

Утверждаю

Генеральный директор ООО «НПФ «Модем»

_____ С. Г. Горохов

«___» _____ г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ Встроенного программного обеспечения блока ГЕН аппаратуры высокочастотной связи «Цифровой высокочастотный канал – 16» (Ревизия 5) – «ЦВК-16» (Ревизия 5)

Правообладатель: ООО «НПФ «Модем»

1. Введение

Настоящий документ является руководством по эксплуатации Встроенного программного обеспечения блока ГЕН аппаратуры высокочастотной связи «Цифровой высокочастотный канал – 16» (Ревизия 5) – «ЦВК-16» (Ревизия 5) (далее — ВПО блока ГЕН). ВПО блока ГЕН предназначено для управления аппаратными ресурсами блока, реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов и обеспечения высокочастотной связи по линиям электропередачи.

2. Требования к квалификации персонала

Эксплуатация ВПО блока ГЕН должна осуществляться специалистами, имеющими навыки работы с микропроцессорной релейной защитой и автоматикой (РЗА) или аппаратурой ВЧ-связи, ознакомленными с технической документацией на блок ГЕН.

3. Порядок запуска и проверки работоспособности

ВПО блока ГЕН запускается автоматически при подаче питания на аппаратный блок ГЕН, установленный в полуконструктор аппаратуры высокочастотной связи.

1. **Загрузка:** В течение 1,5 - 2 секунд ВПО выполняет самотестирование аппаратных узлов (процессора SHARC+/Cortex, памяти, контроллеров).
2. **Индикация:** При успешном запуске ВПО переводит светодиодный индикатор «РАБОТА/АВАРИЯ» в режим непрерывного свечения зеленым цветом.
3. **Связь:** После старта и успешного прохождения тестирования и запуска ВПО блока ГЕН готово для взаимодействия с внешним сервисным ПО.

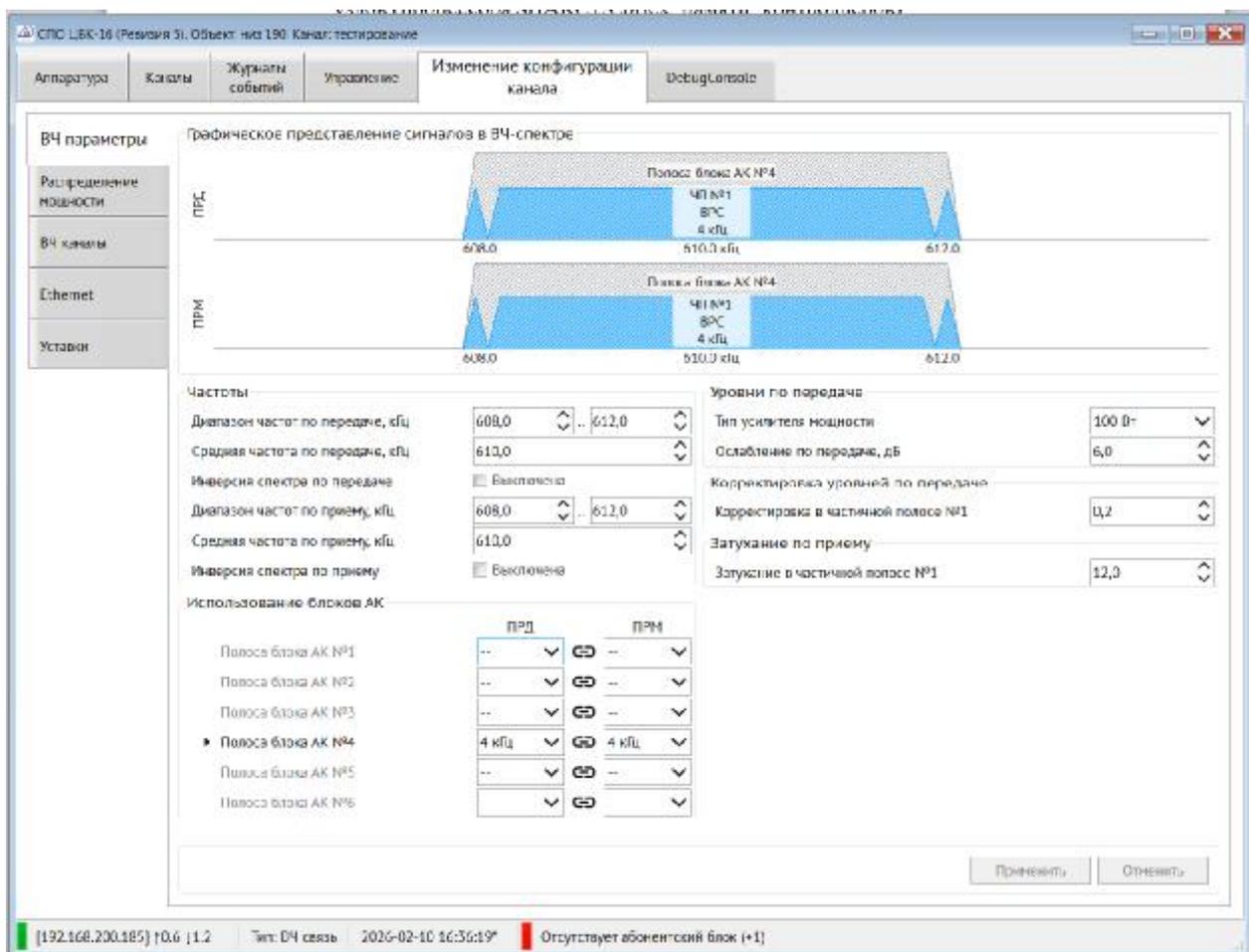
4. Описание функций и интерфейса пользователя

Управление функциями ВПО блока ГЕН осуществляется дистанционно или локально через сервисное программное обеспечение (СПО) – Человеко-машинный интерфейс (ММИ), установленное на персональный компьютер (ПК).

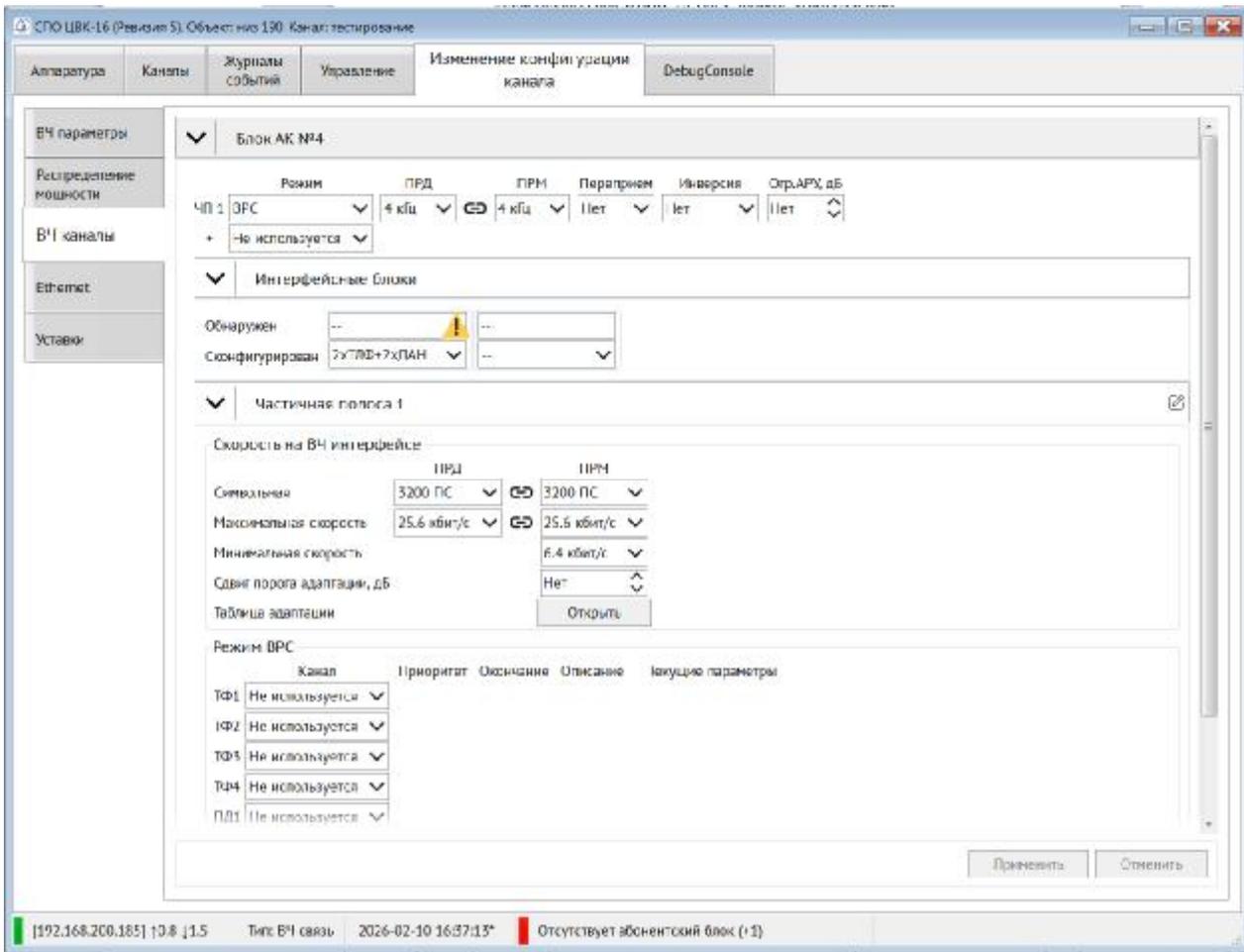
4.1. Основные эксплуатационные режимы

Здесь и далее приведены скриншоты сервисного ПО, с помощью которого обеспечивается взаимодействие с ВПО блока ГЕН. С помощью интерфейса управления ВПО блока ГЕН позволяет выполнять следующие операции:

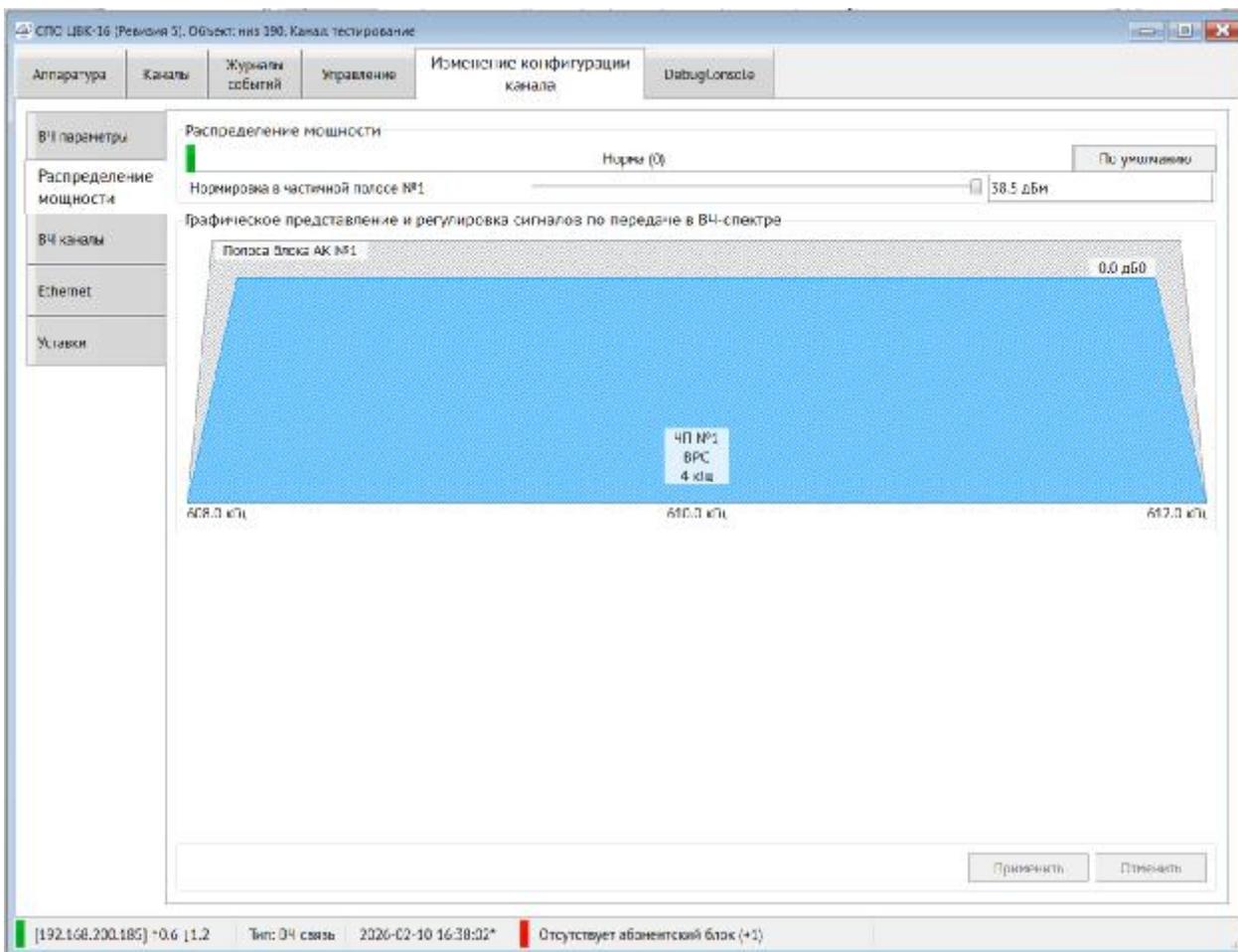
- **Конфигурирование канала ВЧ-связи:** Настройка рабочих частот приема и передачи, ширины полосы частот приема и передачи, использование необходимого числа блоков абонентского комплекта (АК).



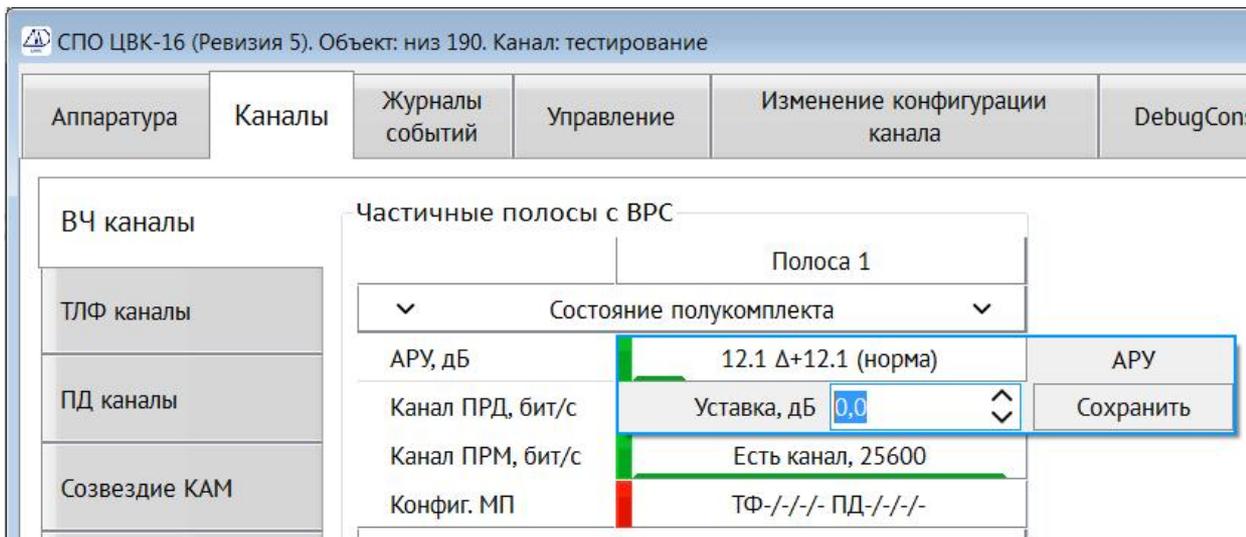
- **Задание параметров функционирования блоков АК:** Для каждого из включенных в конфигурацию блоков АК ВПО блока ГЕН позволяет задать и сохранить в энергонезависимой памяти (ЭНП) параметры функционирования.



- **Регулировка мощности:** Программная установка мощности по каждой из используемых полос передачи.



- **Задание уставок:** ВПО блока ГЕН позволяет задавать пороги изменения значений, при которых происходит запись событий изменения уровней сигнала и шума, включать и отключать фиксацию подобных событий, а также устанавливать нормы для текущих значений измерений



- **Фиксация событий:** Запись в (ЭНП) разрешенного в конфигурации набора событий, связанного с функционированием полуккомплекта аппаратуры и/или канала связи.

СПО ЦВК-16 (Революция 5). Объект: н/о 190. Канал: тестирование

Аппаратура Каналы Журналы событий Управление Изменение конфигурации канала DebugConsole

Отобразено: 29952; Новые: 4 Виртуализация

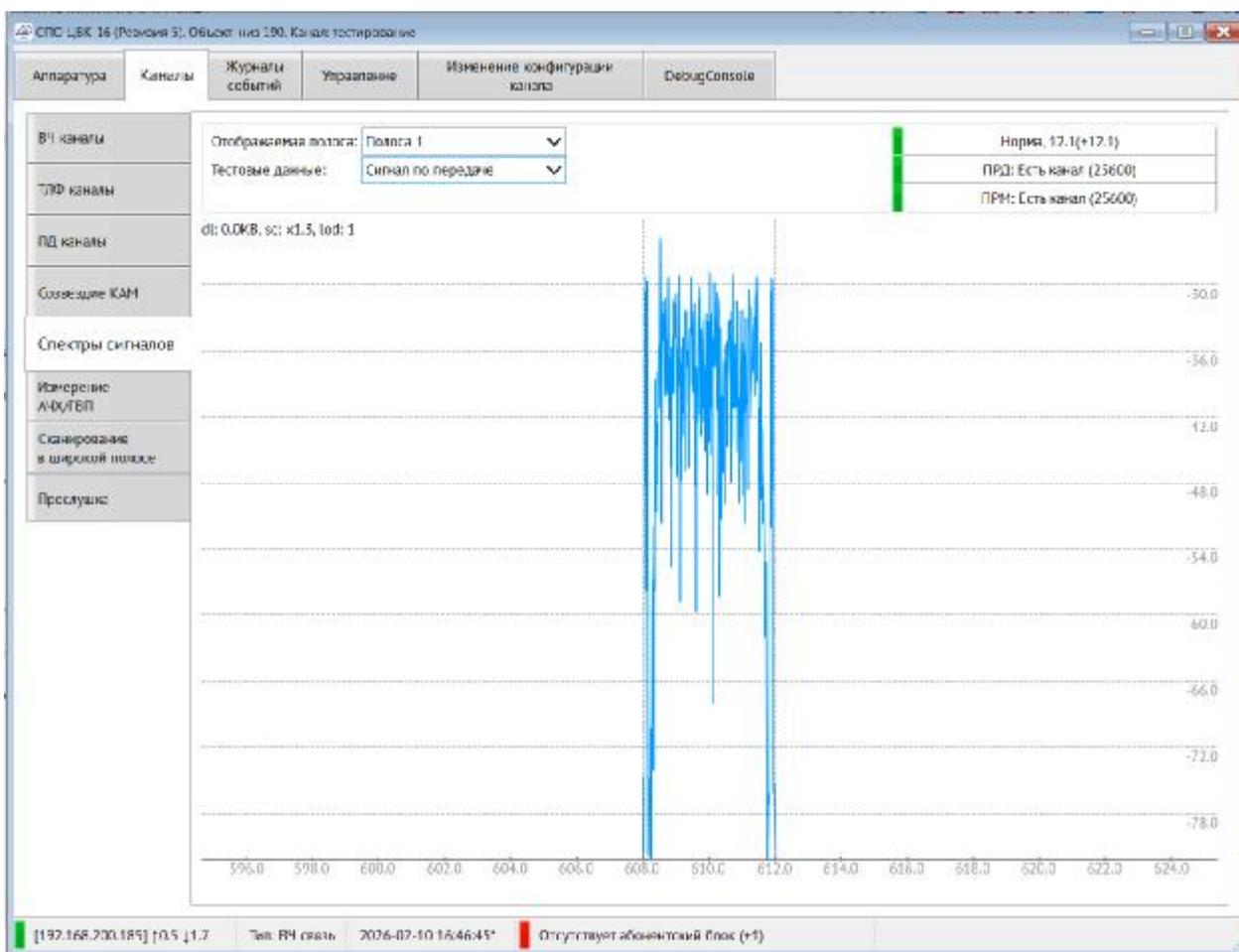
СД#	Дата	Ист.	Код	Парам.	Событие
29999	2026-02-10 16:13:06.026 (+0)	П.01	0.34	0xcdfbcf03	Уровень шума по приему 50.0 > 49.0 дБ
29998	2026-02-10 16:44:45.881 (+0)	П.01	0.34	0xcdf41cdfb	Уровень шума по приему -48.7 -> -50.0 дБ
29997	2026-02-10 16:44:29.862 (+0)	П.01	0.34	0xcdf32cf41	Уровень шума по приему -49.8 -> -48.7 дБ
29996	2026-02-10 16:44:07.037 (+0)	П.01	0.34	0xcdf4dfe17	Уровень шума по приему -48.7 -> -49.8 дБ
29995	2026-02-10 16:43:49.880 (+0)	П.01	0.34	0xcdf1ccf4d	Уровень шума по приему -49.9 -> -48.7 дБ
29994	2026-02-10 16:43:06.035 (+0)	П.01	0.34	0xcdf20cdfc	Уровень шума по приему -48.9 -> -49.9 дБ
29993	2026-02-10 16:42:51.925 (+0)	П.01	0.34	0xcdf0ccf20	Уровень шума по приему -50.0 -> -48.9 дБ
29992	2026-02-10 16:42:50.076 (+0)	П.01	0.34	0xcdf56ccfc	Уровень шума по приему 48.8 > 50.0 дБ
29991	2026-02-10 16:42:15.805 (+0)	П.01	0.34	0xcdf34cf36	Уровень шума по приему -49.8 -> -48.8 дБ
29990	2026-02-10 16:40:37.668 (+0)	П.01	0.34	0xcdf42cf34	Уровень шума по приему -48.7 -> -49.8 дБ
29989	2026-02-10 16:40:34.006 (+0)	П.01	0.34	0xcdf34cf42	Уровень шума по приему -49.8 -> -48.7 дБ
29988	2026-02-10 16:40:13.861 (+0)	П.01	0.34	0xcdf52cf34	Уровень шума по приему -48.7 -> -49.8 дБ
29987	2026-02-10 16:40:11.952 (+0)	П.01	0.34	0xcdfbfcf52	Уровень шума по приему -50.0 -> -48.7 дБ
29986	2026-02-10 16:40:03.920 (+0)	П.01	0.34	0xcdf09cdfb	Уровень шума по приему -49.0 -> -50.0 дБ
29985	2026-02-10 16:39:35.788 (+0)	П.01	0.34	0xcdfabcf39	Уровень шума по приему 50.4 > 49.0 дБ
29984	2026-02-10 16:39:31.926 (+0)	П.01	0.34	0xcdf06cdf5	Уровень шума по приему -49.0 -> -50.4 дБ
29983	2026-02-10 16:39:23.938 (+0)	П.01	0.34	0xcdf9ccf36	Уровень шума по приему 50.4 > 49.0 дБ
29982	2026-02-10 16:39:22.029 (+0)	П.01	0.34	0xcdf70cf9c	Уровень шума по приему -49.2 -> -50.4 дБ
29981	2026-02-10 16:36:52.144 (+0)	П.01	0.70	0xcdf1a01f3	Измерительный канал, импеданс по передаче: 134.5 -> 124.3 Ом
29980	2026-02-10 16:36:39.173 (+0)	П.01	0.70	0xcdf1ee021a	Измерительный канал, импеданс по передаче: 123.5 -> 134.5 Ом
29979	2026-02-10 16:36:15.789 (+0)	П.01	0.34	0xcdf419ced7	Уровень шума по приему -43.9 -> -49.2 дБ
29978	2026-02-10 16:36:15.395 (+0)	П.01	0.70	0xcdf1bb01ae	Измерительный канал, импеданс по передаче: 134.8 -> 123.5 Ом
29977	2026-02-10 16:36:13.835 (+0)	П.01	0.34	0xcdf4e3419	Уровень шума по приему -48.7 -> -43.9 дБ
29976	2026-02-10 16:36:13.478 (+0)	ГЕН	0.21	0xcdf0c00030	Канальная авария: признак сет
29975	2026-02-10 16:36:13.470 (+0)	П.01	0.14	0xcdf0c003411	Уровень SNR 0.0 -> 52.1 дБ
29974	2026-02-10 16:36:13.425 (+0)	П.01	0.28	0xcdf0c000034	Вероятность ошибок <1e-6
29973	2026-02-10 16:36:13.419 (+0)	П.01	0.10	0xcdf0c000130	Скорость в канале: Tx 25.6, Rx 25.6 кбит/с
29972	2026-02-10 16:36:13.409 (+0)	П.01	0.18	0xcdf0c000030	Каналы мультиплексора: нет
29971	2026-02-10 16:36:13.405 (+0)	П.01	0.13	0xcdf0c000005	"Выбор скорости" -> "Есть канал"
29970	2026-02-10 16:36:07.757 (+0)	П.01	0.34	0xcdf37ccf4e	Уровень шума по приему -54.5 -> -48.7 дБ
29969	2026-02-10 16:36:06.713 (+0)	П.01	0.13	0xcdf0c00003a	"-устройся к каналу" -> "Выбор скорости"

Выбранные события: Все пакеты Все события (нажать и, чтобы задать фильтр) За все время

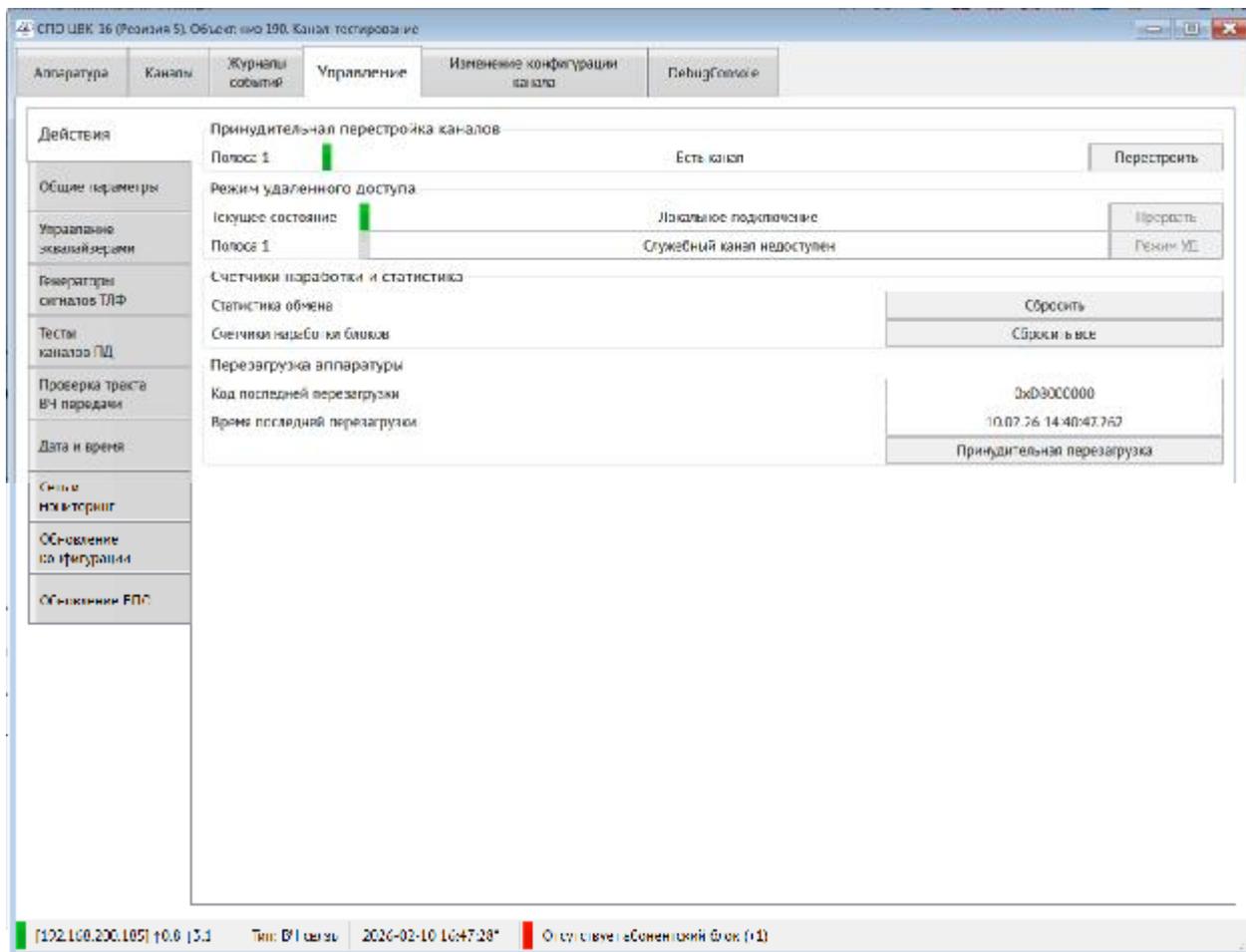
Фильтр Сохранение Настройка Управление

[192.168.200.185] 10.7 [1.2 Тип: В1 связь 2026-02-10 16:45:54* ■ Отсутствует абонентский блок (1)

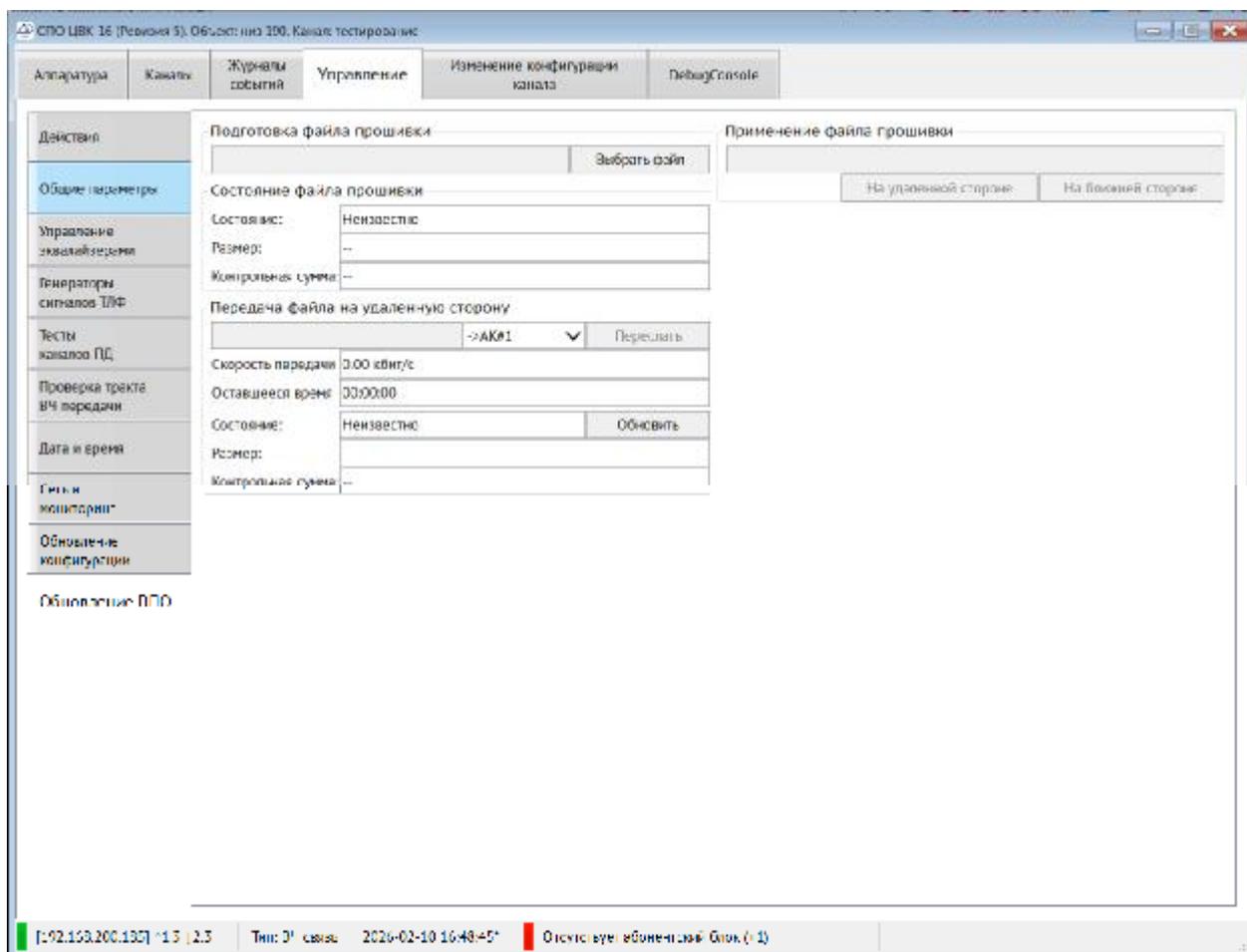
- **Отображение спектров сигналов:** Запуск программного модуля измерения спектральной мощности передаваемого и принимаемого сигналов в линии.



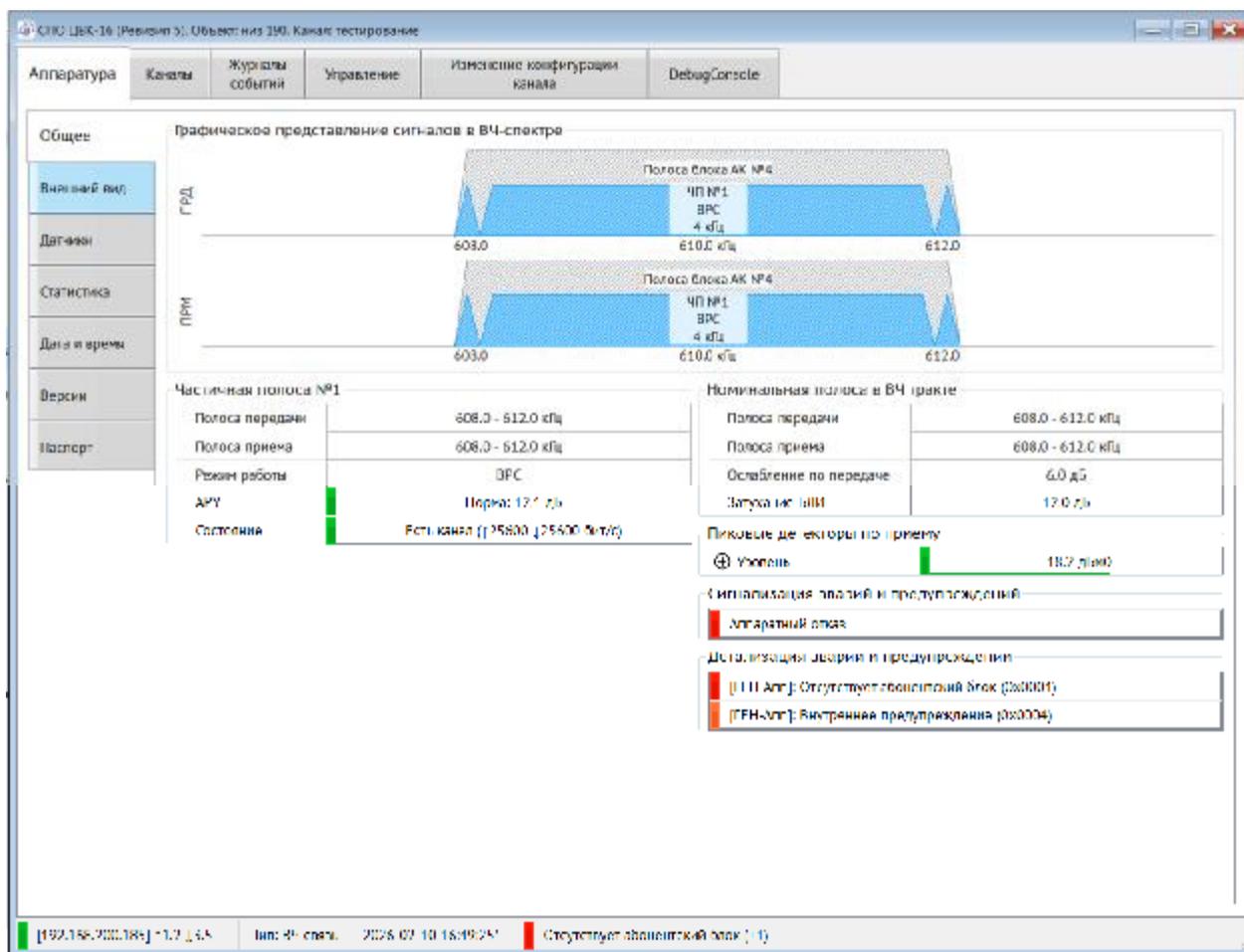
- **Управление полукомплексом:** ВПО блока ГЕН по заданию пользователя может инициировать принудительную перестройку канала связи, сбросить счетчики наработки блоков и статистики, выполнить принудительную перезагрузку полукомплекта аппаратуры, организовать доступ к удаленному полукомплекту аппаратуры, выполнить генерацию тестовых сигналов для проверки тракта ВЧ-передачи аппаратуры, изменять настройки службы времени в аппаратуре.



- **Обновление ВПО блока ГЕН на ближнем и удаленном полукомплектах аппаратуры:** ВПО блока ГЕН обеспечивает прием от сервисного ПК файла с обновленной версией ВПО блока ГЕН, при необходимости по заданию пользователя передачу его на удаленную сторону и обновление ВПО блока ГЕН в ЭНП полукомплекта.



- **Отображение неисправностей аппаратуры:** Если ВПО блока ГЕН обнаружило какую-либо аварию или предупреждение, то при подключении ПК с помощью сервисного ПО на экран выводится краткая информация о неисправности.



4.2. Мониторинг параметров в реальном времени

В процессе работы ВПО блока ГЕН собирает и при установлении подключения с сервисным ПК передает в консоль управления следующие данные:

- Состояние полукомплекта аппаратуры ВЧ-связи, наличие аварий и предупреждений,
- Текущие измеренные значения тока и напряжения в ВЧ-тракте, соотношения сигнал/помеха, затухание ВЧ-тракта.
- Состояние канала связи в каждом из блоков АК.

СПО ЦВК-16 (Ревизия 5). Объект: низ 190. Канал: тестирование

Аппаратура | Каналы | Журналы событий | Управление | Изменение конфигурации канала | DebugConsole

ВЧ каналы

- ТЛФ каналы
- ПД каналы
- Созвездие КАМ
- Спектры сигналов
- Измерение АЧХ/ГВП
- Сканирование в широкой полосе
- Прослушка

Частичные полосы с ВРС

Полоса 1	
Состояние полукomплекта	
АРУ, дБ	12.1 Δ+12.1 (норма)
Канал ПРД, бит/с	Есть канал, 25600
Канал ПРМ, бит/с	Есть канал, 25600
Конфиг. МП	ТФ-/-/-/- ПД-/-/-/-
Прямые измерения по приему	
Сигнал, дБм	6.0 Δ+6.0
Помеха, дБм	-49.7
С/П, дБ	55.7
Запас, дБ	26.0
Косвенные измерения по КАМ	
Строб, мин:с	--
СКО	0.0001
В/К	<1e-6
ЧНК, дБ	/0.8 Δ+70.8
Запас, дБ	39.3
Данные измерительного канала	
Сигнал ПРД, дБм	29.1 Δ 29.1 / 0.01 В / 0.000 А
Сигнал ПРМ, дБм	29.1 / 0.01 В / 0.000 А
Авч, дБ	0.0 Δ+0.0
Импеданс, Ом	прд: 170.0 Δ+170.0 / прм: 175.5
Состояние удаленного полукomплекта	
АРУ, дБ	12.1 (норма)
С/П, дБ	55.0
SNR, дБ	70.5
Температура, °С	Неизвестно
Сигнал ПРД, дБм	29.3
Аварии	Авария (апп.)
Пак. обновл.	10-07-26 16:50:32

[192.168.200.185] | 1.5 | 1.5 | Тип: ВЧ связь | 2026 02 10 16:50:33* | Отсутствует абонентский блок (+1)

- Температурный режим аппаратуры, блока питания и усилителя мощности.

При возникновении условий, определенных конфигурацией событий, происходит формирование и фиксация в ЭНП полукomплекта соответствующего события. По запросу оператора ВПО блока ГЕН обеспечивает передачу журнала событий в сервисный ПК для отображения.

5. Обработка ошибок и неисправностей

ВПО блока ГЕН осуществляет непрерывный мониторинг исправности системы. При обнаружении сбоев информация записывается в ЭНП. Журнал событий по запросу оператора передается на сервисный ПК для отображения и анализа.

6. Завершение работы

ВПО блока ГЕН не требует специальной процедуры программного выключения. Сохранение текущих настроек происходит автоматически в ЭНП при каждом изменении параметров. Отключение производится путем снятия питающего напряжения с блока.