Рисунок 23 – Расположение кнопки 10

3.2.7 Нажать кнопку "Передатчик" (кнопка 8), согласно рисунку 22.

3.2.8 В настройках передатчика в параметре "Настройка коэффициент постоянной составляющей I и Q" выбираем канал калибровки (кнопка 9), согласно рисунку 24.

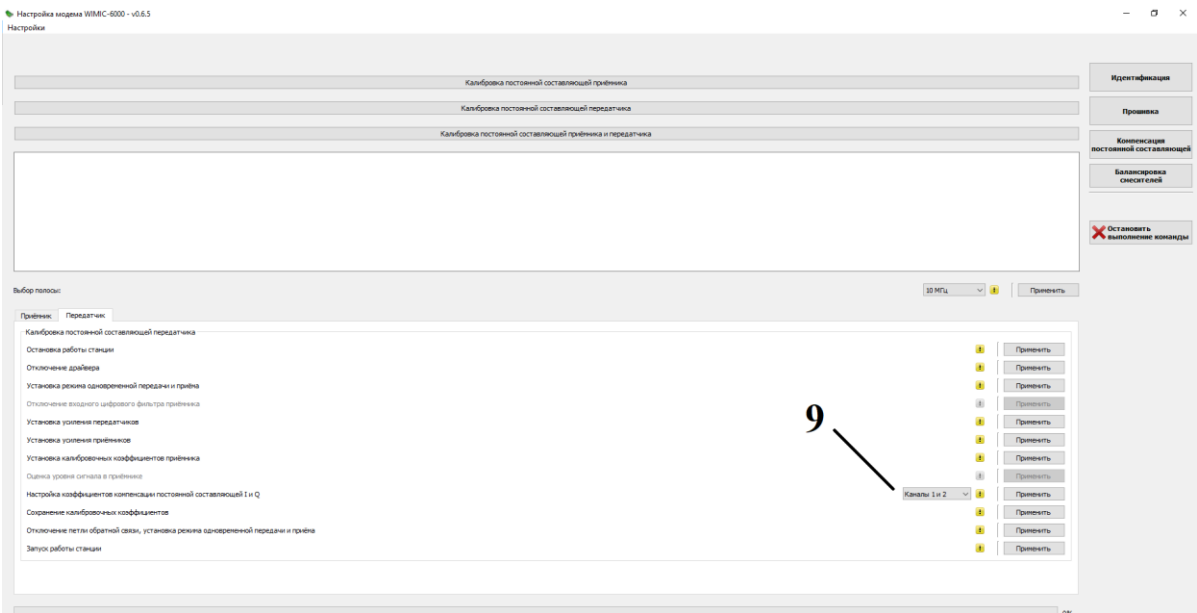


Рисунок 24 – Расположение кнопки 9

3.2.9 Нажать кнопку "Калибровку постоянной составляющей передатчика" (кнопка 5).

3.3 Калибровка балансов TX и RX

3.3.1 Калибровка передатчика с помощью прибора.

3.3.1.1 Перед началом калибровки необходимо убедиться в правильной настройке векторного анализатора сигналов Rohde&Schwarz FSL (далее - анализатор). Фото анализатора с выставленными параметрами (для полосы 20 МГц) представлены на рисунках 25 – 27.

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |



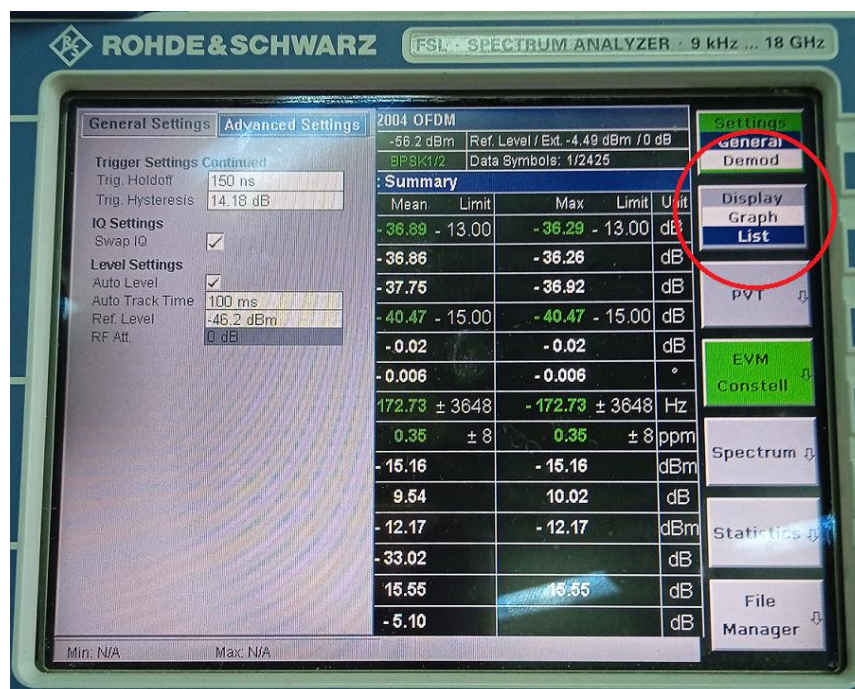


Рисунок 27

3.3.1.2 В случае если на экране не отображена таблица, то нужно нажать кнопку, расположенную напротив, представленного на экране поля "Display Graph List", согласно рисунку 27.

3.3.2 Используя IP адрес устройства зайти в web-интерфейс под пользователем "developer", пароль: "dev2oper" (после прошивки модема по умолчанию 172.16.17.1). Авторизация представлена на рисунке 28.

Управление Wemic

Вход

Рисунок 28

3.3.2.1 В меню в web-интерфейсе выбрать "Developer's Settings" (1). В открывшемся меню настроек выключить параметры "Tx Thermal Control" и "Rx Thermal Control" как показано на рисунке 29.

|                    |              |              |              |              |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл.       | Подл. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подл. и дата |
| Изм                | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| ЖНКЮ.464422.732 И1 |              |              |              | Лист         |
|                    |              |              |              | 22           |

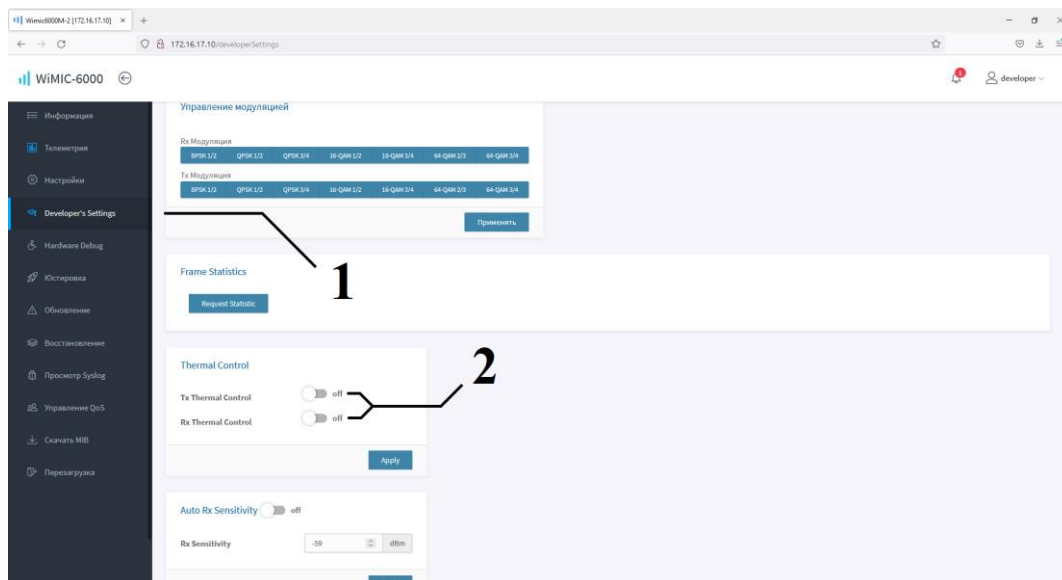


Рисунок 29

3.3.2.2 Подключить анализатор к выходу TXOUT1 (либо TXOUT2, если калибруется второй канал).

3.3.2.3 Установить на анализаторе ширину полосы сигнала (кнопка "BW") в соответствии с настроенной полосой модема.

3.3.2.4 В меню управления изделия, представленном на рисунке 30, выбрать пункт "Hardware Debug" (3).

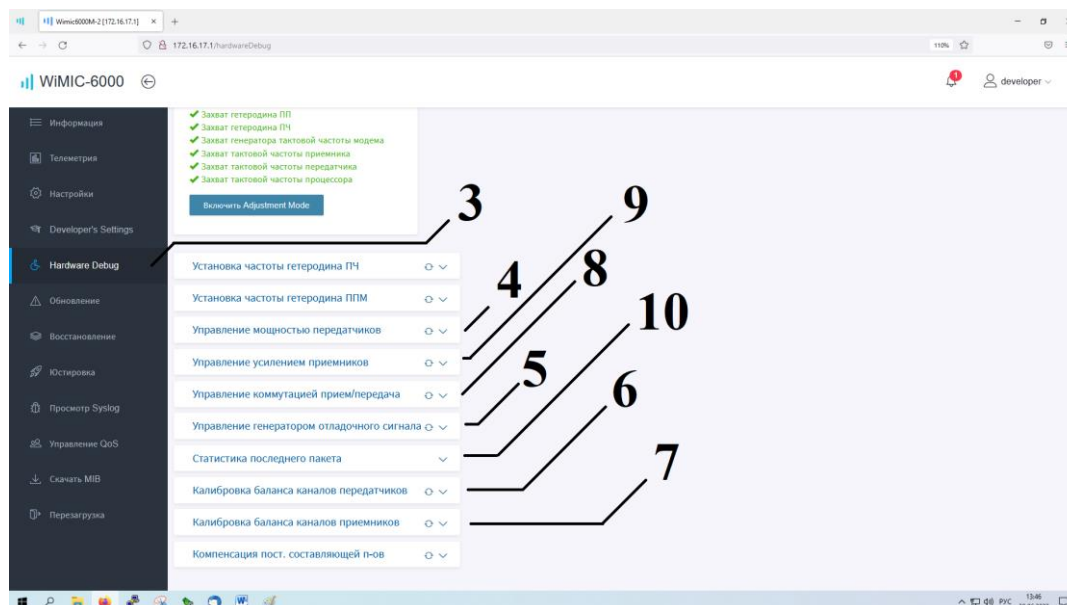


Рисунок 30

3.3.2.5 Выставить затухание передатчика в параметре "Управление мощностью передатчика" (4), обеспечивающее мощность на приеме у прибора "Burst Power" от минус 10 до минус 15 дБм (обычно выставляется значение 120). Выделенное поле на экране прибора представлено на рисунке 31.

|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | ЖНКЮ.464422.732 И1 |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  | 23   |
| Изм.         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                    |  |  |  |  |      |



Рисунок 31

3.3.2.6 В пункте "Управление генератором отладочного сигнала" (5) включить отладочный OFDM сигнал и выставить количество тестовых OFDM-символов с данными равным 100. Пример выставленных настроек представлен на рисунке 32.

Управление генератором отладочного сигнала

Установка циклического префикса (в сэмплах)

Префикс 1/16

Управление отладочным сигналом

Отладочный OFDM-сигнал

Модуляция отладочного OFDM-сигнала

BPSK 1/2

Режим генерации OFDM-сигнала

SISO

Количество тестовых OFDM-символов с данными

100

Допустимый диапазон: 1 - 800

Установить

Рисунок 32

3.3.2.7 В пункте "Калибровка баланса каналов передатчиков" (6) корректировкой I или Q составляющих добиться величины квадратурной ошибки "Quadrature Error" около нуля

|              |              |              |              |              |     |      |          |       |      |                    |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|------|----------|-------|------|--------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |     |      |          |       |      | Лист               |
|              |              |              |              |              |     |      |          |       |      | 24                 |
|              |              |              |              |              | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЖНКЮ.464422.732 И1 |

(допустимое значение в диапазоне от минус 0,05 до плюс 0,05). При корректировке I-составляющей величина квадратурной ошибки увеличивается, при корректировке Q-составляющей уменьшается. Выделенное поле на экране прибора представлено на рисунке 33.

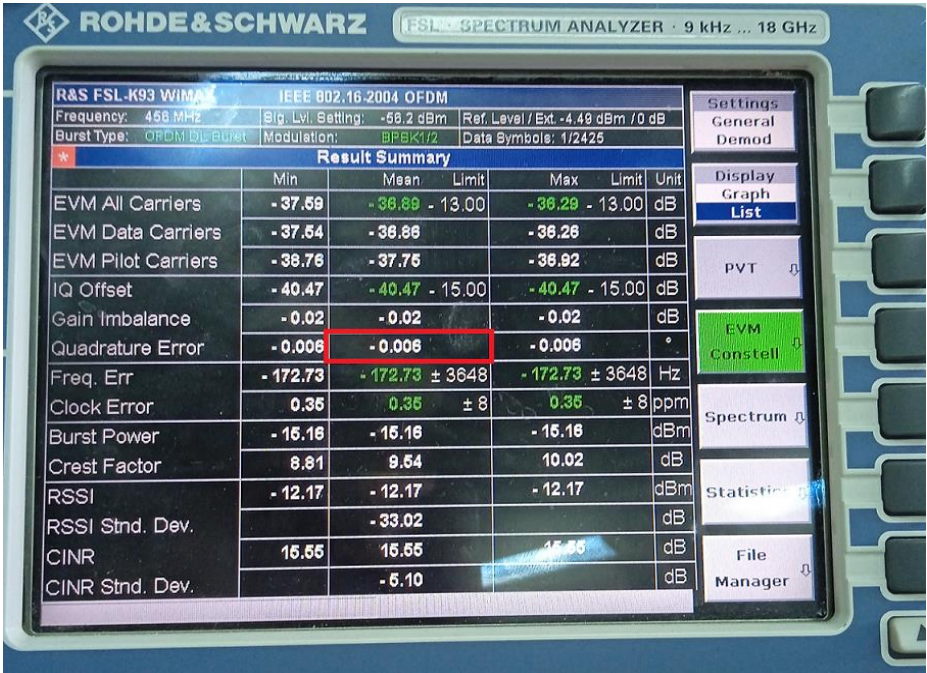


Рисунок 33

3.3.2.8 Повторить пп. 3.3.2.2 – 3.3.2.7 для другого канала. Для перехода на другой канал в ПО Putty в командной строке ввести команды:

- `"/phy_ctl wimic set_val 0x18000 0x00000300"` для переключения на первый канал;
- `"/phy_ctl wimic set_val 0x18000 0x11000300"` для переключения на второй канал.

3.3.2.9 Переключить полосу и повторить пп. 3.3.2.2 – 3.3.2.8 (кнопка находится в настройках ниже кнопки переключения режима станции). Расположение кнопки представлено на рисунке 34.

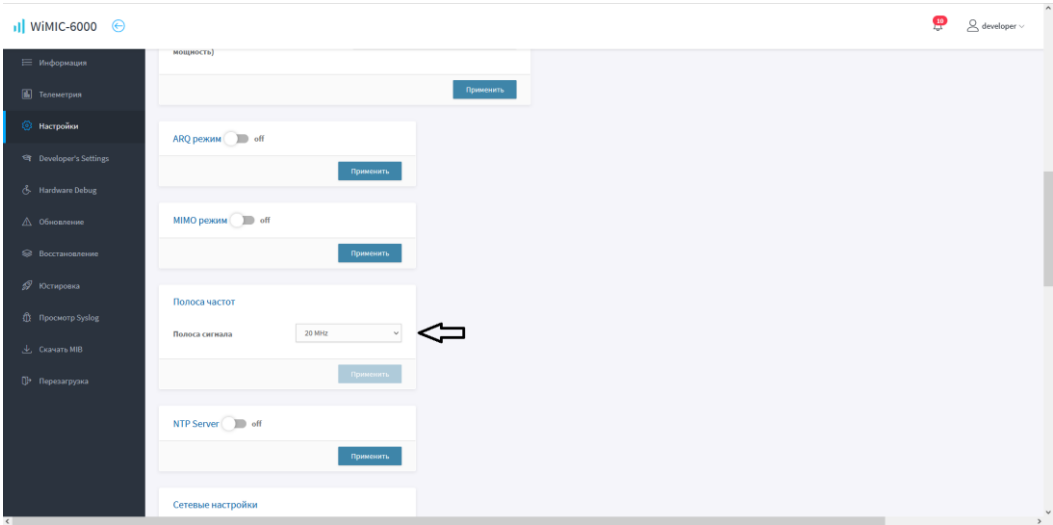


Рисунок 34

|              |              |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |              |

### 3.3.3 Калибровка приемника.

3.3.3.1 Замкнуть выход TXOUT со входом RXIN калибруемого модема кабелем ЖНКЮ.685661.160 или аналогичным.

3.3.3.2 Открыть web-интерфейс ППМ. Авторизоваться как разработчик.

3.3.3.3 В меню web-интерфейса выбрать "Developer Settings" (1). В открывшемся меню настроек отключить параметры "Tx Thermal Control" и "Rx Thermal Control" как показано на рисунке 29.

3.3.3.4 В меню управления изделия, представленном на рисунке 30, выбрать пункт "Hardware Debug" (3).

3.3.3.5 Выставить затухание передатчика 511 для двух каналов в пункте меню "Управление мощностью передатчика" (4).

3.3.3.6 В пункте меню "Управление коммутацией прием/передача" (8) включить автоматическую генерацию сигнала коммутации передачи при постоянно включенном сигнале приема модема.

3.3.3.7 В пункте "Управление генератором отладочного сигнала" (5) включить отладочный OFDM сигнал и выставить количество тестовых OFDM-символов с данными равным 100.

3.3.3.8 В пункте меню "Управление усилением приемников" (9) настроить усиление приемника. Изменяя значение "Усиление 1го приемника" ("Усиление 2го приемника", если калибруется второй канал) добиться значения "Average Power" близкого к 212, отслеживаемое в пункте меню "Статистика последнего пакета" (10). Пункт меню "Статистика последнего пакета" представлен на рисунке 35.

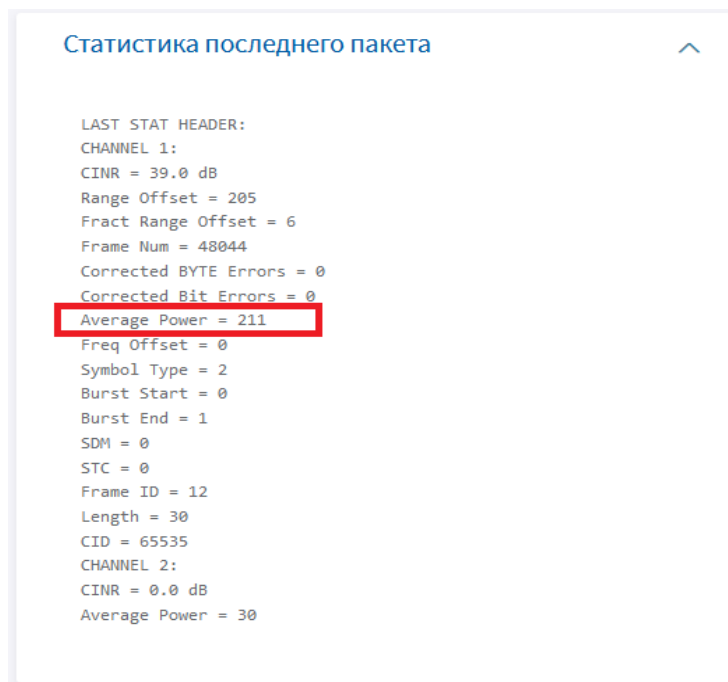


Рисунок 35

|              |              |          |              |      |              |  |                    |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|----------|--------------|------|--------------|--|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |          | Инв. № дубл. |      | Подп. и дата |  | ЖНКЮ.464422.732 И1 |  |  |  |  | Лист |
|              |              |          |              |      |              |  |                    |  |  |  |  | 26   |
|              |              |          |              |      |              |  |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |          |              |      |              |  |                    |  |  |  |  |      |
| Изм          | Лист         | № докум. | Подп.        | Дата |              |  |                    |  |  |  |  |      |

3.3.3.9 В пункте меню "Калибровка баланса каналов приемников" (7) корректировкой I или Q составляющей добиться максимальной величины CINR. При корректировке необходимо следить за максимальным и минимальным значениями, которые выводятся в пункте "Статистика последнего пакета" (10).

3.3.3.10 Повторить пп. 3.3.3.8 – 3.3.3.9 для другого канала. Для выбора другого канала необходимо в командной строке ввести команду:

- `"/phy_ctl wimic set_val 0x18000 0x00000300"` – для переключения на первый канал;
- `"/phy_ctl wimic set_val 0x18000 0x11000300"` – для переключения на второй канал.

3.3.3.11 Переключить полосу и повторить 3.3.3.3 – 3.3.3.10.

|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1 |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  | 27   |

## 4 Настройка радиоблока.

4.1 Перед началом настройки радиоблока необходимо приклеить поглотитель СВЧ сигнала ("Лист 250x250x1,6 КЛ ЗИПСИЛ РПМ-01 ТУ 2541-004-24624998-2014") к крышке ЖНКЮ.741424.703 в "камере" гетеродина над усилителем НМС451 (компонент "D22") в 2 слоя.

### 4.2 Подстройка тока

4.2.1 Для подстройки тока необходимы мультиметр, технологическая отвертка, термопаста для обеспечения отвода тепла от усилителя.

4.2.2 Нанести термопасту КПТ-8 с обратной стороны радиоблока, под микросхемами усилителя мощности D15, D16. Толщина слоя термопасты не более 0,5 мм.

4.2.3 Для подстройки использовать компоненты согласно ЖНКЮ.687253.012\_v2:

- R25, C76, C79 для второго канала
- R28, C78 C81 для первого канала.

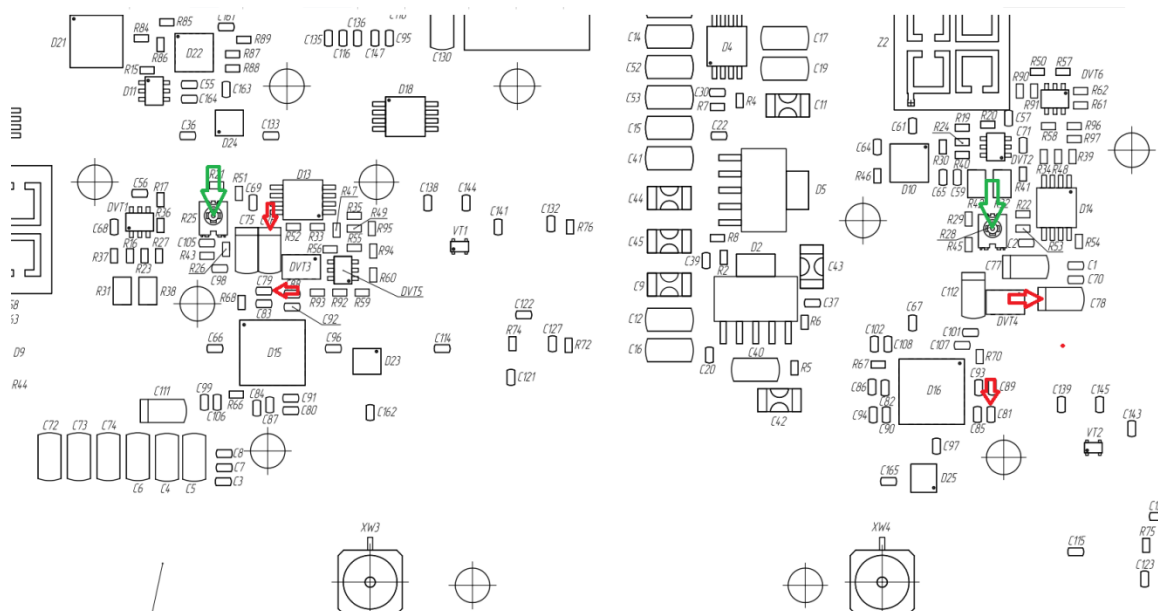


Рисунок 36 – Расположение компонентов

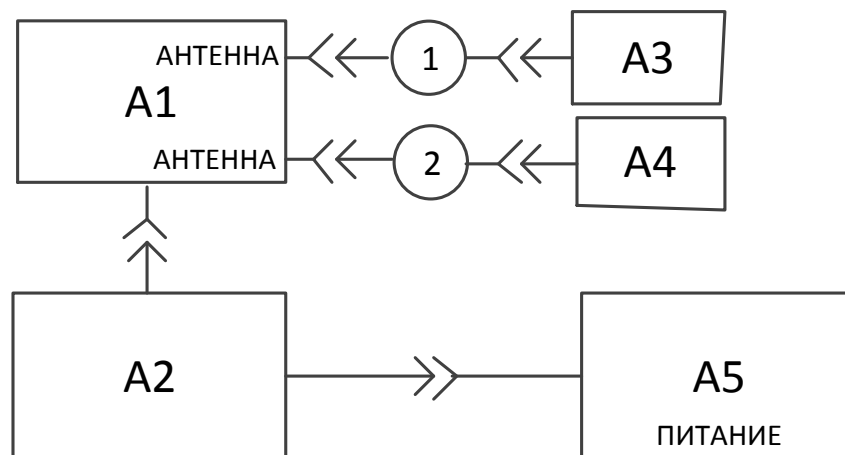
4.2.4 Снять крышку с ППМ.

4.2.5 С помощью винтов M2,5x5 прикрутить к корпусу радиоблок. 4 винта установить по углам и еще 2 у каждой микросхемы усилителя мощности.

4.2.6 Технологической отверткой повернуть на четверть оборота против часовой стрелки переменные резисторы R25 и R28, расположение компонентов представлено на рисунке 36.

4.2.7 Собрать схему согласно рисунку 37.

|              |              |              |              |              |     |      |          |       |      |                    |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подл. и дата | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЖНКЮ.464422.732 И1 | Лист |
|              |              |              |              |              |     | 28   |          |       |      |                    |      |



1, 2 – кабель ЖНКЮ.685661.160

A1 – радиоблок;

A2 – модем;~

A3, A4 – аттенюатор;

A5 – источник питания

Рисунок 37

4.2.8 Отсоединить шлейф между модемом и радиоблоком

4.2.9 Подать напряжение питания на ППМ, после загрузки включить режим абонента на ППМ.

4.2.10 Отключить напряжение питания от ППМ.

4.2.11 Подключить шлейф между радиоблоком к модемом.

4.2.12 Подать напряжение питания на ППМ

4.2.13 Установить щупы мультиметра (в режиме измерения постоянного тока до 10 А) на компоненты C76, C79 (или C78, C81, если подстраивается второй канал), обкладки для подключения указаны стрелками на рисунке 38.

4.2.14 При помощи технологической отвертки плавно вращать переменный резистор R25 (R28 для второго канала) добиться значения тока на мультиметре  $(1,2 \pm 0,05)$  А.

4.2.15 Повторить пп. 4.2.13 – 4.2.14 для второго канала, если установлен усилитель для второго канала.

### 4.3 Подстройка частоты

4.3.1 Подключить ППМ к измерителю частоты с помощью СВЧ кабеля. Схема подключения представлена на рисунке 38.

|                    |              |          |       |      |
|--------------------|--------------|----------|-------|------|
| Инв. № подл.       | Подп. и дата |          |       |      |
|                    | Взам. инв. № |          |       |      |
|                    | Инв. № дубл. |          |       |      |
|                    | Подп. и дата |          |       |      |
| Изм                | Лист         | № докум. | Подп. | Дата |
| ЖНКЮ.464422.732 И1 |              |          |       |      |
| Лист               |              |          |       |      |
| 29                 |              |          |       |      |

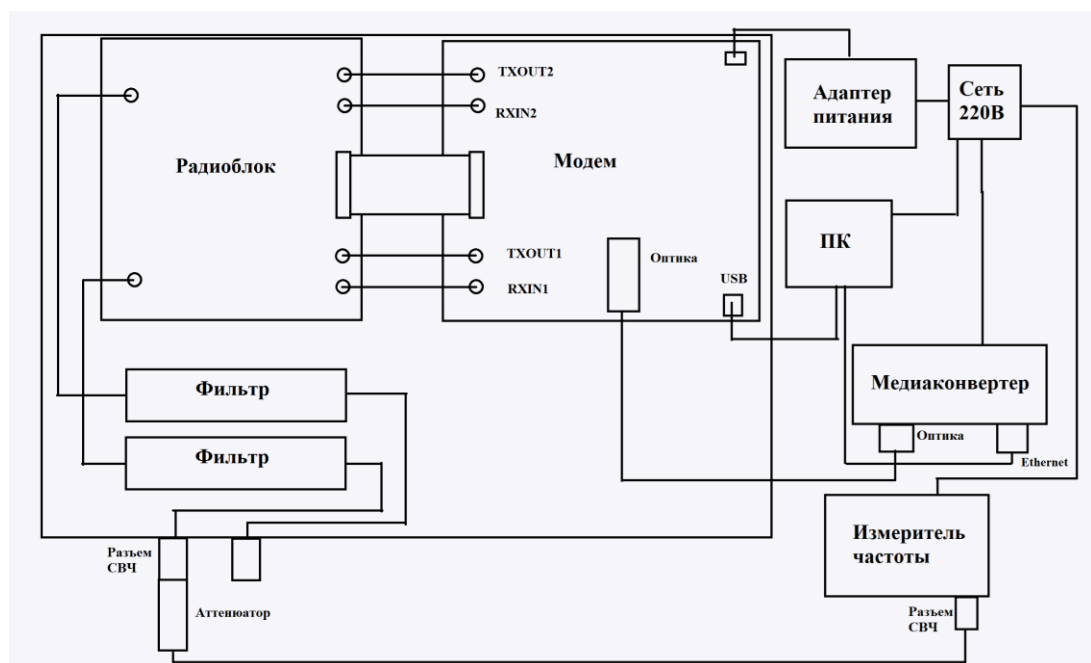


Рисунок 38 – Схема включения для подстройки частоты

- 4.3.2 Включить измеритель частоты.
- 4.3.3 Зайти в web-интерфейс под пользователем developer, пароль: dev2oper.
- 4.3.4 Перевести ППМ в режим базы.
- 4.3.5 В меню web-интерфейса открыть пункт "Hardware Debug", меню пункта выбрать вкладку "Управление коммутацией прием/передача".
- 4.3.6 Во вкладке "Управление коммутацией прием/передача" выбрать "генерация непрерывного сигнала передачи".
- 4.3.7 Открыть web-интерфейс и перейти в самый низ вкладки "Developers Settings". Включить строб на передачу на требуемом канале. Внешний вид кнопок переключения стробов представлен на рисунке 39:

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подл. и дата |
|              |              |              |              |              |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
|              |              |              |              |              |

# ЖНКЮ.464422.732 И1

|  |      |
|--|------|
|  | Лист |
|  | 30   |

Rx/Tx Modes(channel A)

☒ Auto Mode
☐ Transmitter Mode
☐ Receiver Mode
☐ Full-Duplex Mode

Apply

Rx/Tx Modes(channel B)

☒ Auto Mode
☐ Transmitter Mode
☐ Receiver Mode
☐ Full-Duplex Mode

Apply

Рисунок 39 – Кнопки переключения стробов

4.3.8 Путем плавной регулировки, с помощью технологической отвертки опорного генератора G1, представленного на рисунке 40, добиться значения частоты, выставленной в web-интерфейсе, с отклонением не более 1 кГц.

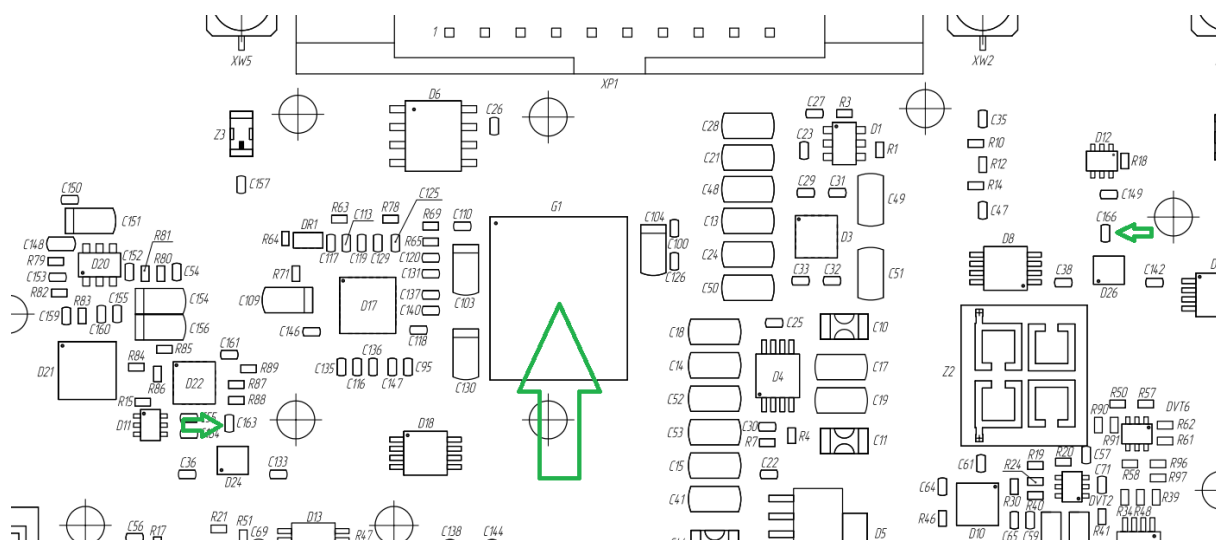


Рисунок 40 – Расположение генератора G1

4.3.9 Закрыть крышку радиоблока.

|              |              |             |              |              |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |             |              |              |

|     |      |          |       |      |                    |      |
|-----|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЖНКЮ.464422.732 И1 | Лист |
|     |      |          |       |      |                    | 31   |

4.4 Проверка характеристик передающего тракта

4.4.1 Собрать схему подключения, представленную на рисунке 41.

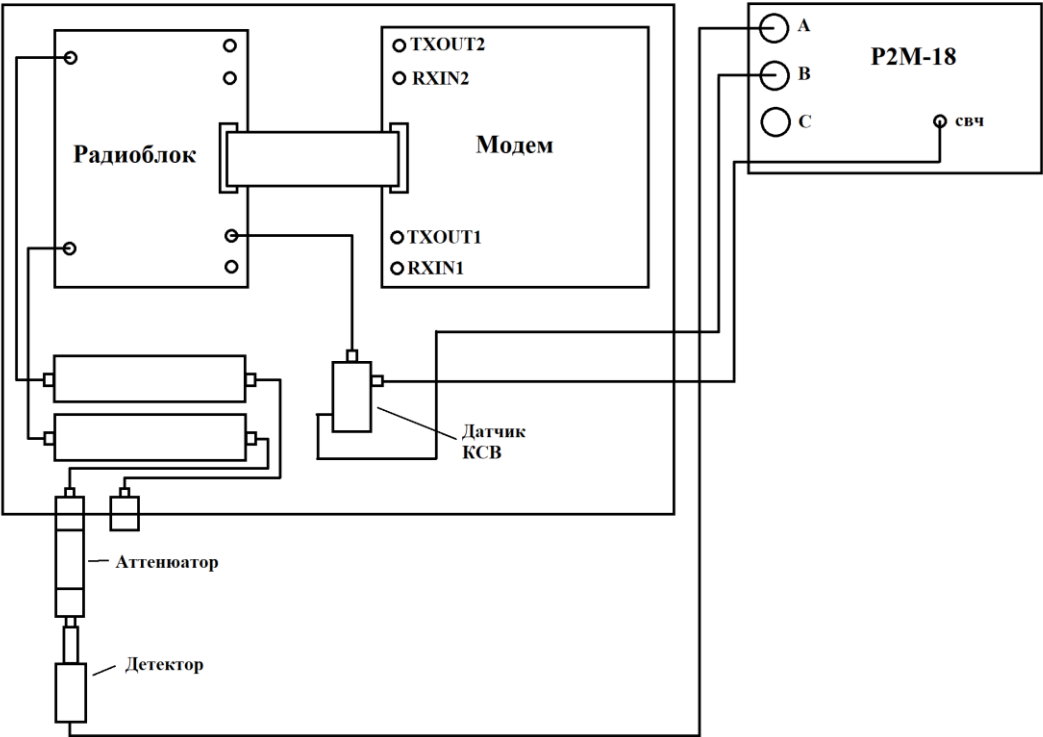


Рисунок 41

4.4.2 Измерения проводить в диапазоне частот от 256 до 656 МГц и уровне выходного сигнала -10 дБм, станция должна быть в режиме абонента.

4.4.3 В ПО Graphit выставить метки на частотах 456 МГц, 446 МГц и 466 МГц, как представлено на рисунке 41, для контроля характеристики в рамках ширины полосы сигнала 20 МГц.

4.4.4 Открыть web-интерфейс и перейти в самый низ вкладки "Developers Settings". Включить строб на передачу на требуемом канале. Внешний вид кнопок переключения стробов представлен на рисунке 39.

4.4.5 Выставить требуемую рабочую частоту (левая граничная, центральная или правая граничная) в телеметрии ППМа.

4.4.6 Коэффициент передачи (далее – КП) должен быть  $(30 \pm 3)$  дБ, неравномерность не более 2 дБ.

4.4.7 Если КП не соответствует требованиям п. 4.4.6 необходимо провести подстройку фильтра. Если на каждой частоте было выполнено условие, то можно сразу переходить к п. 4.4.14.

4.4.8 Снять крышку радиоблока и поставить технологическую крышку ЖНКЮ.741424.703. Эскиз технологической крышки представлен на рисунке Б.4.

4.4.9 С помощью ножа отрезать кусок индия диаметром не более 0,5 мм.

|              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                     |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | 4.4.3 В ПО Graphit выставить метки на частотах 456 МГц, 446 МГц и 466 МГц, как представлено на рисунке 41, для контроля характеристики в рамках ширины полосы сигнала 20 МГц.                       |      |
|              |              |              |              |              | 4.4.4 Открыть web-интерфейс и перейти в самый низ вкладки "Developers Settings". Включить строб на передачу на требуемом канале. Внешний вид кнопок переключения стробов представлен на рисунке 39. |      |
|              |              |              |              |              | 4.4.5 Выставить требуемую рабочую частоту (левая граничная, центральная или правая граничная) в телеметрии ППМа.                                                                                    |      |
|              |              |              |              |              | 4.4.6 Коэффициент передачи (далее – КП) должен быть $(30 \pm 3)$ дБ, неравномерность не более 2 дБ.                                                                                                 |      |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | 4.4.7 Если КП не соответствует требованиям п. 4.4.6 необходимо провести подстройку фильтра. Если на каждой частоте было выполнено условие, то можно сразу переходить к п. 4.4.14.                   |      |
|              |              |              |              |              | 4.4.8 Снять крышку радиоблока и поставить технологическую крышку ЖНКЮ.741424.703. Эскиз технологической крышки представлен на рисунке Б.4.                                                          |      |
|              |              |              |              |              | 4.4.9 С помощью ножа отрезать кусок индия диаметром не более 0,5 мм.                                                                                                                                |      |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1                                                                                                                                                                                  | Лист |
|              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                     | 32   |

4.4.10 Прилепить индий к диэлектрической палочке и путем движения по дорожкам фильтра добиться улучшения характеристики.

4.4.11 Проверить КП в программе на проблемной частоте. Если характеристика стала лучше, чем была ранее, то индий оставить на месте. Если условие из пункта 4.4.6 не выполняется, то вернуться к п. 4.4.9.

4.4.12 Если условие из п. 4.4.6 выполняется, то выполнить пп. 4.4.5 – 4.4.11 на других частотах.

4.4.13 При необходимости пп. 4.4.4 – 4.4.12 выполняются и для второго канала (перед настройкой второго канала строб первого канала возвращается в исходное состояние, выбрав "Auto mode").

4.4.14 Снять технологическую крышку и поставить крышку ЖНКЮ.741424.703 из комплекта ППМ. Проверить КП на трех частотах.

4.4.15 Пример отрицательного результата проверки на левой граничной частоте представлен на рисунке 42. Результат после подстройки представлен на рисунке 43. Измерения проводились при использовании аттенюатора на 30 дБ.

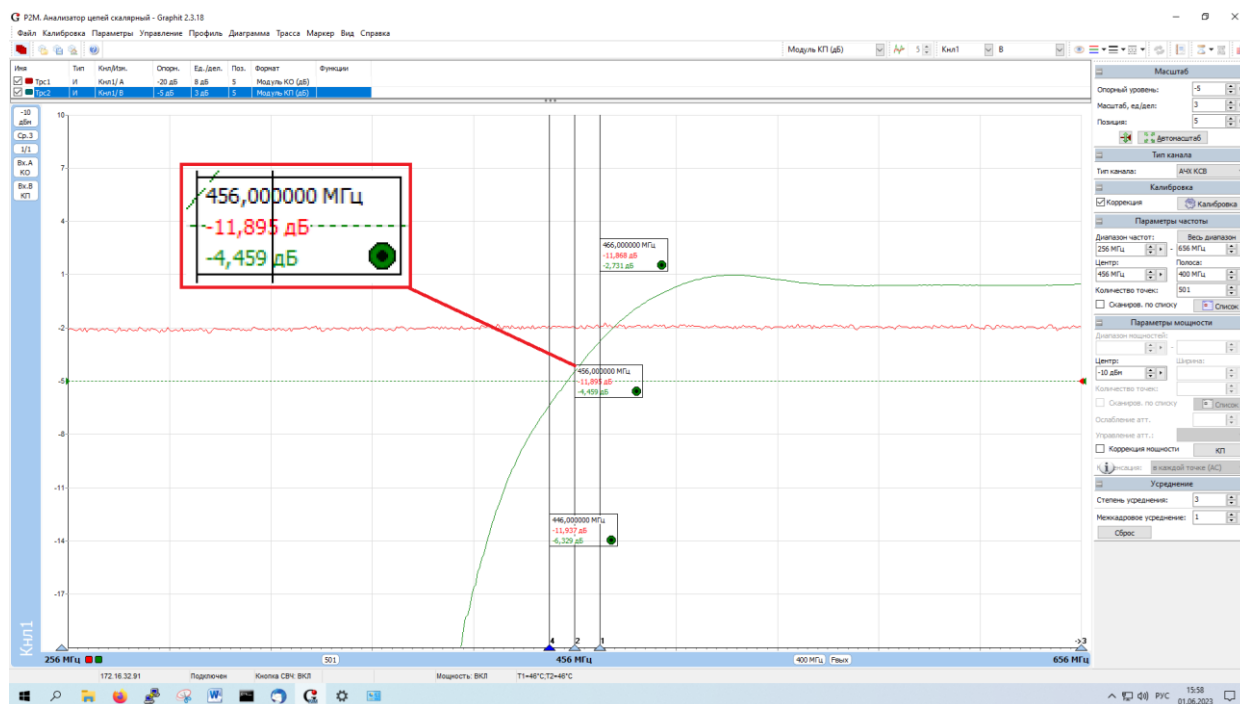


Рисунок 42 – Отрицательный результат проверки

|              |              |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |              |
| Инв. № подл. |              |

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

ЖНКЮ.464422.732 И1

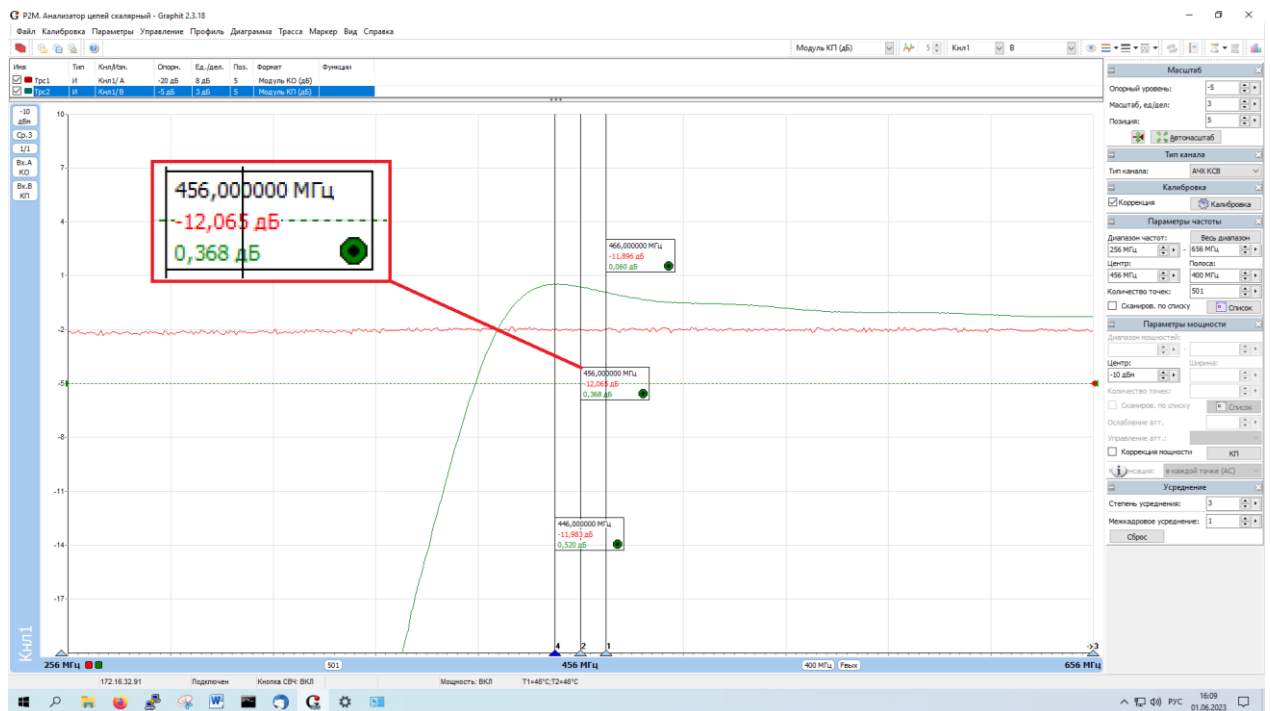


Рисунок 43 – Результат после подстройки

## 4.5 Проверка приемного тракта

### 4.5.1 Проверка коэффициента шума

#### 4.5.1.1 Собрать схему согласно рисунку 44.

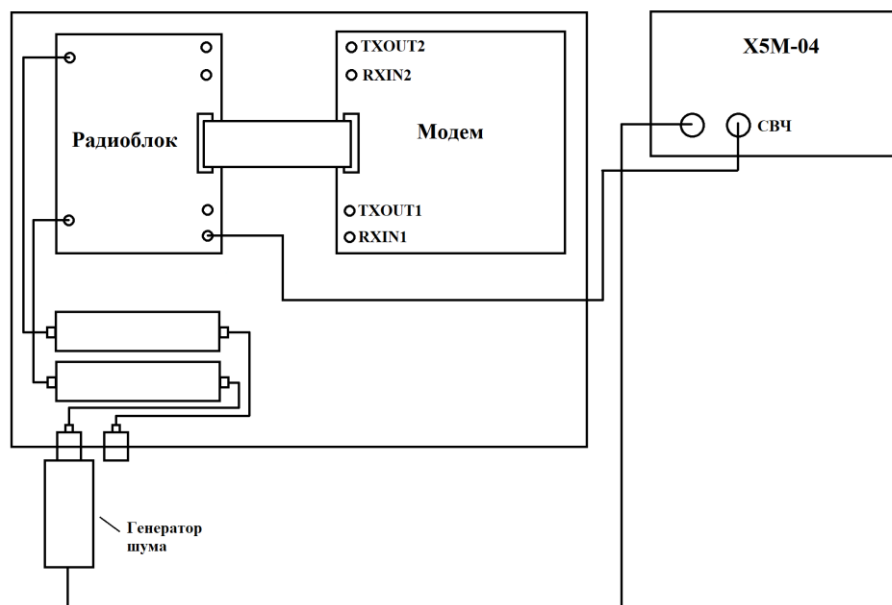


Рисунок 44

4.5.1.2 Измерение проводить в диапазоне частот от 256 до 656 МГц, станция должна быть в режиме абонента.

|              |              |              |              |              |                    |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|
| Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подл. и дата | Лист               |
|              |              |              |              |              | 34                 |
| Изм.         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1 |

4.5.1.3 В web-интерфейсе выставить требуемую рабочую частоту: левую граничную, центральную или правую граничную.

4.5.1.4 Открыть web-интерфейс и перейти в самый низ вкладки "Developers Settings". Включить строб на прием на требуемом канале. Внешний вид кнопок переключения стробов представлен на рисунке 39.

4.5.1.5 Коэффициент шума (далее – КШ) должен быть не более 7 дБ.

4.5.1.6 Если п. 4.5.1.5 не выполняется, то необходимо снять крышку, путем перемещения небольшого куса медной фольги по тракту усилителя транзистора VT2 (или VT1, если проверяется второй канал) добиться улучшения характеристики. Припаять кусок медной фольги с использованием минимального количества припоя.

4.5.1.7 Если условие не выполняется, то повторить п. 4.5.1.6, но уже для другого места, в первую очередь следует прислонить еще один кусок фольги к предыдущему подходящему месту.

4.5.1.8 Если условие выполняется, выполнить пп. 4.5.1.6 – 4.5.1.7 для следующей частоты.

4.5.1.9 Если условие выполняется на всех частотах, то закрыть крышку и еще раз выполнить пп. 4.5.1.6 – 4.5.1.8 на требуемых частотах.

4.5.1.10 При необходимости пп. 4.5.1.3 – 4.5.1.9 выполняются и для второго канала.

4.5.1.11 Если условия выполняются, приступить к проверке коэффициента передачи (далее – КП) и коэффициента отражения (далее – КО) приемного тракта.

4.5.1.12 Пример отрицательного результата проверки на правой граничной частоте представлен на рисунке 45. Результат после подстройки представлен на рисунке 46.

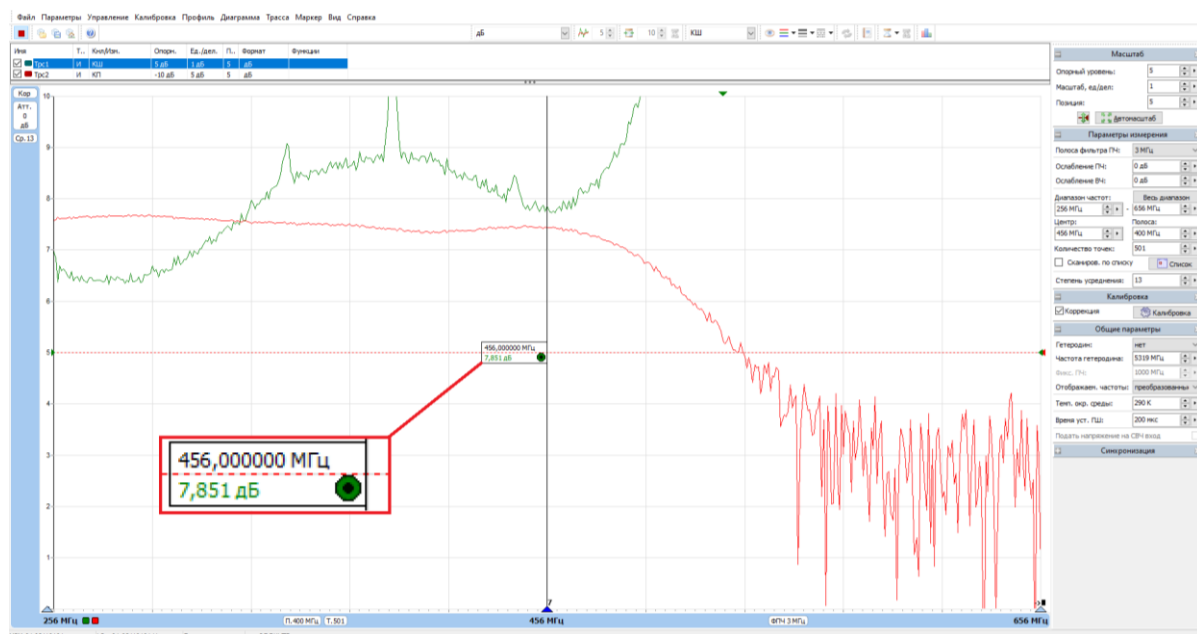
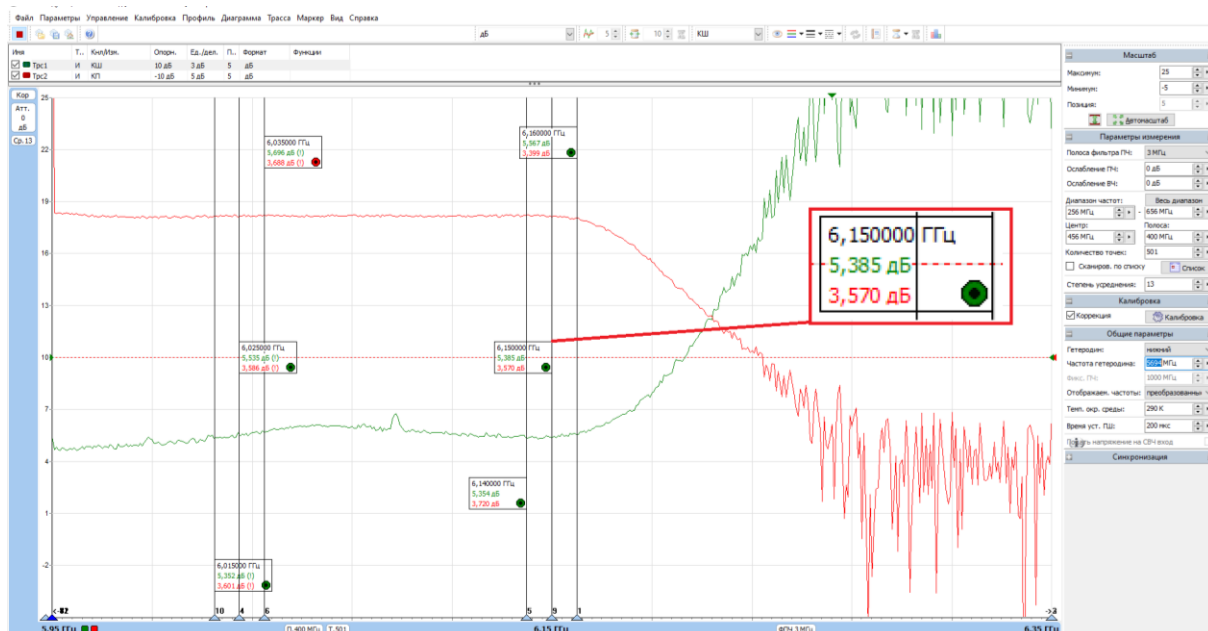


Рисунок 45 – Отрицательный результат проверки

|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подл. и дата | ЖНКЮ.464422.732 И1 |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  | 35   |
| Изм.         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                    |  |  |  |  |      |



|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подл. и дата |
|              |              |              |              |              |

|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|     |      |          |       |      |

ЖНКЮ.464422.732 И1

**4.5.2 Проверка коэффициента передачи и коэффициента отражения приемного тракта**

4.5.2.1 Собрать схему, представленную на рисунке 47.

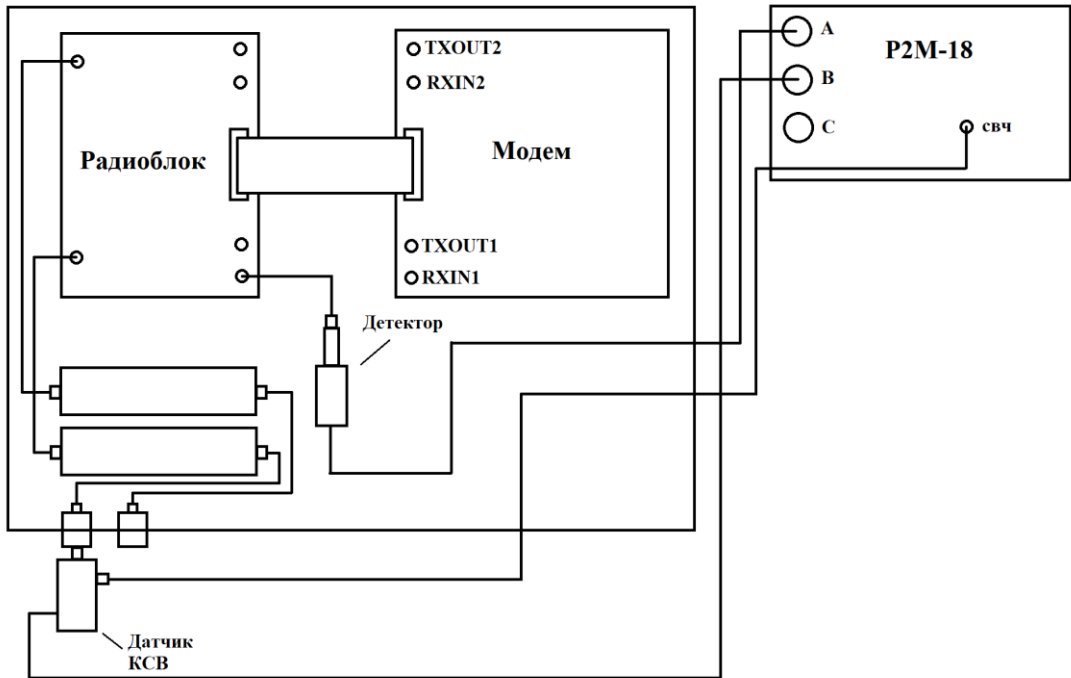


Рисунок 47

4.5.2.2 Измерения проводить в диапазоне частот от 5500 до 6600 МГц при уровне выходного сигнала 0 дБм, станция в режиме абонента.

4.5.2.3 В web-интерфейсе выставить требуемую рабочую частоту: левую граничную, центральную или правую граничную. Выставить метку на выбранной частоте.

4.5.2.4 Открыть web-интерфейс и перейти в самый низ вкладки "Developers Settings". Включить строб на прием на требуемом канале. Внешний вид кнопок переключения стробов представлен на рисунке 39:

4.5.2.5 КП на выбранной частоте не менее 3 дБ при неравномерности не более 1,5 дБ и КО не более -10 дБ.

4.5.2.6 Если не выполняется п. 4.5.2.5, то необходимо снять крышку, а если выполняется, проверить другие частоты.

4.5.2.7 Путем перемещения небольшого куса медной фольги по тракту усилителя транзистора VT2 (или VT1, если проверяется второй канал) добиться улучшения характеристики (в случае, если требуется подстройка КО, то медная фольга перемещается по всему приемному тракту). Припаять кусок медной фольги с использованием минимального количества припоя.

4.5.2.8 Если выполняется п. 4.5.2.5, выполнить п. 4.5.2.7 для остальных частот.

|              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | № инв. дубл. | Подп. и дата | 4.5.2.3 В web-интерфейсе выставить требуемую рабочую частоту: левую граничную, центральную или правую граничную. Выставить метку на выбранной частоте.                                                                                                                                                                                                   |
|              |              |              |              |              | 4.5.2.4 Открыть web-интерфейс и перейти в самый низ вкладки "Developers Settings". Включить строб на прием на требуемом канале. Внешний вид кнопок переключения стробов представлен на рисунке 39:                                                                                                                                                       |
|              |              |              |              |              | 4.5.2.5 КП на выбранной частоте не менее 3 дБ при неравномерности не более 1,5 дБ и КО не более -10 дБ.                                                                                                                                                                                                                                                  |
|              |              |              |              |              | 4.5.2.6 Если не выполняется п. 4.5.2.5, то необходимо снять крышку, а если выполняется, проверить другие частоты.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | № инв. дубл. | Подп. и дата | 4.5.2.7 Путем перемещения небольшого куска медной фольги по тракту усилителя транзистора VT2 (или VT1, если проверяется второй канал) добиться улучшения характеристики (в случае, если требуется подстройка КО, то медная фольга перемещается по всему приемному тракту). Припаять кусок медной фольги с использованием минимального количества припоя. |
|              |              |              |              |              | 4.5.2.8 Если выполняется п. 4.5.2.5, выполнить п. 4.5.2.7 для остальных частот.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|     |      |          |       |      |                    |      |
|-----|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЖНКЮ.464422.732 И1 | Лист |
|     |      |          |       |      |                    | 37   |

4.5.2.9 Закрывать крышку и проверить соответствие условиям из п. 4.5.2.5 на требуемых частотах.

4.5.2.10 При необходимости повторить пп. 4.5.2.4 – 4.5.2.9 для второго канала.

4.5.2.11 Если в процессе подстройки припаивалась медная фольга, то необходимо провести повторную проверку КШ.

4.5.2.12 Пример отрицательного результата проверки на правой граничной частоте представлен на рисунке 48. Результат после подстройки представлен на рисунке 49.

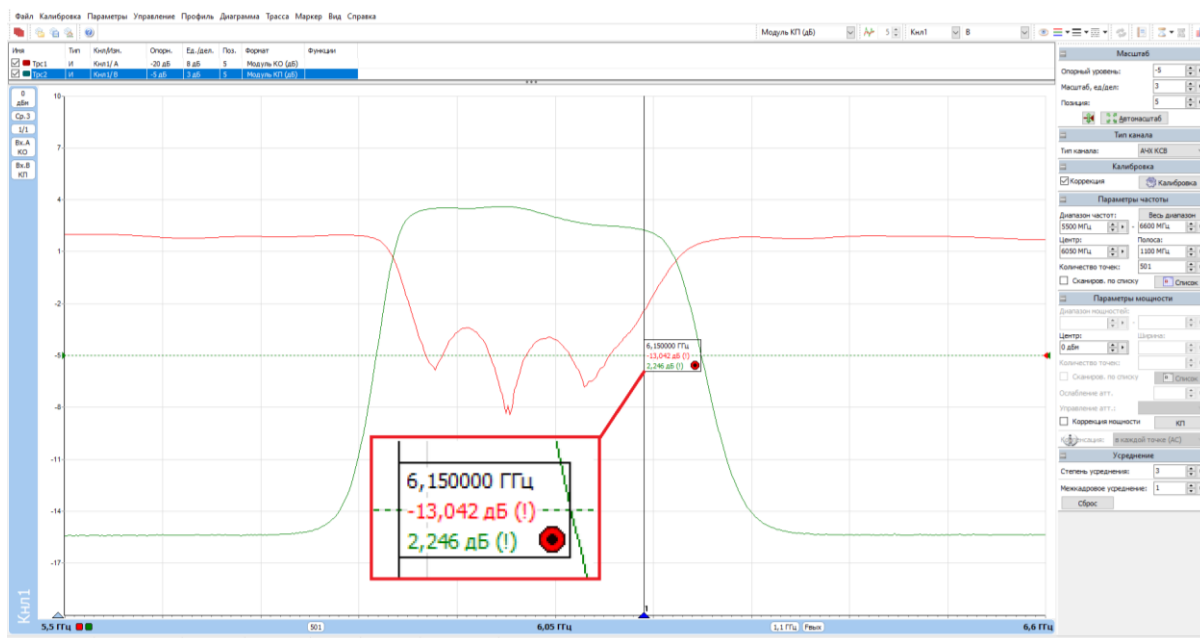


Рисунок 48 – Отрицательный результат проверки

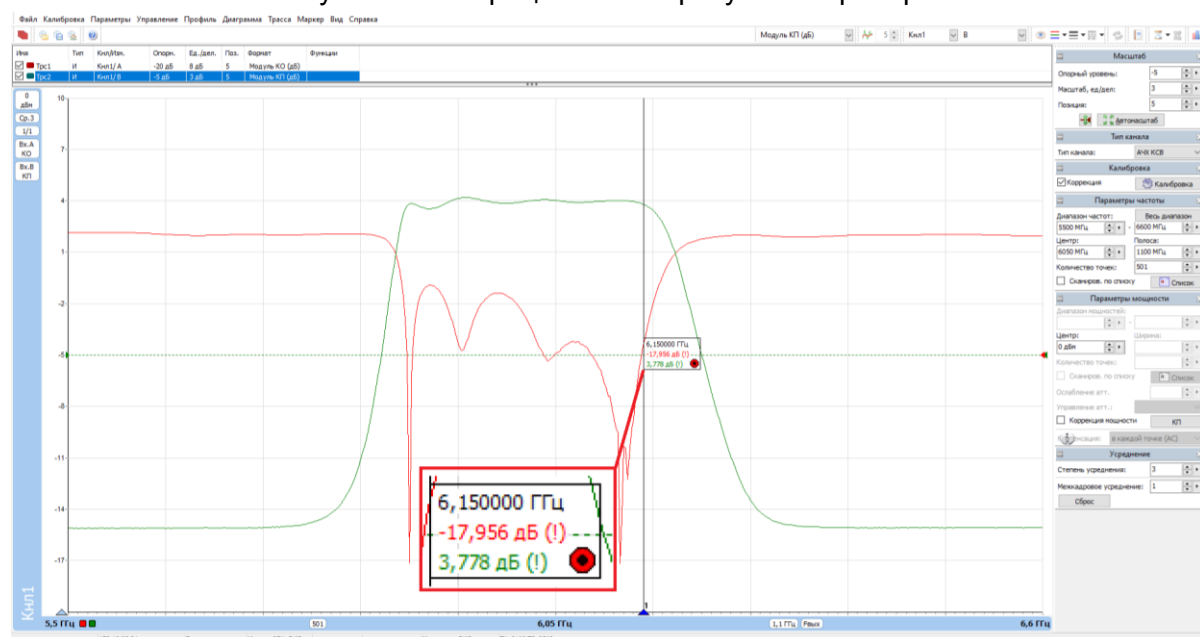


Рисунок 49 – Результат после подстройки

|              |              |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подл. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подл. и дата |              |
| Инв. № подл. |              |

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

ЖНКЮ.464422.732 И1

## 5 Окончательная настройка ППМ

### 5.1 Калибровка мощности

5.1.1 Программа для калибровки мощности расположена <ftp://172.17.132.145/upload/cycloneV/soft/Power%20calibration/>

5.1.2 Запустить программу, откроется диалоговое окно, представленное на рисунке 50.

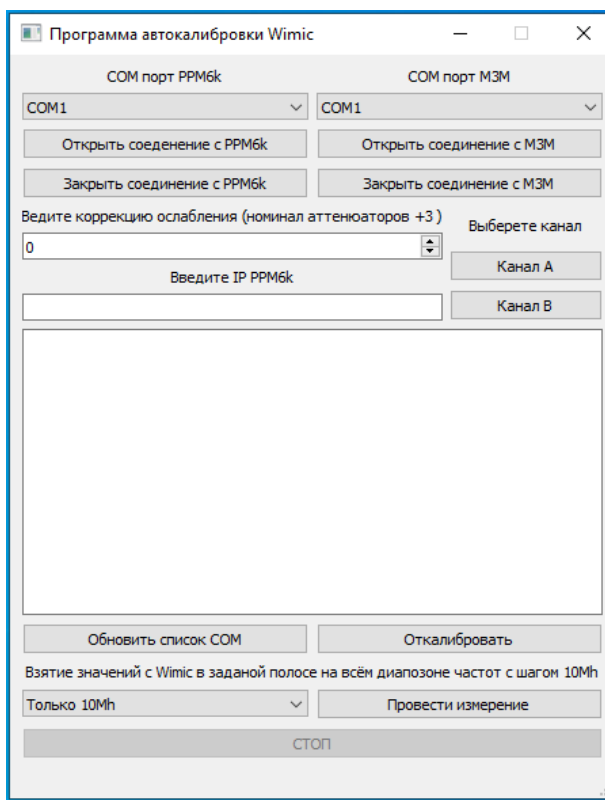


Рисунок 50

5.1.3 В диалоговом окне в параметре "COM порт PPM6k" необходимо указать/ выбрать из списка "COM1". Нажать кнопку "Открыть соединение с PPM6k".

5.1.4 В параметре "COM порт M3M" необходимо указать/ выбрать из списка "COM1". Нажать кнопку "Открыть соединение с M3M".

5.1.5 В строке "Ведите коррекцию ослабления (номинал аттенуатора +3)" ввести номинал коррекции ослабления.

5.1.6 В строке "Введите IP PPM6k" указать IP - адрес ППМ.

5.1.7 Нажать кнопку "Канал А" или "Канал В" для выбора канала на котором необходимо провести калибровку (А – первый канал, В – второй канал).

5.1.8 Закрыть веб интерфейс, калибруемого ППМ.

5.1.9 Нажать кнопку "Откалибровать".

5.1.10 После калибровки, при необходимости, изменить канал и провести калибровку.

5.1.11 После калибровки, при необходимости, провести проверку результата калибровки на требуемом канале, выбрав нужный диапазон и нажав кнопку "Провести измерение".

|              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Рисунок 50                                                                                                                                                           |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | 5.1.3 В диалоговом окне в параметре "COM порт PPM6k" необходимо указать/ выбрать из списка "COM1". Нажать кнопку "Открыть соединение с PPM6k".                       |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | 5.1.4 В параметре "COM порт M3M" необходимо указать/ выбрать из списка "COM1". Нажать кнопку "Открыть соединение с M3M".                                             |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | 5.1.5 В строке "Ведите коррекцию ослабления (номинал аттенюатора +3)" ввести номинал коррекции ослабления.                                                           |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | 5.1.6 В строке "Введите IP PPM6k" указать IP - адрес ППМ.                                                                                                            |  |  |  |  |      |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | 5.1.7 Нажать кнопку "Канал А" или "Канал В" для выбора канала на котором необходимо провести калибровку (А – первый канал, В – второй канал).                        |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | 5.1.8 Закрыть веб интерфейс, калибруемого ППМ.                                                                                                                       |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | 5.1.9 Нажать кнопку "Откалибровать".                                                                                                                                 |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | 5.1.10 После калибровки, при необходимости, изменить канал и провести калибровку.                                                                                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              | 5.1.11 После калибровки, при необходимости, провести проверку результата калибровки на требуемом канале, выбрав нужный диапазон и нажав кнопку "Провести измерение". |  |  |  |  |      |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1                                                                                                                                                   |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                      |  |  |  |  | 39   |

5.2 Проверка внешней синхронизации

- 5.2.1 Подключить модуль СВ-02 через кабель ЖНКЮ.685671.272 к входу синхронизации ППМ. Включить ППМ.
- 5.2.2 Открыть web-интерфейс и во вкладке "Информация" убедиться, что параметр "Синхронизация" определен как "Внешняя".

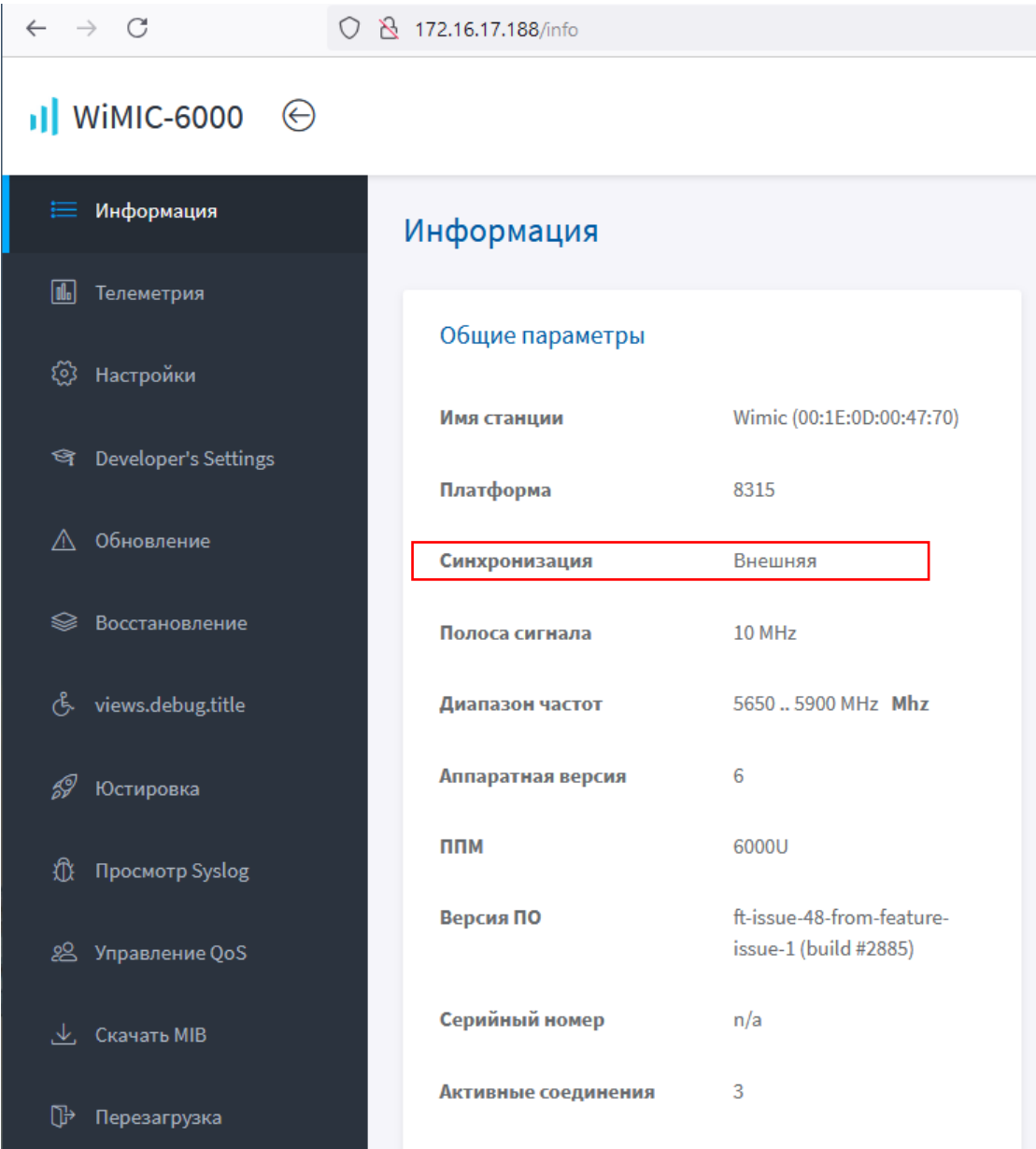


Рисунок 51

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 1            | Нов.         | 393-2025     |              |              |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |

**Приложение А**  
**(обязательное)**

**Перечень средств измерений, контрольного и вспомогательного оборудования**

Т а б л и ц а А.1 – Средства измерений

| Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Метрологическая характеристика                                                                                          |                                                                                                         | Кол. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Диапазон (измеряемое или воспроизводимое значение)                                                                      | Погрешность, цена деления, класс точности                                                               |      |
| Мультиметр APPA-305                                                                                                                                                                                                                                                                                         | До 10 А;<br>до 1000 В                                                                                                   | $\pm(0,2\% + 4 \text{ ед.сч.})$<br>$\pm(0,06\% + 2 \text{ ед.сч.})$                                     | 1    |
| Анализатор спектра<br>Tektronix 494AP                                                                                                                                                                                                                                                                       | От 20 до минус 105 дБм;<br>от 50 кГц до 21 ГГц                                                                          | $\pm 4 \text{ дБ}$                                                                                      | 1    |
| Мультиметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | От $10^{-5}$ до 10 В                                                                                                    | $\pm 3\%$                                                                                               | 1    |
| Измеритель коэффициента шума<br>Х5М-04                                                                                                                                                                                                                                                                      | От 0,05 до 4,00 ГГц                                                                                                     | –                                                                                                       | 1    |
| Частотамер                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | От 4 до 6 ГГц                                                                                                           | $\pm 100 \text{ Гц}$                                                                                    | 1    |
| Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-18 (в состав входит генератор, детектор ДК42-20, датчик КСВ ДК2-18 и кабель СВЧ)                                                                                                                                                                    | Частота от 1 до 7 ГГц;<br>коэффициент передачи модуля не менее 50 дБ;<br>коэффициент стоячей волны по напряжению до 1,5 | $\pm 1 \text{ млн}^{-1}$ ;<br>$\pm (0,03 \cdot A + 0,20) \text{ дБ}$ ;<br>$\pm (3 \cdot K_{cmU} + 1)\%$ | 1    |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Для измерений допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие требуемые метрологические характеристики.</p> <p>2 А, <math>K_{cmU}</math> - измеряемые значения коэффициентов передачи и коэффициента стоячей волны по напряжению соответственно.</p> |                                                                                                                         |                                                                                                         |      |

Т а б л и ц а А.2 – Контрольное и вспомогательное оборудование

| Наименование                          | Характеристика                                                  | Количество |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|
| Адаптер питания АП-01 ЖНКЮ.436234.001 | –                                                               | 1          |
| Аттенюатор                            | SMA типа, 50 Ом, ослабление 20 дБ                               | 2          |
| Генератор шума Eaton P/N 7618E        | От 0,05 до 7,00 ГГц                                             | 1          |
| Инжектор питания POE-173 Planet       | –                                                               | 1          |
| Источник питания НУ3002D-2            | Один канал – от 0 до 30 В;<br>два канала – от 0 до 60 В;<br>2 А | 1          |
| Кабель ЖНКЮ.685623.080                | –                                                               | 1          |
| Кабель ЖНКЮ.685668.009                | –                                                               | 1          |
| Кабель ЖНКЮ.685661.161                | –                                                               | 4          |
| Кабель СВЧ КС20А-13-13-400            | SMA типа на SMA типа, 50 Ом                                     | 2          |
| Кабель "Патч-корд ETHERNET"           | –                                                               | 3          |
| Кабель ЖНКЮ.685671.272                | –                                                               | 1          |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
| 1   | Зам. | 393-2025 |       |      |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

**ЖНКЮ.464422.732 И1**

| Наименование                                                                                                                            | Характеристика                                                       | Количество |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|
| Коммутатор Ethernet                                                                                                                     | Не менее трех портов 10/100 Мбит/с                                   | 1          |
| Крышка ЖНКЮ.741424.703 с отверстиями для настройки фильтров                                                                             | –                                                                    | 1          |
| Медиаконвертер Planet GT-805A                                                                                                           | –                                                                    | 1          |
| Модуль СВ-02 ЖНКЮ.434855.092-01                                                                                                         |                                                                      |            |
| Модем ЖНКЮ.467769.030                                                                                                                   | –                                                                    | 1          |
| Нагрузка согласованная HC2-20-13Р ЖНКЮ.468548.005-01                                                                                    | –                                                                    | 1          |
| Оптический SFP-Модуль Dlink DEM-310GT                                                                                                   | –                                                                    | 1          |
| Основание ЖНКЮ.741424.702                                                                                                               | –                                                                    | 1          |
| Переход коаксиальный ПК2-20-13Р-13Р ЖНКЮ.468562.017-02                                                                                  | –                                                                    | 1          |
| Переход коаксиальный ПК2-20-13-13 ЖНКЮ.468562.018-02                                                                                    | –                                                                    | 1          |
| Персональный компьютер                                                                                                                  | Операционная система Windows.<br>Встроенные интерфейсы USB, Ethernet | 1          |
| Программатор USB Blaster                                                                                                                | –                                                                    | 1          |
| Фильтр ЖНКЮ.434834.056                                                                                                                  | –                                                                    | 1          |
| П р и м е ч а н и е – Допускается применять другое контрольное и вспомогательное оборудование, обеспечивающее требуемые характеристики. |                                                                      |            |

|                    |              |              |              |              |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл.       | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 1                  | Зам.         | 393-2025     |              |              |
| Изм                | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| ЖНКЮ.464422.732 И1 |              |              |              |              |
|                    |              |              |              | Лист         |
|                    |              |              |              | 41           |

**Приложение Б**  
**(обязательное)**  
**Схемы кабелей и эскиз крышки**

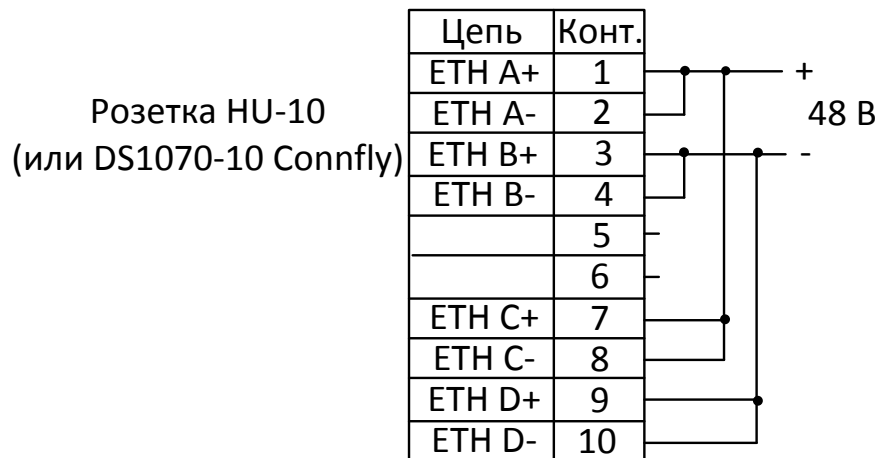


Рисунок Б.1– Кабель "PoE-48В"

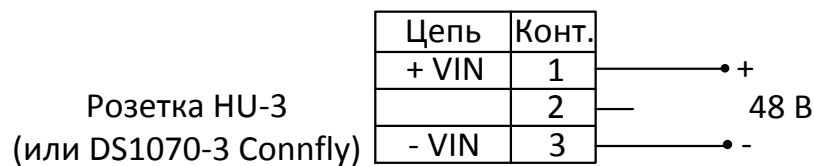


Рисунок Б.2– Кабель питания 48В

Розетка HU-10  
(или DS1070-10 Connfly)

Вилка RJ45

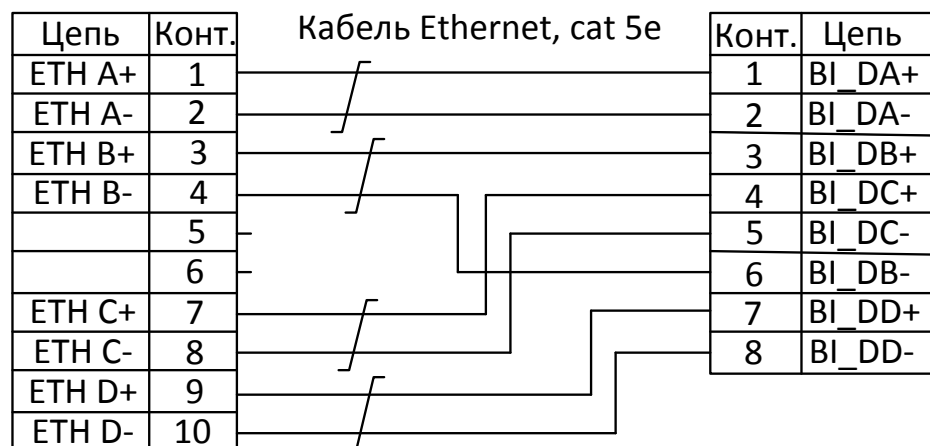


Рисунок Б.3– Кабель "PoE-RJ45"

|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
| Изм          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ЖНКЮ.464422.732 И1 |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  | 42   |

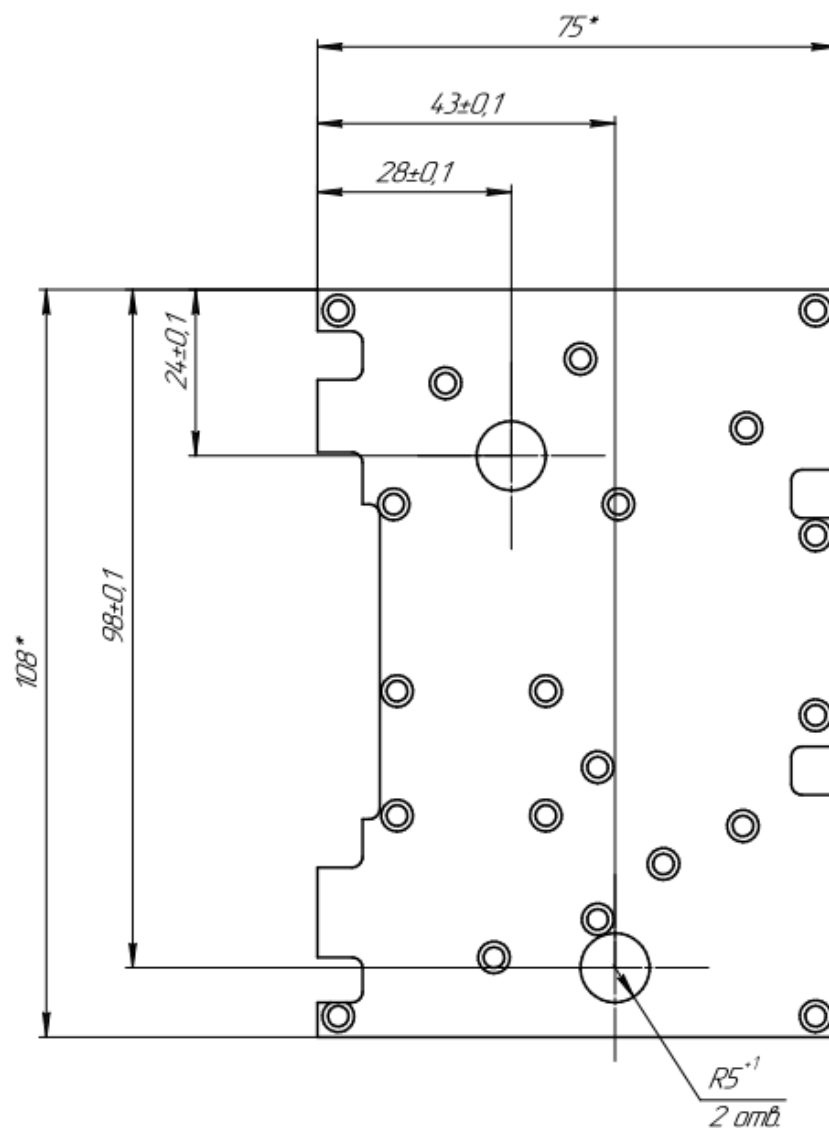


Рисунок Б.4– Эскиз крышки ЖНКЮ.741424.703 с отверстиями для настройки фильтров

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подл. и дата |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |

|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|     |      |          |       |      |

ЖНКЮ.464422.732 И1

|      |
|------|
| Лист |
| 43   |

## Приложение В

(справочное)

### Возможные неисправности и методы их устранения

Т а б л и ц а В.1 – Виды неисправностей и методы их устранения

| Вид неисправности                                                                                                          | Внешние условия                 | Метод устранения                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Пользовательские данные идут только в одну сторону или регулярная потеря "PAT SYNC"                                        | Температура + 50°C              | Обновление до версии прошивки 2.7.5                                                     |
| Нет соединения по радиоканалу или уровень приема на 20 дБ ниже нормального                                                 | Температура - 50°C              | Нанесение поглотителя СВЧ сигнала на крышку в "камере" гетеродина над усилителем НМС451 |
| Нет связи по Ethernet (не инициализируется PHY Ethernet)                                                                   | Температура - 50°C              | Обновление до версии прошивки 2.7.5                                                     |
| При запуске устанавливается соединение с С/Ш и модуляцией ниже требуемой, проблема аппаратная, возникают пульсации по 1,4В | Температура от - 50°C до + 50°C | Добавление параллельно с С321 еще 10 мкФ (общая емкость С321 должна быть 20 мкФ)        |

|                    |              |              |              |              |     |      |          |       |      |      |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|------|----------|-------|------|------|
| Инд. № подл.       | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |     |      |          |       |      |      |
|                    |              |              |              |              |     |      |          |       |      |      |
|                    |              |              |              |              | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лист |
| ЖНКЮ.464422.732 И1 |              |              |              |              |     |      |          |       | 44   |      |

## Лист регистрации изменений

[illegible]

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |              |

|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
|     |      |          |       |      |
|     |      |          |       |      |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ЖНКО.464422.732 И1