

ИТ-100

**АНАЛИЗАТОР ТВ СИГНАЛОВ
МУЛЬТИСИСТЕМНЫЙ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
РЭ 6684-133-21477812-2016**



PLANAR

ERC

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. ОПИСАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ	7
2.1. Назначение	7
2.2. Условия окружающей среды	8
2.3. Состав комплекта измерителя	8
2.4. Технические характеристики	9
2.4.1. Анализатор спектра	9
2.4.2. Измерение параметров аналоговых ТВ сигналов	9
2.4.3. Измерение параметров цифровых сигналов кабельного ТВ	9
2.4.4. Измерение параметров цифровых сигналов DVB-T	10
2.4.5. Измерение параметров цифровых сигналов DVB-T2	10
2.4.6. Измерение параметров цифровых сигналов DVB-S/S2	10
2.4.7. Измерение параметров IPTV	11
2.4.8. Параметры работы оптического входа	11
2.4.9. Параметры анализа ТВ изображения и звука	11
2.4.10. Параметры анализа транспортного потока	11
2.4.11. Параметры записи транспортного потока	11
2.4.12. Входы и интерфейсы	11
2.4.13. Общие характеристики	12
2.5. Область применения измерителя	12
2.6. Устройство и работа измерителя	12
2.6.1. Принцип действия	12
2.6.2. Структурная схема измерителя	13
2.6.3. Конструкция измерителя	14
3. ПОДГОТОВКА ИЗМЕРИТЕЛЯ К РАБОТЕ	17
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ	17
4.1. Порядок подготовки к проведению измерений	17
4.2. Органы управления и индикация измерителя	18
4.3. Проверка правильности функционирования измерителя	19
4.4. Порядок проведения измерений для каналов наземного ТВ	20
4.4.1. Общая информация	20
4.4.2. Настройки режимов работы	23
4.4.3. Измерение параметров ТВ каналов в режиме Канал	24
4.4.4. Измерение спектра радиосигнала в режиме Спектр	27
4.4.5. Измерение параметров ТВ каналов в режиме Обзор	29
4.4.6. Измерение параметров ТВ каналов в режиме Эхо-диаграмма	31
4.4.7. Измерение параметров эквалайзера при приеме DVB-C и J.38-B/C каналов	32
4.4.8. Измерение паразитной модуляции аналоговых каналов (HUM)	33
4.4.9. Измерение искажений второго и третьего порядка (CSO/CTB)	34
4.4.10. Мониторинг показателей качества приема канала	35
4.4.11. Работа с «записной книжкой»	38
4.4.12. Канальные планы	38
4.4.13. Лимитные планы	41
4.4.14. Записная книжка каналов	43
4.5. Порядок проведения измерений для каналов спутникового ТВ	48
4.5.1. Общая информация	48
4.5.2. Настройки режимов работы	50
4.5.3. Измерение параметров транспондеров в режиме Канал	50
4.5.4. Измерение параметров транспондеров в режиме MER/BER	52
4.5.5. Измерение спектра радиосигнала в режиме Спектр	53
4.5.6. Режим управления DiSEqC	55

4.5.7. Работа с DiSEqC позиционером.....	57
4.5.8. Мониторинг показателей качества приема транспондера	57
4.5.9. Работа с «записной книжкой».....	57
4.5.10. Работа с конфигурациями LNB	58
4.5.11. Работа с таблицами параметров спутников.....	62
4.6. Порядок проведения измерений для IPTV	65
4.6.1. Общая информация	65
4.6.2. Измерение показателей качества приема IPTV потока.....	66
4.6.3. Мониторинг показателей качества приема IPTV потока	68
4.6.4. Тестирование качества TCP/IP сетей (TCP/IP пинг)	71
4.6.5. Плейлисты	72
4.7. Порядок проведения анализа транспортного потока MPEG	74
4.7.1. Общая информация	74
4.7.2. Окно основной информации транспортного потока.....	74
4.7.3. Настройка профиля анализа транспортного потока.....	76
4.7.4. Рекомендации по анализу транспортного потока	82
4.7.5. Журнал событий анализа транспортного потока	83
4.7.6. Окно информации об ошибках ETSI TR 101 290.....	86
4.7.7. Режим просмотра списка программ транспортного потока.....	87
4.7.8. Режим мониторинга временных характеристик PCR меток.....	89
4.7.9. Режим просмотра списка PID транспортного потока.....	91
4.7.10. Режим просмотра структуры сервисных таблиц транспортного потока..	93
4.8. Порядок проведения анализа ТВ изображения и звука.....	95
4.8.1. Общая информация	95
4.8.2. Анализ ТВ изображения и звука для цифровых каналов.....	95
4.8.3. Анализ ТВ изображения и звука для аналоговых каналов.....	96
4.9. Порядок записи транспортного потока MPEG	96
4.10. Работа с файловым менеджером.....	98
4.10.1. Общая информация	98
4.10.2. Порядок работы с режимом.....	98
4.11. Режимы настройки и диагностики.....	99
4.11.1. Самодиагностика измерителя	99
4.11.2. Настройка региональных параметров	100
4.11.3. Настройка параметров системы.....	101
4.11.4. Чтение идентификационных данных	101
4.11.5. Настройка сетевых параметров	102
4.12. Создание скриншота.....	103
4.13. Обновление программного обеспечения измерителя	103
4.13.1. Процедура штатного обновления ПО измерителя	104
4.13.2. Процедура аварийного обновления ПО измерителя.....	105
4.14. Удаленное управление прибором	105
4.14.1. Удаленный рабочий стол.....	106
4.14.2. Работа с файлами внутреннего диска	107
4.15. Передача результатов измерения по USB интерфейсу	107
4.15.1. Общая информация	108
4.15.2. Формат сообщений.....	108
4.15.3. Сообщения результатов измерения канала.....	108
4.16. Работа с аккумулятором.....	110
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	111
6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	111
7. ХРАНЕНИЕ	112
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	112
9. МАРКИРОВАНИЕ	112

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания и транспортирования анализатора ТВ сигналов мультисистемного (далее измеритель).

Безотказная работа измерителя обеспечивается регулярным техническим обслуживанием. Виды и периодичность работ по техническому обслуживанию изложены в разделе 5.

Ремонт измерителя должен производиться на предприятии изготовителе или в специально оборудованных мастерских лицами, имеющими специальную подготовку, ознакомленными с устройством и принципом работы измерителя. При настройке измерителя применяется нестандартное оборудование, поэтому запрещается регулировка измерителя и замена элементов, влияющих на погрешность измерения.

Для исключения возможности механических повреждений измерителя следует соблюдать правила хранения и транспортирования, изложенные в разделах 7 и 8.

В техническом описании приняты следующие сокращения:

- АЦП - аналого-цифровой преобразователь;
- ВЧ – высокочастотный;
- ЖК – жидкокристаллический;
- ЗК - записная книжка;
- ЗКК - записная книжка каналов;
- ЗКС - записная книжка спектра;
- КП - канальный план;
- ЛП - лимитный план;
- ОТК – отдел технического контроля;
- ПО - программное обеспечение;
- ПЧ - промежуточная частота;
- РЧ – радиочастотный;
- С/Ш – отношение сигнал шум;
- ТВ - телевидение;
- 16APSK - 16-ary Amplitude and Phase Shift Keying (16-позиционная амплитудная-фазовая модуляция);
- 32APSK - 32-ary Amplitude and Phase Shift Keying (32-позиционная амплитудная-фазовая модуляция);
- 8PSK - 8-ary Phase Shift Keying (восьмипозиционная фазовая модуляция);
- BER - Bit Error Rate (частота появления ошибочных битов);
- CSO/CTB – Composite Second Order and Composite Triple Beat (искажения второго и третьего порядка в кабельной сети);
- DF – Delay Factor (фактор задержки данных IPTV потока в приемном буфере);
- DiSEqC - Digital Satellite Equipment Control (управление цифровым спутниковым оборудованием);
- DNS – Domain Name System (система доменных имен);
- DVB-C - Digital Video Broadcasting – Cable (цифровое кабельное телевизионное вещание);
- DVB-S/S2 - Digital Video Broadcasting - Satellite (цифровое спутниковое телевизионное вещание);
- DVB-T/T2 - Digital Video Broadcasting - Terrestrial (цифровое наземное телевизионное вещание);
- ES – Errored Second (секунда, в течение которой были обнаружены ошибки сервиса);

- FTP – File Transfer Protocol (протокол передачи файлов по сети);
- IAT – Inter-arrival Time (интервал времени между приходом пакетов данных);
- ICMP – Internet Control Message Protocol (протокол межсетевых управляющих сообщений);
- IP – Internet Protocol (протокол маршрутизации в TCP/IP сетях);
- IPTV – Internet Protocol Television (семейство технологий ТВ вещания в сети Интернет);
- ISI – Input Stream Identifier (идентификатор входного потока);
- LNB - Low Noise Block (спутниковый конвертор);
- MER - Modulation Error Ratio (коэффициент ошибок модуляции);
- MLT – Media Loss Total (общее число потерянных пакетов MPEG IPTV потока);
- MPEG – Moving Picture Expert Group (группа специалистов для выработки стандартов цифрового видео и звука);
- NTSC – National Television System Committee (стандарт аналогового цветного телевидения);
- PAL – Phase Alternating Line (стандарт аналогового цветного телевидения);
- PCR – Program Clock Reference (ссылка на программные часы);
- PER – Packet Error Ratio (частота появления ошибочных пакетов);
- PLS – Physical Layer Scrambling (ключ скремблирования);
- QAM - Quadrature Amplitude Modulation (квадратурно-амплитудная модуляция);
- QPSK - Quadrature Phase Shift Keying (квадратурная фазовая модуляция);
- RTP – Real-time Transport Protocol (протокол TCP/IP сетей для передачи потока реального времени);
- SECAM – Séquentiel couleur à mémoire (стандарт аналогового цветного телевидения);
- SES - Severely Errored Second (секундный интервал, в течение которого обнаружены серьезные ошибки сервиса);
- TS – Transport stream (транспортный поток);
- UDP – User Datagram Protocol (протокол TCP/IP сетей для пакетной передачи);
- URL – Uniform Resource Locator (стандартная форма записи адреса и порядка доступа к ресурсам);
- VNC – Virtual Network Computing (система удаленного доступа к рабочему столу компьютера).

Внешний вид измерителя показан на рисунке 1.1

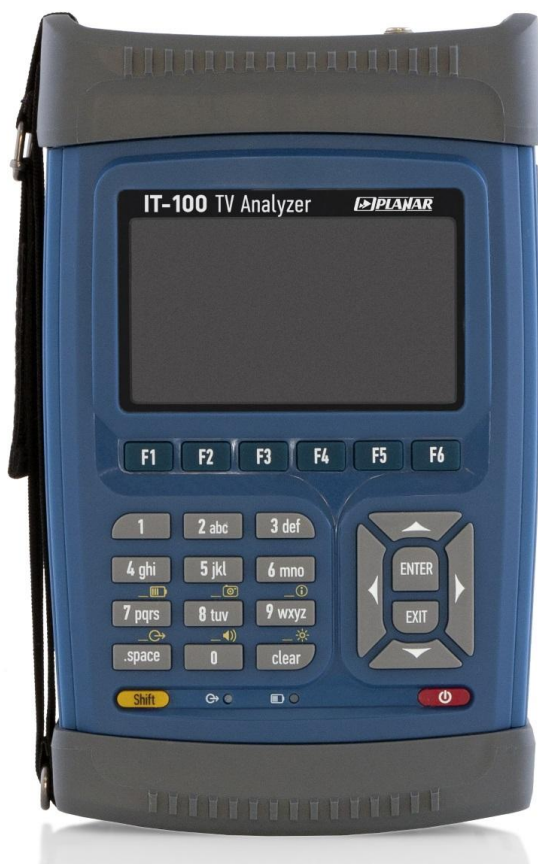


Рисунок 1.1

Настоящее руководство по эксплуатации соответствует 02.100.1 аппаратной модификации и 2.10.X.X/1.0.X.X версии программного обеспечения измерителя ИТ-100.

2. ОПИСАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

2.1. Назначение

Анализатор ТВ сигнала мультисистемный ИТ-100 предназначен для измерения параметров телевизионного радиосигнала с цифровой и аналоговой модуляцией, контроля телевизионного изображения и канала звукового сопровождения. В измерителе предусмотрены режимы измерения параметров телевизионных каналов с аналоговой модуляцией: уровень напряжения несущей изображения, отношение уровня напряжения несущей изображения к уровню напряжения несущей звука, отношения уровня несущей изображения к шуму в канале распределения.

Для телевизионных каналов с цифровой модуляцией: фактический уровень напряжения радиосигнала и отношение радиосигнала цифрового телевизионного вещания к шуму в канале распределения. Для телевизионного сигнала стандартов J.83 Annex A/B/C (кабельное ТВ), DVB-T/T2 (вещательное ТВ), DVB-S/S2 (спутниковое ТВ) измеритель позволяет измерять показатели качества приема – коэффициент ошибок модуляции цифрового потока MER, частоту появления ошибочных битов BER, констелляционную диаграмму, эхо диаграмму, импульсную характеристику канала. Измеритель позволяет производить анализ транспортного потока в соответствии с требованиями стандарта ETSI TR 101290.

Анализатор позволяет работать в сетях распределительных систем кабельного телевидения с передачей сигнала по коаксиальному или по оптоволоконному кабелю, а также в сетях IP.

ИТ-100 обеспечивает режим автоматического определения параметров настройки (частота канала, стандарт телевидения, символьная скорость, вид модуляции и т.д.).

Измеритель ИТ-100 можно подключать к персональному компьютеру для получения удаленного доступа к нему, обновления ПО. Предусмотрена возможность подключения внешних накопителей через USB интерфейс для сохранения данных. Измеритель может работать в режиме анализатора спектра. Измеритель позволяет измерять постоянное и переменное напряжение дистанционного питания сетей, распределительных приемных систем телевидения и радиовещания, а также выдавать напряжение питания для антенного усилителя или спутникового конвертора. Измеритель поддерживает систему команд DiSEqC и «Single Cable Routing».

2.2. Условия окружающей среды

Нормальные условия эксплуатации измерителя:

- 1) температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- 2) относительная влажность воздуха (55 ± 25)% ;
- 3) атмосферное давление 84-106 кПа (630-795 мм.рт.ст.) ;
- 4) переходные напряжения соответствуют II категории монтажа.

Рабочие условия эксплуатации измерителя:

- 1) температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50°С;
- 2) относительная влажность воздуха не более 90% при температуре воздуха 25 °С;
- 3) атмосферное давление 84-106 кПа (630-795 мм.рт.ст.).

2.3. Состав комплекта измерителя

В комплект поставки измерителя входят:

- 1) измеритель ИТ-100 1 шт;
- 2) транспортировочный кейс 1 шт;
- 3) переносной ремень 1 шт;
- 4) отвертка крестовая 1 шт;
- 5) литий-ионный аккумулятор 1 шт;
- 6) зарядное устройство 1 шт;
- 7) сетевой кабель для зарядного устройства 1 шт;
- 8) кабель для подключения к бортовой сети автомобиля 1 шт;
- 9) ВЧ переход "F"- "F" 1 шт;
- 10) ВЧ переход "F"- "IEC" 1 шт;
- 11) адаптер FC оптического разъема с колпачком 1 шт;
- 12) адаптер SC оптического разъема с колпачком 1 шт;
- 13) кабель для USB порта 1 шт;
- 14) руководство по эксплуатации* 1 шт;
- 15) формуляр 1 шт.

* - поставляется в электронном виде в памяти анализатора.

2.4. Технические характеристики

2.4.1. Анализатор спектра

Диапазон рабочих частот:

- в режиме наземного телевидения: от 5 до 1200 МГц;

- в режиме спутникового телевидения: от 950 до 2150 МГц;

Шаг перестройки по частоте: 25 кГц;

Диапазон измеряемых уровней: от 20 до 120 дБмкВ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения: $\pm 1,2$ дБ;

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения в рабочем диапазоне температур окружающего воздуха: $\pm 1,5$ дБ;

Разрешение по измеряемому уровню: 0,1 дБ;

Индикация частоты: 7 разрядов;

Индикация номера канала: 3 разряда;

Индикация уровня сигнала: 4 разряда;

Диапазоны сканирования по частоте: 10,20,50,100,200,400,800,1200 МГц;

Измерительный детектор: квазипиковый, среднеквадратичный;

Опорный уровень: от 50 до 120 дБмкВ с шагом 10 дБ;

Полосы пропускания канала измерения по уровню минус 3 дБ: 50, 120, 250, 1000 кГц;

Количество маркеров: 2;

Время установления рабочего режима, не более 2 мин;

Время сканирования по частоте в "быстром" режиме в диапазонах, не более:

- 1200 МГц: 250 мс;

- 800 МГц: 170 мс;

- 10,20,50,100,200 МГц: 70 мс.

2.4.2. Измерение параметров аналоговых ТВ сигналов

Диапазон рабочих частот: от 42 до 1002 МГц;

Поддержка телевизионных стандартов: В/Г, I, D/K, M/N;

Поддержка телевизионных стандартов цветности: PAL, SECAM, NTSC;

Диапазон измеряемых уровней: от 30 до 120 дБмкВ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения уровня при отношении С/Ш канала не менее 20 дБ: $\pm 1,2$ дБ;

Разрешение по измеряемому уровню: 0,1 дБ;

Верхняя граница диапазона измерения параметра С/Ш, не менее (при уровне канала не менее 65 дБмкВ): 50 дБ;

Диапазон измерения отношения сигнала изображения к фоновой помехе: от 0,6 до 20%;

Нижняя граница диапазона измерения параметров CSO и CTB, не более (при уровне канала не менее 65 дБмкВ): минус 62 дБн.

2.4.3. Измерение параметров цифровых сигналов кабельного ТВ

Диапазон рабочих частот: от 42 до 1002 МГц;

Диапазон измеряемых уровней мощности: от 35 до 115 дБмкВ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения мощности при отношении С/Ш канала не менее 20 дБ: $\pm 1,2$ дБ;

Поддержка телевизионных стандартов: ITU-T J.83 ANNEX A/B/C;

Поддержка типов модуляции: QAM64, QAM128, QAM256;

Поддержка символьной скорости: от 5,0 до 7,2 Мсимв/с;

Диапазон измеряемых значений MER: от 29 до 40 дБ;

Пределы допускаемой основной абсолютной

погрешности измерения MER: $\pm 2,0$ дБ;
Разрешение по измерению MER: 0,1 дБ;
Диапазон измерения BER: от $1,0 \times 10^{-3}$ до $1,0 \times 10^{-12}$;
Уровень мощности канала, при котором обеспечивается
квазибезошибочное декодирование, не более: 50 дБмкВ.

2.4.4. Измерение параметров цифровых сигналов DVB-T

Диапазон рабочих частот: от 42 до 1002 МГц;
Диапазон измеряемых уровней мощности: от 35 до 115 дБмкВ;
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения мощности при
отношении С/Ш канала не менее 20 дБ: $\pm 1,2$ дБ;
Поддержка типов модуляции: QPSK, QAM16, QAM64;
Диапазон измеряемых значений MER: от 14 до 32 дБ;
Пределы допускаемой основной абсолютной
погрешности измерения MER: $\pm 2,0$ дБ;
Разрешение по измерению MER: 0,1 дБ;
Диапазон измерения BER: от $1,0 \times 10^{-2}$ до $1,0 \times 10^{-10}$;
Уровень мощности канала, при котором обеспечивается
квазибезошибочное декодирование, не более: 45 дБмкВ.

2.4.5. Измерение параметров цифровых сигналов DVB-T2

Диапазон рабочих частот: от 42 до 1002 МГц;
Диапазон измеряемых уровней мощности: от 35 до 115 дБмкВ;
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения мощности при
отношении С/Ш канала не менее 20 дБ: $\pm 1,2$ дБ;
Поддержка стандарта DVB-T2: 1.3.1;
Поддержка типов модуляции: QPSK, QAM16, QAM64, QAM256;
Диапазон измеряемых значений MER: от 22 до 32 дБ;
Пределы допускаемой основной абсолютной
погрешности измерения MER: $\pm 2,0$ дБ;
Разрешение по измерению MER: 0,1 дБ;
Диапазон измерения BER: от $1,0 \times 10^{-2}$ до $1,0 \times 10^{-10}$;
Уровень мощности канала, при котором обеспечивается
квазибезошибочное декодирование, не более: 45 дБмкВ.

2.4.6. Измерение параметров цифровых сигналов DVB-S/S2

Диапазон рабочих частот: от 950 до 2150 МГц;
Диапазон измеряемых уровней мощности: от 45 до 115 дБмкВ;
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения мощности при
отношении С/Ш канала не менее 20 дБ: $\pm 1,2$ дБ;
Поддержка типов модуляции: QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK;
Поддержка символьной скорости: от 1 до 45 Мсимв/с;
Поддержка стандартов DiSEqC: 1.0, 1.1, 1.2, 2.0, 2.1, 2.2;
Поддержка стандарта «Single Cable Routing»: EN 50494;
Диапазон измеряемых значений MER: от 14 до 25 дБ;
Пределы допускаемой основной абсолютной
погрешности измерения MER: $\pm 2,0$ дБ;
Разрешение по измерению MER: 0,1 дБ;
Диапазон измерения BER: от $1,0 \times 10^{-1}$ до $1,0 \times 10^{-9}$;
Уровень мощности канала, при котором обеспечивается
квазибезошибочное декодирование, не более: 45 дБмкВ.

2.4.7. Измерение параметров IPTV

Транспортный протокол:..... UDP, RTP;
Маршрутизация:..... unicast, multicast (IGMP v2);
Поддержка скорости транспортного потока, не менее:..... 70 Мбит/с.

2.4.8. Параметры работы оптического входа

Диапазон рабочих длин волн: от 1100 до 1650 нм;
Диапазон измеряемых уровней мощности:..... от минус 20 до плюс 8 дБм;
Диапазон рабочих уровней мощности
для оптического приемника:..... от минус 9 до плюс 2 дБм;
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
измерения уровня мощности 0 дБм на длине волны калибровки: ±0,5 дБ;
Разрешение по измерению мощности:..... 0,1 дБ;
Длины волн калибровки измерителя мощности: 1310, 1550 нм.

2.4.9. Параметры анализа ТВ изображения и звука

Поддержка видео кодеков: H.264/AVC L4.1 HP, MPEG-2 MP@HL,
..... VC-1 AP L3, AVS PL 6.0;
Поддержка разрешения видео:..... 1080i60, 1080p30, 720p60, 576p;
Поддержка формата видео: 16:9, 4:3;
Поддержка звуковых кодеков: MPEG1 L1/2, HE-AAC.

2.4.10. Параметры анализа транспортного потока

Анализ транспортного потока: в соответствии с требованиями
..... стандарта TR101290 (кроме 3.3, 3.9, 3.10);
Поддержка скорости транспортного потока, не менее:..... 80 Мбит/с;

2.4.11. Параметры записи транспортного потока

Формат файла:..... TS;
Диск для записи файла:только внутренний;
Поддержка скорости транспортного потока, не менее:..... 60 Мбит/с;
Продолжительность записи, не менее: 10 мин.

2.4.12. Входы и интерфейсы



Тип входного ВЧ разъема:..... F-вилка;
Входное сопротивление в диапазоне рабочих частот: 75 Ом;
Допустимое суммарное значение переменного напряжения на ВЧ входе
в диапазоне рабочих частот:..... 3 В;
Допустимое суммарное значение переменного и постоянного напряжения на ВЧ
входе в диапазоне частот ниже 100 Гц: 90 В;
Затухание несогласованности на ВЧ входе на частоте настройки, не менее 14 дБ;

Тип входного оптического разъема: сменяемый, FC или SC, 9/125 одномодовый;
Допустимое значение мощности оптического сигнала на входе:..... +10 дБм;

USB интерфейс: USB2.0 host и USB2.0 device;
LAN интерфейс: Ethernet RJ45 10/100M;
Разъем CAM модуля:..... PCMCIA;
Разъем питания:..... DJK-02B (5,5x2,5).

2.4.13. Общие характеристики

Дисплей:TFT, размер 4,3", разрешение 480x272 пикселей;
Напряжение дистанционного питания:.....5,12,13,18,24 В;
Выходная мощность дистанционного питания, не менее:..... 5 Вт;
Питание измерителя осуществляется:
- от сети переменного тока напряжением 100 - 242 В частотой $50 \pm 0,5$ Гц с содержанием гармоник не более 5% через зарядное устройство (12V/3,3A);
- от внешнего источника постоянного тока напряжением $12 \pm 0,6$ В с пульсациями не более 0,5 В;
- от внутреннего аккумулятора емкостью не менее 4000 мАч.
Сила тока, потребляемая измерителем от внешнего источника питания и аккумуляторов не превышает: 2,5 А;
Время непрерывной работы измерителя в нормальных условиях при сохранении своих технических характеристик при питании от внешних источников, не менее:..... 24 ч;
Время непрерывной работы измерителя в нормальных условиях от аккумуляторов емкостью 4000 мАч, не менее:..... 4 ч;
Наработка на отказ, не менее:..... 10000 ч;
Средний срок службы измерителя, не менее: 5 лет;
Габаритные размеры, не более:
- измерителя:..... 245x150x65 мм;
- грузового места:..... 425x325x135 мм;
Масса, не более:
- измерителя:..... 1,5 кг;
- измерителя с полным комплектом в упаковке:..... 3,4 кг.

2.5. Область применения измерителя

Измеритель ИТ-100 может быть использован при контроле и настройке сетей распределительных приемных систем телевидения и радиовещания, отдельных элементов построения сети и других радиоэлектронных устройств. Измеритель позволяет измерять уровень напряжения радиосигнала, параметры телевизионного радиосигнала с аналоговой модуляцией и цифровой, стандартов DVB-C/T/T2/S/S2, а также ITU-T J.83 annex A,B,C. Измеритель позволяет измерять мощность оптического сигнала и производить измерения в оптоволоконной кабельной сети используя встроенный оптический приемник. Измеритель обеспечивает прием, декодирование и измерение параметров потока IPTV.

Измеритель может быть использован как в лабораторных условиях, при питании от внешнего источника питания, так и в полевых условиях при питании от встроенного аккумулятора.

2.6. Устройство и работа измерителя

2.6.1. Принцип действия

Анализатор ТВ сигналов мультисистемный ИТ-100 представляет собой приемник сигналов телевизионных стандартов с демодуляцией сигнала до транспортного потока MPEG. В случае закрытого Транспортного потока, он восстанавливается с помощью САМ модуля и декодируется до телевизионного изображения и звукового сопровождения. Входной тюнер является супергетеродинным приемником двойного преобразования частоты с ручной и автоматической перестройкой частоты. Коэффициент ошибок модуляции MER и констелляционная диаграмма измеряются в процессе демодуляции квадратурного сигнала на основе векторного анализа. Частота ошибочных битов BER в цифровом потоке измеряется путем анализа работы декодеров помехоустойчивого

кодирования. Измерение уровня напряжения радиосигнала осуществляется путем преобразования аналогового РЧ сигнала в цифровую последовательность с помощью АЦП и дальнейшей обработке с помощью сигнального процессора на основе дискретного преобразования Фурье. Принцип действия анализатора спектра основан на последовательном или параллельном методе анализа с индикацией спектра на экране жидкокристаллического графического дисплея.

Результатирующее изображение на экране ЖК дисплея в режиме измерения параметров качества приема сигналов цифрового и аналогового телевидения представляет собой цифровые значения и графическое представление измеренных цифровых параметров (коэффициент ошибок модуляции, частота ошибочных битов). В режиме констелляционной диаграммы отображается векторная структура квадратурных составляющих демодулированного сигнала с цифровой модуляцией на фазовой плоскости. В режиме анализатора спектра на экране ЖК дисплея отображается график зависимости амплитуды исследуемого сигнала от частоты. В режиме измерения уровня радиосигнала в ТВ канале на ЖК дисплее отображается цифровое значение уровня напряжения радиосигнала, отношения уровней несущих видео и звука и отношение уровня несущей видео к шуму в канале распределения для аналоговых каналов или мощность сигнала в полосе канала для сигналов с цифровой модуляцией.

2.6.2. Структурная схема измерителя

Структурная схема измерителя ИТ-100 приведена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1

Коммутатор входов предназначен для выбора источника сигнала или с РЧ входа или оптического фотодиода с преобразованием его в РЧ сигнал. Далее сигнал после фильтрации в Наборе полосовых фильтров усиливается, пропускается или ослабляется в Переключаемом аттенюаторе, усилителе в зависимости от его суммарной мощности. Делитель мощности позволяет подать сигнал на Тюнер и Коммутатор сигнала ТВ тюнеров. Сигнал преобразуется в сигнал второй

промежуточной частоты при помощи Тюнера 5 – 2150МГц. Тюнер представляет собой супергетеродинный приемник с двойным преобразованием частоты. Первая промежуточная частота равна 2650 МГц. Вторая промежуточная частота равна 39 МГц.

В тракте измерения уровня сигнал второй промежуточной частоты после преобразования его в последовательный поток цифровых кодов с помощью Аналогово-цифрового преобразователя, который работает на частоте дискретизации 32 МГц, после чего подается на Сигнальный процессор. Сигнальный процессор осуществляет фильтрацию сигнала с помощью набора измерительных фильтров, усреднение, измерение мощности сигнала с помощью либо квазипикового детектора, либо среднеквадратичного. Измеренные значения подаются в Устройство управления, где преобразуются в выбранные единицы уровня сигнала и корректируются с учетом калибровочной таблицы, которая хранится в устройстве Энергонезависимой памяти. Результирующие значения отображаются на экране ЖК-дисплея.

В режиме демодуляции ТВ сигнала с цифровой или аналоговой модуляцией, сигнал с выхода Коммутатора сигнала ТВ тюнеров подается на Тюнер наземного ТВ с диапазоном рабочих частот от 42 до 1002 МГц либо на Тюнер спутникового ТВ с диапазоном рабочих частот от 950 до 2150 МГц. С выхода ТВ тюнеров сигнал ПЧ с частотой 5МГц подается на входы демодуляторов соответствующей системы ТВ сигнала: Демодулятор сигнала наземного ТВ или Демодулятор сигнала спутникового ТВ. Демодуляторы преобразуют сигнал в транспортный поток MPEG, который далее подается на Декодер MPEG, и осуществляют измерение параметров сигналов цифрового ТВ. Транспортный поток MPEG так же подается на Сигнальный процессор, который осуществляет его анализ. Декодер MPEG восстанавливает выбранный сервис в транспортном потоке MPEG до телевизионной программы, которая отображается на ЖК-дисплее и звукового сопровождения, которое транслируется через встроенный громкоговоритель.

Устройство управления осуществляет прием команд оператора, вводимых с клавиатуры, преобразование данных и отображение их на жидкокристаллическом графическом дисплее, а также работу с внешними устройствами, совместимыми с измерителем.

В устройстве Энергонезависимой памяти хранятся калибровочные коэффициенты, определенные на предприятии-изготовителе, данные "записной книжки" и служебная информация.

Блок питания формирует необходимые питающие напряжения от аккумуляторов или внешнего зарядного устройства.

2.6.3. Конструкция измерителя

Конструктивно измеритель ИТ-100 изготовлен в пластмассовом ударопрочном разборном корпусе с защитными прорезиненными элементами с установленными внутри элементами печатного и объемного монтажа.

На передней панели измерителя расположены клавиатура, ЖК дисплей, а так же индикация режимов заряда аккумулятора и состояния источника дистанционного питания (см. рисунок 2.2). На задней панели измерителя (см. рисунок 2.3) расположены громкоговоритель (поз.1) и откидывающийся упор (поз.2).



Рисунок 2.2



Рисунок 2.3

- 1) группа функциональных клавиш для выбора команд на дисплее;
- 2) группа клавиш используется для ввода буквенно-цифровых значений;
- 3) клавиша «**Shift**» используется для выбора дополнительной раскладки функциональных клавиш и дополнительных функций буквенно-цифровых клавиш, обозначенных значками желтого цвета;
- 4) индикатор состояния источника дистанционного питания (см.п. 4.4.1.5).

Индикация	Состояние источника дистанционного питания
● (не горит)	Источник выключен.
● (зеленый)	Источник включен. Напряжение на входном разъеме в норме.
● (красный)	Авария источника. Напряжение на входном разъеме не соответствует установленному в настройках.

- 5) Индикатор заряда аккумулятора (см.п. 4.14).

Индикация	Состояние заряда аккумулятора
● (не горит)	Отсутствует напряжение от внешнего зарядного устройства.
● (желтый)	Идет заряд аккумулятора.
● (зеленый)	Аккумулятор заряжен.
● (красный)	Авария аккумулятора.

- 6) группа клавиш предназначенных для навигации.
 - Клавиши стрелок «▲», «▼», «◀» и «▶» предназначены для перемещения курсора на экране дисплея.
 - Клавиша «**ENTER**» предназначена для подтверждения ввода текущей команды.
 - Клавиша «**EXIT**» предназначена для отмены текущей команды или выхода в предыдущий уровень меню.
- 7) кнопка «**⏻**» предназначена для включения и выключения питания измерителя (должна удерживаться 2 секунды).

На нижней панели (см. рисунок 2.4) расположены коммуникационные разъемы для стыковки измерителя с внешними устройствами и разъем для подключения внешнего источника питания. В нижней части расположены вентиляционные отверстия.

При работе измерителя не закрывайте вентиляционные отверстия, это может привести к перегреву!

На верхней панели (см. рисунок 2.5) расположены РЧ входной разъем и оптический разъем.



Рисунок 2.4



Рисунок 2.5

На правой боковой панели (см. рисунок 2.6) находится крышка отсека CAM модуля, которая крепится двумя невыпадающими винтами.

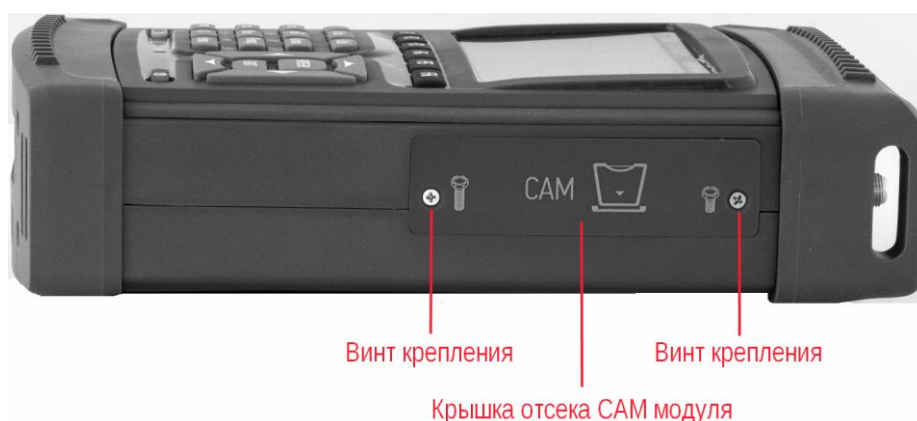


Рисунок 2.6

Под крышкой расположены разъем для установки CAM модуля и толкатель для его извлечения (см. рисунок 2.7). Для снятия или установки CAM модуля выкрутите винты с помощью отвертки, входящей в комплект поставки. Правый винт выкручивается полностью, чтобы крышка отсека могла свободно вращаться на левом винте. **CAM модуль должен вставляться лицевой частью модуля (поверхность А) к нижней части измерителя.**

Для извлечения модуля, нажмите кнопку извлечения.



Рисунок 2.7

3. ПОДГОТОВКА ИЗМЕРИТЕЛЯ К РАБОТЕ

Произведите внешний осмотр измерителя и убедитесь в отсутствии видимых механических повреждений.

Проверьте при получении измерителя его комплектность путем сличения с составом комплекта измерителя (см.п. 2.3).


Удостоверьтесь в наличии штампа ОТК в «Свидетельстве о приемке» (Формуляр). Если измеритель находился в климатических условиях, отличных от рабочих, необходимо выдержать его в течение не менее двух часов в нормальных условиях.

4. ПОРЯДОК РАБОТЫ


4.1. Порядок подготовки к проведению измерений

Перед началом работы следует внимательно изучить руководство по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением органов управления и контроля (см.п. 2.6.3).

Для подготовки измерителя в стационарном режиме работы при питании от внешнего источника питания, необходимо произвести следующие действия:

- 1) Открыть транспортировочный кейс и достать измеритель и зарядное устройство.
- 2) Подключить внешний источник питания к разъему на нижней панели измерителя, и затем подключить источник в сеть переменного тока/
- 3) Нажать и удерживать кнопку «» до появления подсветки дисплея.

Для подготовки измерителя в автономном режиме работы при питании от встроенных аккумуляторов необходимо произвести следующие действия:

- 1) Открыть транспортировочный кейс и достать измеритель.
- 2) Нажать и удерживать кнопку «» до появления подсветки дисплея.

После загрузки программного обеспечения на дисплее появится сообщение, подобное рисунку 4.1:

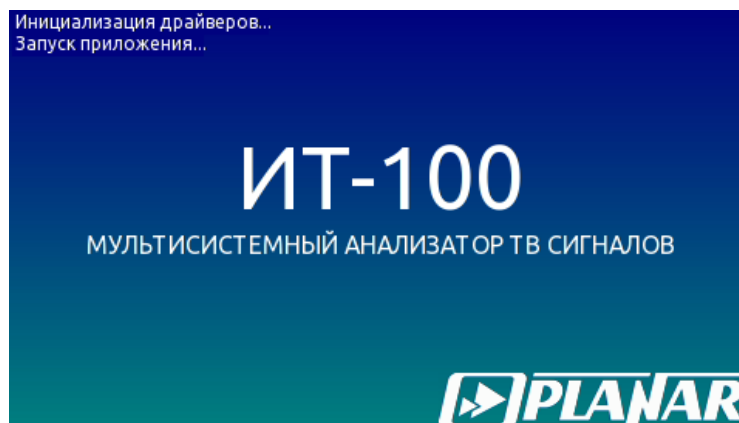


Рисунок 4.1





На дисплее отображается наименование и условное обозначение измерителя. На следующем экране появится либо основное меню выбора режимов работы (далее по тексту «главное меню») как на рисунке 4.2, либо последний из ранее использованных режимов измерения, если включен режим быстрого доступа к режимам измерения (см.п. 4.11.3).

4.2. Органы управления и индикация измерителя

Расположение и назначение органов управления, регулировки, индикации описано в разделе 2.6.3.

Для выбора дополнительных функций клавиш, нажмите однократно клавишу «**Shift**». В поле функциональных клавиш появится альтернативный вариант функций для перехода между режимами измерения. После нажатия любой клавиши, будет работать основная раскладка.

Для вызова функций «горячих» клавиш одновременно нажмите клавишу «**Shift**» и затем одну из клавиш из буквенно-цифровой группы с дополнительной функцией:

Клавиша	Иконка	Функция
7		Режим обслуживания аккумуляторной батареи (см.п.4.14)
8		Сохранение снимка экрана в файл (см.п. 4.12)
.space		Управление источником дистанционного питания (см. п.4.4.1.4)
0		Регулировка громкости

В измерителе применяется интерактивное меню выбора режимов работы, которое представляет собой набор графических картинок (иконок) на экране дисплея, каждая из которых соответствует определенному режиму. Вид главного меню выбора представлен на рисунке 4.2.

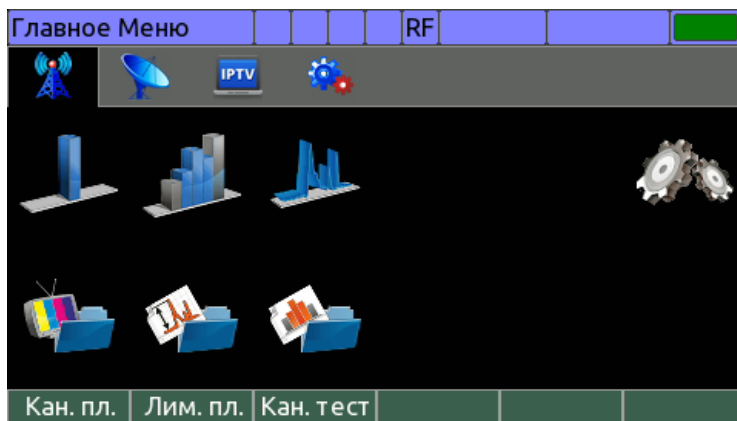




Рисунок 4.2



В Главном меню представлены четыре вкладки (страницы) иконок: страница измерений наземного телевидения , страница измерений спутникового телевидения , страница измерений IPTV  и страница настроек , которые переключаются кнопками «◀» и «▶». Для выбора определенного режима необходимо установить иконку в нижней строке экрана с помощью кнопок «▲» и «▼». На функциональных кнопках появится название режимов. После чего с помощью соответствующей функциональной кнопки можно выбрать режим. Выход из режимов в меню выбора осуществляется нажатием кнопки «EXIT».

4.3. Проверка правильности функционирования измерителя



Для проверки правильности функционирования измерителя необходимо произвести последовательность действий, описанных ниже.

В режиме основного меню выберите вкладку иконок настроек  и включите режим **Регион**  (см.п. 4.11.2). Нажатием кнопок «▲», «▼» выберите строку с нужным параметром, а кнопками «◀» и «▶» установите значение параметра:

- **Язык: русский** (может быть установлен **Language: English(USA)**). Сохраните изменения нажатием кнопки «F1 / Сохр.».

В режиме Главного меню выберите вкладку иконок наземного ТВ  и включите режим «Настр»  (см.п. 4.4.2). Установите значение параметров:

- **Источник входного сигнала: Радиочастотный;**
- **Компенсация ослабления: Выкл.;**
- **ТВ система: OIRT;**
- **Единицы измерения уровня: dBuV.**

Сохраните изменения нажатием кнопки «F1 / Сохр.». Включите режим «Кан. пл.»  (см.п. 4.4.12.1). Выберите первую строку «**Все каналы**» и нажмите кнопку «F6 /Выбор». Нажмите кнопку «EXIT». В режиме Главного меню включите режим «Канал»  (см.п. 4.4.3). На экране дисплея должен появиться экран измерения уровня радиосигнала в частотной точке как на рисунке 4.6. Нажмите кнопку «F1 / Настр.» и установите следующие значения параметров:

- **Опорн. уровень: Авто;**
- **Масштаб: 10dB;**
- **Усреднение: Выкл..**

Нажмите кнопку «**ENTER**». Последовательным нажатием кнопок «**2**», «**5**», «**ENTER**» установите частоту измерения на частоту несущей видео 25-го телевизионного канала. В позиции значения частоты отображаться значение «**503,250 MHz**», а в позиции номера канала: **CH 25**. На экране должно отображаться значение уровня канала в цифровом и графическом виде. Нажмите кнопку «**EXIT**» для возврата в основное меню выбора.

4.4. Порядок проведения измерений для каналов наземного ТВ

4.4.1. Общая информация

4.4.1.1. Включение режимов измерения и переходы между ними

В измерителе предусмотрены 3 основных и несколько вспомогательных режимов измерения:

1) измерение параметров канала в режиме **Канал**.

Дополнительные режимы для аналоговых каналов:

- контроль изображения и звукового сопровождения (**Видео**);
- измерение искажений второго и третьего порядка в кабельной сети (**CSO/CTB**);
- измерение паразитной модуляции (**HUM**);
- мониторинг показателей качества приема канала (**Статистика**);

Дополнительные режимы для цифровых каналов:

- констелляционная диаграмма;
- контроль картинки и звукового сопровождения (**Видео**);
- анализ транспортного потока (**Анализ MPEG**);
- запись транспортного потока (**Запись MPEG**);
- мониторинг показателей качества приема канала (**Статистика**);
- анализ диаграммы отражений (**Эхо-диаграмма**) для DVB-T и DVB-T2 стандартов сигнала;
- анализ работы эквалайзера (**Эквалайзер**) при приеме сигналов DVB-C и J.83-B/C стандартов.

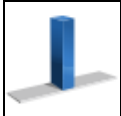
2) измерение уровня всех каналов в режиме **Обзор**.

Дополнительные режимы:

- измерение неравномерности уровня каналов в абсолютном и относительном виде;
- измерение наклона уровней каналов в абсолютном и относительном виде.

3) измерение спектра радиосигнала в режиме **Спектр**.

В режиме Главного меню выбора (рисунок 4.2), кнопками «**▲**» и «**▼**» установите иконку желаемого режима работы в нижней строке экрана. Соответствие иконок и режимов измерения следующее:

		
Канал	Обзор	Спектр

Нажмите одну из кнопок функциональной группы, над которой находится нужная иконка для выбора режима измерения. Возврат в Главное меню выбора осуществляется нажатием кнопки «EXIT».

В панели функциональных кнопок, «F1» предназначена для вызова меню настроек, кнопки «F2» - «F6» служат для настройки текущего режима. При однократном нажатии кнопки «Shift», на дисплее появятся функциональные кнопки быстрого перехода между режимами измерения.

4.4.1.2. Индикация в режимах работы

В режимах измерения внешний вид экрана имеет общие элементы и настройки, как показано на рисунке 4.3.

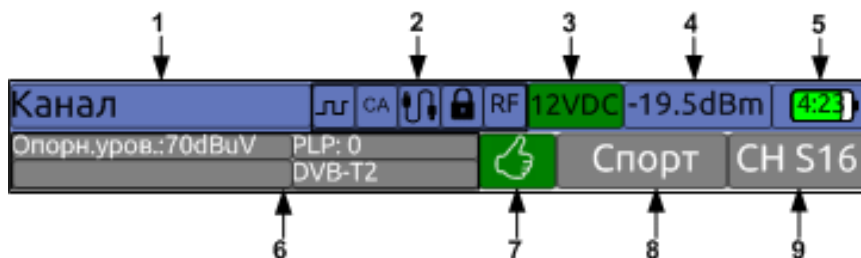


Рисунок 4.3

Поля на экране предназначены для отображения следующей информации:

- 1) имя текущего режима;
- 2) значки режимов и настроек;
- 3) значение напряжения на РЧ входе;
- 4) значение оптической мощности, если включен оптический вход;
- 5) значок состояния аккумуляторной батареи;
- 6) параметры текущего режима или параметры измеряемого канала;
- 7) результат автоматической проверки по лимит плану;
- 8) имя текущего канала;
- 9) номер текущего канала.

Значки режимов и настроек приведены в таблице:

	Режим модуляции 22 кГц питания LNB
	Обнаружена карта условного доступа CAM
	Прибор подключен к USB порту ПК
	Индикатор наличия синхронизации с выбранным канал
	Индикатор выбранного входа: RF(радиочастотный) или OP (оптический).


4.4.1.3. Настройка по частоте


Навигация по каналам или частоте (в зависимости от значения параметра **Настройка** и выбранного режима) осуществляется с помощью кнопок «◀» и «▶» или кнопок буквенно-цифровой группы. Для ввода спецканалов, ввод следует начинать с кнопки «.space». По завершению ввода номера нажмите кнопку «ENTER». Если набранный номер канала некорректный, то восстановится старое значение номера канала.

Примечание. При нажатии кнопок «◀» и «▶» в режиме работы с выбранным канальным планом (см.п.4.4.12.1) перестройка будет осуществляться по каналам из плана. Прямой ввод номера канала позволяет настроиться на любой канал. При этом на экране отображается только номер канала, если он отсутствует в выбранном канальном плане. Настройка на каналы и нумерация осуществляется в соответствии с выбранным стандартом распределения каналов (см.п.4.4.2).

4.4.1.4. Проверка измерений по лимитному плану

В режиме измерения **Канал** измеряемые параметры проверяются на соответствие выбранному лимитному плану, при этом на экране загорается зеленый

индикатор , если значения укладываются в заданные пределы и красный

индикатор  в обратном случае. Значение измеренных параметров, которые вышли за границы лимитов приобретают красный цвет.

Примечание. По умолчанию работа производится без проверки измерений.

4.4.1.5. Управление источником дистанционного питания

Для питания внешних устройств, как например антенных усилителей, анализатор ИТ-100 оборудован управляемым дистанционным источником питания. Напряжение с источника подается на входной РЧ разъем. Для установки величины напряжения, а так же включения или выключения источника, необходимо вызвать режим управления источником. Для вызова режима нажмите кнопку «**Shift**» и затем, не отпуская ее, нажмите кнопку  «**.space**». На экране появится окно режима управления как на рисунке 4.4:

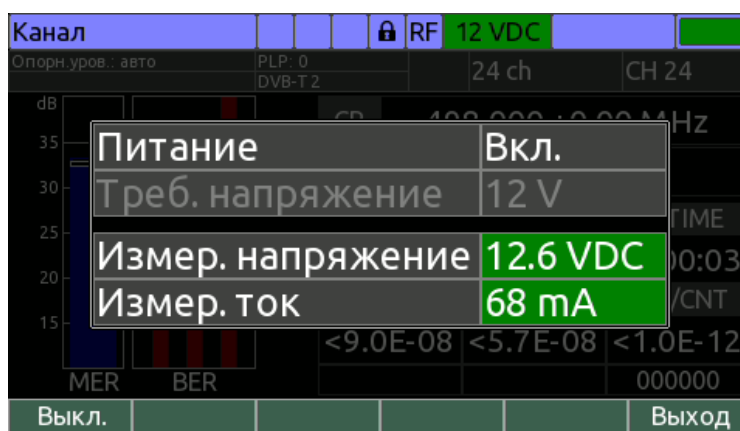


Рисунок 4.4

Режим управления источником вызывается только из режимов измерения. Для установки значения напряжения из ряда 5V, 12V или 24V используйте кнопки «◀», «▶» или «F3 /◀», «F4 /▶». Изменение напряжения возможно только при выключенном источнике. Для включения/выключения источника нажмите кнопку «F1 / Вкл/Выкл». Если источник включен, то в окне режима отображаются текущие значения напряжения и тока. Если значения находятся в допустимых пределах, то цвет фона зеленый. Зеленый цвет светодиода на передней панели измерителя дублирует индикацию подачи напряжения на входной разъем. В случае обнаружения ошибки аварии источника (на входе измерителя присутствует напряжение, установленное напряжение выходит за допустимые пределы, или ток превышает допустимое значение), цвет панели значения напряжения или тока становится красным, что так же дублируется красным свечением светодиода.

Для выхода из режима нажмите кнопку «F6 / Выход» или «EXIT».


4.4.1.6. Измерение напряжения на РЧ входе

В измерителе предусмотрено измерение значения напряжения на РЧ входе. Измерение производится в режимах измерения параметров каналов наземного и спутникового телевидения. Значение напряжения отображается в верхней панели экрана в позиции 3 (см.п. 4.4.1.2).

Если источник дистанционного питания измерителя выключен, то в окне отображается значение напряжения, которое подается на вход прибора. Так же отображается характер напряжения. Величина постоянного напряжения отображается как 12VDC, а переменного как 12VAC.

В случае, если источник дистанционного питания включен, в окне напряжения отображается установленное значение напряжения.

4.4.2. Настройки режимов работы

Программа настройки параметров предназначена для установки параметров работы измерителя в режиме наземного телевидения. Режиму соответствует иконка  во вкладке наземного телевидения. Вид экрана настройки параметров представлен на рисунке 4.5:

Настройка МВ/ДМВ				RF		
Параметр	Значение					
Источник входного сигнала	Радиочастотный					
Компенсация ослабления	Выкл.					
Ослабление в точке измерения	20.0 dB					
Длина волны оптического сигнала	1310 nm					
ТВ система	OIRT					
Единицы измерения уровня	dBuV					
Частота сети	50 Hz					
Выдача результ. измерения по USB	Выкл.					
Сохранить				Отмена		

Рисунок 4.5

В таблице представлены следующие редактируемые параметры:

- 1) **Источник входного сигнала.** Выбор радиочастотного или оптического входа.
- 2) **Компенсация ослабления.** Включение коррекции уровня сигнала при измерении на отводе.
- 3) **Ослабление в точке измерения.** Значение величины компенсации уровня сигнала при измерении на отводе.
- 4) **Длина волны оптического сигнала.** Выбор длины волны оптического сигнала.
- 5) **ТВ система.** Выбор стандарта телевидения.
- 6) **Единицы измерения уровня.** Выбор единицы измерения уровня сигнала.
- 7) **Частота сети.** Настройка частоты сети для измерения паразитной модуляции HUM.
- 8) **Выдача результ. измерения по USB.** Включение функции передачи результатов измерения по USB интерфейсу (см.п.4.15).

4.4.3. Измерение параметров ТВ каналов в режиме Канал.

В этом режиме на экране дисплея отображается уровень, и другие показатели качества приема телевизионного канала. Вид отображаемой на экране информации, а также набор функций режима зависит от типа измеряемого канала (аналоговый или цифровой).

4.4.3.1. Измерение аналогового канала

Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.6.

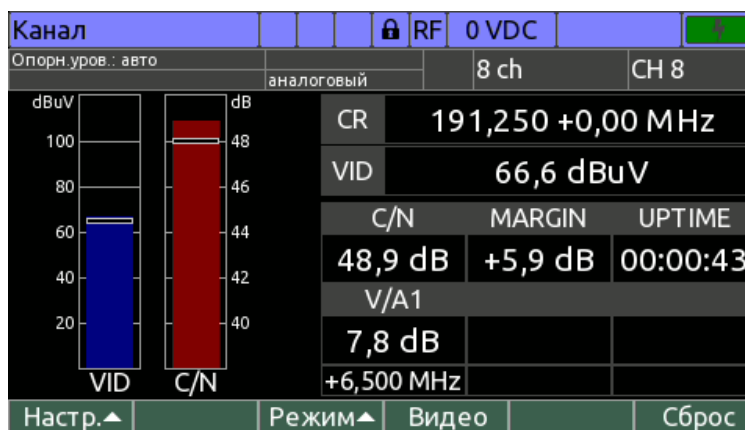


Рисунок 4.6

На экране отображается частота настройки на канал и смещение частоты (**CR**), измеренный уровень (**VID**), а также показатели качества приема канала: отношение уровней несущих Видео/Аудио (**V/A1**, **V/A2**), смещение частоты звуковых поднесущих, отношение сигнал/шум (**C/N**) и запас помехоустойчивости сигнал/шум (**MARGIN**). Параметр **UPTIME** показывает время измерения канала с момента наступления синхронизации. В случае, если один из измеренных параметров не прошел проверку по выбранному лимитному плану (см.п.4.4.13), то его значение отображается с красным фоном.

Значения уровня и отношения сигнал/шум отображаются также в виде гистограммы в левой части экрана. Текущее значение параметра соответствует высоте столбика. Также на гистограмме отображаются маркеры максимального и минимального значения параметра за время измерения.

Настройка на канал осуществляется кнопками «◀» и «▶». При нажатии совместно с кнопкой «Shift» перестройка осуществляется с шагом в несколько каналов. С помощью кнопок цифровой клавиатуры возможен прямой ввод номера канала.

После настройки на канал измеритель автоматически определяет стандарт, и параметры модуляции канала. Для ускорения синхронизации с каналом рекомендуется работа с использованием канального плана (см.п.4.4.12).

Для настройки режима работы нажмите кнопку «F1 / Настр.». Выпадающее меню предоставит набор параметров для редактирования:

- 1) **Опорн. уровень.** Выбор значения опорного уровня. Возможные значения от **50** до **120 dBuV** или **Авто**. Настройка производится с шагом 10 dB. Параметр устанавливает максимально возможный измеряемый уровень сигнала;
- 2) **Масштаб уровня.** Установка цены деления гистограммы уровня: **2dB**, **5dB**, **10dB** или **20dB**;
- 3) **Усреднение.** Выбор степени усреднения измеряемых параметров. Возможные значения: **Выкл**, **Низкое**, **Среднее**, **Высокое**. Для позиционирования антенны рекомендуется работа без усреднения;

- 4) **Звук.индикация.** Управление режимом позиционирования антенны «на слух»: **Выкл**, **Тон** – тональность сигнала пропорциональна значению параметра, **Импульс** – частота следования звуков пропорциональна значению параметра;
- 5) **Парам.индикации.** Выбор параметра для индикации «на слух»: **Уровень**, **MER** или **C/N**;

Для получения доступа к дополнительным режимам измерения нажмите кнопку «**F3 / Режим**». Выпадающее меню предоставит набор возможных режимов:

- 1) **HUM.** Режим измерения паразитной модуляции канала (см.п.4.4.8);
- 2) **CSO/СТВ.** Режим измерения искажений второго и третьего порядка в кабельной сети (см.п.4.4.9);
- 3) **Статистика.** Мониторинг показателей качества приема канала (см.п.4.4.10).

Для входа в режим анализа ТВ изображения и звука нажмите кнопку «**F4 / Видео**» (см.п. 4.8). Для просмотра таблицы параметров модуляции канала нажмите кнопку «**F5 / Инфо**». Для сброса результатов измерения канала нажмите кнопку «**F6 / Сброс**».

4.4.3.2. Измерение цифрового канала

Для каналов с цифровой модуляцией производится измерение фактического уровня напряжения радиосигнала в полосе частот распределения канала и параметров качества приема телевизионных каналов в цифровом виде и в виде вертикальных столбиков (рисунок 4.7).



Рисунок 4.7

На экране отображается частота настройки, а также смещение канала (**CR**), частота смещения, значение фактического уровня напряжения радиосигнала в полосе частот распределения канала (**P**), а также основные показатели качества приема канала: коэффициент ошибок модуляции (**MER**), запас значения MER до достижения порога квази-безошибочного приема (**MARGIN**), частота появления и количество неисправленных MPEG пакетов на выходе демодулятора (**PER/CNT**). В зависимости от типа канала измеряются следующие показатели декодеров помехоустойчивого кодирования:

- 1) DVB-C и J.83-B/C. Частота появления ошибочных бит до декодера Рида-Соломона (**preBER**);
- 2) DVB-T. Частота появления ошибочных бит до декодера Витерби (**CBER**) и после декодера Витерби (**VBER**);
- 3) DVB-T2. Частота появления ошибочных бит до декодера LDPC (**CBER**) и после декодера LDPC (**LBER**).

Параметр **UPTIME** показывает время измерения канала с момента наступления синхронизации. В случае, если один из измеренных параметров не прошел проверку по выбранному лимитному плану (см.п.4.4.13), то его значение отображается с красным фоном.

Значения уровня и MER отображаются также в виде гистограммы в левой части экрана. Текущее значение параметра соответствует высоте столбика. Также на гистограмме отображаются маркеры максимального и минимального значения параметра за время измерения.

Настройка на канал осуществляется кнопками «◀» и «▶». При нажатии совместно с кнопкой «**Shift**» перестройка осуществляется с шагом в несколько каналов. С помощью кнопок цифровой клавиатуры возможен прямой ввод номера канала.

После настройки на канал измеритель автоматически определяет стандарт, и параметры модуляции канала. Для ускорения синхронизации с каналом рекомендуется работа с использованием канального плана (см.п.4.4.12).

Для настройки режима работы нажмите кнопку «**F1 / Настр.**». Выпадающее меню предоставит набор параметров для редактирования.

- 1) **Опорн. уровень.** Выбор значения опорного уровня. Возможные значения от **50** до **120 dBuV** или **Авто**. Настройка производится с шагом 10 dB. Параметр устанавливает максимально возможный измеряемый уровень сигнала;
- 2) **Масштаб уровня.** Установка цены деления гистограммы уровня: **2dB**, **5dB**, **10dB** или **20дБ**;
- 3) **Усреднение.** Выбор степени усреднения измеряемых параметров. Возможные значения: **Выкл**, **Низкое**, **Среднее**, **Высокое**. Для позиционирования антенны рекомендуется работа без усреднения;
- 4) **Звук.индикация.** Управление режимом позиционирования антенны «на слух»: **Выкл**, **Тон** – тональность сигнала пропорциональна значению параметра, **Импульс** – частота следования звуков пропорциональна значению параметра;
- 5) **Парам.индикации.** Выбор параметра для индикации «на слух»: **Уровень**, **MER** или **C/N**;
- 6) **Вид.** Выбор режима графического представления результатов измерения: **Гистограмма** – гистограмма уровня и MER, **Конstellляция** – конstellляционная диаграмма;
- 7) **Увеличение.** Выбор отображаемого квадранта конstellляционной диаграммы: **x1** – отображение всех квадрантов, **x4** – отображение левого верхнего квадранта;
- 8) **PLP.** Выбор PLP потока DVB-T2 канала для приема;
- 9) **Профиль.** Выбор потока DVB-T канала для приема: **HP** – поток высокого приоритета, **LP** – поток низкого приоритета.

Для доступа к дополнительным режимам измерения для цифровых каналов нажмите кнопку «**F3 / Режим**». Выпадающее меню предоставит набор возможных режимов:

- 1) **Анализ MPEG.** Режим анализа транспортного потока MPEG (см.п. 4.6.3);
- 2) **Запись MPEG.** Режим записи транспортного потока MPEG в файл (см.п.4.9);
- 3) **Статистика.** Мониторинг показателей качества приема канала (см.п.4.4.10);
- 4) **Эхо-диаграмма.** Режим измерения эхо-диаграммы DVB-T/T2 канала (см.п.4.4.6);
- 5) **Эквалайзер.** Режим измерения параметров эквалайзера при приеме каналов DVB-C и J.83-B/C стандартов (см.п.4.4.7).

Для входа в режим анализа ТВ изображения и звука нажмите кнопку «**F4 / Видео**» (см.п. 4.8). Для просмотра таблицы параметров модуляции канала нажмите

кнопку «F5 / Инфо». Для сброса результатов измерения канала нажмите кнопку «F6 / Сброс».

4.4.4. Измерение спектра радиосигнала в режиме Спектр.

В этом режиме на экране дисплея отображается спектр радиосигнала. Вид экрана и отображаемая информация представлен на рисунке 4.8:

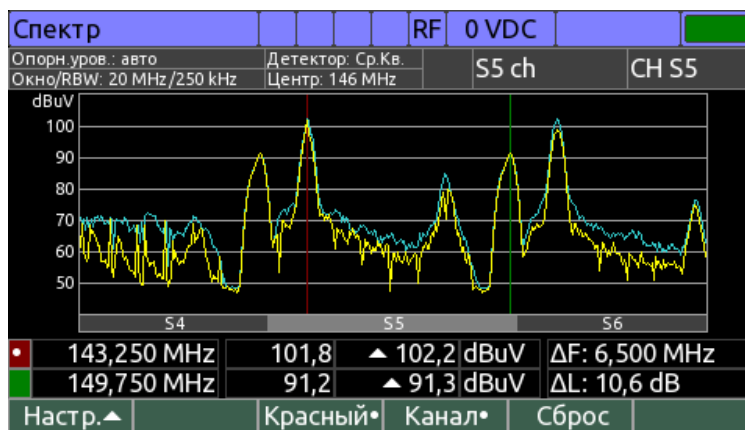


Рисунок 4.8

В верхней части экрана располагается информационная панель со следующей информацией:

- 1) **Опорн. Уров.** Выбранное значение опорного уровня;
- 2) **Окно/RBW.** Ширина спектрального окна и ширина измерительного фильтра;
- 3) **Детектор.** Выбранный детектор уровня;
- 4) **Центр.** Центральная частота спектрального окна;
- 5) Имя и номер канала в позиции выбранного маркера.

В центральной части экрана расположен график с результатами измерения спектра, а также два маркера. В нижней части графика расположена шкала с отметками границ каналов, или шкала с отметками частоты – в зависимости от настройки «Шкала частоты» (см. ниже).

В нижней части экрана расположена информация о результатах измерения уровня в позиции маркеров: частота маркеров, мгновенное значение уровня в позиции маркера, значение уровня в позиции маркера дополнительной трассы (▲ - трасса максимума, ▼ - трасса минимума), единица измерения уровня, ΔF – модуль разницы частоты маркеров, ΔL – модуль разницы уровня маркеров.

Предусмотрены следующие режимы навигации, выбор которых производится по нажатию кнопки «F4»:

- 1) Навигация по каналам (на кнопке F4 надпись «Канал•»), параметра «Настройка» установлен в значение «Канал»). В этом режиме с помощью кнопок «◀» и «▶» производится выбор канала для измерения. При нажатии кнопок совместно с кнопкой «Shift», перебор каналов осуществляется с большим шагом. Прямой ввод номера канала может быть осуществлен с помощью кнопок буквенно-цифровой группы. После выбора канала, в зависимости от типа канала маркеры будут установлены следующим образом: аналоговый канал – на несущие видео и звука, цифровой канал – на центр канала;
- 2) Перемещение окна спектра (на кнопке F4 надпись «Окно•»), параметра «Настройка» установлен в значение «Частота»). В этом режиме с помощью кнопок «◀» и «▶» производится перемещение спектрального окна. При нажатии кнопок совместно с кнопкой «Shift», перемещение осуществляется

с большим шагом. Прямой ввод центральной частоты окна может быть осуществлен с помощью кнопок буквенно-цифровой группы;


- 3) Перемещение маркера (на кнопке F4 надпись «Маркер»). В этом режиме с помощью кнопок «◀» и «▶» производится перемещение маркера по частоте в пределах спектрального окна. Прямой ввод частоты маркера может быть осуществлен с помощью кнопок буквенно-цифровой группы. Выбор маркера для перемещения осуществляется по нажатию кнопки «F3». На этой кнопке отображается цвет выбранного маркера.

Для доступа к настройкам режима нажмите кнопку «F1 / Настр.».

- 1) **Опорн. уровень.** Выбор значения опорного уровня: **50...120 dBuV, Авто.** Настройка производится с шагом 10 dBuV. Параметр устанавливает максимально возможный измеряемый уровень сигнала;
- 2) **Смещение.** Выбор режима установки положения шкалы амплитуды: **Ручной** - положение шкалы можно установить вручную нажатием кнопок «▲» и «▼», **Авто** - положение шкалы амплитуды устанавливается автоматически, по максимальному уровню измеренного спектра;
- 3) **Масштаб уровня.** Установка масштаба шкалы по амплитуде: **5 dB, 10 dB;**
- 4) **Усреднение.** Выбор степени усреднения уровня: **Выкл, Низкое, Среднее, Высокое;**
- 5) **Детектор.** Выбор детектора уровня сигнала: **Ср.Кв.** – среднеквадратический, **Пик** – пиковый;
- 6) **Дополн. трасса.** Включение дополнительной трассы уровня сигнала: **Выкл, Макс., Мин.** При включении дополнительной трассы на экране отображается вторая линия сигнала с минимальными или максимальными значениями за все время измерения. Для сброса трассы нажмите кнопку «F5 / Сброс».
- 7) **Измерять.** Выбор режима измерения: **Однокр., Быстро, Точно.** В режиме однократного запуска развертки, при нажатии кнопки «F6 / Пуск» или «ENTER» запускается разовое измерение. Непрерывный режим измерения **Быстро** позволяет достичь максимальной скорости сканирования при увеличении погрешности измерения уровня. Режим **Точно** позволяет достичь максимальной точности измерения уровня сигнала.
- 8) **Окно.** Диапазон сканирования по частоте. Возможные значения диапазона сканирования и соответствующие им значения полосы пропускания измерительного фильтра приведены в таблице:

Диапазон сканирования, МГц	10	20	50	100	200	400	800	1200
Полоса пропускания фильтра, кГц	50	250	250	1000	1000	1000	1000	1000

- 9) **Настройка.** Выбор режима навигации: **Канал** – навигация по каналам, **Частота** – навигация по частоте;
- 10) **Шкала частоты.** Выбор вида шкалы спектрального окна: **Канал** – отображать границы каналов, **Частота** – отображать отметки со значением частоты.

Для включения и выключения источника питания LNB используйте режим управления источником. Для вызова режима нажмите кнопку «Shift» и затем, не отпуская ее, кнопку  «.space» (см.п.4.4.1.5).

Для перехода в режимы измерения **Канал** и **Обзор** используйте кнопки «F1», и «F2» в дополнительной раскладке функциональных кнопок, которая вызывается нажатием кнопки «Shift».

4.4.5. Измерение параметров ТВ каналов в режиме Обзор

Режим **Обзор** предназначен для измерения уровней каналов в полном частотном диапазоне. Режим имеет пять вариантов отображения:

- 1) **Обзор.** Измерение уровней каналов.
- 2) **Предел.** Измерение неравномерности уровней каналов.
- 3) **Предел относительный.** Измерение неравномерности каналов в относительном виде.
- 4) **Наклон.** Измерение наклона в настройке уровней каналов.
- 5) **Наклон относительный.** Измерение наклона в настройке уровней каналов в относительном виде.

Для изменения режима отображения режима отображения, нажмите кнопку «**F2 / Вид**» и выберите вариант отображения.

В режиме **Обзор** на дисплее отображаются уровни телевизионных радиосигналов в виде вертикальных столбиков. Вид экрана представлен на рисунке 4.9:

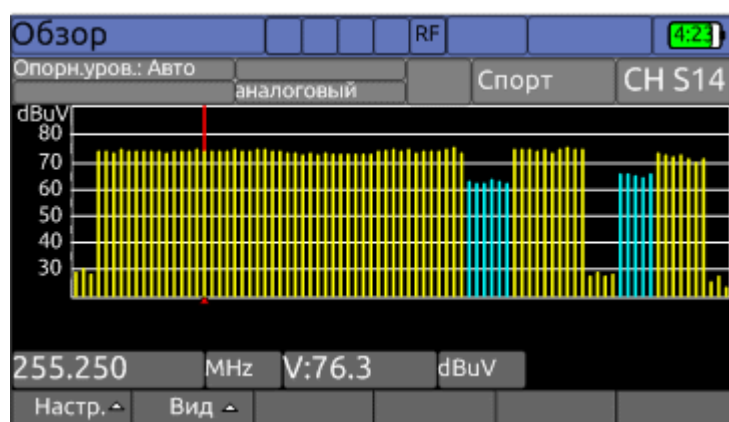


Рисунок 4.9

Аналоговые каналы отображаются желтым цветом, цифровые – голубым. Частота настройки и значение уровня канала, на который указывает маркер, отображается под графиком уровней каналов. Положение маркера изменяется нажатием кнопок «**◀**» и «**▶**». Для непосредственного ввода положения маркера, с помощью кнопок буквенно-цифровой группы наберите номер канала и нажмите кнопку «**ENTER**».

Для настройки режимов анализатора спектра нажмите кнопку «**F1 / Настр.**». Выпадающее меню предоставит набор параметров для редактирования.

- 1) **Опорный ур.** Выбор значения опорного уровня. Возможные значения от **50** до **120dBuV** и **Авто**. Настройка производится с шагом 10 dB. Параметр устанавливает максимально возможный измеряемый уровень сигнала.
- 2) **Смещение.** Возможные значения: **Ручной** и **Авто**. В режиме **Авто** положение шкалы по амплитуде устанавливается в автоматическом режиме. В режиме **Ручной**, положение шкалы можно установить вручную нажатием кнопок «**▲**» и «**▼**».
- 3) **Масштаб.** Установка значения масштаба шкалы по амплитуде: **2dB**, **5dB** или **10dB**.
- 4) **Усреднение.** Выбор степени усреднения измеряемых величин. Возможные значения: **Выкл**, **Среднее**, **Высокое**.

Вид экрана в режиме **Предел** представлен на рисунке 4.10.

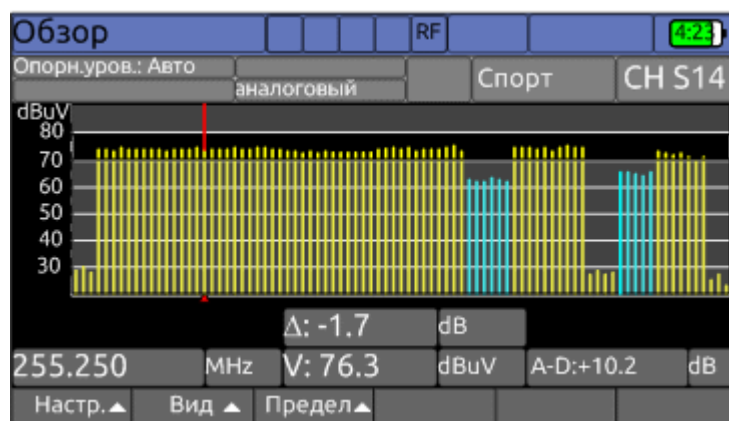


Рисунок 4.10

В режиме **Предел** дополнительно отображается зона допустимых значений уровней каналов. Опорный уровень и неравномерность настраиваются в выпадающем меню, которое вызывается кнопкой «F3 / Предел». На экране кроме уровня канала, на который настроен маркер, отображается разница с опорным уровнем. Установленная в подключенном лимит плане разница уровней между аналоговыми и цифровыми каналами отображается в позиции **A-D**.

Вид экрана в режиме **Относительный предел** представлен на рисунке 4.11.



Рисунок 4.11

На экране отображаются разностные уровни между измеренным и опорным уровнем. Уровни цифровых каналов дополнительно корректируются в соответствии с величиной **A-D**.

Вид экрана в режиме **Наклон** представлен на рисунке 4.12.

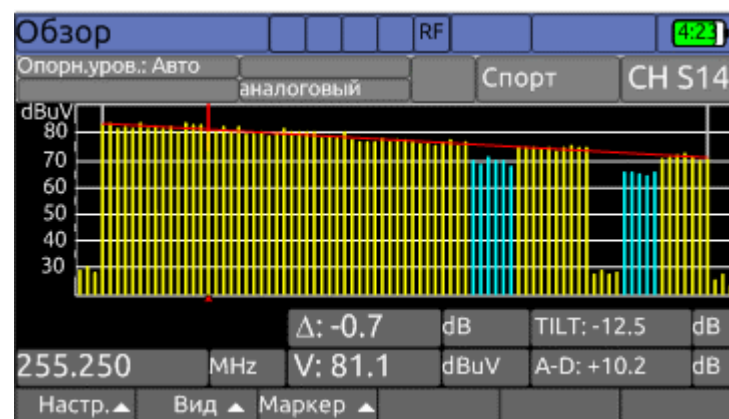


Рисунок 4.12

В режиме **Наклон** отображается линия наклона между двумя выбранными опорными каналами. Настройка положения опорных каналов осуществляется в выпадающем меню по нажатию кнопки **«F3 / Маркер»**. Если канал, отмеченный курсором, располагается между маркерами, на экране будет отображаться разница между уровнем отмеченного канала и линией наклона, при этом положительное значение означает, что уровень канала выше линии наклона, отрицательное значение – ниже линии наклона. Общее значение наклона между опорными каналами отображается в позиции **TILT**.

Вид экрана в режиме **Наклон относительный** представлен на рисунке 4.13.



Рисунок 4.13

На экране отображаются разностные уровни между измеренными значениями и линией наклона. Уровни цифровых каналов дополнительно корректируются в соответствии с величиной **A-D**.

4.4.6. Измерение параметров ТВ каналов в режиме Эхо-диаграмма

В этом режиме на экране отображается график импульсной характеристики DVB-T или DVB-T2 канала, а также основные параметры качества приема. Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.14:

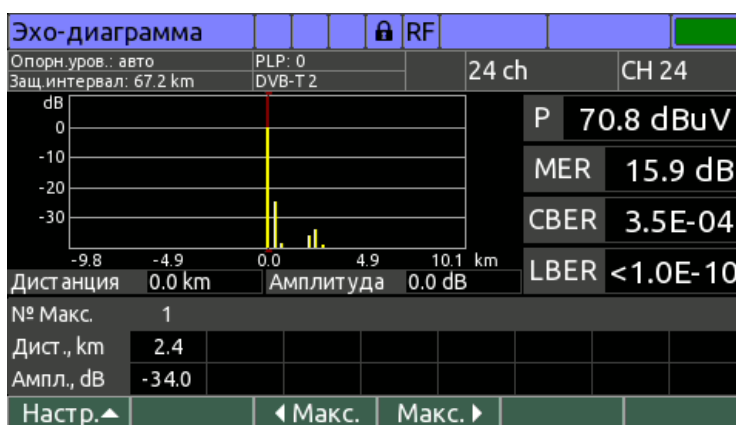


Рисунок 4.14

Эхо-диаграмма представляет собой гистограмму амплитуд сигналов, принимаемых с задержкой относительно основного сигнала (с максимальной амплитудой). Амплитуда сигналов измеряется относительно амплитуды основного сигнала в дБ, причем амплитуда основного сигнала принимается равной 0 дБ. При этом значение задержки может быть отрицательным, т.е. если эхо-сигнал достигает точки приема раньше основного сигнала. Такая ситуация может получиться в том случае, если отраженный сигнал имеет большую амплитуду, чем основной (например, при приходе сигнала с передающей антенны и ретранслятора).

Основное назначение эхо-диаграммы – произвести точное позиционирование приемной антенны. Основным критерием качества при выборе направления приема является достижение минимального уровня эхо-сигналов, особенно за пределами защитного интервала. Также в процессе позиционирования необходимо осуществлять контроль основных параметров качества приема – уровня, MER и BER.

Для изменения положения курсора используйте кнопки «◀» и «▶». При их нажатии совместно с кнопкой «Shift» курсор будет перемещаться на несколько позиций. При нажатии на кнопки «F3 / ◀Макс.» и «F4 / Макс. ▶» курсор будет перемещаться по эхо-сигналам с максимальными значениями амплитуды. Значение задержки и амплитуды эхо-сигнала в позиции маркера отображается под диаграммой.

Обновление эхо-диаграммы индицируется маркером • в правом верхнем углу диаграммы. Для удобства анализа эхо-сигналов на экране отображается таблица сигналов с максимальной амплитудой (до 8-ми сигналов). Эхо-сигналы сортированы в порядке убывания амплитуды.

Для изменения параметров измерения нажмите кнопку «F1 / Настр.». В выпадающем меню представлены следующие настройки:

- 1) **Диапазон.** Выбор диапазона задержки эхо-сигналов для отображения на диаграмме: **полный** – весь диапазон задержек, поддерживаемый прибором, **пред-эхо** – диапазон отрицательных задержек, **пост-эхо** – диапазон положительных задержек, **ближний** – диапазон в окрестности основного сигнала;
- 2) **Разрешение.** Разрешение по задержке при измерении эхо-диаграммы: **обычное** – быстрое измерение эхо-диаграммы с грубой оценкой задержки, **высокое** – медленное измерение эхо-диаграммы с более точной оценкой задержки;
- 3) **Ед.измерения.** Единицы измерения задержки: **дистанция** – дополнительное расстояние, преодолеваемое эхо-сигналом, относительно основного сигнала в км или милях (в зависимости от региональных настроек), **задержка** – время прихода эхо-сигнала относительно основного сигнала;

4.4.7. Измерение параметров эквалайзера при приеме DVB-C и J.38-B/C каналов

В этом режиме на экране отображаются параметры эквалайзера демодулятора сигнала, а также основные параметры качества приема каналов DVB-C и J.83-B/C стандартов. Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.15:

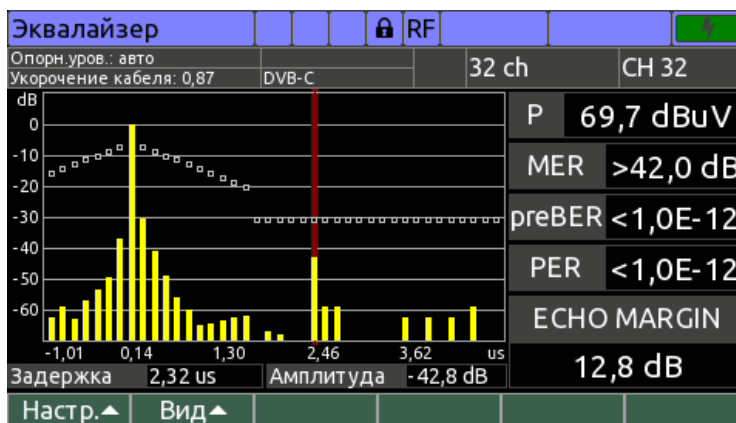


Рисунок 4.15

Эквалайзер предназначен для коррекции АЧХ и ФЧХ принимаемого сигнала, обеспечивая более качественный прием при наличии искажений. Поэтому, анализ

параметров эквалайзера позволяет качественно и количественно оценить степень коррекции сигнала, а, следовательно, и степень его искажения.

Параметры эквалайзера отображаются в графическом виде. Доступны следующие виды отображения, выбираемые из всплывающего меню по нажатию кнопки «F2 / Вид»:

- 1) **Эквалайзер.** В этом режиме на экране отображается диаграмма значений коэффициента усиления каждого из отводов эквалайзера. Значения отображаются в децибелах относительно основного отвода, которому соответствует значение 0 дБ. Каждый из отводов эквалайзера обеспечивает задержку сигнала на время кратное длительности символа. При приеме идеального сигнала вся энергия отводов эквалайзера сосредоточена в 3-5 отводах слева и справа от основного. При появлении искажений энергия начинает распределяться на большее количество отводов. Появление пикового значения у одного или нескольких отводов свидетельствует о наличии отраженного сигнала. В нижней части экрана отображается усиление, а также задержка сигнала отвода в позиции курсора. При выборе в выпадающем меню «F1 / Настр.» единиц измерения «дистанция» вместо задержки будет отображаться расстояние¹ от источника сигнала до неоднородности, на границе которой произошло отражение сигнала. Над столбцом каждого из отводов расположен маркер максимального допустимого значения усиления отвода согласно ГОСТ Р 53530-2009. В колонке «ECHO MARGIN» отображается наихудшая разница между максимальным допустимым значением и измеренным среди всех отводов, т.е. это значение представляет собой запас помехоустойчивости по уровню отраженных сигналов;
- 2) **АЧХ.** В этом режиме на экране отображается амплитудно-частотная характеристика канала, вычисляемая по импульсной характеристике эквалайзера. В нижней части экрана отображается смещение частоты относительно центра канала, а также значение уровня АЧХ в дБ точки в позиции курсора. В колонке «FLATNESS» отображается неравномерность характеристики в дБ;
- 3) **ГВЗ.** В этом режиме на экране отображается групповое время задержки канала, вычисляемое по импульсной характеристике эквалайзера. В нижней части экрана отображается смещение частоты относительно центра канала, а также значение задержки в нс точки в позиции курсора. В колонке «FLATNESS» отображается неравномерность характеристики в нс.

4.4.8. Измерение паразитной модуляции аналоговых каналов (HUM)

В этом режиме на экране отображается гистограмма с относительным уровнем гармонических составляющих паразитной модуляции аналоговых каналов, а также суммарное значение относительного уровня паразитной модуляции в полосе частот канала. Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.16.

¹ При расчете расстояния относительная скорость распространения сигнала в кабеле принимается равной 0,87

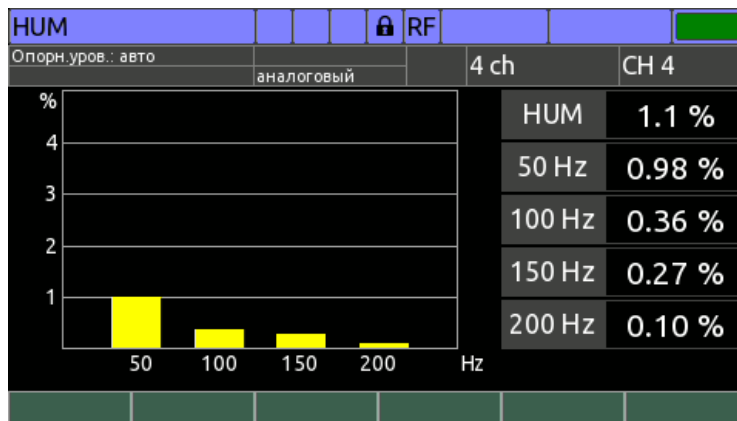


Рисунок 4.16

Величина относительного уровня паразитной модуляции измеряется согласно следующей формуле:

$$\text{HUM}[\%] = (\text{L}_{\text{макс}} - \text{L}_{\text{мин}}) * 100 / \text{L}_{\text{кан}}, \text{ где}$$

L_{макс} – максимальный уровень паразитной составляющей на интервале измерения,

L_{мин} – минимальный уровень паразитной составляющей на интервале измерения,

L_{кан} – усредненное значение уровня несущей канала на интервале измерения.

Анализ результатов измерения уровня паразитной модуляции отдельных гармонических составляющих позволяет получить качественную оценку характера проблемы в распределительной сети. Высокая первая гармоника (50 или 60 Гц) обычно указывает на проблемы источников питания оборудования формирования и распределения сигнала. Высокая вторая гармоника (100 или 120 Гц) указывает на проблемы с заземлением оборудования, из-за чего возникают эффекты паразитного выпрямления сигнала.

Суммарное значение относительного уровня паразитной модуляции в полосе частот канала количественно определяет качество изображения и звука. Оно отображается в строке параметра **HUM**, справа от гистограммы.

Выбор частоты сети питания производится в режиме настройки измерителя каналов наземного ТВ (см.п.4.4.2).

4.4.9. Измерение искажений второго и третьего порядка (CSO/CTB)

В этом режиме на экране отображаются результаты измерения искажений второго и третьего порядка аналогового ТВ канала в графическом и текстовом виде. Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.17.



Рисунок 4.17

На гистограмме слева отображается относительный уровень искажений второго порядка (CSO) и третьего порядка (CTB). Измерение производится относительно уровня несущей канала. Справа от гистограммы представлена таблица, содержащая следующую информацию:

- 1) **VID**. Уровень, а также частота несущей канала;
- 2) **CSO**. Относительный уровень искажений второго порядка, а также частота, на которой произведено измерение помехи. Прибор самостоятельно рассчитывает частоты гармоник второго порядка попадающих в канал и отображает результаты измерения для гармоник с наибольшим уровнем. Набор частот гармоник, попадающих в канал рассчитывается по комбинационным составляющим частот каналов представленных в канальном плане, или телевизионной системе, если работа ведется без использования канального плана;
- 3) **CTB**. Относительный уровень искажений третьего порядка, а также частота, на которой произведено измерение помехи. Измерение производится на частоте несущей канала.

В выпадающем меню по нажатию кнопки «F1 / Настр.» производится выбор одного из режимов измерения:

- 1) **In-Service**. Измерение производится в процессе вещания канала. В этом режиме прибор синхронизируется с аналоговым каналом и измеряет гармоники CSO во время следования «черных» строк, т.е. измерение может быть произведено только при наличии синхронизации с каналом. CTB не может быть измерен в этом режиме, т.к. измерение должно быть произведено на частоте несущей канала;
- 2) **Out-Service**. Измерение производится на выключенном канале (наличие несущей не допускается). В этом режиме производится как измерение CSO, так и измерение CTB в пределах полосы частот выключенного канала. Т.к. канал отсутствует, то измерение производится относительно уровня ближайшего аналогового канала. При работе без канального плана прибор производит определение типов каналов согласно используемой телевизионной системе.

4.4.10. Мониторинг показателей качества приема канала

В этом режиме на экране дисплея отображаются временные диаграммы показателей качества приема аналогового или цифрового канала на заданном интервале времени. Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.18.

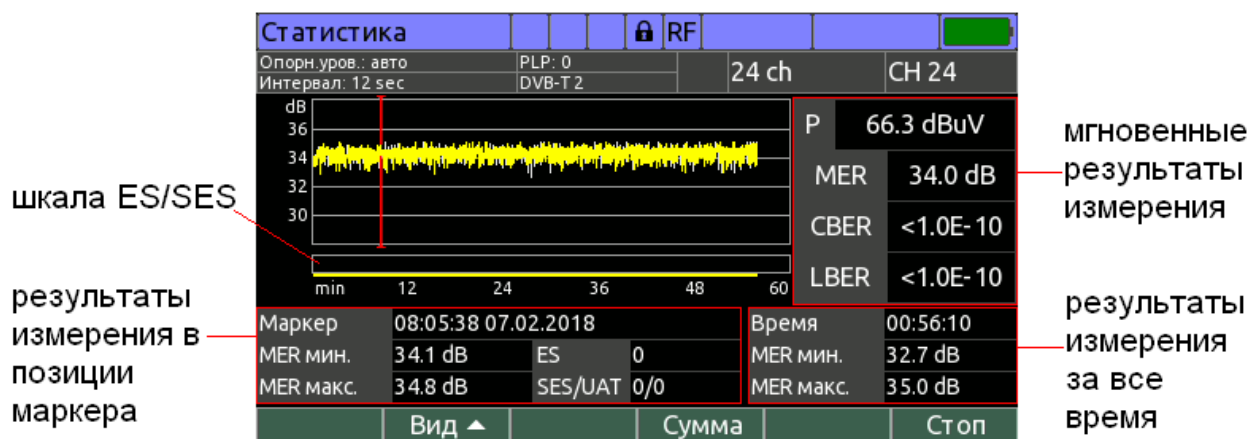


Рисунок 4.18

В зависимости от типа измеряемого канала прибор производит мониторинг следующих показателей качества:

тип канала	изменяемый параметр			
	уровень	сигнал/шум	MER	BER
аналоговый	+	+		
цифровой (DVB или J.83-B/C)	+		+	+
цифровой (неизвестная модуляция)	+	+		
FM-радио	+			
пилот-сигнал	+	+		

Диаграмма каждого из показателей состоит из 300 временных интервалов. В зависимости от выбранной пользователем длительности измерения, каждый временной интервал составляет:

Длительность измерения	5 мин	10 мин	30 мин	1 ч	2 ч	6 ч	12 ч	24 ч	48 ч	72 ч
Временной интервал, сек	1	2	6	12	24	72	144	288	576	864

На каждом временном интервале производится накопление минимального и максимального значения показателя качества, а также счетчиков ошибочных секунд:

- 1) **ES**. Показывает число секунд, в течение которых были обнаружены ошибки:
 - **DVB или J.83-B/C канал**. В течение секунды обнаружен, по крайней мере, один неисправленный MPEG пакет или потеря синхронизации;
 - **Аналоговый канал**. В течение секунды зафиксировано минимальное значение сигнал/шум ниже 43 дБ или потеря синхронизации;
- 2) **SES**. Показывает число секунд, в течение которых были обнаружены серьезные ошибки:
 - **DVB или J.83-B/C канал**. В течение секунды обнаружено более 5% неисправленных MPEG пакетов или потеря синхронизации;
 - **Аналоговый канал**. В течение секунды зафиксирована потеря синхронизации;
- 3) **UAT**. Показывает число секунд, в течение которых синхронизация с каналом отсутствовала;

Настройка режима измерения осуществляется в выпадающем меню по нажатию кнопки «F1 / Настр.»:

- 1) **Длительность**. Длительность измерения сигнала: **5 min, 10 min, 30 min, 1 h, 2 h, 6 h, 12 h, 24 h, 48 h, 72 h**;
- 2) **Звук. сигнал при SES**. Включение/выключение звуковой индикации при обнаружении серьезных ошибок (SES): **выкл., вкл.**;
- 3) **Автосохранение**. Включение/выключение автоматического сохранения результатов измерения в файл при завершении измерения: **выкл., вкл.**

Запуск измерения производится по нажатию кнопки «F6 / Старт». В случае если включена функция «Автосохранение», то необходимо указать имя страницы, для последующего автоматического сохранения в файл.

Для принудительной остановки измерения нажмите кнопку «F6 / Стоп» во время измерения. По завершению измерения будет выдан звуковой сигнал.

В процессе измерения на экране отображается следующая информация (см. рис.4.47):

- 1) Мгновенные результаты измерения показателей уровня, MER или сигнал/шум и BER, измеряемые с секундным интервалом;

- 2) Результаты измерения за все время. Включают в себя время, прошедшее с начала измерения, а также суммарные значения показателя за все время измерения;
- 3) Временная диаграмма выбранного для отображения показателя. Для уровня, сигнал/шум и MER диаграмма состоит из вертикальных отрезков, нижняя точка которых соответствует минимальному значению показателя на временном интервале, а верхняя – максимальному. Для BER диаграмма состоит из столбцов, высота которых соответствует числу исправленных (зеленый) и неисправленных (красный) бит потока на соответствующем временном интервале;
- 4) Результаты измерения в позиции маркера. Включают в себя абсолютное значение времени начала временного интервала в позиции маркера, значения показателя, а также число ошибочных секунд ES, SES и UAT на временном интервале в позиции маркера;
- 5) Шкала ES/SES. Представляет собой шкалу с вертикальными отметками, совмещенную с временной диаграммой. В случае если на временном интервале обнаружена, по крайней мере, одна серьезная ошибка (SES), то отображается отметка красного цвета, иначе, если обнаружена ошибка (ES), то отображается отметка зеленого цвета. Эта шкала позволяет определить, были ли за время измерения ошибки, а также как они сгруппированы по времени. Под шкалой расположен индикатор прошедшего времени в виде отрезка.

С помощью выпадающего меню «**F2 / Вид**» выбирается один из показателей для отображения на диаграмме. Выбор позиции курсора производится с помощью кнопок «**◀**» и «**▶**». При их нажатии совместно с «**shift**» курсор перемещается с большим шагом.

Для просмотра подробной информации о результатах за все время измерения нажмите кнопку «**F4 / Сумма**». В таблице отображается следующая информация:


- 1) **Бит сумм.** Суммарное число принятых бит перед первым декодером;
- 2) **Бит исправлено.** Суммарное число исправленных бит декодерами;
- 3) **Бит не исправлено.** Суммарное число неисправленных бит на выходе последнего декодера;
- 4) **ES сумм.** Суммарное число секунд содержащих ошибки;
- 5) **SES/UAT сумм.** Суммарное число секунд содержащих серьезные ошибки, а также число секунд, в течение которых отсутствовала синхронизация;
- 6) **MER мин./макс.** Минимальное и максимальное значение MER за все время измерения;
- 7) **MER сред.** Среднее значение MER за все время измерения;
- 8) **SNR мин./макс.** Минимальное и максимальное значение сигнал/шум за все время измерения;
- 9) **SNR сред.** Среднее значение сигнал/шум за все время измерения;
- 10) **LEV/POW мин./макс.** Минимальное и максимальное значение уровня канала за все время измерения;
- 11) **LEV/POW сред.** Среднее значение уровня канала за все время измерения;

Результаты измерения могут быть сохранены в файл после окончания или принудительной остановки измерения по нажатию кнопки «**F5 / Сохр**». В появившемся окне необходимо ввести имя страницы и нажать «**ENTER**». В случае если к прибору подключен USB-флеш диск, то страница будет сохранена на него, в противном случае – на внутренний диск прибора. Просмотреть результаты измерения, сохраненные в файл, можно в файловом менеджере (см.п.4.10), выбрав тип файла «**Статистика PC**».

4.4.11. Работа с «записной книжкой»

«Записная книжка» (ЗК) предназначена для автоматизации процедуры измерения и документирования результатов. В режиме наземного телевидения применяются три типа структур памяти, относящиеся к ЗК: набор канальных планов, набор лимитных планов, ЗК каналов. Память ЗК общая для всех типов структур и выделяется динамически. Максимальное количество ограничивается доступным объемом свободной памяти и позволяет запомнить до 99 канальных планов, 99 лимитных планов, 999 страниц ЗК каналов. Для контроля над памятью анализатора предусмотрен режим менеджера памяти (см.п.4.10), который позволяет производить стандартные операции с файлами на внутреннем и USB-флеш дисках.

Выборы режимов ЗК производится с помощью кнопок группы стрелок и функциональных кнопок. В режиме основного меню выбора, кнопками «◀» и «▶»

выберите вкладку измерителя наземного телевидения , кнопками «▲» и «▼» установите иконку желаемого режима работы в нижней строке экрана и затем с помощью функциональных кнопок выберите желаемый режим. Соответствие иконок и режимов измерения следующее:

		
Кан.пл. Канальные планы	Лим.пл. Лимит планы	Кан.тест ЗК каналов

4.4.12. Канальные планы

4.4.12.1. Список канальных планов

Этот режим позволяет выполнять все операции с канальными планами (КП): чтение, редактирование, удаление, создание нового. Вид экрана представлен на рисунке 4.19.

В таблице отображается имя плана, дата создания или редактирования. Установленный в измерителе канальный план отмечается в таблице значком ✓. КП сортируются в таблице по имени. В верхней строке всегда расположен КП «**Все каналы**», соответствующий системе телевидения. Если он установлен, измеритель работает без КП.

Канальный план	RF	26
Диск	Внутренний (3 файлов)	
Имя	Выбран	Изменен
Все каналы	✓	
Channel Plan 1		30.10.2017
Channel Plan 2		30.10.2017
Channel Plan 3		30.10.2017
Править	Новый ▲	Удалить
Имя	Диск ▲	Выбрать

Рисунок 4.19

Нажатием функциональных кнопок можно выбрать одно из действий с КП:

- «F1 / Править». Чтение и редактирование плана в позиции курсора;
- «F2 / Новый». Добавление нового плана: автоматическое определение или создание пустого плана;
- «F3 / Удалить». Удаление плана в позиции курсора;
- «F4 / Имя». Переименование плана в позиции курсора;
- «F5 / Диск». Выбор источника фалов: внутренний диск или USB-флеш;
- «F6 / Выбрать». Выбор плана для измерения.

4.4.12.2. Редактирование канального плана

Вид экрана таблицы каналов КП представлен на рисунке 4.20:

Канал	Имя	Частота, MHz	Тип
23	23 ch	487,250	Аналоговый
24	24 ch	498,000	DVB-T2
26	26 ch	511,250	Аналоговый
29	29 ch	535,250	Аналоговый
34	34 ch	575,250	Аналоговый
36	36 ch	591,250	Аналоговый
39	39 ch	615,250	Аналоговый
40	40 ch	626,000	DVB-T2
41	41 ch	631,250	Аналоговый

Рисунок 4.20

В таблице отображаются номер канала, имя, частота настройки и тип сигнала. С помощью функциональных кнопок можно выполнить следующие действия:

- «F1 / Править». Редактирование выбранного канала;
- «F2 / Новый». Добавление канала;
- «F3 / Удалить». Удаление канала;
- «F4 / Инфо». Просмотр информации об имени канального плана и числе каналов каждого типа;
- «F6 / Сохр.». Выход из режима с сохранением изменений;

Выбор канала для редактирования осуществляется с помощью кнопок «▲» или «▼» или путем ввода номер канала согласно телевизионной системе с помощью кнопок цифровой клавиатуры. Переход в режим редактирования канала в позиции курсора осуществляется по нажатию кнопки «F1 / Править» или «ENTER».

Вид экрана в режиме редактирования параметров канала представлен на рисунке 4.21 (зависит от типа канала).

Параметр	Значение
Тип	DVB-T2
Номер	24
Частота	498,000 MHz
Имя	24 ch
Ширина	8 MHz

Рисунок 4.21

Возможные типы сигнала и наборы параметров для них описаны ниже:

- 1) **Общие параметры:**
 - **Номер.** Номер канала согласно используемой телевизионной системе;
 - **Частота.** Частота настройки на канал;
 - **Имя.** Имя канала.
- 2) **Аналоговый.** Телевизионный канал с аналоговой модуляцией:
 - **Стандарт.** Стандарт вещательного телевидения: **B, G, H, D, K, I, M, N;**
 - **Система цветности.** Стандарт цветности: **Авто, PAL, SECAM, NTSC.** При выборе опции «**Авто**» измеритель автоматически определяет стандарт цветности, однако он может быть определен неверно в случае наличия помех определенного характера;
 - **Звук.** Стандарт звука: **моно, NICAM, стерео.** Опция «**стерео**» соответствует стандартам звукового стерео вещания схожим по характеристикам со стандартом A2;
 - **Смещение частоты звук-2.** Смещение частоты второй звуковой поднесущей относительно частоты канала;
 - **Измерение С/Ш.** Способ измерения сигнал-шум: **Выкл., в полосе, вне полосы.** При выборе опции «**в полосе**», шум измеряется в полосе канала яркости во время передачи «черных» строк. При выборе опции «**вне полосы**», шум измеряется за пределами канала яркости в точке с наименьшим содержанием полезной составляющей сигнала.
- 3) **Пилот-сигнал.** Немодулированная несущая:
 - **Измерение С/Ш.** Способ измерения сигнал-шум: **Выкл, вне полосы.** При выборе опции «**вне полосы**», шум измеряется в точке, определяемой опцией «**смещение частоты шума**»;
 - **Шумовая полоса.** Ширина полосы сигнала, для которой рассчитывается уровень шума при измерении отношения сигнал-шум;
 - **Смещение частоты шума.** Смещение частоты точки относительно частоты настройки, в которой производится измерение уровня шума;
- 4) **FM радио.** FM радиостанция.
- 5) **Цифровой.** Канал с цифровой модуляцией, не поддерживаемой в измерителе:
 - **Ширина канала.** Ширина канала;
 - **Измерение С/Ш.** Способ измерения сигнал-шум: **Выкл, вне полосы.** При выборе опции «**вне полосы**», шум измеряется за пределами канала в точке с наименьшим содержанием полезной составляющей сигнала.
- 6) **DVB-C.** Канал стандарта J.83 Annex A (DVB-C) кабельного телевидения;
- 7) **J.83-B.** Канал стандарта J.83 Annex B кабельного телевидения;
- 8) **J.83-C.** Канал стандарта J.83 Annex C кабельного телевидения:
 - **Модуляция.** Тип модуляции: **QAM64, QAM128, QAM256;**
 - **Символьная скорость.** Символьная скорость.
- 9) **DVB-T.** Канал стандарта DVB-T вещательного телевидения;
- 10) **DVB-T2.** Канал стандарта DVB-T2 вещательного телевидения:
 - **Ширина канала.** Ширина канала: **6, 7, 8 MHz.**

Начальные значения параметров устанавливаются при автоматическом определении КП и могут корректироваться. Для подстройки выберите нужный параметр кнопками «▲» или «▼». Настройка параметра осуществляется кнопками «◀», «▶» или прямым вводом значения кнопками цифровой клавиатуры.

С помощью кнопок «F3» и «F4» можно перебирать каналы, не выходя в общую таблицу КП.

4.4.12.3. Создание нового канального плана

Для создания нового КП в автоматическом режиме, подайте сигнал на вход измерителя, нажмите «F3 / Новый» и выберите опцию «Сканировать». Введите

имя канала в появившемся окне, нажмите «ENTER». После процедуры сканирования по всем телевизионным каналам, измеритель входит в режим редактирования КП. Измените, если требуется, параметры каналов и вернитесь в таблицу планов, сохранив новый план в памяти. Если необходимо измените имя плана.

4.4.13. Лимитные планы

4.4.13.1. Список лимитных планов

Лимитные планы содержат критерии проверки параметров каналов и применяются при измерении в режиме записной книжки каналов.

Этот режим позволяет выполнять все операции с лимитными планами (ЛП): чтение, редактирование, удаление, создание нового, выбор плана для проверки в режимах измерения. Вид экрана представлен на рисунке 4.22.

В таблице отображается имя плана, маркер выбора плана и дата редактирования. ЛП сортируются в таблице по имени. В верхней строке всегда расположен ЛП «Выключен», все параметры проверок которого выключены.

Лимитный план		RF	3:5
Диск Внутренний (3 файлов)			
Имя	Выбран	Изменен	
Выключен			
Headend		07.03.2018	
Outlet	✓	07.03.2018	
Trunk amp		07.03.2018	
Править	Новый	Удалить	Имя Диск ▲ Выбрать

Рисунок 4.22

Нажатием функциональных кнопок можно выбрать одно из действий с ЛП:

- «F1 / Править». Чтение и редактирование плана в позиции курсора;
- «F2 / Новый». Добавление нового плана;
- «F3 / Удалить». Удаление плана в позиции курсора;
- «F4 / Имя». Переименование плана в позиции курсора;
- «F5 / Диск». Выбор источника файлов: внутренний диск или USB-флеш;
- «F6 / Выбрать». Выбор плана для проверки в режимах измерения.

4.4.13.2. Редактирование лимитного плана

Вид экрана в режиме редактирования лимит плана представлен на рисунке 4.23:

Лимит план		RF	
Параметры DVB-C/J.83 каналов		Мин	Макс
Мощность, dBuV		60	80
MER/QAM64, dB		31	
MER/QAM128, dB		34	
MER/QAM256, dB		37	
preBER			1E-07
Тип ▲	Выкл.		Сохран.

Рисунок 4.23

В таблице отображаются имена параметров телевизионных каналов и их предельные минимальные и максимальные значения, на которые проверяются измеренные параметры в записной книжке каналов и режимах измерения измерителя наземного телевидения. Для каждого типа канала предусматривается отдельная страница настройки параметров, которые можно выбрать нажатием кнопки «F1 / Тип». Для выхода из режима с сохранением изменений нажмите «F6 / Сохран.».

Доступные типы канала и наборы параметров для них приведены ниже.

1) **Общие.** Общие параметры¹:

- **Неравномерность уровня.** Максимальное значение неравномерности уровней каналов. Проверка производится отдельно для аналоговых каналов, а также для цифровых каналов;
- **Разница Аналог/Цифровой.** Минимальное и максимальное значение разницы уровней между аналоговыми и цифровыми каналами;
- **Разн. смежн. Каналов.** Максимальное значение разницы уровней для смежных каналов. Проверка производится только для аналоговых и цифровых каналов. При этом если пара каналов (аналоговый и цифровой) являются смежными, то их проверка не производится.

2) **Аналоговые каналы.** Каналы с аналоговой модуляцией:

- **Уровень видео.** Минимальное и максимальное значение уровня канала;
- **Видео/Аудио-1.** Минимальное и максимальное значение отношения уровней несущих видео и звука;
- **Видео/Аудио-2 (стерео).** Минимальное и максимальное значение отношения уровней несущих видео и второй несущей звука (для каналов со стерео вещанием типа A2);
- **Видео/Аудио-2 (NICAM).** Минимальное и максимальное значение отношения уровней несущих видео и второй несущей звука (для каналов со стерео вещанием типа NICAM);
- **С/Ш.** Минимальное значение отношения сигнал/шум.

3) **Пилот-сигналы.** Сигналы с немодулированной несущей:

- **Уровень.** Минимальное и максимальное значение уровня сигнала;
- **С/Ш.** Минимальное значение отношения сигнал/шум.

4) **FM радио.** FM радиостанции:

- **Уровень.** Минимальное и максимальное значение уровня сигнала.

5) **Цифровые каналы.** Каналы с цифровой модуляцией неизвестного типа:

- **Мощность.** Минимальное и максимальное значение мощности канала;
- **С/Ш.** Минимальное значение отношения сигнал/шум.

¹ Каналы типа «пилот-сигнал» и «FM радио» в общих проверках не участвуют

- 6) **DVB-C/J.83 каналы.** Каналы стандартов кабельного цифрового телевидения:
- **Мощность.** Минимальное и максимальное значение мощности канала;
 - **MER/QAM64.** Минимальное значение MER для модуляции канала QAM64;
 - **MER/QAM128.** Минимальное значение MER для модуляции канала QAM128;
 - **MER/QAM256.** Минимальное значение MER для модуляции канала QAM256;
 - **preBER.** максимальное значение BER до декодера Рида-Соломона.
- 7) **DVB-T каналы.** Каналы стандарта DVB-T эфирного цифрового телевидения:
- **Мощность.** Минимальное и максимальное значение мощности канала;
 - **MER/QPSK.** Минимальное значение MER для модуляции канала QPSK;
 - **MER/QAM16.** Минимальное значение MER для модуляции канала QAM16;
 - **MER/QAM64.** Минимальное значение MER для модуляции канала QAM64;
 - **СBER.** Максимальное значение BER до декодера Витерби;
 - **VBER.** Максимальное значение BER после декодера Витерби.
- 8) **DVB-T2 канал.** Каналы стандарта DVB-T2 эфирного цифрового телевидения:
- **Мощность.** Минимальное и максимальное значение мощности канала;
 - **MER/QPSK.** Минимальное значение MER для модуляции канала QPSK;
 - **MER/QAM16.** Минимальное значение MER для модуляции канала QAM16;
 - **MER/QAM64.** Минимальное значение MER для модуляции канала QAM64;
 - **MER/QAM256.** Минимальное значение MER для модуляции канала QAM256;
 - **СBER.** Максимальное значение BER до декодера LDPC;
 - **LBER.** Максимальное значение BER после декодера LDPC.

Для подстройки выберите нужный параметр кнопками «▲» или «▼». Настройка параметра осуществляется кнопками «◀» и «▶» или прямым вводом значения кнопками цифровой клавиатуры. Проверку по каждому из параметров можно выключить, установив значение «Выкл.» для соответствующего лимита с помощью кнопки «F2 / Выкл.». Повторное нажатие кнопки «F2 / Вкл.» включает проверку по выбранному параметру.

4.4.14. Записная книжка каналов

4.4.14.1. Общая информация

Записная книжка каналов (ЗКК) предназначена для измерения параметров телевизионных каналов и других сигналов по одному из канальных планов и проверки их на соответствие выбранному лимитному плану. Измеритель позволяет сохранять результаты измерения и проверки в памяти с фиксацией даты и времени испытания. ЗКК позволяет посмотреть результаты измерения, посмотреть ошибки по разным параметрам и сохранить результаты измерения в формате CSV.

4.4.14.2. Работа со списком страниц записной книжки каналов

Этот режим позволяет выполнять все возможные операции с ЗКК: чтение, удаление, создание новой, измерение. Вид экрана представлен на рисунке 4.24:

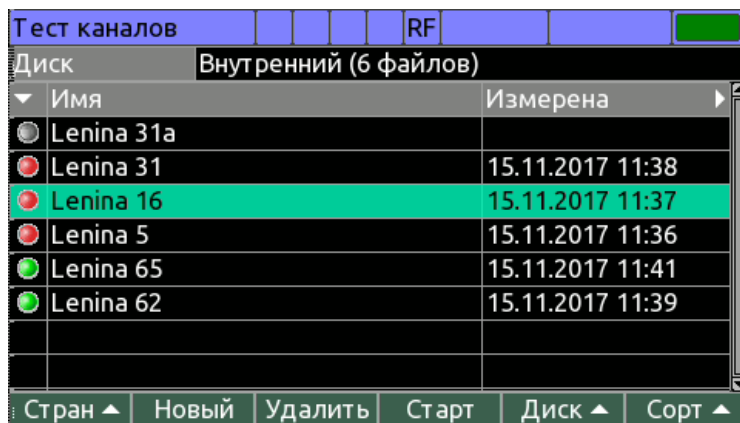


Рисунок 4.24

На экране отображается список страниц ЗКК. Для каждой страницы отображаются статус, имя страницы, дата и время последнего измерения, имя канального плана и имя лимитного плана, используемые для измерения страницы.

Нажмите кнопку «▶» для отображения на экране имен канальных планов. Нажмите кнопку повторно для отображения имен лимитных планов. Для возврата к отображению даты и времени последнего измерения нажмите дважды кнопку «◀».

После нажатия кнопки «F1 / Стран» в выпадающем меню можно выбрать один из режимов просмотра страницы ЗКК:

- 1) **Открыть**. Просмотр результатов измерения выбранной страницы;
- 2) **Инфо**. Просмотр параметров выбранной страницы;
- 3) **График**. Отображение выбранной страницы в режиме Обзор (в разработке);
- 4) **Дельта**. Отображение разницы уровней каналов выбранной страницы с уровнями, измеряемыми на входе прибора в режиме Обзор (в разработке).

Нажатием кнопки «F3 / Удалить» можно удалить выбранную страницу. Нажатием кнопки «F2 / Новый» можно создать новую страницу. Кнопка «F6 / Сорт» позволяет выбрать способ сортировки страниц в таблице (по статусу, дате и времени измерения, имени страницы, имени канального или лимитного плана). Для выбора источника файлов ЗКК, нажмите кнопку «F5 / Диск». Измерить выбранной страницы производится по нажатию кнопки «F4 / Старт».

Значок статуса определяет состояние страницы:

●	Индикатор серого цвета.	Страница создана, но не измерена.
●	Индикатор красного цвета.	Страница измерена, есть ошибки.
●	Индикатор зеленого цвета.	Страница измерена, ошибок нет.

При создании страницы ЗКК (кнопка «F2 / Новый»), на экране появится окно подготовки страницы, представленное на рисунке 4.25.

Тест каналов				RF			
Имя страницы	Lenina 69						
Параметр	Значение						
Канальный план	Channel Plan 4						
Лимитный план	Выключен						
Опорный уровень	авто						
Питание внешн. устройств	Выкл.						
Напряжение питания внешн. устройств	5 V						
Компенсация ослабления	Выкл.						
Ослабление в точке измерения	12.6 dB						
Измерять	все параметры						
Точность/Скорость	норма						
Ok	Имя						Отмена

Рисунок 4.25

Для подготовки страницы необходимо указать следующие параметры:

Имя страницы. Имя страницы. Редактирование осуществляется по нажатию кнопки «F2 / Имя»;

Канальный план. Канальный план, со списком каналов для измерения. Может быть выбран один из канальных планов внутренней памяти прибора или подключенного USB-флеш диска. Выбранный канальный план копируется в создаваемую страницу ЗКК, поэтому изменение или удаление исходного канального плана не влияет на уже созданные с его помощью страницы ЗКК;

Лимитный план. Лимитный план с критериями проверки результатов измерения страницы. Может быть выбран один из лимитных планов внутренней памяти прибора или подключенного USB-флеш диска. Выбранный лимитный план копируется в создаваемую страницу ЗКК, поэтому изменение или удаление исходного лимитного плана не влияет на уже созданные с его помощью страницы ЗКК;

Питание внешн. устройств. Включение/выключение подачи напряжения питания на РЧ-вход прибора во время измерения страницы (например, для питания антенного усилителя);

Напряжение питания внешн. устройств. Выбор напряжения питания, подаваемого на РЧ-вход прибора во время измерения страницы: **5, 12, 24 V**;

Компенсация ослабления. Включение/выключение компенсации ослабления уровня измеряемого сигнала в точке измерения;

Ослабление в точке измерения. Выбор величины ослабления уровня сигнала в точке измерения в дБ: **0...40 dB**;

Измерять. Выбор измеряемых параметров (влияет на длительность измерения): **все параметры** – измерения всех параметров сигнала, **только уровень** – измерение только уровня каналов, **уровень + CN/MER** – измерение уровня каналов, а также отношения С/Ш и MER;

Точность/Скорость. Выбор баланса между точностью и скоростью измерения страницы: **быстро** – быстрое измерение без усреднения результатов измерения¹, **норма** – умеренная длительность измерения с усреднением, **точно** – высокая длительность измерения со значительным усреднением результатов.

Все параметры, кроме имени страницы, канального плана и лимитного плана могут быть модифицированы перед началом измерения страницы.

¹ Для увеличения скорости измерения отношение сигнал/шум всегда измеряется по методу «вне полосы», независимо от настройки в канальном плане

4.4.14.3. Просмотр и измерение страницы записной книжки каналов

При входе в режим просмотра страницы ЗКК на экране появляется окно с общей информацией о результатах измерения страницы (рис.4.26).

Тест каналов				RF	
Имя страницы	Channel log 1				
Измерена	21:49 05.12.2017				
Состояние	С ошибками				
Параметр	Мин	Измерено	Макс		
Аналоговых каналов с ошибками		0 / 49			
Цифровых каналов с ошибками		3 / 26			
Других каналов с ошибками		0 / 0			
Макс. неравномерн. аналог., dB		8,0	10		
Макс. неравномерн. цифр., dB		3,2	10		
Макс. разница аналог./цифр., dB	Выкл.	-2,4	Выкл.		
Старт	Инфо	Карта			

Рисунок 4.26

На экране отображается следующая информация о результатах измерения страницы:

- 1) **Имя страницы.** Имя страницы ЗКК;
- 2) **Измерена.** Время и дата измерения страницы. В случае если страница не измерена, поле не отображается;
- 3) **Состояние.** Состояние страницы: **С ошибками** – страница измерена, результаты измерения не соответствуют критериям проверки лимитного плана, **Без ошибок** – страница измерена, результаты измерения соответствуют критериям проверки лимитного плана, **Не измерена** – страница не измерена;
- 4) **Аналоговых каналов с ошибками.** Количество аналоговых каналов, результаты измерения которых не соответствуют критериям проверки лимитного плана. Также отображается общее количество аналоговых каналов;
- 5) **Цифровых каналов с ошибками.** Количество цифровых каналов, результаты измерения которых не соответствуют критериям проверки лимитного плана. Также отображается общее количество цифровых каналов;
- 6) **Других каналов с ошибками.** Количество прочих каналов (пилот-сигналы, FM радиостанции), результаты измерения которых не соответствуют критериям проверки лимитного плана. Также отображается общее количество каналов этого типа;
- 7) **Макс. неравномерн. аналог. dB.** Значение максимальной неравномерности уровня аналоговых каналов. В случае если значение выше допустимого, то оно выделяется красным цветом;
- 8) **Макс. неравномерн. цифр. dB.** Значение максимальной неравномерности уровня цифровых каналов. В случае если значение выше допустимого, то оно выделяется красным цветом;
- 9) **Макс. разница аналог./цифр. dB.** Значение максимальной разницы уровней аналоговых и цифровых каналов. В случае если значение находится вне допустимых границ, то оно выделяется красным цветом.

Информацию о настройках страницы можно получить при нажатии на кнопку «F2 / Инфо». При этом на экране появляется таблица параметров страницы (см.рис. 4.25). Запуск измерения производится по нажатию кнопки «F1 / Старт». Для отмены процесса измерения нажмите кнопку «F1 / Отмена». Для сохранения результатов измерения в файл нажмите кнопку «F6 / Сохр».

Для просмотра карты с результатами измерения каналов нажмите кнопку **«F3 / Карта»**. В этом режиме на экране отображается карта каналов (см.рис.4.27), в которой каждой ячейке соответствует канал страницы. Цвет ячейки отображает состояние канала:

- 1) Зеленый – канал измерен, результаты измерения соответствуют критериям проверки лимитного плана;
- 2) Красный – канал измерен, результаты измерения не соответствуют критериям проверки лимитного плана;
- 3) Серый – канал не измерен.

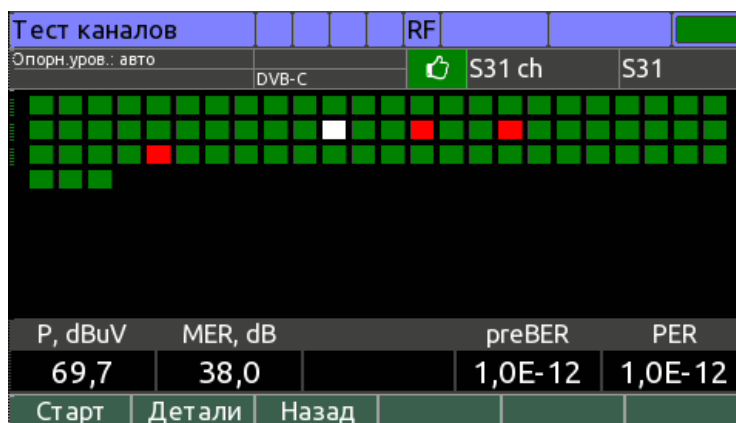


Рисунок 4.27

Выбор канала в карте осуществляется кнопками **«▶»**, **«◀»**, **«▲»** и **«▼»**. В таблице под картой отображаются результаты измерения канала в позиции курсора. При нажатии на кнопку **«F2 / Детали»** или **«ENTER»** на экране отображаются подробные результаты измерения выбранного канала, как на рисунке 4.28.



Рисунок 4.28

В таблице представлены параметры, по которым осуществляется проверка измеренных данных в соответствии с лимитным планом, а так же измеренные параметры для выбранного канала. Фон значения параметра подсвечивается красным, если он не удовлетворяет критерию проверки. Значение не отображается, если параметр не измерен (т.к. его измерение выключено в канальном плане или в настройках страницы ЗКК). Для переключения по каналам, не выходя в карту каналов, используйте кнопки **«F2 / ◀ Канал»** и **«F4 / Канал ▶»**. Для переключения по каналам с обнаруженными ошибками можно использовать кнопки **«F2 / ◀ Ошиб»** и **«F3 / Ошиб ▶»**.

Для возврата в окно общей информации о результатах измерения страницы нажмите кнопку **«F3 / Назад»** или **«EXIT»**

4.4.14.4. Режим График и Дельта

Для просмотра измеренных уровней сигнала используйте режимы **График** и **Дельта** (см.п. 4.4.14.2). При выборе режима отображения **График**, уровни сигналов отображаются подобно режиму **Обзор** (см.п. 4.4.5).

В режиме **Дельта** данные представляются, как в режиме **Предел** (см.п. 4.4.5) в виде столбцов, но при этом длина столбцов индицирует разницу между значением из ЗКК и текущим, измеренным уровнем канала (положительное значение столбца означает, что уровень ЗКК больше измеренного уровня и наоборот). Одновременно производится проверка измеренных значений уровней на соответствие лимитному плану. Канальный и лимитный план берутся из ЗКК. Пример экрана режима **Дельта** представлен на рисунке 4.29.

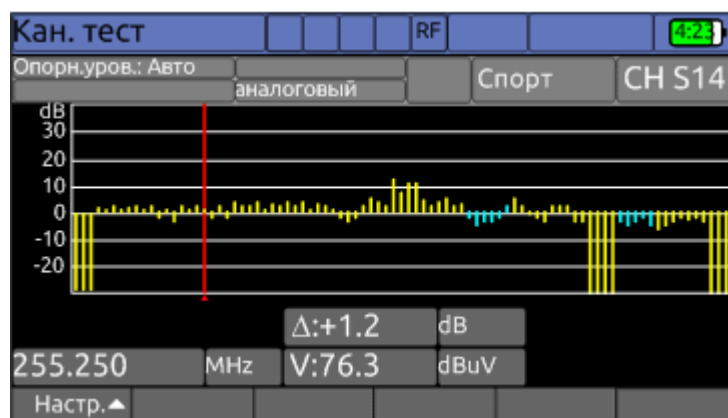


Рисунок 4.29

4.5. Порядок проведения измерений для каналов спутникового ТВ

4.5.1. Общая информация

Перед началом работы с измерителем требуется настроить конфигурацию конверторов. Для этого предназначен режим настройки конфигурации LNB






(см.п.4.5.10). В основном меню выбора режима соответствует иконка

В измерителе предусмотрены 3 режима измерения:

- 1) Измерение уровня напряжения радиосигнала и показателей качества приема DVB-S/S2 сигнала в режиме **Канал** (режим позиционирования антенны с одним LNB). В этом режиме предоставляется доступ к дополнительным функциям:
 - Анализ ТВ изображения и звука (**Видео**);
 - Анализ транспортного потока MPEG (**Анализ MPEG**);
 - Запись транспортного потока MPEG (**Запись MPEG**);
 - Мониторинг показателей качества приема транспондера (**Статистика**);
- 2) Измерение показателей качества приема DVB-S/S2 сигнала в режиме **MER/BER**. В этом режиме предоставляется доступ к дополнительным функциям:
 - Анализ ТВ изображения и звука (**Видео**);
 - Анализ транспортного потока MPEG (**Анализ MPEG**);
 - Запись транспортного потока MPEG (**Запись MPEG**);
 - Мониторинг показателей качества приема транспондера (**Статистика**);
- 3) измерение спектра радиосигнала в режиме **Спектр**;

В режиме основного меню выбора (см.рис.4.2), кнопками «▲» и «▼» установите иконку желаемого режима работы в нижней строке экрана. Соответствие иконок и режимов измерения следующее:

		
Канал	MER/BER	Спектр

Нажмите одну из кнопок функциональной группы, над которой находится нужная иконка для выбора режима измерения. Возврат в меню выбора осуществляется нажатием кнопки «EXIT».

В режимах измерения в верхней части экрана располагаются общие элементы индикации, как показано на рисунке 4.30.

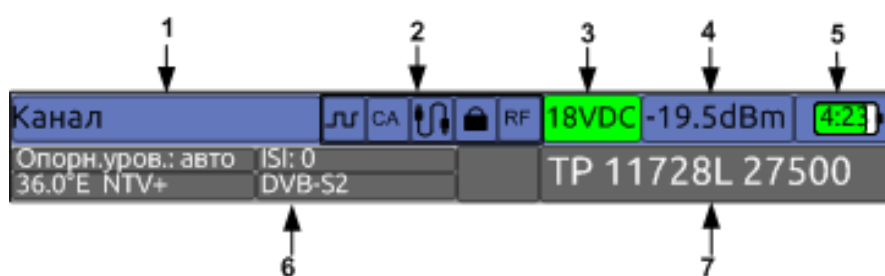


Рисунок 4.30

Элементы индикации предназначены для отображения следующей информации:

- 1) имя текущего режима измерения;
- 2) индикаторы режимов и настроек (см.п.4.4.1.2);
- 3) значение напряжения на РЧ входе (см.п.4.4.1.6);
- 4) значение оптической мощности (при работе с оптическим входом);
- 5) оставшееся время работы до разряда аккумулятора, а также уровень заряд аккумулятора;
- 6) параметры текущего режима и измеряемого канала;
- 7) параметры транспондера: частот настройки, поляризация и символьная скорость.

В режимах измерения при нажатии кнопки «Shift», на дисплее появится дополнительная раскладка функциональных кнопок для быстрого перехода между режимами измерения.


Меню настроек LNB (кнопка «F2») содержит список параметров для настройки конвертора. В случае если работа осуществляется с выбранным профилем конвертора, в меню представлены следующие параметры:

- 1) **Спутник**. Имя спутника выбранного конвертора. Параметр является информационным, и не подлежит редактированию;
- 2) **Конвертор**. Выбор конвертора: **LNB1...LNB4**. Конверторы 2...4 доступны, только если профиль LNB содержит больше одного конвертора. Для конверторов типа SCR осуществляется выбор слота;
- 3) **Гетеродин**. Выбор гетеродина конвертора: **Нижний, Верхний**;
- 4) **Поляризация**. Выбор поляризации конвертора: **V** – вертикальная, **H** – горизонтальная, **L** – левая круговая, **R** – правая круговая.

В случае если работа ведется без профиля конвертора, в меню представлены следующие параметры:

- 1) **Тон 22кГц**. Управление тоном 22 кГц: **Выкл., Вкл.**;
- 2) **Напряжение**. Выбор напряжения питания конвертора: **13 V, 18 V**.

4.5.2. Настройки режимов работы

Режим настройки параметров предназначен для установки параметров работы измерителя в режиме спутникового телевидения. Режиму соответствует иконка  на вкладке спутникового телевидения. Вид экрана настройки параметров представлен на рисунке 4.31:

Параметр	Значение
Источник входного сигнала	Радиочастотный
Длина волны оптического сигнала	1310 nm
Единицы измерения уровня	dBm
Выдача результат. измерения по USB	Выкл.
Сохранить	Отмена

Рисунок 4.31

В таблице представлены следующие параметры для редактирования:

- 1) **Источник входного сигнала.** Выбор радиочастотного или оптического входа;
- 2) **Длина волны оптического сигнала.** Выбор длины волны оптического сигнала: **1310, 1550 нм;**
- 3) **Единицы измерения уровня.** Выбор единиц измерения уровня сигнала: **dBuV, dBmV, dBm;**
- 4) **Выдача результат. измерения по USB.** Включение функции передачи результатов измерения по USB интерфейсу (см.п.4.15).

4.5.3. Измерение параметров транспондеров в режиме Канал

В этом режиме на экране дисплея отображается уровень радиосигнала, а также основные показатели качества приема (MER и BER) выбранного транспондера в цифровом и графическом виде. Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.32.

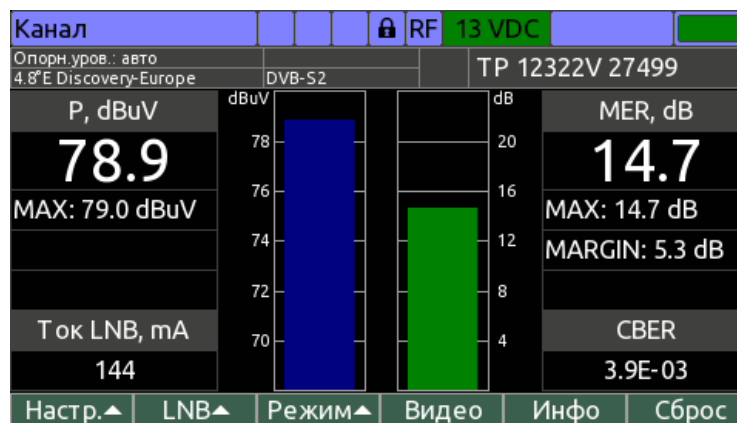


Рисунок 4.32

В левой части экрана отображается следующая информация:

- 1) **P**. Текущий уровень транспондера;
- 2) **MAX**. Максимальный уровень транспондера за время измерения;
- 3) **Ток LNB**. Ток, потребляемый конвертором.

В правой части экрана отображается следующая информация:

- 1) **MER**. Текущее значение MER транспондера;
- 2) **MAX**. Максимальное значение MER транспондера за время измерения;
- 3) **MARGIN**. Запас помехоустойчивости MER относительно точки квази-безошибочного приема;
- 4) **CBER**. Значение BER до декодера Витерби (для DVB-S) или до декодера LDPC (для DVB-S2).

В центральной части окна отображается гистограмма уровня и MER с отметкой максимального значения за все время измерения.

В информационной панели в верхней части окна (см.рис.4.30) отображаются параметры транспондера, а также текущие настройки.

Для настройки по транспондерам используйте кнопки «◀» и «▶». При удерживании кнопки **Shift** перемещение будет производиться с шагом в несколько транспондеров. Для прямого ввода частоты или символьной скорости используйте кнопки буквенно-цифровой группы. По завершению ввода нажмите кнопку:

- 1) **F1/ IF**. Ввод промежуточной частоты с сохранением текущей поляризации;
- 2) **F2/ TF, H/L**. Ввод частоты спутникового диапазона с горизонтальной или левой круговой поляризацией;
- 3) **F3/ TF, V/R**. Ввод частоты спутникового диапазона с вертикальной или правой круговой поляризацией;
- 4) **F4/ SR**. Ввод символьной скорости;
- 5) **ENTER**. Ввод частоты спутникового диапазона или промежуточной частоты (определяется прибором автоматически) с сохранением текущей поляризации.

Для доступа к настройкам режима нажмите кнопку «**F1 / Настр.**». В выпадающем меню появится список параметров для настройки:

- 1) **Опорн. уровень**. Выбор значения опорного уровня: **50...120 dBuV, Авто**. Настройка производится с шагом 10 dBuV. Параметр устанавливает максимально возможный измеряемый уровень сигнала;
- 2) **Масштаб**. Установка масштаба шкалы гистограммы уровня: **2 dB, 5 dB, 10 dB**;
- 3) **Усреднение**. Выбор степени усреднения уровня: **Выкл, Низкое, Среднее, Высокое**. Для позиционирования антенны рекомендуется работа без усреднения;
- 4) **Звук.индикация**. Управление режимом позиционирования антенны «на слух»: **Выкл, Тон** – тональность сигнала пропорциональна значению параметра, **Импульс** – частота следования звуков пропорциональна значению параметра;
- 5) **Парам.индикации**. Выбор параметра для индикации «на слух»: **Уровень, MER**;
- 6) **Упр. Мотором**. Выбор режима управления DiSEqC позиционером (п.4.5.7);
- 7) **ISI**. Выбор логического потока DVB-S2 транспондера;
- 8) **PLS**. Задание ключа для дескремблирования DVB-S2 транспондера.


По нажатию кнопки «**F3 / Режим**» появляется всплывающее меню, предоставляющее возможность доступа к дополнительным режимам измерения:

- 1) **Анализ MPEG**. Анализ транспортного потока MPEG (см.п.4.7);
- 2) **Запись MPEG**. Запись транспортного потока MPEG в файл (см.п.4.9);
- 3) **Статистика**. Мониторинг показателей качества приема транспондера (см.п.4.5.8).

Для входа в режим анализа телевизионной картинки нажмите кнопку «F4 / Видео» (см.п. 4.8).

Для просмотра параметров модуляции транспондера нажмите кнопку «F5 / Инфо».

Для повторной настройки на транспондер нажмите кнопку «F6 / Сброс».

Для включения и выключения источника питания LNB используйте режим управления источником. Для вызова режима нажмите кнопку «Shift» и затем, не отпуская ее, кнопку  «.space» (см.п.4.4.1.5).

Управление конвертором производится в выпадающем меню по нажатию кнопки «F2 / LNB» (см.п.4.5.1).

Для перехода в режимы измерения **MER/BER**, **Спектр** и **DiSEqC** используйте кнопки «F3», «F4» и «F5» в дополнительной раскладке функциональных кнопок, которая вызывается нажатием кнопки «Shift».

4.5.4. Измерение параметров транспондеров в режиме MER/BER

В этом режиме на экране отображаются параметры качества приема транспондеров в цифровом виде и графическом виде. Вид экрана представлен на рисунке 4.33.

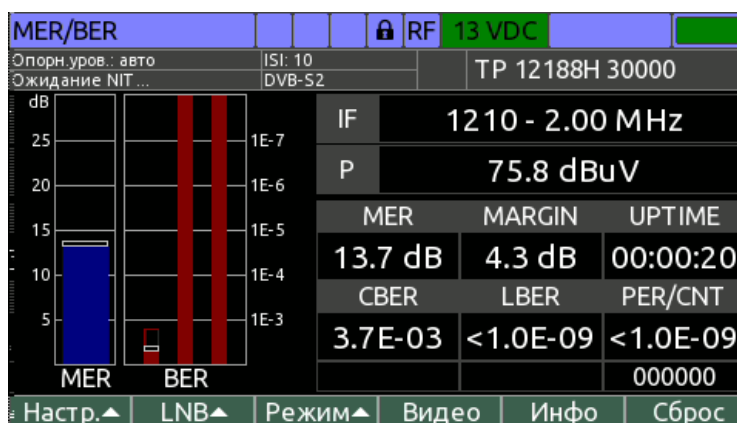


Рисунок 4.33

На экране отображается следующая информация:

- 1) **IF**. Промежуточная частота настройки, а также смещение частоты транспондера относительно частоты настройки в МГц;
- 2) **P**. Уровень сигнала транспондера;
- 3) **MER**. Значение MER;
- 4) **MARGIN**. Запас помехоустойчивости MER относительно точки квази-беошибочного приема;
- 5) **UPTIME**. Длительность измерения транспондера;
- 6) **CBER**. Значение BER до декодера Витерби (для DVB-S) или до декодера LDPC (для DVB-S2);
- 7) **VBER/LBER**. Значение BER после декодера Витерби (для DVB-S) или после декодера LDPC (для DVB-S2);
- 8) **PER/CNT**. Частота появления ошибочных пакетов MPEG после декодеров, а также счетчик этих пакетов.

В левой части экрана отображается гистограмма текущего значения MER, а также BER. Также на гистограмме отображаются маркеры минимального и максимального значения за все время измерения транспондера.

В информационной панели в верхней части окна (см.рис.4.30) отображаются параметры транспондера, а также текущие настройки.

Для настройки по транспондерам используйте кнопки «◀» и «▶». При удерживании кнопки **Shift** перемещение будет производиться с шагом в несколько

транспондеров. Для прямого ввода частоты или символьной скорости используйте кнопки буквенно-цифровой группы. По завершению ввода нажмите кнопку:

- 1) **F1/ IF**. Ввод промежуточной частоты с сохранением текущей поляризации;
- 2) **F2/ TF, H/L**. Ввод частоты спутникового диапазона с горизонтальной или левой круговой поляризацией;
- 3) **F3/ TF, V/R**. Ввод частоты спутникового диапазона с вертикальной или правой круговой поляризацией;
- 4) **F4/ SR**. Ввод символьной скорости;
- 5) **ENTER**. Ввод частоты спутникового диапазона или промежуточной частоты (определяется прибором автоматически) с сохранением текущей поляризации.

Для доступа к настройкам режима нажмите кнопку **«F1 / Настр.»**. В выпадающем меню появится список параметров для настройки:

- 1) **Опорн. уровень**. Выбор значения опорного уровня: **50...120 dBuV, Авто**. Настройка производится с шагом 10 dBuV. Параметр устанавливает максимально возможный измеряемый уровень сигнала;
- 2) **Усреднение**. Выбор степени усреднения уровня: **Выкл, Низкое, Среднее, Высокое**. Для позиционирования антенны рекомендуется работа без усреднения;
- 3) **Вид**. Информация, отображаемая в графическом виде: **Гистограмма** – гистограмма MER и BER, **Конstellляция** – конstellляционная диаграмма;
- 4) **Увеличение**. Выбор квадранта конstellляционной диаграммы: **x1** – отображать все квадранты, **x4** – отображать левый верхний квадрант;
- 5) **Упр. Мотором**. Выбор режима управления DiSEqC позиционером (п.4.5.7);
- 6) **ISI**. Выбор логического потока DVB-S2 транспондера;
- 7) **PLS**. Задание ключа для дескремблирования DVB-S2 транспондера.


По нажатию кнопки **«F3 / Режим»** появляется всплывающее меню, предоставляющее возможность доступа к дополнительным режимам измерения:

- 1) **Анализ MPEG**. Анализ транспортного потока MPEG (см.п.4.7);
- 2) **Запись MPEG**. Запись транспортного потока MPEG в файл (см.п.4.9);
- 3) **Статистика**. Мониторинг показателей качества приема транспондера (см.п.4.5.8).

Для входа в режим анализа телевизионной картинки нажмите кнопку **«F4 / Видео»** (см.п. 4.8).

Для просмотра параметров модуляции транспондера нажмите кнопку **«F5 / Инфо»**.

Для повторной настройки на транспондер нажмите кнопку **«F6 / Сброс»**.

Для включения и выключения источника питания LNB используйте режим управления источником. Для вызова режима нажмите кнопку **«Shift»** и затем, не отпуская ее, кнопку  **«.space»** (см.п.4.4.1.5).

Управление конвертором производится в выпадающем меню по нажатию кнопки **«F2 / LNB»** (см.п.4.5.1).

Для перехода в режимы измерения **Канал, Спектр** и **DiSEqC** используйте кнопки **«F3»**, **«F4»** и **«F5»** в дополнительной раскладке функциональных кнопок, которая вызывается нажатием кнопки **«Shift»**.

4.5.5. Измерение спектра радиосигнала в режиме Спектр

В этом режиме на экране дисплея отображается спектр радиосигнала. Вид экрана и отображаемая информация представлена на рисунке 4.34:

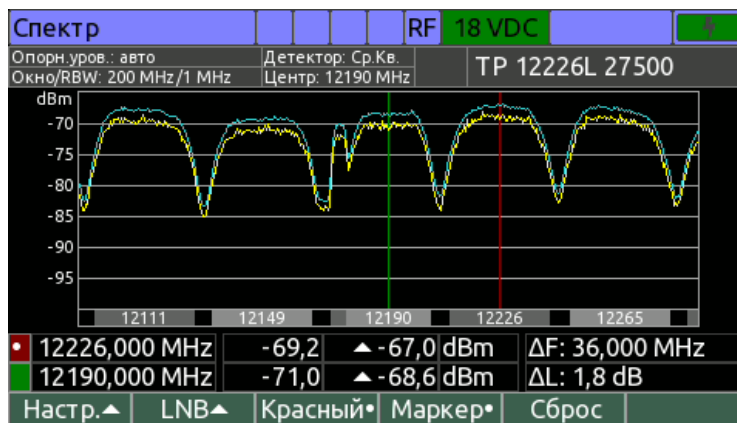


Рисунок 4.34

Предусмотрены следующие режимы навигации, выбор которых производится по нажатию кнопки «F4»:

- 4) Навигация по транспондерам (на кнопке F4 надпись «TP•»). В этом режиме с помощью кнопок «◀» и «▶» производится выбор транспондера для измерения в пределах текущей поляризации. Прямой ввод частоты транспондера может быть осуществлен с помощью кнопок буквенно-цифровой группы. При завершении ввода частота по кнопке «ENTER» прибор автоматически определяет, введена частота ПЧ или спутникового диапазона, и переключается на соответствующий транспондер в пределах текущей поляризации. При завершении ввода по кнопке «F1 / IF» производится переключение на транспондер по введенной ПЧ в пределах текущей поляризации. При завершении ввода по кнопкам «F2 / TF, H/L» или «F3 / TF, V/R» производится переключение на транспондер по введенной частоте спутникового диапазона с выбором горизонтальной/левой круговой или вертикальной/правой круговой поляризации соответственно;
- 5) Перемещение маркера (на кнопке F4 надпись «Маркер•»). В этом режиме с помощью кнопок «◀» и «▶» производится перемещение маркера по частоте в пределах спектрального окна. Прямой ввод частоты маркера может быть осуществлен с помощью кнопок буквенно-цифровой группы. При завершении ввода частота по кнопке «ENTER» прибор автоматически определяет, введена частота ПЧ или спутникового диапазона, и перемещает маркер на соответствующую частоту. При завершении ввода по кнопке «F1 / IF» или «F2 / TF» маркер будет перемещен согласно введенной ПЧ или частоте спутникового диапазона соответственно. Выбор маркера для перемещения осуществляется по нажатию кнопки «F3». На этой кнопке отображается цвет выбранного маркера.

Для доступа к настройкам режима нажмите кнопку «F1 / Настр.».

- 11) **Опорн. уровень.** Выбор значения опорного уровня: **50...120 dBuV, Авто.** Настройка производится с шагом 10 dBuV. Параметр устанавливает максимально возможный измеряемый уровень сигнала;
- 12) **Смещение.** Выбор режима установки положения шкалы амплитуды: **Ручной** - положение шкалы можно установить вручную нажатием кнопок «▲» и «▼», **Авто** - положение шкалы амплитуды устанавливается автоматически, по максимальному уровню измеренного спектра;
- 13) **Усреднение.** Выбор степени усреднения уровня: **Выкл, Низкое, Среднее, Высокое;**
- 14) **Дополн. трасса.** Включение дополнительной трассы уровня сигнала: **Выкл, Макс., Мин.** При включении дополнительной трассы на экране отображается вторая линия сигнала с минимальными или максимальными значениями за все время измерения. Для сброса трассы нажмите кнопку «F5 / Сброс».

- 15) **Измерять.** Выбор режима измерения: **Однокр., Быстро, Точно.** В режиме однократного запуска развертки, при нажатии кнопки **«F6 / Пуск»** или **«ENTER»** запускается разовое измерение. Непрерывный режим измерения **Быстро** позволяет достичь максимальной скорости сканирования при увеличении погрешности измерения уровня. Режим **Точно** позволяет достичь максимальной точности измерения уровня сигнала.
- 16) **Окно.** Диапазон сканирования по частоте. Возможные значения диапазона сканирования и соответствующие им значения полосы пропускания измерительного фильтра приведены в таблице:


Диапазон сканирования, МГц	10	20	50	100	200	400	800	1200
Полоса пропускания фильтра, кГц	50	250	250	1000	1000	1000	1000	1000

17) **Шкала частоты.** Выбор варианта отображения шкалы частоты:

- **IF.** На горизонтальной шкале отображается промежуточная частота;
- **TF.** На горизонтальной шкале отображается частота спутникового диапазона. Настройка доступна только, если выбран профиль конвертора;
- **TR.** На горизонтальной шкале отображаются полосы частот транспондеров согласно выбранному спутнику. Настройка доступна только, если выбран профиль конвертора;
- **LNB band.** На горизонтальной шкале отображаются полосы частот гетеродинов конвертора. Настройка доступна только, если выбран профиль конвертора;

18) **Масштаб уровня.** Установка масштаба шкалы по амплитуде: **5 dB, 10 dB;**

19) **Упр. Мотором.** Выбор режима управления DiSEqC позиционером (п.4.5.7).

Для включения и выключения источника питания LNB используйте режим управления источником. Для вызова режима нажмите кнопку **«Shift»** и затем, не отпуская ее, кнопку  **«.space»** (см.п.4.4.1.5).

Управление конвертором производится в выпадающем меню по нажатию кнопки **«F2 / LNB»** (см.п.4.5.1).

Для перехода в режимы измерения **Канал, MER/BER** и **DiSEqC** используйте кнопки **«F3», «F4»** и **«F5»** в дополнительной раскладке функциональных кнопок, которая вызывается нажатием кнопки **«Shift»**.

4.5.6. Режим управления DiSEqC


В основном меню выбора, режиму соответствует пиктограмма . Режим предназначен для отправки произвольных DiSEqC команд. В этом режиме измеритель выступает в роли ведущего DiSEqC устройства. Экран режима представлен на рисунке 4.35.



Рисунок 4.35

Режим представляет собой таблицу переданных команд и ответов на них в виде последовательности байт в шестнадцатеричном формате. В начале списка располагаются команды, переданные последними.

Для передачи стандартной команды нажмите кнопку «F1 / Список», и в выпадающем меню выберите одну из команд:

- 1) **Переключатель 1.0.** Команда управления ключом DiSEqC 1.0. Команда требует ввода номера входа (1...4);
- 2) **Переключатель 1.1.** Команда управления ключом DiSEqC 1.1. Команда требует ввода номера входа (1...16);
- 3) **Вкл. тон в слотах SCR LNB.** Команда включает тон во всех слотах SCR LNB;
- 4) **Выкл. тон в слоте SCR LNB.** Команда выключает тон в заданном слоте SCR LNB. Команда требует ввода номера слота;
- 5) **Стоп.** Команда остановки движения позиционера;
- 6) **Перейти на нач. позицию.** Команда установки позиционера на начальную позицию;
- 7) **Перейти на позицию.** Команда установки позиционера на заданную позицию. Команда требует ввода номера позиции (1...99);
- 8) **Сохранить позицию.** Команда сохранения текущей позиции под заданным номером. Команда требует ввода номера позиции (1...99).

Ввод произвольной команды производится по нажатию кнопки «F3 / Новая». В появившемся окне необходимо ввести от 3 до 6 байт в шестнадцатеричном коде (цифры 0 – 9, буквы A - F).

Для повтора недавно переданной команды выберите нужную команду кнопками «▲» и «▼» и нажмите «F2 / Повтор».

В случае если переданная команда предполагает ответ, то в столбце «Принято» будет отображен набор байтов, принятых от ведомого устройства и статус выполнения команды:

- 1) **Ok.** Команда успешно принята;
- 2) **не поддерживается.** Команда не поддерживается устройством;
- 3) **не распознана.** Команда принята с ошибкой;
- 4) **ошибка четности.** Команда принята с ошибкой.

Для очистки истории команд используйте «F4 / Очистить».

Для включения и выключения источника питания LNB используйте режим управления источником. Для вызова режима нажмите кнопку «Shift» и затем, не отпуская ее, кнопку «.space / ↩» (см.п.4.4.1.5).

Для перехода в режимы измерения **Канал**, **MER/BER** и **Спектр** используйте кнопки «F2», «F3» и «F4» в дополнительной раскладке функциональных кнопок, которая вызывается нажатием кнопки «Shift».

4.5.7. Работа с DiSEqC позиционером

Для работы с DiSEqC позиционером в режимах измерения **Канал**, **MER/BER** и **Спектр** предусмотрена возможность включения режима управления основными функциями DiSEqC позиционера. Включение режима осуществляется в выпадающем меню «F1 / Настр.» с помощью опции «Упр.мотором»:

- 1) **Выкл.** Управление выключено;
- 2) **Пошагово.** Управление включено, перемещение по шагам;
- 3) **Непрерывно.** Управление включено, непрерывное перемещение.

Включение режима управления DiSEqC позиционером приводит к переназначению функций кнопок «F3»...«F6»:

- 1) «F3 / ◀ **Запад**» - движение на запад;
- 2) «F4 / **Восток** ▶» - движение на восток;
- 3) «F5 / **Стоп**» - остановка позиционера;
- 4) «F6 / **Мотор**» - меню команд позиционера:
 - **Перейти на нач. позицию.** Установка позиционера на начальную позицию;
 - **Перейти на позицию.** Установка позиционера на сохраненную ранее позицию. Требуется ввод номера позиции (1...99);
 - **Сохранить позицию.** Сохранение текущей позиции позиционера под заданным номером. Требуется ввод номера позиции (1...99);
 - **Уст. восточную границу.** Установить текущую позицию максимальной при движении на восток;
 - **Уст. западную границу.** Установить текущую позицию максимальной при движении на запад;
 - **Удалить границы.** Удалить установленные ранее восточную и западную границы.

4.5.8. Мониторинг показателей качества приема транспондера



В этом режиме на экране дисплея отображаются временные диаграммы показателей качества приема транспондера на заданном интервале времени.

Принципы работы режима аналогичны режиму мониторинга показателей качества приема канала наземного ТВ (см.п.4.4.10).

4.5.9. Работа с «записной книжкой»

“Записная книжка” (ЗК) предназначена для хранения профилей настройки. В измерителе существуют два типа структур, относящиеся к ЗК: таблица конфигураций LNB, таблица параметров спутников.

Память ЗК общая для всех типов структур и выделяется динамически. Объем памяти позволяет запомнить до 99 профилей LNB (см.п.4.5.10), до 999 страниц параметров спутников, каждая из которых может содержать до 300 транспондеров (см.п.4.5.11), Измеритель позволяет создавать, посмотреть и редактировать сохраненные данные автономно. Соответствие иконок и режимов ЗК следующее:

	
Таблица конфигураций LNB	Таблица параметров спутников

4.5.10. Работа с конфигурациями LNB

Для удобства применения измерителя в конкретной системе, состоящей из приемной спутниковой антенны, одного или нескольких конверторов LNB и устройств коммутации сигналов конверторов (DiSEqC переключателей) предусмотрены таблицы конфигурации LNB.

Конфигурация LNB состоит из следующих параметров:

- 1) Имя конфигурации;
- 2) Количество конверторов;
- 3) Параметры для каждого из конверторов;
- 4) Параметры спутника, прикрепленного к каждому из конверторов.

В измерителе предусмотрена не редактируемая конфигурация **«Без конфигурации»**, при выборе которой, в режимах измерения позволяет вручную управлять напряжением питания конвертора, тоновым сигналом 22 кГц, а также посылать произвольные DiSEqC.

4.5.10.1. Список конфигураций LNB

Режим позволяет создавать, удалять, редактировать и выбирать конфигурации LNB, а также выполнять настройку параметров конверторов и прикрепленных к ним спутников. Вид экрана представлен на рисунке 4.36.

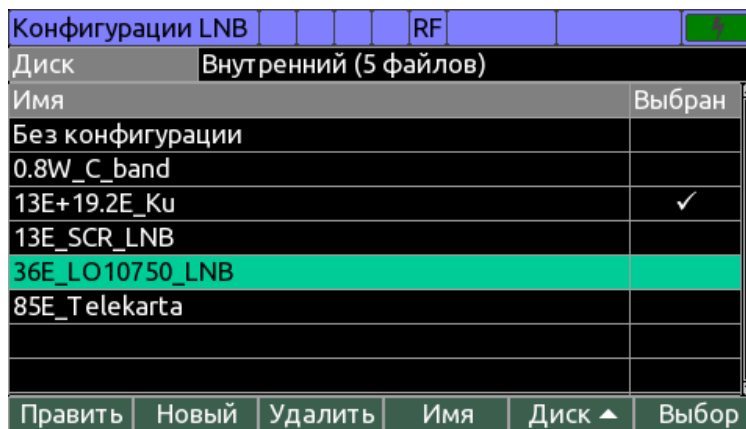


Рисунок 4.36

На экране представлен список конфигураций LNB, для каждой из которых отображается имя и признак выбора конфигурации для измерения.

Нажатием функциональных кнопок можно выбрать одно из действий:

- **«F1 / Править»**. Чтение и редактирование конфигурации в позиции курсора (см.п.4.5.10.2);
- **«F2 / Новый»**. Добавление новой конфигурации;
- **«F3 / Удалить»**. Удаление конфигурации в позиции курсора;
- **«F4 / Имя»**. Переименование конфигурации в позиции курсора;
- **«F5 / Диск»**. Выбор источника файлов: внутренний диск или USB-флеш;
- **«F6 / Выбор»**. Выбор конфигурации для использования в режимах измерения.

4.5.10.2. Общие параметры конфигурации LNB

Вид экрана общих параметров конфигурации LNB представлен на рисунке 4.37.





Конфигурация LNB		RF
Параметр	Значение	
Имя	36E_LO10750_LNB	
Тип LNB1	 LO_10750MHz	
Спутник LNB1	 36,0°E Eutelsat 36B, Express A	
Тип LNB2		
Спутник LNB2		
Тип LNB3		
Спутник LNB3		
Тип LNB4		
Спутник LNB4		
Править	LNB+	Сохранить

Рисунок 4.37

В таблице представлены следующие параметры для редактирования:

- 1) **Имя.** Имя конфигурации LNB;
- 2) **Тип LNB.** Тип конвертора. Выбор одного из типовых конверторов производится кнопками «◀» и «▶». Для редактирования параметров конвертора необходимо нажать кнопку «ENTER» или «F1 / Править» (см.п.4.5.10.3). Символ  указывает на тип конвертора, который в настоящий момент хранится в конфигурации;
- 3) **Спутник LNB.** Спутник, принимаемый конвертором. Выбор одного из спутников, хранящихся в приборе (см.п.4.5.11) производится кнопками «◀» и «▶», или прямым вводом орбитальной позиции спутника с помощью буквенно-цифровой клавиатуры. Для редактирования параметров спутника необходимо нажать кнопку «ENTER» или «F1 / Править» (см.п.4.5.11.2). Символ  указывает на спутник, который в настоящий момент хранится в конфигурации.

Задание количества конверторов в конфигурации производится по нажатию кнопок «F3 / LNB+» и «F4 / LNB-». Для выхода с сохранением параметров конфигурации необходимо нажать кнопку «F6 / Сохранить». Для выхода с отменой изменений необходимо нажать кнопку «EXIT».

4.5.10.3. Параметры конвертора

Таблица основных параметров конвертора представлена на рисунке 4.38.

Конфигурация LNB		RF
Параметр	Значение	
Имя	LO_10750MHz	
Тип	LNB с 2 гетеродинами	
Управление гетеродином	0/22 kHz	
Управление поляризацией	13/18 V	
Порядок переключателей	Не используется	
Вход DiSEqC 1.0 переключат.	Не используется	
Вход DiSEqC 1.1 переключат.	Не используется	
Вход Tone burst переключат.	Не используется	
Вид ▲		Сохранить

Рисунок 4.38

В таблице представлены следующие параметры для настройки:

- 1) **Имя.** Имя конвертора. Имя конвертора отображается во всплывающем меню «LNB» режимов измерения, и предназначено для выбора конвертора для измерения;
- 2) **Тип.** Тип конвертора: «LNB с 1/2/3/4 гетеродинами» - обычный конвертор с 1-4 гетеродинами, «SCR LNB» - Single Cable Routing конвертор, «DLNB» - конвертор, в котором каждый из транспондеров спутника переносится на фиксированную промежуточную частоту (задается в параметрах транспондера спутника);
- 3) **Управление гетеродином.** Алгоритм выбора гетеродинов для конвертора типа «LNB с 2 гетеродинами»: «Ручное» - выбор гетеродина определяется параметром «Выбор гетеродина» в настройках каждого из гетеродинов, «0/22 kHz» - нижний гетеродин выбирается отсутствием тонового сигнала, а верхний – наличием тонового сигнала, «DiSEqC» - выбор гетеродинов производится посылкой стандартных команд DiSEqC;
- 4) **Управление поляризацией.** Алгоритм выбора поляризации сигнала для конверторов типа «LNB с 1/2 гетеродинами»: «Без управления» - каждый из поддиапазонов принимает сигнал с фиксированной поляризацией (настройка «Поляризация» в параметрах гетеродинов), «13/18 V» - для каждого из поддиапазонов при напряжении питания 13 V принимается сигнал с вертикальной или правой-круговой поляризацией, а при напряжении питания 18 V – с горизонтальной или левой-круговой, «DiSEqC» - выбор поляризации производится посылкой стандартных команд DiSEqC;
- 5) **Порядок переключателей.** Задает схему маршрутизации сигнала от конвертора до приемника: «Не используется» - приемник подключен к конвертору напрямую, «LNB -> ТВ -> 1.1 -> 1.0» - конвертор подключен последовательно к переключателю Tone Burst, переключателю DiSEqC 1.1 и переключателю DiSEqC 1.0 и приемнику, «LNB -> ТВ -> 1.0 -> 1.1» - конвертор подключен последовательно к переключателю Tone Burst, переключателю DiSEqC 1.0 и переключателю DiSEqC 1.1 и приемнику;
- 6) **Вход DiSEqC 1.0 переключат.** Вход переключателя DiSEqC 1.0, к которому подключен конвертор: «Не используется» - переключатель не используется, «LNB 1...4» – вход 1, 2, 3 или 4 переключателя;
- 7) **Вход DiSEqC 1.1 переключат.** Вход переключателя DiSEqC 1.1, к которому подключен конвертор: «Не используется» - переключатель не используется, «LNB 1...16» – вход 1...16 переключателя;
- 8) **Вход Tone burst переключат.** Вход переключателя Tone Burst, к которому подключен конвертор: «Не используется» - переключатель не используется, «LNB A» - вход А, «LNB B» - вход В;
- 9) **Число слотов.** Число слотов приемника для конвертора типа «SCR LNB»: 4 или 8;

10) **Слот 1...8.** Промежуточная частота слота 1...8 приемника для конвертора типа «SCR LNB».

В выпадающем меню «F1 / Вид» производится переключение между основными настройками конвертора и настройками гетеродинов. При выборе настроек гетеродина на экране появится таблица параметров гетеродина (рисунок 4.39).

Конфигурация LNB	
Параметр	Значение
Частота гетеродина 1	10750 MHz
Мин. частота диапазона	11700 MHz
Макс. частота диапазона	12750 MHz
Поляризация	V/H или R/L
Выбор гетеродина	Нижний (0 kHz)
Вид ▲	Сохранить

Рисунок 4.39

В таблице представлены следующие параметр гетеродина для настройки:

- 1) **Частота гетеродина.** Частота гетеродина, которая используется для переноса частоты спутникового диапазона на промежуточную частоту приемника;
- 2) **Мин. частота диапазона.** Минимальная частота спутникового диапазона, принимаемого с помощью гетеродина;
- 3) **Макс. частота диапазона.** Максимальная частота спутникового диапазона, принимаемого с помощью гетеродина;
- 4) **Поляризация.** Выбор поляризации, с которой возможна работа в диапазоне: «V/H или R/L» - диапазон может работать с любым видом поляризации, управление осуществляется согласно настройке «Управление поляризацией» конвертора, «V» - диапазон работает только с вертикальной поляризацией, «H» - диапазон работает только с горизонтальной поляризацией, «L» - диапазон работает только с левой круговой поляризацией, «R» - диапазон работает только с правой круговой поляризацией;
- 5) **Выбор гетеродина.** Порядок выбора гетеродина: «Нижний (0 kHz)» - гетеродин выбирается отсутствием тонового сигнала 22 кГц, «Верхний (22 kHz)» - гетеродин выбирается присутствием тонового сигнала 22 кГц, «Нижний/Верхний (DiSEqC)» - гетеродин выбирается посылкой стандартных команд DiSEqC.

Конвертор осуществляет перенос сигнала частоты спутникового диапазона на промежуточную частоту приемника согласно следующим формулам:

$$IF_{TP} = | F_{TP} - F_{LO} | \quad (1)$$

$$IF_{TP} = | F_{LO} - F_{TP} | \quad (2), \text{ где}$$

F_{TP} – частота транспондера спутникового диапазона,

F_{LO} – частота гетеродина,

IF_{TP} – частота транспондера, перенесенного на промежуточную частоту приемника.

Выбор формулы (1) или (2), в соответствие с которой осуществляется перенос, определяется внутренним устройством конвертора.

Выход в таблицу общей конфигурации LNB с сохранением параметров конвертора производится по нажатию кнопки **«F6 / Сохр.»**. Выход с отменой изменений производится по нажатию кнопки **«EXIT»**.

4.5.11. Работа с таблицами параметров спутников

4.5.11.1. Общая информация

Таблицы параметров спутников предназначены для быстрой настройки измерителя на частоту транспондера. В таблице сохраняются параметры как самого спутника (имя, орбитальная позиция), так и параметры транспондеров (частота, поляризация, модуляция, символьная скорость, относительная скорость кодирования). Таблицы параметров используются в качестве шаблонов при настройке спутника в профиле конфигурации конвертора (т.е. копируются в профиль конфигурации).


В основном меню выбора режима соответствует пиктограмма . Этот режим позволяет выполнять все операции с параметрами спутников. Вид экрана представлен на рисунке 4.40.

Таблица спутников		RF
Диск	Внутренний (48 файлов)	
Имя	Орб.поз. ▲	
Eutelsat 16A	16.0°E	
Astra 1KR,1L,1M,1N	19.2°E	
Arabsat 5C	20.0°E	
Eutelsat 21B	21.5°E	
Astra 3B	23.5°E	
Eutelsat 25B,Es'hail 1	25.5°E	
Badr 4,5,6,7	26.0°E	
Astra 2E,2F,2G	28.2°E	
Править	Новый	Удалить
Имя	Диск ▲	Сорт ▲

Рисунок 4.40

На экране представлен список спутников, для каждого из которых отображается имя и орбитальная позиция.

Нажатием функциональных кнопок можно выбрать одно из действий:

- **«F1 / Править»**. Чтение и редактирование спутника в позиции курсора;
- **«F2 / Новый»**. Добавление нового спутника;
- **«F3 / Удалить»**. Удаление спутника в позиции курсора;
- **«F4 / Имя»**. Переименование спутника в позиции курсора;
- **«F5 / Диск»**. Выбор источника файлов: внутренний диск или USB-флеш;
- **«F6 / Сорт»**. Выбор порядка сортировки спутников: по имени или орбитальной позиции.

С помощью буквенно-цифровой клавиатуры осуществляется ввод орбитальной позиции для поиска спутника в таблице.

4.5.11.2. Создание и редактирование записи спутника

Вид экрана в режиме редактирования записи спутника представлен на рисунке 4.41.

Параметр	Значение
Имя	Eutelsat 3B, Rascom QAF 1R
Орбитальная позиция	3,0°E
Диапазон	C/Ku
Транспондеров	122
Дата обновления	13.05.2017

TP Поиск Сохр.

Рисунок 4.41

Запись спутника содержит следующие параметры:

- 1) **Имя.** Название спутника;
- 2) **Орбитальная позиция.** Значение орбитальной позиции спутника в градусах от 0 до 180 восточной (**Е**) или западной (**W**) долготы;
- 3) **Диапазон.** Диапазон вещания транспондеров спутника: **Ku** – Ку диапазон, **Ka** – Ка диапазон, **C** – С диапазон. Параметр не редактируется, определяется автоматически по списку транспондеров;
- 4) **Транспондеров.** Число транспондеров в записи спутника (не редактируется);
- 5) **Дата обновления.** Дата создания/обновления записи спутника (не редактируется, устанавливается автоматически).

По нажатию кнопки **«F2 / Поиск»** производится переход в режим автоматического поиска транспондеров (см.п.4.5.11.4).

Выход из режима с сохранение изменений производится по нажатию **«F6 / Сохр.»**. Выхода из режима с отменой изменений может быть произведен по нажатию кнопки **«EXIT»**.

Редактирование записей транспондеров осуществляется по нажатию **«F1 / TP»** (рисунок 4.42).

Частота, MHz	П	SR, kSps	FEC	Мод.	Стандарт
3641	L	14400	Авто	8PSK	DVB-S2
3667	R	1547	Авто	QPSK	DVB-S2
3694	L	1683	Авто	QPSK	DVB-S2
3729	L	16833	Авто	8PSK	DVB-S2
3795	L	1570	Авто	QPSK	DVB-S2
3797	L	2442	2/3	QPSK	DVB-S
3810	L	14400	Авто	8PSK	DVB-S2
3828	L	4800	Авто	8PSK	DVB-S2
3969	R	1667	3/4	QPSK	DVB-S

Править Новый Удалить Инфо Сохр.

Рисунок 4.42

В таблице отображается частота транспондера, поляризация, символьная скорость, относительная кодовая скорость, тип модуляции и стандарт вещания.

Нажатием функциональных кнопок можно выбрать одно из действий:

- **«F1 / Править».** Чтение и редактирование транспондера в позиции курсора;
- **«F2 / Новый».** Добавление нового транспондера;
- **«F3 / Удалить».** Удаление транспондера в позиции курсора;

- «F4 / Инфо». Отображение информации об имени спутника и числе транспондеров;
- «F6 / Сохр.». Выход из списка транспондеров с сохранением изменений.

С помощью буквенно-цифровой клавиатуры осуществляется ввод частоты для поиска транспондера в таблице. Для выхода из списка транспондеров с отменой изменений необходимо нажать на кнопку «EXIT».

4.5.11.3. Создание и редактирование записи транспондера

Вид экрана в режиме редактирования записи транспондера представлен на рисунок 4.43.

Транспондер		RF
Параметр	Значение	
Частота	3810 MHz	
Поляризация	L	
Символьная скорость	14400 кСимв/с	
Стандарт	DVB-S2	
Модуляция	8PSK	
FEC	Авто	
PLS	выключено	
	Сохр.	

Рисунок 4.43

В таблице параметров транспондера представлены следующие параметры:

- 1) **Частота**. Центральная частота транспондера в МГц;
- 2) **Поляризация**. Тип поляризация сигнала транспондера: **V** – вертикальная, **H** – горизонтальная, **L** – левая круговая, **R** – правая круговая;
- 3) **Символьная скорость**. Символьная скорость транспондера в кСимв/сек;
- 4) **Стандарт**. Стандарт вещания транспондера: **DVB-S** или **DVB-S2**;
- 5) **Модуляция**. Тип модуляции транспондера: **QPSK**, **8PSK**, **16APSK**, **32APSK**. Параметр доступен только для DVB-S2 стандарта;
- 6) **FEC**. Относительная кодовая скорость транспондера. При установке значения «Авто», измеритель определяет кодовую скорость самостоятельно;
- 7) **PLS**. Ключ скремблирования для дешифрования потока данных DVB-S2 транспондера.

Сохранение параметров транспондера производится по нажатию кнопки «F6 / Сохр.». Для возврата в список транспондеров без сохранения изменений необходимо нажать кнопку «EXIT».

4.5.11.4. Поиск транспондеров

Режим поиска транспондеров позволяет производить сканирование входного сигнала с целью получения списка транспондеров, соответствующего принимаемому сигналу. Вид режима представлен на рисунке 4.44.

Поиск транспонд.				RF			
Параметр	Значение						
Конфигурация LNB	85E_Telekarta						
Конвертор	LNB1/Universal						
Опорн. уровень	Авто						
Питание LNB	Выкл.						
Поляризация	L,R						
Гетеродин	Нижний,Верхний						
Ok							Отмена

Рисунок 4.44

В представленной на экране таблице производится настройка следующих параметров сканирования:

- 1) **Конфигурация LNB.** Выбор одной из конфигураций LNB, с помощью которой будет производиться поиск транспондеров (см.п.4.5.10.1). Поиск транспондеров возможен только для конфигураций LNB с конверторами отличными от SCR и DLNB;
- 2) **Конвертор.** Выбор одного из конверторов выбранной конфигурации LNB, сигнал которого будет сканироваться;
- 3) **Опорн. уровень.** Выбор значения опорного уровня: **50...120 dBuV**, **Авто**. Настройка производится с шагом 10 dBuV. Параметр устанавливает максимально возможный уровень входного сигнала;
- 4) **Питание LNB.** Управление источником питания LNB: **Вкл.**, **Выкл.**;
- 5) **Поляризация.** Выбор типов поляризации конвертора для сканирования: **L** – левая круговая, **R** – правая круговая, **V** – вертикальная, **H** – горизонтальная;
- 6) **Гетеродин.** Выбор гетеродинов конвертора для сканирования.

Запуск поиска транспондеров производится по нажатию кнопки «**F1 / Ok**». Процесс поиска транспондеров сопровождается отображением информации о прогрессе поиска и количестве найденных транспондеров.

Выход из режима поиска транспондеров с отменой изменений производится по нажатию кнопки «**F6 / Отмена**» или «**EXIT**».

4.6. Порядок проведения измерений для IPTV



4.6.1. Общая информация

Перед началом работы с измерителем требуется настроить параметры сетевого интерфейса прибора (см.п.4.11.5), а также выбрать плейлист (см.п.4.6.5), в случае необходимости.

В измерителе предусмотрены следующие режимы:

- 1) Режим измерения параметров качества приема IPTV потока (**IPTV**) с возможностью доступа к дополнительным режимам:
 - Анализ ТВ изображения и звука (см.п.4.8);
 - Анализ транспортного потока MPEG (см.п.4.6.3);
 - Запись транспортного потока MPEG (см.п.4.9);
 - Мониторинг показателей качества приема IPTV потока (см.п.4.6.3).
- 2) Режим тестирования качества TCP/IP сетей (**Пинг**).

В режиме основного меню выбора (см.рис.4.2), кнопками «▲» и «▼» установите иконку желаемого режима работы в нижней строке экрана. Соответствие иконок и режимов измерения следующее:

	
IPTV	Пинг

Нажмите одну из кнопок функциональной группы, над которой находится нужная иконка для выбора режима измерения. Возврат в меню выбора осуществляется нажатием кнопки «EXIT».

В режимах измерения внешний вид экрана имеет общие элементы и настройки, как показано на рисунке 4.45.

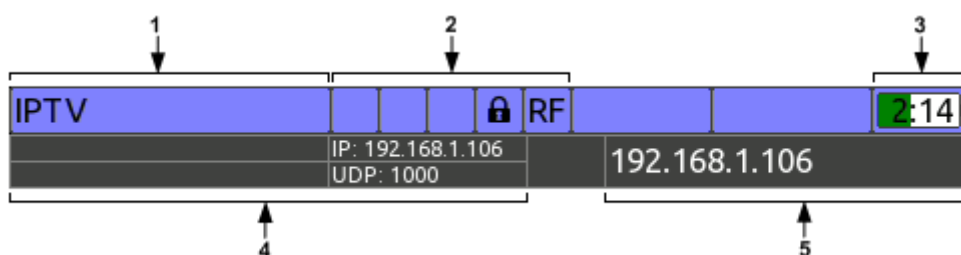


Рисунок 4.45

Поля на экране предназначены для отображения следующей информации:

- 1) имя текущего режима;
- 2) значки режимов и настроек (см.п.4.4.1.2);
- 3) значок состояния аккумуляторной батареи;
- 4) параметры IPTV потока: IP адрес, тип протокола и порт;
- 5) имя IPTV потока из плейлиста (см.п.4.6.5), или IP-адрес в случае отсутствия имени.

В панели функциональных кнопок, «F1» предназначена для вызова меню настроек, кнопки «F2» - «F6» служат для настройки текущего режима. При нажатии кнопки «Shift», на дисплее появятся функциональные кнопки быстрого перехода между режимами.

4.6.2. Измерение показателей качества приема IPTV потока

В этом режиме на экране дисплея отображаются показатели качества приема IPTV потока согласно рекомендациям RFC 4445. Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.46.

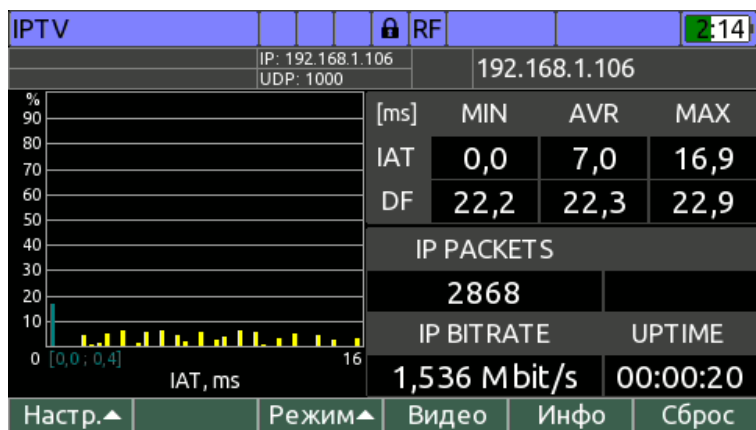


Рисунок 4.46

На экране отображаются следующие параметры:

- 1) **IAT (MIN/AVR/MAX)**. Минимальное/среднее/максимальное значение интервала между приходом смежных IP пакетов за все время измерения потока. IAT измеряется в мс и может быть использован для оценки неравномерности (джиттера) потока;
- 2) **DF (MIN/AVR/MAX)**. Минимальное/среднее/максимальное значение фактора задержки данных за все время измерения потока. DF измеряется на секундном интервале и отображается в мс. Фактически DF показывает время, на которое данные задерживаются в приемном буфере или время, в течение которого буфер полностью опустошается. Таким образом, DF показывает минимальную необходимую глубину буфера приемника потока для обеспечения постоянной скорости потока на выходе буфера, а также исключения потери данных. Объем буфера может быть рассчитан следующим образом:

$$V = DF * BR * 1000$$
, где
V – глубина буфера в байтах,
DF – фактор задержки данных в мс,
BR – скорость транспортного потока MPEG в Мбит/с.
- 3) **IP PACKETS**. Общее число принятых IP пакетов за время измерения;
- 4) **MLT**. Число потерянных пакетов MPEG за время измерения. Для RTP протокола, и основано на анализе порядкового номера RTP пакетов. RTP пакет считается потерянным в случае, если он отсутствует в буфере для восстановления порядка следования RTP пакетов. Буфер позволяет восстанавливать порядок следования 10-ти пакетов. Для UDP протокола подсчет числа потерянных пакетов основан на анализе поля continuity_counter в заголовке MPEG пакетов;
- 5) **IP BITRATE**. Скорость потока IP пакетов IPTV в Мбит/сек;
- 6) **UPTIME**. Время измерения IPTV потока с момента наступления синхронизации. До наступления синхронизации отображается индикатор ожидания синхронизации.

Представленная на экране гистограмма показывает распределение принятых IP пакетов по интервалам IAT. Каждому столбику гистограммы соответствует определенный интервал IAT шириной 0,4 мс. Высота столбика соответствует числу пакетов, соответствующих этому интервалу IAT, выраженному в процентах от общего числа принятых пакетов. Столбик с максимальным значением выделяется цветом, а также имеет подпись с граничными значениями интервала на оси абсцисс. Внешний вид гистограммы позволяет проанализировать неравномерность потока в «ближней зоне». Неравномерность потока «ближней зоне» может быть связана с высокой загруженностью сети или отдельных узлов сети, низким значением отношения сигнал/шум распределительной сети и другими причинами.

Для настройки источника IPTV потока нажмите кнопку **«F1 / Настр.»**. Выпадающее меню предоставит набор параметров для редактирования:

- 1) **IP адрес.** IP адрес источника IPTV потока. Прибор автоматически определяет тип маршрутизации (unicast/multicast) по значению IP адреса.
- 2) **Порт.** Порт источника IPTV потока.

Для вступления изменений в силу необходимо нажать кнопку **«F1 / Настр.»** или **«EXIT»**.

В случае, если работа производится с выбранным плейлистом (см.п.4.6.5), то с помощью кнопок **«◀»**, **«▶»** может быть выбран один из потоков этого плейлиста. При нажатии кнопок совместно с кнопкой **«Shift»** потоки перебираются с большим шагом.

После наступления синхронизации становятся доступными дополнительные функции. При нажатии на кнопку **«F3 / Режим»** появляется выпадающее меню, предоставляющее возможность для перехода в дополнительные режимы работы:

- 1) **Статистика.** Мониторинг показателей качества приема IPTV потока (см.п.4.6.3);
- 2) **Анализ MPEG.** Анализ транспортного потока MPEG (см.п.4.6.3);
- 3) **Запись MPEG.** Запись транспортного потока MPEG (см.п.4.9).

При нажатии на кнопку **«F4 / Видео»** производится переход в режим анализа ТВ изображения и звука (см.п.4.8).

При нажатии на кнопку **«F5 / Инфо»** на экране отображается таблица дополнительной информации об IPTV потоке:

- 1) **Протокол.** Протокол IPTV потока: UDP или RTP;
- 2) **Маршрутизация.** Тип маршрутизации IPTV потока: unicast или multicast;
- 3) **Пакетов/фрейм.** Число MPEG пакетов упакованных в IP пакет;
- 4) **Скорость MPEG.** Скорость транспортного потока MPEG в Мбит/с;
- 5) **Ошибок порядка.** Число ошибок порядка следования RTP пакетов.

При нажатии на кнопку **«F6 / Сброс»** производится сброс результатов измерения IPTV потока. Измерение перезапускается.

При нажатии на кнопку **«Shift»** на кнопках функциональной панели становятся доступными дополнительные функции: **«F1 / Сеть»** - переход в режим сетевых настроек прибора (см.п.4.11.5), **«F3 / Пинг»** - переход в режим тестирования качества TCP/IP сетей (см.п.4.6.4).

4.6.3. Мониторинг показателей качества приема IPTV потока

В этом режиме на экране дисплея отображаются временные диаграммы показателей качества приема IPTV потока согласно рекомендациям RFC 4445 на заданном интервале времени. Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.47.

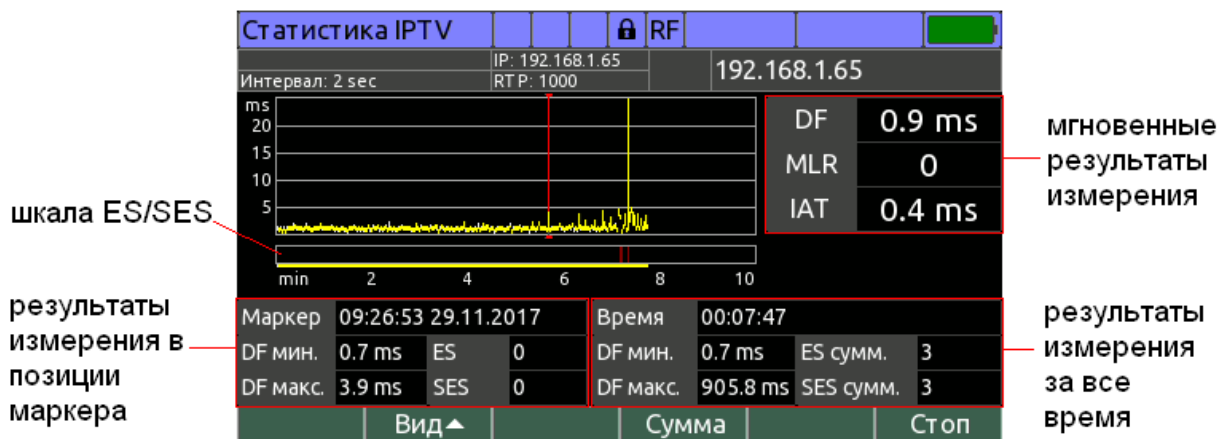


Рисунок 4.47

Прибор производит мониторинг показателей DF, MLR и IAT (см.п.4.6.2). Диаграмма каждого из показателей состоит из 300 временных интервалов. В зависимости от выбранной пользователем длительности измерения, каждый временной интервал составляет:

Длительность измерения	5 мин	10 мин	30 мин	1 ч	2 ч	6 ч	12 ч	24 ч	48 ч	72 ч
Временной интервал, сек	1	2	6	12	24	72	144	288	576	864

На каждом временном интервале производится накопление минимального и максимального значения показателя качества, а также счетчиков ошибочных секунд:

- 4) **ES**. Показывает число секунд, в течение которых были обнаружены ошибки;
- 5) **SES**. Показывает число секунд, в течение которых были обнаружены серьезные ошибки (включая потерю синхронизации с потоком).

Секунда является ошибочной, если значение измеряемого параметра (DF или MLR) в течение секунды хотя бы один раз превысило соответствующее пороговое значение, задаваемое пользователем.

Настройка режима измерения осуществляется в выпадающем меню по нажатию кнопки «F1 / Настр.»:

- 4) **Длительность**. Длительность измерения IPTV потока: **5 min, 10 min, 30 min, 1 h, 2 h, 6 h, 12 h, 24 h, 48 h, 72 h**;
- 5) **Порог DF (ES)**. Пороговое значение DF, при превышении которого считать секунду ошибочной: **5...500 ms**;
- 6) **Порог DF (SES)**. Пороговое значение DF, при превышении которого считать, что секунда содержит серьезные ошибки: **5...500 ms**;
- 7) **Порог MLR (ES)**. Пороговое значение MLR, при превышении которого считать секунду ошибочной: **1...50**;
- 8) **Порог MLR (SES)**. Пороговое значение MLR, при превышении которого считать, что секунда содержит серьезные ошибки: **1...50**;
- 9) **Звук. сигнал при SES**. Включение/выключение звуковой индикации при обнаружении серьезных ошибок (SES): **выкл., вкл.**;
- 10) **Автосохранение**. Включение/выключение автоматического сохранения результатов измерения в файл при завершении измерения: **выкл., вкл.**

Запуск измерения производится по нажатию кнопки «F6 / Старт». В случае если включена функция «Автосохранение», то необходимо указать имя страницы, для последующего автоматического сохранения в файл.

Для принудительной остановки измерения нажмите кнопку «F6 / Стоп» во время измерения. По завершению измерения будет выдан звуковой сигнал.

В процессе измерения на экране отображается следующая информация (см. рис.4.47):

- 6) Мгновенные результаты измерения показателей DF, MLR, IAT, измеряемые с секундным интервалом;
- 7) Результаты измерения за все время. Включают в себя время, прошедшее с начала измерения, минимальное и максимальное значение показателя за все время измерения, суммарное число ES и SES за все время измерения;
- 8) Временная диаграмма выбранного для отображения показателя. Для DF и IAT диаграмма состоит из вертикальных отрезков, нижняя точка которых соответствует минимальному значению показателя на временном интервале, а верхняя – максимальному. Для MLR диаграмма состоит из столбцов, высота которых соответствует числу потерянных пакетов MPEG на соответствующем временном интервале;
- 9) Результаты измерения в позиции маркера. Включают в себя абсолютное значение времени начала временного интервала в позиции маркера, минимальное и максимальное значение показателя, а также число ошибочных секунд ES и SES на временном интервале в позиции маркера;
- 10) Шкала ES/SES. Представляет собой шкалу с вертикальными отметками, совмещенную с временной диаграммой. В случае, если на временном интервале обнаружена по крайней мере одна серьезная ошибка (SES), то отображается отметка красного цвета, иначе, если обнаружена ошибка (ES), то отображается отметка зеленого цвета. Эта шкала позволяет определить, были ли за время измерения ошибки, а также как они сгруппированы по времени. Под шкалой расположен индикатор прошедшего времени в виде отрезка.

С помощью выпадающего меню «**F2 / Вид**» выбирается один из показателей для отображения на диаграмме. Выбор позиции курсора производится с помощью кнопок «**◀**» и «**▶**». При их нажатии совместно с «**shift**» курсор перемещается с большим шагом.

Для просмотра подробной информации о результатах за все время измерения нажмите кнопку «**F4 / Сумма**». В таблице отображается следующая информация:

- 12) **ES сумм.** Суммарное число секунд с ошибками за все время измерения;
- 13) **SES сумм.** Суммарное число секунд с серьезными ошибками за все время измерения;
- 14) **DF мин./макс.** Минимальное и максимальное значение DF за все время измерения;
- 15) **DF сред.** Среднее значение DF за все время измерения;
- 16) **MLT.** Число потерянных пакетов MPEG за все время измерения;
- 17) **IAT мин./макс.** Минимальное и максимальное значение IAT за все время измерения;
- 18) **IAT сред.** Среднее значение IAT за все время измерения;
- 19) **Скорость IP.** Средняя скорость IP потока за все время измерения;
- 20) **Скорость MPEG.** Средняя скорость MPEG потока за все время измерения;

Результаты измерения могут быть сохранены в файл после окончания или принудительной остановки измерения по нажатию кнопки «**F5 / Сохр**». В появившемся окне необходимо ввести имя страницы и нажать «**ENTER**». В случае если к прибору подключен USB-флеш диск, то страница будет сохранена на него, в противном случае – на внутренний диск прибора. Просмотреть результаты измерения, сохраненные в файл, можно в файловом менеджере (см.п.4.10), выбрав тип файла «**Статистика IPTV**».

4.6.4. Тестирование качества TCP/IP сетей (TCP/IP пинг)

В этом режиме на экране дисплея отображаются результаты тестирования качества соединений в TCP/IP сетях. Вид экрана и отображаемая информация представлены на рисунке 4.48.

TCP/IP пинг					
№	IP адрес	Результат	Байт	TTL	Время
1	192.168.1.109	Ok	32	255	1 ms
2	192.168.1.109	Ok	32	255	0 ms
3	192.168.1.109	Ok	32	255	0 ms
4	192.168.1.109	Ok	32	255	0 ms
Отправлено Потеряно Время мин. Время макс. Время сред.					
4		0 (0.0 %)		0 ms	1 ms
Настр.▲		Найти IP		Старт	

Рисунок 4.48

Тестирование качества соединений в TCP/IP сетях осуществляется с помощью посылки ICMP эхо-запроса, и приема эхо-ответа от удаленного сетевого узла. Оценка качества производится на основе информации о целостности пакета эхо-ответа, а также времени, проходящем между посылкой запроса и приемом ответа.

Для настройки режима работы нажмите кнопку «F1 / Настр.». Выпадающее меню предоставит набор параметров для редактирования:

- 1) **IP адрес.** IP адрес сетевого узла, на который необходимо посылать ICMP эхо-запросы;
- 2) **Непрерывно.** Включение/выключение режима непрерывной посылки запросов, до ручной остановки: **Вкл.**, **Выкл.**;
- 3) **Число пакетов.** Число эхо-запросов для посылки: **1...10000**. Параметр доступен для редактирования, только если не включен режим непрерывной посылки запросов;
- 4) **Размер пакета.** Размер поля данных ICMP эхо-запроса в байтах: **0...65500**;
- 5) **Интервал.** Интервал посылки запросов в секундах: **1...60 sec**.

В случае, если IP адрес удаленного узла неизвестен, то его можно определить по доменному имени узла, по нажатию кнопки «F2 / Найти IP». В появившемся окне необходимо ввести полное доменное имя узла. В случае успешного определения IP адреса, оно будет отображено на экране дисплея, а также установлено в настройках режима работы. Для успешного определения IP адреса прибору необходим доступ к DNS серверу сети (см.п.4.11.5).

Запуск тестирования производится по нажатию кнопки «F6 / Старт». Остановка тестирования производится автоматически, после посылки заданного в настройках числа запросов, либо вручную, по нажатию кнопки «F6 / Стоп».

Результаты тестирования отображаются в таблице, где для каждого эхо-ответа представлена следующая информация:

- 1) **№.** Порядковый номер запроса;
- 2) **IP адрес.** IP адрес узла, на который производится посылка эхо-запросов;
- 3) **Результат.** Результат посылки эхо-запроса: **Ok** – принят исправный эхо-ответ в установленное время, **Таймаут ожидания** – ответ не принят в течение установленного времени (5 сек), **Нет соединения** – прибор не подключен к TCP/IP сети;
- 4) **Байт.** Число байт поля данных принятого ICMP эхо-ответа;
- 5) **TTL.** Значение поля TTL в заголовке IP пакета эхо-ответа;

- 6) **Время.** Время, прошедшее между посылкой эхо-запроса и приемом ответа в мс.

В нижней части экрана расположена суммарная статистика сессии тестирования, содержащая следующую информацию:

- 1) **Отправлено.** Число отправленных эхо-запросов;
- 2) **Потеряно.** Число отсутствующих ответов на эхо-запросы;
- 3) **Время мин.** Минимальное время ответа на эхо-запросы за все время тестирования;
- 4) **Время макс.** Максимальное время ответа на эхо-запросы за все время тестирования;
- 5) **Время сред.** Среднее время ответа на эхо-запросы за все время тестирования.

При нажатии на кнопку **«Shift»** на кнопках функциональной панели становятся доступными дополнительные функции: **«F1 / Сеть»** - переход в режим сетевых настроек прибора (см.п.4.11.5), **«F2 / IPTV»** - переход в режим измерения показателей качества приема IPTV потока (см.п.4.6.2).

4.6.5. Плейлисты

Помимо прямого ввода IP адреса и порта источника IPTV потока измеритель также позволяет производить выбор источника из списка заранее подготовленных - плейлиста.

Плейлист представляет собой текстовый файл в формате M3U (см.п.4.6.5.1), поддерживаемый большинством проигрывателей звуковых и видео файлов.

Плейлисты должны располагаться в папке IT100MEM/PLAYLIST на внутреннем диске, или внешнем USB диске. Операции с файлами плейлистов могут быть произведены с помощью файлового менеджера (см.п.4.10), выбрав тип файла **«M3U Плейлист»**. Выбор плейлиста для измерения производится с помощью менеджера плейлистов (см.п.4.6.5.2).

4.6.5.1. Формат плейлиста

Плейлист должен удовлетворять следующим правилам:

- 1) Файл должен иметь расширение M3U;
- 2) Должен быть сохранен в кодировке UTF-8 для корректного отображения имени плейлиста и его потоков на русском языке;
- 3) Допускается применять перевод строки в формате Windows, Unix или Mac OS 9;
- 4) Пустые строки в файле игнорируются;
- 5) Допускается применять комментарии, с предшествующим символом #;
- 6) Имя плейлиста может быть задано с помощью тега **#PLAYLIST:name**, где name – имя плейлиста. В случае если имя плейлиста не задано, то в качестве имени будет применяться имя файла. Тег может располагаться на любой строке плейлиста, но объявления IPTV потоков;
- 7) Тэг **#EXTM3U** игнорируется, однако, в случае, если он применяется, то должен быть введен в файле до объявления IPTV потоков;
- 8) Для объявления имени потока применяется тэг **#EXTINF:duration,name**, где duration – длительность потока (игнорируется), а name – имя потока. После этого тэга должен следовать URL потока. Допускается не применять этот тэг. В этом случае у потока будет отсутствовать имя;
- 9) Сами IPTV потоки задаются с помощью URL, который может содержать поля типа протокола, имени пользователя и пароля, полное доменное имя потока или его IP адрес, порт, путь, параметры и якорь. Имя пользователя, пароль, путь, параметры и якорь игнорируются. Примеры URL:

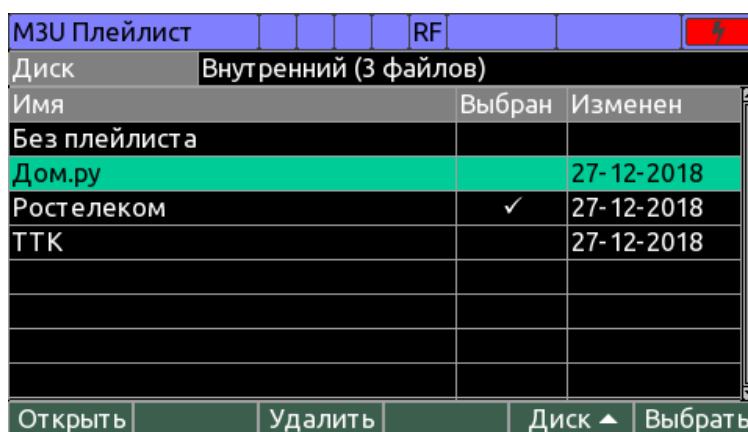
udp://192.168.1.42:2000
udp://@226.100.10.42:1000
udp://user1:qwerty@226.100.10.44:1000
rtp://stream1.myplayer.com:500

Тэг с типом протокола UDP или RTP должен обязательно присутствовать. В случае его отсутствия, такой поток игнорируется.

4.6.5.2. Менеджер плейлистов

Менеджер плейлистов предназначен для просмотра, удаления и выбора IPTV плейлистов. Доступ к менеджеру осуществляется из главного меню по нажатию

кнопки «F2 / M3U» под пиктограммой . Экран менеджера плейлистов представлен на рисунке 4.49.



Имя	Выбран	Изменен
Без плейлиста		
Дом.ру		27-12-2018
Ростелеком	✓	27-12-2018
ТТК		27-12-2018

Рисунок 4.49

В таблице отображается имя плейлиста, дата редактирования. Установленный в измерителе плейлист отмечается в таблице значком ✓. Плейлисты сортируются в таблице по имени. В верхней строке всегда расположен плейлист «**Без плейлиста**». Если он установлен, измеритель работает без плейлиста, с прямым вводом IP адреса и порта IPTV потока.

Нажатием функциональных кнопок можно выбрать одно из действий с плейлистом:

- «F1 / Открыть». Чтение плейлиста в позиции курсора;
- «F3 / Удалить». Удаление плейлиста в позиции курсора;
- «F5 / Диск». Выбор источника файлов: внутренний диск или USB-флеш;
- «F6 / Выбрать». Выбор плейлиста для измерения.

На рисунке 4.50 представлен экран с содержимым открытого плейлиста.

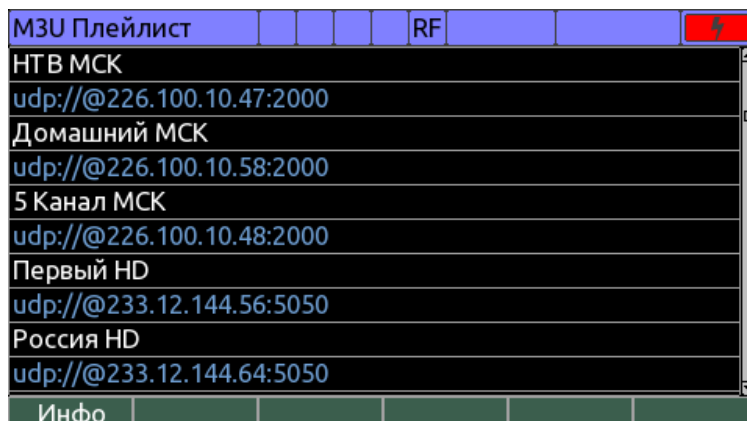


Рисунок 4.50

На экране представлен список потоков, хранимых в файле. Каждый из потоков занимает 2 строки. На первой строке отображается имя потока (может отсутствовать), а на второй – URL адрес потока.

Перемещение по списку может быть осуществлено с помощью кнопок «▲» и «▼». При нажатии кнопок совместно с кнопкой «Shift» перемещение производится с большим шагом.

При нажатии на кнопку «F1 / Инфо» на экране появляется информация об имени плейлиста, а также количестве UDR, RTP и прочих потоков.

4.7. Порядок проведения анализа транспортного потока MPEG

4.7.1. Общая информация

Анализатор транспортного потока предназначен для изучения структуры транспортного потока MPEG (TS), а также для проверки на соответствие требованиям стандарта ETSI TR 101 290 в реальном масштабе времени. Помимо этого режим позволяет производить измерение ряда показателей TS и составляющих его компонентов: скорость TS, скорость элементарных потоков, частота повторения таблиц PSI/SI, частота следования меток PTS, PCR accuracy (джиттер источника формирования PCR меток), ошибка частоты PCR меток, скорость изменения частоты PCR меток и т.п.

Доступ к режиму осуществляется по нажатию кнопки «F3 / Режим» и выбора пункта «Анализ MPEG» в выпадающем меню из следующих режимов:

- 1) Режим Канал, для каналов наземного ТВ (см.п.4.4.3);
- 2) Режим Канал, для каналов спутникового ТВ (см.п.4.5.3);
- 3) Режим MER/BER, для каналов спутникового ТВ (см.п.4.5.4);
- 4) Режим IPTV, для IPTV потока (см.п.4.6.2);
- 5) Файловый менеджер, для TS файлов (см.п.4.10).

Перед проведением анализа необходимо ознакомиться с особенностями анализа TS прибором, а также рекомендациями по порядку проведения анализа (см.п.4.7.4).

4.7.2. Окно основной информации транспортного потока

Окно основной информации TS позволяет получить общее представление о структуре потока, обнаруженных ошибках, а также осуществлять управление процессом анализа (рисунок 4.51).

Анализ MPEG		RF		3300	
Опорн. ур. : авто		DVB-C		S28 ch CH S28	
Время анализа	00:04:50	ES	84,8%		
Имя сети		PSI/SI	2,2%		
Скорость	50,870563 Mbit/s	Null	13,0%		
Пакетов	9834651	Ошибок TR 101 290			
PID-ов	48	1-й приор.	2-й приор.	3-й приор.	
Сервисов	10	16	3	0	
Последнее событие (27 событий)					
08:09:35 27.04.2018					
Анализ завершен					
Настр.▲		Проф.▲		Резул.▲	
Поток▲		Старт		Сохран.	

Рисунок 4.51

В окне представлена следующая информация:

- 1) **Время анализа.** Продолжительность анализа TS;
- 2) **Имя сети.** Имя сети вещания, которое передается в таблице NIT;
- 3) **Скорость.** Средняя скорость TS в Мбит/с;
- 4) **ES.** Суммарная скорость элементарных потоков (видео, аудио и данные) в процентах от общей скорости потока;
- 5) **PSI/SI.** Суммарная скорость потока таблиц сервисной информации (PAT, PMT, NIT и т.п.) в процентах от общей скорости потока;
- 6) **Null.** Скорость потока стаффинга (PID=0x1FFF) в процентах от общей скорости потока;
- 7) **Пакетов.** Число принятых пакетов TS за время анализа;
- 8) **PID-ов.** Число PID в составе TS;
- 9) **Сервисов.** Число программ в составе TS;
- 10) **Ошибок TR 101 290.** Число ошибок анализа по ETSI TR 101 290 приоритетов 1, 2 и 3, обнаруженных за все время анализа;
- 11) **Последнее событие.** Информация о последнем событии журнала событий (см.п.4.7.5), а также счетчик числа событий журнала.

Настройка анализа производится с помощью контекстного меню, вызываемого по нажатию кнопки «F1 / Настр.». Здесь представлены следующие настройки:

- 1) **Длительность.** Требуемая длительность анализа: **5 min, 10 min, 30 min, 1 h, 2 h, 6 h, 12 h, 24 h, 48 h, 72 h**;
- 2) **Профиль.** Выбор профиля настроек анализа: **Кабельное ТВ, Эфирное ТВ, Спутниковое ТВ, IPTV (SPTS), Произвольный.** Профиль настроек анализа – это совокупность настроек (перечень проверяемых параметров по ETSI TR 101 290, значения предельных интервалов следования таблиц PSI/SI и элементарных потоков и т.п.), которые используются для анализа TS. Профиль выбирается прибором автоматически, в зависимости от источника TS;
- 3) **Звук.сигнал на события.** Включение/выключение проигрывания звукового сигнала при появлении событий во время анализа TS;
- 4) **Автосохранение.** Включение/выключение автоматического сохранения результатов анализа в файл при завершении измерения: **выкл., вкл.**

Настройка параметров профиля настроек анализа производится в контекстном меню по нажатию кнопки «F2 / Проф.». В меню представлены следующие параметры (см.п.4.7.3):

- 1) **TR101290.** Выбор перечня проверок ETSI TR 101290, по которым будет производиться анализ;
- 2) **Лимиты.** Установка предельных значения параметров TS (период повторения таблиц PSI/SI, меток PTS, PCR и т.п.);

- 3) **Исключения.** Настройка исключения некоторых объектов TS из анализа. Это может быть полезным при анализе сложных TS, в случае, если у прибора недостаточно ресурсов для обработки таких TS.

Запуск анализа производится по нажатию кнопки **«F5 / Старт»**. В случае если включена функция **«Автосохранение»**, то необходимо указать имя страницы, для последующего автоматического сохранения в файл. Повторное нажатие кнопки **«F6 / Стоп»** приводит к остановке анализа.

Доступ к результатам измерения анализа доступен из контекстного меню, вызываемого по нажатию кнопки **«F3 / Резул.»**. В нем представлены следующие элементы:

- 1) **События.** Переход в журнал событий анализа (см.п.4.7.5);
- 2) **Ошибки.** Переход в окно просмотра подробной информации об ошибках каждого из приоритетов ETSI TR 101 290 (см.п.4.7.6).

Для изучения структуры TS необходимо нажать кнопку **«F4 / ПОТОК»**. В появившемся контекстном меню необходимо выбрать один из пунктов:

- 1) **Сервисы.** Переход в режим просмотра списка программ в составе TS (см.п.4.7.7);
- 2) **PIDs.** Переход в режим просмотра списка PID в составе TS (см.п.4.7.9);
- 3) **PSI/SI.** Переход в режим просмотра структуры таблиц сервисной информации TS (см.п.4.7.10).

Результаты измерения могут быть сохранены в файл после окончания или принудительной остановки измерения по нажатию кнопки **«F6 / Сохр.»**. В появившемся окне необходимо ввести имя страницы и нажать **«ENTER»**. В случае если к прибору подключен USB-флеш диск, то страница будет сохранена на него, в противном случае – на внутренний диск прибора. Просмотреть результаты измерения, сохраненные в файл, можно в файловом менеджере (см.п.4.10), выбрав тип файла **«Результаты анализа MPEG»**.

Выход из режима производится по нажатию кнопки **«EXIT»**. В целях предотвращения случайной потери данных, выключение прибора во время анализа невозможно.

4.7.3. Настройка профиля анализа транспортного потока

Доступ к настройкам профиля анализа транспортного потока осуществляется из окна основной информации о транспортном потоке (см.п.4.7.2) из контекстного меню, вызываемого по нажатию кнопки **«F2 / Проф.»**. Выбор профиля осуществляется с помощью настройки **«Профиль»** в контекстном меню настроек.

4.7.3.1. Выбор перечня проверок ETSI TR 101 290

Выбор перечня проверок ETSI TR 101 290 производится из списка доступных проверок, как это показано на рисунке 4.52.

Анализ MPEG		RF	23.5
Опорн. ур. : авто		DVB-C	S28 ch CH S28
1.1 TS sync loss	✓	2.1 Transport error	✓
1.2 Sync byte error	✓	2.2 CRC error	✓
1.3a PAT error 2	✓	2.3a PCR repetition	✓
1.4 Continuity count	✓	2.3b PCR discontinuity	✓
1.5a PMT error 2	✓	2.4 PCR accuracy	✓
1.6 PID error	✓	PCR FO/DR	✓
		2.5 PTS error	✓
		2.6 CAT error	✓
		3.1a NIT actual error	✓
		3.1b NIT other error	✓
		3.2 SI repetition error	✓
		3.4a Unreferenced PID	✓
		3.5a SDT actual error	✓
		3.5b SDT other error	✓
		3.6a EIT actual error	✓
		3.6b EIT other error	✓
		3.6c EIT P/F error	✓
		3.7 RST error	✓
		3.8 TDT error	✓
Сопр.	Типовые		Все Выкл.

Рисунок 4.52

Перечень доступных проверок представлен в виде таблицы, разделенной на 3 столбца. Каждому столбцу соответствует свой приоритет проверок (1-й, 2-й или 3-й), согласно ETSI TR 101 290. Выбранные для анализа проверки отмечены пиктограммой ✓.

В списке проверок первого приоритета представлены следующие позиции:

- 1) **1.1 TS sync loss**. Потеря синхронизации с транспортным потоком: два или более пакетов подряд имеют значение байта синхронизации отличного от 0x47. Восстановление синхронизации регистрируется при приеме 5 пакетов MPEG подряд с исправным байтом синхронизации;
- 2) **1.2 sync byte error**. Значение байта синхронизации MPEG пакета отлично от 0x47;
- 3) **1.3a PAT error 2**. Период повторения всех секций с table_id=0x00 (PAT) в PID=0x0000 превышает заданное значение (500 мс по умолчанию). Секции с table_id отличным от 0x00 обнаружены в PID=0x0000. Поле scrambling_control_field отлично от 0x0 для PID=0x0000;
- 4) **1.4 Continuity count**. Нарушение порядка следования пакетов: значение поля continuity_count двух последовательных пакетов с одним и тем же PID отличается более чем на 1; пакет с одним и тем же значением поля continuity_count для PID появляется более чем дважды¹;
- 5) **1.5a PMT error 2**. Период повторения всех секций с table_id=0x02 (PMT) в PID, указанных в program_map_PID таблицы PAT превышает заданное значение (500 мс по умолчанию). Поле scrambling_control_field отлично от 0x0 для PID, указанных в program_map_PID таблицы PAT;
- 6) **1.6 PID error**. Период следования MPEG пакетов элементарных потоков (видео, аудио, данные) превышает установленный предел (5 сек по умолчанию). Элементарные потоки аудио и данных с языковым дескриптором ISO 639 типа, отличного от 0 исключаются из проверки.

В списке проверок второго приоритета представлены следующие позиции:

- 1) **2.1 Transport error**. Поле transport_error_indicator пакета MPEG равно 1. Это свидетельствует о том, что пакет поврежден и не подлежит дальнейшему анализу;
- 2) **2.2 CRC error**. Обнаружена ошибка CRC в секции таблицы CAT, PAT, PMT, NIT, EIT, BAT, SDT или TOT. Это свидетельствует о том, что секция таблицы повреждена и не должна использоваться приемником;
- 3) **2.3a PCR repetition**. Период следования меток PCR превышает установленный предел (40 мс по умолчанию);

¹ Согласно ISO/IEC 13818-1 появление одного дубликата пакета MPEG не является ошибкой

- 4) **2.3b PCR discontinuity.** Разница значений счетчика двух соседних меток PCR ($PCR_i - PCR_{i-1}$) меньше 0 или превышает заданный предел (100 мс по умолчанию), и, при этом, не установлен индикатор `discontinuity_indicator`;
- 5) **2.4 PCR accuracy.** Значение метрики PCR accuracy (джиттер источника формирования меток PCR) вне допустимого диапазона значений (-500...+500 нс по умолчанию). Измерение производится в соответствии с профилем MGF2 (100 мГц), согласно ETSI TR 101 290;
- 6) **PCR FO/DR.** Смещение частоты меток PCR вне допустимого диапазона значений (-810...+810 Гц по умолчанию). Скорость изменения частоты меток PCR вне допустимого диапазона значений (-27...+27 мГц/с по умолчанию). Измерение производится в соответствии с профилем MGF2 (100 мГц), согласно ETSI TR 101 290;
- 7) **2.5 PTS error.** Период следования меток PTS превышает установленный предел (700 мс по умолчанию);
- 8) **2.6 CAT error.** В транспортном потоке обнаружены пакеты MPEG с полем `scrambling_control_field` отличным от 0, и, при этом не обнаружена таблица с `table_id=0x01` (CAT); секции таблицы с `table_id` отличным от 0x01 обнаружены в PID=0x0001.

В списке проверок третьего приоритета представлены следующие позиции:

- 1) **3.1a NIT actual error.** Секции с `table_id` отличным от 0x40 (NIT текущей вещательной сети), 0x41 (NIT вещательных сетей отличных от текущей) или 0x72 (ST) обнаружены в PID=0x0010. Период повторения всех секций с `table_id=0x40` (NIT текущей вещательной сети) в PID=0x0010 превышает заданное значение (10 с по умолчанию). Интервал между временем прихода любых двух секций с `table_id=0x40` (NIT текущей вещательной сети) в PID=0x0010 меньше заданного значения (25 мс по умолчанию);
- 2) **3.1b NIT other error.** Период повторения всех секций с `table_id=0x41` (NIT вещательных сетей отличных от текущей) каждой из таблиц в PID=0x0010 превышает заданное значение (10 с по умолчанию);
- 3) **3.2 SI repetition error.** Период повторения всех секций таблиц PAT, CAT, PMT, NIT, SDT, BAT, EIT, TDT и TOT для каждой из таблиц в отдельности превышает установленное значение. Интервал между временем прихода любых двух секций PAT, PMT, NIT, SDT, BAT, EIT, RST, TDT и TOT для каждой из таблиц в отдельности меньше заданного значения (25 мс по умолчанию). Проверка является дублирующей для большинства типов таблиц. При этом для таких проверок помимо индикатора 3.2 будет устанавливаться индикатор, специфичный для проверяемого типа таблицы;
- 4) **3.4a Unreferenced PID.** В транспортном потоке обнаружены пакеты с PID, на который не ссылается ни одна таблица сервисной информации (PSI/SI) в течение установленного времени (500 мс по умолчанию);
- 5) **3.5a SDT actual error.** Период повторения всех секций с `table_id=0x42` (SDT текущего транспортного потока) в PID=0x0011 превышает заданное значение (2 с по умолчанию). Секции с `table_id` отличным от 0x42 (NIT текущей вещательной сети), 0x46 (SDT транспортных потоков отличных от текущего), 0x4A (BAT) или 0x72 (ST) обнаружены в PID=0x0011. Интервал между временем прихода любых двух секций с `table_id=0x42` (SDT текущего транспортного потока) в PID=0x0011 меньше заданного значения (25 мс по умолчанию);
- 6) **3.5b SDT other error.** Период повторения всех секций с `table_id=0x46` (SDT транспортных потоков отличных от текущего) каждой из таблиц в PID=0x0011 превышает заданное значение (10 с по умолчанию);
- 7) **3.6a EIT actual error.** Период повторения всех секций с `table_id=0x4E` (EIT текущего/следующего события программы текущего транспортного потока)

каждой из таблиц в PID=0x0012 превышает заданное значение (2 с по умолчанию). Секции с table_id отличным от 0x4E...0x6F (EIT) или 0x72 (ST) обнаружены в PID=0x0012. Интервал между временем прихода любых двух секций с table_id=0x4E (EIT текущего/следующего события программы текущего транспортного потока) каждой из таблиц в PID=0x0012 меньше заданного значения (25 мс по умолчанию);

- 8) **3.6b EIT other error.** Период повторения всех секций с table_id=0x4F (EIT текущего/следующего события программы транспортных потоков, отличных от текущего) каждой из таблиц в PID=0x0012 превышает заданное значение (10 с по умолчанию для кабельного и спутникового ТВ и 20 с для эфирного ТВ);
- 9) **3.6c EIT P/F error.** Если одна из секций (0 или 1) таблицы EIT (текущее/следующее событие) для программы любого из транспортных потоков присутствует, то должна присутствовать и другая секция. В случае, если это условие не выполняется, то регистрируется ошибка;
- 10) **3.7 RST error.** Секции с table_id отличным от 0x71 (RST) или 0x72 (ST) обнаружены в PID=0x0013. Интервал между временем прихода любых двух секций с table_id=0x71 (RST) в PID=0x0013 меньше заданного значения (25 мс по умолчанию);
- 11) **3.8 TDT error.** Период повторения всех секций с table_id=0x70 (TDT) в PID=0x0014 превышает заданное значение (30 с по умолчанию). Секции с table_id отличным от 0x70 (TDT), 0x72 (ST), или 0x73 (TOT) обнаружены в PID=0x0014. Интервал между временем прихода любых двух секций с table_id=0x70 (TDT) в PID=0x0014 меньше заданного значения (25 мс по умолчанию).

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «◀», «▶», «▲» и «▼». Для выбора и отмены выбора проверки для анализа необходимо нажать кнопку «ENTER» или «F6». Для выбора или отмены выбора всех проверок приоритета в позиции курсора необходимо нажать кнопку «F5 / Все». Для установки выбора типового выбора проверок для текущего профиля необходимо нажать кнопку «F2 / Типовые».

Для выхода из режима с сохранением изменений необходимо нажать кнопку «F1 / Сохр.». Для выхода с отменой изменений необходимо нажать кнопку «EXIT».

4.7.3.2. Установка предельных значений параметров транспортного потока

Установка предельных значений параметров транспортного потока осуществляется с помощью таблицы, показанной на рисунке 4.53.

Анализ MPEG			
Опорн. ур.: авто	PLP: 0	RF	CH 24
	DVB-T 2		
Max PAT interval, ms	500	Max NIT act./oth. interval, ms	10000
Max PMT interval, ms	500	Max CAT interval, ms	500
Max Video/Audio interval, ms	5000	Max BAT interval, ms	10000
Max user PID interval, ms	5000	Min section interval, ms	25
Max PCR interval, ms	40	Unreferenced PID duration, ms	500
Max PCR delta value, ms	100	Max SDT actual interval, ms	2000
Max PCR accuracy error, ns	500	Max SDT other interval, ms	10000
Max PCR frequency offset, Hz	810	Max EIT P/F actual interval, ms	2000
Max PCR drift rate, mHz/s	75	Max EIT P/F other interval, ms	20000
Max PTS interval, ms	700	Max TOT/TDT interval, ms	30000
Сохр.	Типовые		

Рисунок 4.53

В таблице представлены следующие параметры транспортного потока, а также их предельные значения, используемые при анализе:

- 1) **Max PAT interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблицы PAT: **1...60000 мс**;
- 2) **Max PMT interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблицы PMT каждой из программ: **1...60000 мс**;
- 3) **Max Video/Audio interval, ms.** Максимальный допустимый период следования пакетов элементарных потоков видео и аудио: **1...60000 мс**;
- 4) **Max user PID interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения элементарных потоков данных: **1...60000 мс**;
- 5) **Max PCR interval, ms.** Максимальный допустимый период следования PCR меток для каждой из программ: **1...60000 мс**;
- 6) **Max PCR delta value, ms.** Максимальное значение разницы значений соседних меток PCR ($PCR_i - PCR_{i-1}$) для каждой из программ: **1...60000 мс**;
- 7) **Max PCR accuracy error, ns.** Максимальное допустимое значение метрики PCR ассигасы (по модулю) для каждой из программ: **1...60000 нс**;
- 8) **Max PCR frequency offset, Hz.** Максимальное допустимое значение смещения частоты PCR меток (по модулю) для каждой из программ: **1...60000 Гц**;
- 9) **Max PCR drift rate, mHz/s.** Максимальное допустимое значение скорости изменения частоты PCR меток (по модулю) для каждой из программ: **1...60000 мГц/с**;
- 10) **Max PTS interval, ms.** Максимальный допустимый период следования PTS меток для каждого из элементарных потоков: **1...4000 мс**;
- 11) **Max NIT act./oth. interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблицы NIT каждой из вещательных сетей: **1...60000 мс**;
- 12) **Max CAT interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблицы CAT: **1...60000 мс**;
- 13) **Max BAT interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблицы BAT каждого из букетов: **1...60000 мс**;
- 14) **Min section interval, ms.** Минимальный допустимый интервал следования любых двух секций одной и той же таблицы: **1...16000 мс**;
- 15) **Unreferenced PID duration, ms.** Максимальное допустимое время, в течение которого ни одна из таблиц не ссылается на обнаруженный PID: **1...60000 мс**;
- 16) **Max SDT actual interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблицы SDT текущего транспортного потока: **1...60000 мс**;
- 17) **Max SDT other interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблицы SDT для каждого из транспортных потоков, отличных от текущего: **1...60000 мс**;
- 18) **Max EIT P/F actual interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблицы EIT (текущее/следующее событие) каждой из программ текущего транспортного потока: **1...30000 мс**;
- 19) **Max EIT P/F other interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблицы EIT (текущее/следующее событие) каждой из программ транспортных потоков, отличных от текущего: **1...60000 мс**;
- 20) **Max TDT/TOT interval, ms.** Максимальный допустимый период повторения всех секций таблиц TOT и TDT: **1...32500 мс**;

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «◀», «▶», «▲» и «▼». Ввод значение для параметра в позиции курсора производится с помощью кнопок буквенно-цифровой группы. Для установки типовых предельных значений для текущего профиля необходимо нажать кнопку «F2 / Типовые».

Для выхода из режима с сохранением изменений необходимо нажать кнопку «F1 / Сохр.». Для выхода с отменой изменений необходимо нажать кнопку «EXIT».

4.7.3.3. Настройка исключения объектов транспортного потока из анализа

Настройка исключения объектов транспортного потока из анализа производится с помощью таблицы, представленной на рисунке 4.54.

Анализ MPEG		RF	2:5
Опорн.уров.: авто	DVB-C	S28 ch	CH S28
EIT исключены из анализа			
EIT-schedule исключены из анализа			✓
EIT-other исключены из анализа			✓
EIT-other-schedule исключены из анализа			✓
SDT-other исключены из анализа			
ECM исключены из анализа			
PCR радиопрограмм исключены из анализа			
PCR ТВ программ исключены из анализа			
Сохр.	Типовые		Все Вкл.

Рисунок 4.54

В таблице представлены следующие позиции для исключения из анализа:

- 1) **EIT исключены из анализа.** Исключение из анализа таблиц EIT (текущее/следующее событие) программ текущего транспортного потока;
- 2) **EIT-schedule исключены из анализа.** Исключение из анализа таблиц EIT (расписание на несколько дней) программ текущего транспортного потока;
- 3) **EIT-other исключены из анализа.** Исключение из анализа таблиц EIT (текущее/следующее событие) программ транспортных потоков, отличных от текущего;
- 4) **EIT-other-schedule исключены из анализа.** Исключение из анализа таблиц EIT (расписание на несколько дней) программ транспортных потоков, отличных от текущего;
- 5) **SDT-other исключены из анализа.** Исключение из анализа таблиц SDT транспортных потоков, отличных от текущего;
- 6) **ECM исключены из анализа.** Исключение из анализа элементарных потоков ECM;
- 7) **PCR радиопрограмм исключены из анализа.** Исключение из анализа PCR меток всех радиопрограмм;
- 8) **PCR ТВ программ исключены из анализа.** Исключение из анализа PCR меток всех телевизионных программ;

Установленные исключения отмечены пиктограммой ✓. Рекомендации по настройке исключений даны в п.4.7.4.

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «▲» и «▼». Для установки и снятия установки исключения необходимо нажать кнопку «ENTER» или «F6». Для установки или снятия установки всех исключений необходимо нажать кнопку «F5 / Все». Для установки типового набора исключений для текущего профиля необходимо нажать кнопку «F2 / Типовые».

Для выхода из режима с сохранением изменений необходимо нажать кнопку «F1 / Сохр.». Для выхода с отменой изменений необходимо нажать кнопку «EXIT».

4.7.4. Рекомендации по анализу транспортного потока

Перед началом проведения анализа транспортного потока (особенно длительного) необходимо произвести подготовку измерителя следующим образом:

- 1) Установить требуемую длительность анализа в настройках (см.п.4.7.2);
- 2) При планировании длительного анализа убедиться, что измеритель подключен к внешнему источнику питания;
- 3) Убедиться, что в настройках выбран требуемый профиль настроек анализа (см.п.4.7.2);
- 4) Убедиться, что настройки анализа отвечают поставленной задаче (см.п.4.7.3);
- 5) Запустить анализ транспортного потока (см.п.4.7.2);
- 6) При планировании длительного анализа понаблюдать за ходом анализа в течение первых 2-3 минут, и, убедиться в том, что анализ не остановился и в журнале не появляется большое число событий (см.п.4.7.5);
- 7) Оставить прибор до окончания анализа.

Во время анализа не рекомендуется, чтобы в журнале регистрировалось большое количество однотипных событий. Это приводит к снижению производительности анализатора, а также сложности поиска нужного события в журнале после завершения анализа. Также необходимо помнить о том, что в журнале может быть зарегистрировано не более 10000 событий. Обычно большое число однотипных событий свидетельствует о неправильно настроенных предельных значений параметров транспортного потока (см.п.4.7.3.2).

Другой проблемой является тот факт, что при анализе сложных транспортных потоков возможна аварийная остановка процесса анализа из-за недостаточности ресурсов измерителя. Такая проблема проявляется в течение первых 2-3 минут. Критическими для измерителя являются следующие особенности транспортного потока:

- 1) Большое число программ (несколько десятков). Обычно фактором риска являются транспортные потоки с множеством радиопрограмм;
- 2) Трансляция в потоке расписания телевизионных программ (EIT) общей продолжительностью более 1-й недели. Фактором риска в этом случае являются транспортные потоки, в которых транслируется расписание для всех программ вещательной сети, а не только текущего транспортного потока;
- 3) Присутствие в потоке большого количества ESM потоков. Фактором риска являются транспортные потоки с большим количеством программ и групп программ и несколькими системами шифрования;

Для того чтобы проанализировать такие транспортные потоки, необходимо исключить из анализа некоторые типы объектов (см.п.4.7.3.3).

При анализе структуры таблиц сервисной информации транспортного потока (см.п.4.7.10) необходимо помнить о ряде особенностей измерителя. Так как измеритель обладает ограниченными вычислительными ресурсами, накопление секций таблиц производится по мере того, как у измерителя появляется такая возможность. Учитывая, что у среднестатистического транспортного потока общий объем информации, переносимый в таблицах сервисной информации составляет более 1 Мб, то для накопления всех секций таблиц измерителем может потребоваться 5...10 мин. При этом, промежуток времени от начала анализа до появления таблицы в режиме просмотра структуры таблиц сервисной информации транспортного потока не связано с частотой появления этой таблицы в транспортном потоке. Это необходимо учитывать при анализе транспортного потока из файла небольшой продолжительности: после завершения анализа в режиме просмотра структуры таблиц сервисной информации транспортного потока могут

отсутствовать секции некоторых таблиц, хотя они на самом деле присутствуют в потоке.

4.7.5. Журнал событий анализа транспортного потока

Журнал событий представляет собой таблицу временных меток и описания событий, произошедших за время анализа TS (рисунок 4.55).

Фильтр	PID	PSI/SI	Начало	Конец
Анализ MPEG				
Опорн. уров.: авто		S19 ch		CH S19
Время анализа: 00:03:36 DVB-C				
10:05:03 28.12.2018 PID=0x1f59,SID=89				
1.5a: период повторения PMT >500 ms				
10:05:03 28.12.2018 PID=0x0000,TS=7119				
3.2: период следования PAT >500 ms				
10:05:03 28.12.2018 PID=0x0000,TS=7119				
1.3a: период повторения PAT >500 ms				
10:05:03 28.12.2018 PID=0x0001				
3.2: период следования CAT >500 ms				
10:05:04 28.12.2018 PID=0x1f38,SID=56				
1.5a: период повторения PMT >500 ms				
10:05:04 28.12.2018 PID=0x1f35,SID=53				
3.2: период следования секций PMT <25 ms				

Рисунок 4.55

Каждое событие состоит из двух строк и содержит следующую информацию:

- 1) Время и дата возникновения события;
- 2) Идентификатор PID, с которым связано событие. Доступен для большинства событий;
- 3) Идентификатор программы (SID), с которой связано событие;
- 4) Идентификатор исходной вещательной сети (ONID), с которой связано событие;
- 5) Идентификатор транспортного потока (TS), с которым связано событие;
- 6) Идентификатор букета программ (bouquet), с которым связано событие;
- 7) Номер пункта проверки согласно ETSI TR 101 290. Доступен для большинства событий;
- 8) Текстовое описание события.

В журнале могут быть представлены следующие события:

- 1) События о регистрации ошибки по ETSI TR 101 290. В описании события указывается пункт проверки согласно ETSI TR 101 290 и подробное описание события (например «**3.1a: период повторения NIT >500 ms**»);
- 2) **PCR drift rate >X mHz/s или frequency offset >Y Hz**, где X и Y – предельные значения параметров. Событие возникает в случае выхода смещения частоты и(или) скорости изменения частоты PCR меток за установленные пределы;
- 3) **PCR drift rate и frequency offset программы в норме**. Событие возникает при возвращении смещения частоты и скорости изменения частоты PCR меток в установленные пределы;
- 4) **Анализ запущен**. Анализ транспортного потока запущен пользователем;
- 5) **Анализ завершен**. Анализ транспортного потока завершен по инициативе пользователя, вследствие завершения отведенного для анализа времени, или вследствие возникновения критических ошибок;
- 6) **Потеряна синхронизация с источником сигнала**. Потеряна синхронизация с источником сигнала, с помощью которого передается транспортный поток: демодуляторы DVB каналов (нет синхронизации), сетевой интерфейс IPTV (поток отсутствует в течение 1 с) или файловая система (конец файла);

- 7) **Установлена синхронизация с источником сигнала.** Установлена синхронизация с источником сигнала, с помощью которого передается транспортный поток: демодуляторы DVB каналов (появилась синхронизация), сетевой интерфейс IPTV (появился поток) или файловая система (начало проигрывания файла);
- 8) **Размер MPEG пакета отличен от 188 bytes.** Обнаружен MPEG пакет размером отличным от 188 байт;
- 9) **Скорость MPEG потока выше допустимой.** Скорость транспортного потока выше скорости обработки этого потока. Продолжение анализа невозможно;
- 10) **Недостаточно памяти для анализа MPEG потока.** Недостаточно ОЗУ для анализа транспортного потока. Продолжение анализа невозможно. Для возможности анализа необходимо исключить из анализа некоторые объекты транспортного потока (см.п.4.7.3.3);
- 11) **Частота следования событий выше допустимой.** Измеритель не успевает регистрировать события в журнале, так как они поступают слишком быстро. Продолжение анализа невозможно. Для возможности анализа необходимо настроить профиль настроек анализа (см.п.4.7.3);
- 12) **Структура MPEG потока изменилась.** Изменилась структура транспортного потока (число программ, состав элементарных потоков программ и т.п.). Продолжение анализа невозможно. Для продолжения анализа необходимо запустить его ещё раз;
- 13) **Достигнуто предельное количество событий.** Достигнуто максимальное количество событий журнала. Анализ транспортного потока продолжается, однако события больше не регистрируются. Для исключения регистрации большого числа событий необходимо настроить профиль настроек анализа (см.п.4.7.3);
- 14) **Произошла неизвестная ошибка.** В ходе анализа произошла неизвестная ошибка. Продолжение анализа невозможно. Необходимо обратиться на предприятие-изготовитель для устранения ошибки;
- 15) **События об исключении из анализа объектов транспортного потока.** События появляются при запуске анализа в случае, если соответствующее исключение настроено в режиме настройки исключений из анализа (см.п.4.7.3.3).

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «▲» и «▼». При нажатии кнопок совместно с кнопкой «**Shift**» перемещение курсора осуществляется на несколько событий. Для перемещения в начало журнала необходимо нажать кнопку «**F5 / Начало**», а для перемещения в конец – «**F6 / Конец**».

Для события в позиции курсора возможно перемещение в другие режимы для просмотра результатов измерения, связанных с этим событием:

- 1) «**F2 / PID**». Переход в режим просмотра списка PID с установкой курсора на PID, связанный с событием;
- 2) «**F3 / PSI/SI**». Переход в режим просмотра структуры сервисных таблиц транспортного потока с установкой курсора на таблицу, связанную с событием;
- 3) «**F4 / Сервис**». Переход в режим просмотра списка программ с установкой курсора на программу, связанную с событием.

При нажатии на кнопку «**F1 / Фильтр**» на экране появляется контекстное меню для настройки фильтра событий. В нем доступны следующие опции:

- 1) **Настройка...** Переход в окно настройки фильтра (см. ниже);
- 2) **Включен.** Включение/выключение фильтра. Индикатор сигнализирует о том, что фильтр включен, а - выключен.

Окно настройка фильтра представлено на рисунке 4.56.

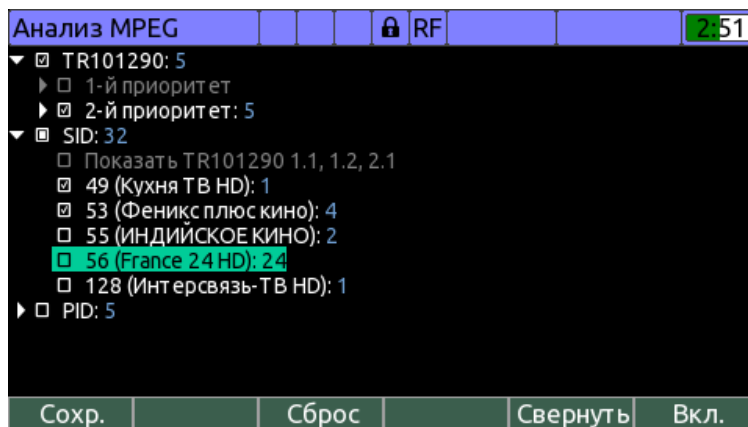


Рисунок 4.56

В нем представлен набор типов событий, структурированный в виде дерева. События классифицированы по следующим группам:

- 1) **TR101290**. Для выбора критериев проверки ETSI TR 101 290;
- 2) **SID**. Для выбора программ транспортного потока;
- 3) **PID**. Для выбора PID транспортного потока.

Справа от каждого из узлов дерева выводится число событий, удовлетворяющих критерию узла, с учетом остальных параметров фильтра. Состояние узла индицируется слева от его имени одним из индикаторов:

- 1) . Критерий выключен;
- 2) . Критерий включен;
- 3) . Часть критериев группы включены, а часть – выключены.

В случае если в группе ни один из критериев не включен, то считается, что все события, удовлетворяющие критериям группы выбраны.

Имя узла отображается серым цветом в случае, если данный критерий не совместим с остальными настройками фильтра.

Корневые узлы, содержащие в себе структурированный набор данных, маркируются пиктограммой «▼» (узел развернут) или «▶» (узел свернут). Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «▲» и «▼». При нажатии кнопок совместно с кнопкой «Shift» курсор перемещается на несколько узлов. При нажатии кнопки «▶» на корневом узле он разворачивается, а при повторном нажатии курсор устанавливается на первый дочерний узел корневого узла. При нажатии кнопки «◀» курсор перемещается на ближайший корневой узел, а при повторном нажатии на корневом узле, этот узел сворачивается. При нажатии кнопки «◀» совместно с кнопкой «Shift» сворачиваются все корневые узлы ветки в позиции курсора, вплоть до главного корневого узла. При нажатии кнопки «▶» совместно с кнопкой «Shift» разворачиваются все корневые узлы ветки в позиции курсора, вплоть до самого вложенного некорневого узла. Для сворачивания всех узлов дерева необходимо нажать кнопку «F5 / Свернуть».

Включение/Выключение узла может быть осуществлено с помощью кнопок «ENTER» или «F6 / Вкл.» и «F6 / Выкл.». Сброс параметров фильтра осуществляется по нажатию кнопки «F3 / Сброс».

Для выхода из фильтра с сохранением изменений необходимо нажать кнопку «F1 / Сохранить». В этом случае фильтр будет включен автоматически. Для выхода с отменой изменений необходимо нажать кнопку «EXIT».

4.7.6. Окно информации об ошибках ETSI TR 101 290

Окно информации об ошибках состоит из списка проверок по ETSI TR 101 290 с информацией о состоянии каждой из проверок, как показано на рисунке 4.57.

Анализ MPEG					
Опорн. уров.: авто		RF 13 VDC		TP 11623V 27500	
Время анализа: 00:01:36		DVB-S			
1.1 TS sync loss	0	2.1 Transport error	0	3.1a NIT actual err.	0
1.2 Syncbyte error	0	2.2 CRC error	0	3.1b NIT other err.	0
1.3a PAT error 2	0	2.3a PCR repetition	6	3.2 SI repetition err.	0
1.4 Continuity count	0	2.3b PCR discontin.	0	3.4a Unrefer. PID	0
1.5a PMT error 2	0	2.4 PCR accuracy	0	3.5a SDT actual err.	---
1.6 PID error	0	2.4 PCR accuracy	52	3.5b SDT other err.	---
		2.5 PTS error	0	3.6a EIT actual error	0
		2.6 CAT error	0	3.6b EIT other error	0
				3.6c EIT P/F error	0
				3.7 RST error	0
				3.8 TDT error	0

Рисунок 4.57

В списке представлены проверки, аналогичные представленным в окне выбора перечня проверок ETSI TR 101 290 для анализа (см.п.4.7.3.1). Напротив каждого из пункта проверки расположена информация о количестве зарегистрированных ошибок этого типа. В случае если зарегистрирована, по крайней мере, одна ошибка, то значение отображается на красном фоне. В случае, если проверка данного типа выключена, то вместо счетчика ошибок отображается значение «---».


Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «◀», «▶», «▲» и «▼». Для просмотра подробной информации о пункте проверки в позиции курсора необходимо нажать кнопку «ENTER» или «F1 / Детали». На экране появится подробная информация о зарегистрированных ошибках в виде дерева, как это показано на рисунке 4.58.

Анализ MPEG					
Ошибки 2-го приоритета/2.3a PCR repetition/		RF 13 VDC			
▶ Ошибки 1-го приоритета:	0				
▶ ▲ Ошибки 2-го приоритета:	137				
▶ 2.1 Transport error:	0				
▶ 2.2 CRC error:	0				
▶ ▲ 2.3a PCR repetition:	7				
▶ ▲ PID=0x00e2, SID=10726, ERT World Europe:	7				
▶ 2.3b PCR discontinuity:	0				
▶ 2.4 PCR accuracy:	0				
▶ ▲ PCR FO/DR:	130				
▶ 2.5 PTS error:	0				
▶ 2.6 CAT error:	0				
▶ Ошибки 3-го приоритета:	0				

Рисунок 4.58

В дереве представлены счетчики ошибок для каждого из типов проверок, сгруппированных по приоритетам. Некоторые типы проверок (например «1.3a PAT error 2») разделяются на несколько подпроверок, согласно TR 101 290. Подсчет ошибок ведется для каждого из типов объектов (PID, таблица PSI/SI) в отдельности, с отображением основной информации об объекте (значение PID, SID, имени сервиса и т.п.).

Корневые узлы, содержащие в себе структурированный набор данных, маркируются пиктограммой «▼» (узел развернут) или «▶» (узел свернут). В случае если проверка или группа проверок содержит одну или несколько ошибок, то

соответствующий узел маркируется пиктограммой , а название узла выводится красным цветом.

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «▲» и «▼». При нажатии кнопок совместно с кнопкой «Shift» курсор перемещается на несколько узлов. При нажатии кнопки «▶» на корневом узле он разворачивается, а при повторном нажатии курсор устанавливается на первый дочерний узел корневого узла. При нажатии кнопки «◀» курсор перемещается на ближайший корневой узел, а при повторном нажатии на корневом узле, этот узел сворачивается. При нажатии кнопки «◀» совместно с кнопкой «Shift» сворачиваются все корневые узлы ветки в позиции курсора, вплоть до главного корневого узла. Для сворачивания всех узлов дерева необходимо нажать кнопку «F5 / Свернуть». Для перемещения курсора по узлам, содержащим ошибки необходимо нажать кнопку «F1 / ◀Ошиб.» или «F6 / Ошиб.▶».

В верхней части окна расположена маршрутная карта, на которой показаны названия корневых узлов, разделенных символом «/», которые являются родительскими для узла в позиции курсора.

При наведении курсора на один из объектов, содержащих ошибки возможны следующие действия:

- 1) Нажатие кнопки «F2 / Сервис» для перехода в режим просмотра списка программ транспортного потока с установкой курсора на соответствующую программу (см.п.4.7.7);
- 2) Нажатие кнопки «F3 / PID» для перехода в режим просмотра списка PID с установкой курсора на соответствующий PID (см.п.4.7.9).

4.7.7. Режим просмотра списка программ транспортного потока

Режим просмотра списка программ TS представляет собой таблицу с информацией о составе программ, как показано на рисунке 4.59.

Анализ MPEG		RF				
Опорн. ур. : авто	PLP: 0	24 ch		CH 24		
Время анализа: 00:00:37	DVB-T 2					
Программа	SID	CA	Тип	ES	%	PCR PID
01 ПЕРВЫЙ КАНАЛ	1010		TV	7	12,1	0x03f3
03 МАТЧ!	1030		TV	7	12,1	0x0407
04 НТВ	1040		TV	4	11,9	▶ 0x0411
05 ПЯТЫЙ КАНАЛ	1050		TV	4	12,0	0x041b
06 РОССИЯ-К	1060		TV	3	11,9	0x0425
08 КАРУСЕЛЬ	1080		TV	3	11,9	▬ 0x0439
09 ОТР	1090		TV	2	11,7	0x0443
10 ТВ Центр	1100		TV	4	12,2	0x044d
ВЕСТИ ФМ	1110		Radio	1	0,8	0x0458
МАЯК	1120		Radio	1	0,8	0x0462

Детали PMT SDT EIT Джиттер

Рисунок 4.59

В колонках таблицы представлена следующая информация о программах текущего транспортного потока:

- 1) **Программа**. Имя программы согласно таблице SDT. В случае если один или несколько элементарных потоков программы содержат ошибки, то имя программы отображается на красном фоне;
- 2) **SID**. Идентификатор программы согласно таблицам PMT и SDT;
- 3) **CA**. Признак зашифрованной программы;
- 4) **Тип**. Тип программы: **TV** – телевизионная программа, **Radio** – радиопрограмма, **Data** – прочие типы программ;
- 5) **ES**. Число элементарных потоков (видео, аудио и данных) программы;

- 6) %. Суммарная скорость всех элементарных потоков программы в процентах относительно скорости транспортного потока;
- 7) **PCR PID**. Идентификатор PID, в котором переносятся PCR метки программы, а также пиктограмма состояния мониторинга временных характеристик PCR меток (см.п.4.7.8): - производится мониторинг PCR меток, - мониторинг завершен, доступны результаты измерения. В случае если программа не имеет PCR меток, то указывается значение «---».

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «▲» и «▼».

Для просмотра структуры PMT таблицы программы (см.п.4.7.10) необходимо нажать кнопку «F2 / PMT», SDT таблицы – «F3 / SDT», EIT (текущее/следующее событие) таблицы – «F4 / EIT».

Для перехода в режим мониторинга временных характеристик PCR меток программы необходимо нажать кнопку «F5 / Джиттер» (см.п.4.7.8).

Для просмотра подробной информации о составе программы в позиции курсора необходимо нажать кнопку «ENTER» или «F1 / Детали». На экране появится таблица с информацией о структуре программы, как показано на рисунке 4.60.

Анализ MPEG			RF	258
Опорн. ур.: авто		DVB-C	S28 ch	CH S28
Усадьба (SID=73)				
Тип	PID	Скорость, Mbit/s	Параметр	Значение
	VID 0x08b5	2,776243 (5,5%)	ошибок интервала PCR	0
	AUD 0x18b6	0,140999 (0,3%)	ошибок PCR discontinuity	0
	DAT 0x0bc5	0,000750 (0,0%)	период повтор. PCR, ms	31
	PCR 0x08b5	---	ошибок PCR accuracy	0
			ошибок PCR FO/DR	548
			PCR accuracy, ns	51
			PCR freq. offset (FO), Hz	497
			PCR drift rate (DR), mHz/s	215
	PID			

Рисунок 4.60

В левой части экрана представлена таблица с перечнем элементарных потоков, входящих в состав программы. Таблица состоит из столбцов со следующей информацией:

- 1) Признак состояния элементарного потока:
 - a. (**зеленый**). Элементарный поток не содержит ошибок;
 - b. (**красный**). Элементарный поток содержит ошибки;
 - c. (**серый**). Элементарный поток не содержит данных для проверки (применяется для ECM);
- 2) **Тип**. Тип элементарного потока: **VID** – видео, **AUD** – аудио, **PCR** – PCR метки, **ECM**;
- 3) **PID**. Идентификатор PID элементарного потока. Отображается на красном фоне если PID содержит ошибки (см.п.4.7.9);
- 4) **Скорость, MBit/s**. Абсолютная и относительная скорость элементарного потока относительно скорости транспортного потока в процентах.

Технически ECM не входит в состав программы, однако программа ссылается на ECM, поэтому он отображается в таблице. При этом несколько программ могут ссылаться на один и тот же ECM.

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «▲» и «▼». При этом в правой части экрана отображается дополнительная информация об элементарном потоке в позиции курсора:

- 1) **ошибка интервала PID.** Число регистраций превышения интервала следования пакетов элементарного потока за все время анализа;
- 2) **ошибка интервала PTS.** Число регистраций превышения интервала следования меток PTS элементарного потока за все время анализа. В случае, если PTS метки отсутствуют, или элементарный поток зашифрован, то отображается значение «---»;
- 3) **период повтор. PTS, ms.** Средний период повторения меток PTS элементарного потока в мс. В случае, если PTS метки отсутствуют, или элементарный поток зашифрован, то отображается значение «---»;
- 4) **ошибка интервала PCR.** Число регистраций превышения интервала следования меток PCR программы за все время анализа;
- 5) **ошибка PCR discontinuity.** Число регистраций выхода значения разницы счетчиков меток PCR программы ($PCR_i - PCR_{i-1}$) за пределы установленного диапазона за все время анализа;
- 6) **период повтор. PCR, ms.** Средний период повторения меток PCR программы в мс;
- 7) **ошибка PCR accuracy.** Число регистраций выхода значения метрики PCR accuracy (джиттер источника формирования меток PCR) за пределы установленного диапазона за все время измерения;
- 8) **ошибка PCR FO/DR.** Число регистраций выхода значения смещения частоты PCR меток или скорости изменения частоты PCR меток за пределы установленного диапазона за все время анализа;
- 9) **PCR accuracy, ns.** Текущее среднеквадратическое значение метрики PCR accuracy (джиттер источника формирования меток PCR) в нс;
- 10) **PCR freq. offset (FO), Hz.** Текущее среднее значение смещения частоты меток PCR в Гц. Значение отображается серым цветом до тех пор, пока точность измерения не достигнет оптимальной точности (около 1 мин с момента начала анализа);
- 11) **PCR drift rate (DR), mHz/s.** Текущее среднеквадратическое значение скорости изменения частоты меток PCR в мГц/с. Значение отображается серым цветом до тех пор, пока точность измерения не достигнет оптимальной точности (около 1 мин с момента начала анализа).

В случае если значение параметра выходит за рамки установленного диапазона, то оно отображается на красном фоне.

Для перехода в режим просмотра состава PID транспортного потока с установкой курсора на PID выбранного элементарного потока необходимо нажать кнопку «ENTER» или «F2 / PID».

4.7.8. Режим мониторинга временных характеристик PCR меток

Режим мониторинга временных характеристик PCR меток программы позволяет производить измерение интервала следования PCR меток, метрики PCR accuracy и т.п. в режиме реального времени, с отображением результатов измерения в виде графика (рисунок 4.61).

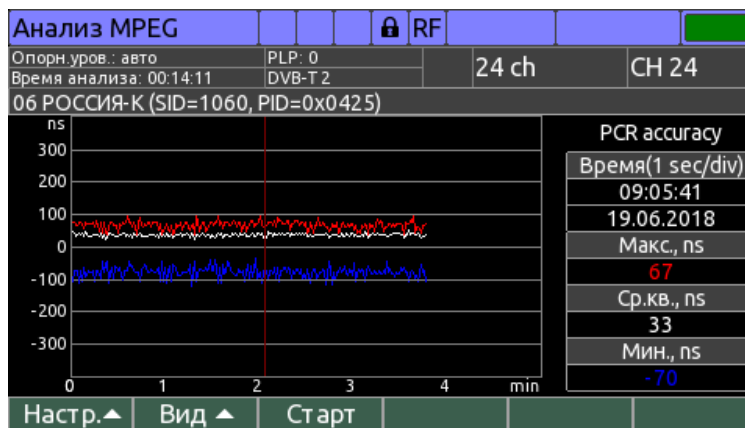


Рисунок 4.61

Каждый из графиков состоит из трех трасс. В зависимости от измеряемого параметра, назначение трасс следующее:

параметр	назначение трассы		
	трасса 1	трасса 2	трасса 3
PCR ассигасу (джиттер источника PCR)	максимум	сред. квадр.	минимум
Интервал следования PCR	максимум	среднее	минимум
Скорость изменения частоты PCR	максимум	сред. квадр.	минимум
Смещение частоты PCR	максимум	среднее	минимум

Каждая из трасс состоит из 300 временных интервалов. В зависимости от выбранной пользователем длительности измерения, каждый временной интервал составляет:

Длительность измерения	5 мин	10 мин	30 мин	1 ч	2 ч	6 ч	12 ч	24 ч	48 ч	72 ч
Временной интервал, сек	1	2	6	12	24	72	144	288	576	864

На каждом временном интервале производится накопление соответствующего трассе параметра.

В верхней части экрана отображается имя выбранной программы, её идентификатор (SID), а также идентификатор PID, в котором переносятся PCR метки программы (PID). Справа от графика располагается имя параметра, отображаемого на графике, а ниже – дата и время начала временного интервала, число секунд временного интервала, а также результаты измерения в позиции курсора. Цвет, которым отображаются результаты измерения, соответствуют цвету трасс на графике. В случае отсутствия синхронизации с источником транспортного потока, точки трасс соответствующего временного интервала отсутствуют.

Настройка измерения производится с помощью выпадающего меню, по нажатию кнопки «F1 / Настр.»:

- 1) **Длительность.** Длительность измерения: **5 min, 10 min, 30 min, 1 h, 2 h, 6 h, 12 h, 24 h, 48 h, 72 h.**

Выбор параметра, отображаемого на графике, производится из выпадающего меню по нажатию кнопки «F2 / Вид»:

- 1) **PCR ассигасу.** Джиттер источника PCR меток;
- 2) **Интервал PCR.** Интервал следования PCR меток;
- 3) **PCR drift rate.** Скорость изменения частоты PCR меток;
- 4) **PCR freq. offset.** Смещение частоты PCR меток.

Запуск измерения производится по нажатию кнопки «F3 / **Старт**». Запуск измерения возможен, только если запущен анализ транспортного потока (см.п.4.7.2). При выходе из режима, мониторинг временных характеристик PCR меток программы продолжается. В один и тот же момент времени может производиться мониторинг PCR меток только одной из программ.

Принудительная остановка измерения производится по нажатию кнопки «F3 / **Стоп**». Измерение автоматически останавливается по истечении времени, заданного в настройках мониторинга, а также в случае остановки анализа транспортного потока (см.п.4.7.2). При выходе из режима результаты измерения сохраняются для каждой из программ в отдельности, и, будут доступны при следующем входе в режим.

Выбор позиции курсора производится с помощью кнопок «◀» и «▶». При их нажатии совместно с «**shift**» курсор перемещается с большим шагом.

4.7.9. Режим просмотра списка PID транспортного потока

Режим просмотра списка PID транспортного потока представляет собой таблицу идентификаторов PID, из которых состоит транспортный поток, а также дополнительную информацию по каждому из них (рисунок 4.62).

Анализ MPEG			RF	23.7
Опорн. ур. : авто		DVB-C	S28 ch	CH S28
PID	CA	Содержимое	Скорость, Mbit/s 0,000378 (0,0 %)	
0x0001		CAT	Число пакетов 73	
0x0010		NIT	Скремблирование <input type="checkbox"/>	
0x0011		SDT	Ошибок continuity_count 0	
0x0012		EIT	Непредвиденных PSI/SI 0	
0x0014		TDT	Период повт.орения PID ОК	
0x0222		EMM	Содержимое	
0x08b1		VID, PCR	TDT	
0x08b2		VID, PCR		
0x08b3		VID, PCR		
0x08b5		VID, PCR		

Рисунок 4.62

В левой части экрана представлен список PID со следующей информацией:

- 1) **PID**. Значение идентификатора PID. В случае если PID содержит ошибки, то идентификатор отображается на красном фоне;
- 2) **CA**. Признак скремблирования информации, переносимой в этом PID;
- 3) **Содержимое**. Список объектов, переносимых в этом PID (см. ниже).

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «▲» и «▼». При нажатии кнопок совместно с кнопкой «**Shift**» курсор перемещается на несколько PID. При этом в правой части экрана отображается дополнительная информация PID в позиции курсора:

- 1) **Скорость, Mbit/s**. Абсолютная и относительная скорость PID в процентах от скорости транспортного потока;
- 2) **Число пакетов**. Общее число принятых пакетов MPEG этого PID за все время анализа. Значение отображается на красном фоне, если не принято ни одного пакета с этим PID, но при этом в таблицах сервисной информации есть на него ссылка;
- 3) **Скремблирование**. Проверка шифрования PID: - PID передается в открытом виде, (без фона) - PID зашифрован, (красный фон) - PID зашифрован, но по стандарту должен быть открытым (все таблицы PSI/SI

- кроме EIT), **CAT не найдена** – PID зашифрован, однако в транспортном потоке не обнаружена таблица CAT;
- 4) **Ошибка continuity_count**. Число ошибок счетчика continuity_count этого PID за все время анализа. В случае если значение больше 0, то оно отображается на красном фоне;
 - 5) **Непредвиденных PSI/SI**. Число обнаруженных таблиц сервисной информации (PSI/SI), которые не должны появляться в этом PID. В случае если значение больше 0, то оно отображается на красном фоне;
 - 6) **Период повторения PID**. Признак появления ошибок превышения интервала следования пакетов элементарного потока: **ОК** – ошибок не обнаружено, **ОШИБКА** – обнаружена одна или несколько ошибок (отображается на красном фоне);
 - 7) **Ссылка на PID**. Признак отсутствия ссылки на PID в таблицах сервисной информации транспортного потока (PSI/SI). Пункт проверки отображается только для PID без ссылки со значением проверки «**не найдена**», отображаемом на красном фоне.

В нижней части таблицы (раздел «**Содержимое**») отображается перечень объектов, переносимых в выбранном PID:

- 1) таблицы сервисной информации (PSI/SI) в составе: **PAT, CAT, PMT, NIT** (NIT для текущей вещательной сети), **NIT-oth** (NIT для вещательных сетей отличных от текущей), **SDT** (SDT для текущего транспортного потока), **SDT-oth** (SDT для транспортных потоков, отличных от текущего), **EIT** (текущее/следующее событие для программ текущего транспортного потока), **EIT-oth** (текущее/следующее событие для программ транспортных потоков, отличных от текущего), **EIT-sch** (расписание на несколько дней для программ текущего потока), **EIT-oth-sch** (расписание на несколько дней для программ транспортных потоков, отличных от текущего), **BAT, TOT, TDT, ST, RST, TSDT**;
- 2) **VID**. Элементарный поток видео;
- 3) **AUD**. Элементарный поток аудио;
- 4) **DAT**. Элементарный поток данных;
- 5) **ECM**. Поток сообщений управления доступом: информация о критериях доступа каналам и букетам каналов;
- 6) **EMM**. Поток сообщений разрешения доступа: сведения об авторизации абонентов и групп абонентов, криптограммы ключей;
- 7) **NULL**. Стаффинг, передаваемый в PID=0x1FFF.

Под полем описания содержимого, передаваемого в PID расположено поле с именем программы, в состав которой входит выбранный PID, или именем программы, которая ссылается на выбранный PID. В случае если на выбранный PID ссылается несколько программ, то вместо имени программы отображается количество программ, которые ссылаются на PID.

В случае если объект, переносимый в PID содержит ошибки, то его название отображается на красном фоне.

Перемещения курсора по PID содержащим ошибки производится по нажатию кнопок «**F1 / ◀Ошиб.▶**» и «**F6 / Ошиб.▶**». Для удобства анализа данных предусмотрена возможность отображения списка PID, которые удовлетворяют условиям фильтра, задаваемого контекстным меню по нажатию кнопки «**F2 / Фильтр**»:

- 1) **Все**. Отображать все PID;
- 2) **Ошибочные**. Отображать только PID, содержащие ошибки;
- 3) **EMM/ECM**. Отображать только EMM и ECM PID;
- 4) **ES**. Отображать только PID элементарных потоков;

5) **PSI/SI**. Отображать только PID с таблицами сервисной информации.

Для PID элементарных потоков при нажатии на кнопку «**F3 / Сервис**» производится переход в режим просмотра списка программ с установкой курсора на программу, которой принадлежит этот элементарный поток.

При нажатии на кнопку «**F4 / Содерж**» появится всплывающее меню, с помощью которого возможно осуществить переход в один из следующих режимов:

- 1) Для элементарных потоков (**VID, AUD, DAT**). Переход в режим просмотра состава программы (см.п.4.7.7) с установкой курсора на выбранный элементарный поток;
- 2) Для таблиц сервисной информации (**PSI/SI**). Переход в режим просмотра структуры сервисной информации (**PSI/SI**) транспортного потока (см.п.4.7.10) с установкой курсора на выбранную таблицу.

4.7.10. Режим просмотра структуры сервисных таблиц транспортного потока

Режим просмотра структуры сервисных таблиц (**PSI/SI**) транспортного потока представляет собой дерево узлов в формате «**ключ: значение**», отображающих данные таблиц (рисунок 4.63).

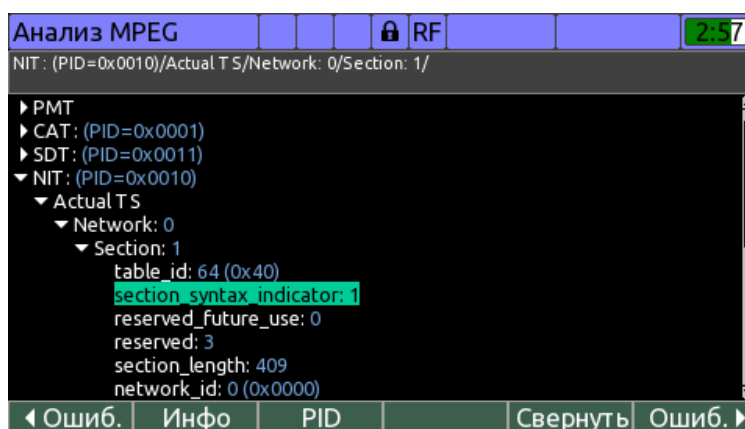



Рисунок 4.63

В дереве отображается информация о сервисных таблицах, представленных в стандартах ISO/IEC 13818-1 и ETSI EN 300 468.

Корневые узлы, содержащие в себе структурированный набор данных, маркируются пиктограммой «**▼**» (узел развернут) или «**►**» (узел свернут). В случае если таблица или группа таблиц сервисной информации содержит одну или несколько ошибок, то соответствующий узел маркируется пиктограммой , а название узла выводится красным цветом.

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок «**▲**» и «**▼**». При нажатии кнопок совместно с кнопкой «**Shift**» курсор перемещается на несколько узлов. При нажатии кнопки «**►**» на корневом узле он разворачивается, а при повторном нажатии курсор устанавливается на первый дочерний узел корневого узла. При нажатии кнопки «**◀**» курсор перемещается на ближайший корневой узел, а при повторном нажатии на корневом узле, этот узел сворачивается. При нажатии кнопки «**◀**» совместно с кнопкой «**Shift**» сворачиваются все корневые узлы ветки в позиции курсора, вплоть до главного корневого узла. Для сворачивания всех узлов дерева необходимо нажать кнопку «**F5 / Свернуть**». Для перемещения курсора по узлам, содержащим ошибки необходимо нажать кнопку «**F1 / ◀Ошиб.►**» или «**F6 / Ошиб.►**».

В верхней части окна расположена маршрутная карта, на которой показаны названия корневых узлов, разделенных символом «/», которые являются родительскими для узла в позиции курсора.

Для перехода в режим отображения списка PID (см.п.4.7.9) с установкой курсора на PID, в котором переносится выбранная таблица, необходимо нажать кнопку «F3 / PID».

Для детального просмотра информации о таблице в позиции курсора необходимо нажать кнопку «ENTER» или «F2 / Инфо». На экране появится таблица с дополнительной информацией о выбранной таблице, как показано на рисунке 4.64.

Анализ MPEG	
NIT - actual: PID=0x0010, NID=0	
Интервал повторения таблицы, ms	4166
Превышен интервал повторения таблицы, счетчик	0
Интервал между секциями меньше заданного, счетчик	0
Смена версии таблицы, счетчик	0
Ошибка CRC, счетчик	0

Рисунок 4.64

В верхней части окна представлено название и идентификационная информация о выбранной таблице. В самой таблице параметров представлена следующая информация:

- 1) **Интервал повторения таблицы, ms.** Средний период повторения всех секций таблицы в мс. В случае если период повторения превышает установленный лимит, то значение выводится на красном фоне;
- 2) **Превышен интервал повторения таблицы, счетчик.** Число превышений периода повторения всех секций таблицы за все время анализа. В случае если значение больше 0, то оно выводится на красном фоне;
- 3) **Интервал между секциями меньше заданного, счетчик.** Число регистраций следования любых двух секций таблицы с интервалом меньше установленного лимита за все время анализа. В случае если значение больше 0, то оно выводится на красном фоне;
- 4) **Смена версии таблицы, счетчик.** Число изменений версии таблицы за все время анализа;
- 5) **Ошибка CRC, счетчик.** Число появлений секций таблицы с ошибкой CRC за все время анализа. В случае если значение больше 0, то оно выводится на красном фоне;
- 6) **Превышен интервал повторения секции 0, счетчик.** Число регистраций превышения периода повторения секции 0 таблицы EIT (текущее/следующее событие) за все время анализа. В случае если значение больше 0, то оно выводится на красном фоне;
- 7) **Превышен интервал повторения секции 1, счетчик.** Число регистраций превышения периода повторения секции 1 таблицы EIT (текущее/следующее событие) за все время анализа. В случае если значение больше 0, то оно выводится на красном фоне;
- 8) **Отсутствует одна из секций, счетчик.** Число регистраций отсутствия секции 0 или 1 таблицы EIT (текущее/следующее событие). В случае если значение больше 0, то оно выводится на красном фоне;

- 9) **Время с момента последнего появления таблицы, min.** Время в минутах, прошедшее с момента последнего появления таблицы RST.

4.8. Порядок проведения анализа ТВ изображения и звука

4.8.1. Общая информация

Анализатор изображения и звука предназначен для контроля ТВ декодированного сигнала в реальном масштабе времени. Режим позволяет декодировать сигнал, отображать видео на встроенный дисплей и контролировать звуковое сопровождение на встроенный динамик.

4.8.2. Анализ ТВ изображения и звука для цифровых каналов

Доступ к режиму осуществляется нажатием кнопки «**F4 / Видео**» из следующих режимов:

- 1) Режим Канал, для каналов наземного ТВ (см.п.4.4.3);
- 2) Режим Канал, для каналов спутникового ТВ (см.п.4.5.3);
- 3) Режим MER/BER, для каналов спутникового ТВ (см.п.4.5.4);
- 4) Режим IPTV, для IPTV потока (см.п.4.6.2);
- 5) Режим Файловый менеджер, для файлов транспортного потока MPEG (см.п.4.10).

Доступ к режиму возможен только при наличии синхронизации с источником транспортного потока MPEG (кроме режима работы с файлами транспортного потока MPEG).

На экране дисплея появится таблица, как показано на рисунке 4.65.

Видео		RF		
Опорн.уров.: авто	PLP: 0	24 ch	CH 24	
DTT - Russian Federation	DVB-T 2			
Программа	Тип	Видео	CA	
01 ПЕРВЫЙ КАНАЛ	ТВ	AVC/H.264	1	
03 МАТЧ!	ТВ	AVC/H.264	1	
04 НТВ	ТВ	AVC/H.264	1	
05 ПЯТЫЙ КАНАЛ	ТВ	AVC/H.264	1	
06 РОССИЯ-К	ТВ	AVC/H.264	1	
08 КАРУСЕЛЬ	ТВ	AVC/H.264	1	
09 ОТР	ТВ	AVC/H.264	1	
10 ТВ Центр	ТВ	AVC/H.264	1	
ВЕСТИ ФМ	Радио		1	
МАЯК	Радио		1	
Воспр.				

Рисунок 4.65

В таблице приведен перечень всех программ и их основных параметров в текущем транспортном потоке: имя программы, тип данных, видео кодек, количество аудио дорожек и признак закодированной программы.

Выбор программы осуществляется с помощью кнопок «▲» и «▼». При нажатии вместе с кнопкой «**Shift**» перемещение по программам осуществляется с большим шагом.

Для входа в режим просмотра программы, нажмите кнопку «**F1 / Воспр.**» или «**ENTER**». На экране дисплея появится видео выбранной программы (см.рис.4.66). В таблице, расположенной справа отображаются параметры видео и аудио потоков. Если количество звуковых дорожек больше одной, можно выбрать нужную кнопками «**F3 / ◀Аудио**» и «**F4 / Аудио▶**» или «◀» и «▶» совместно с кнопкой «**Shift**». Для просмотра изображения в полноэкранном режиме, нажмите кнопку «**F1 / Увелич.**»

или «ENTER». Для выхода из полноэкранный режим нажмте кнопку «EXIT». Для быстрого выбора программы для просмотра используйте кнопки «▲» и «▼».



Рисунок 4.66

Регулировка громкости производится с помощью кнопок «◀» и «▶».

4.8.3. Анализ ТВ изображения и звука для аналоговых каналов

Для запуска режима анализа ТВ изображения и звука аналоговых телевизионных каналов, в режиме измерения **Канал** (см п.4.4.3) настройтесь на частоту нужного ТВ канала. После синхронизации на канал, нажмте кнопку «F4 / Видео». На экране дисплея появится видео (см. рисунок 4.67). В таблице, расположенной справа отображаются параметры видео и звукового сигнала. Для просмотра изображения в полноэкранный режим, нажмте кнопку «F1 / Увелич.». Для возврата из полноэкранный режим нажмте кнопку «EXIT».

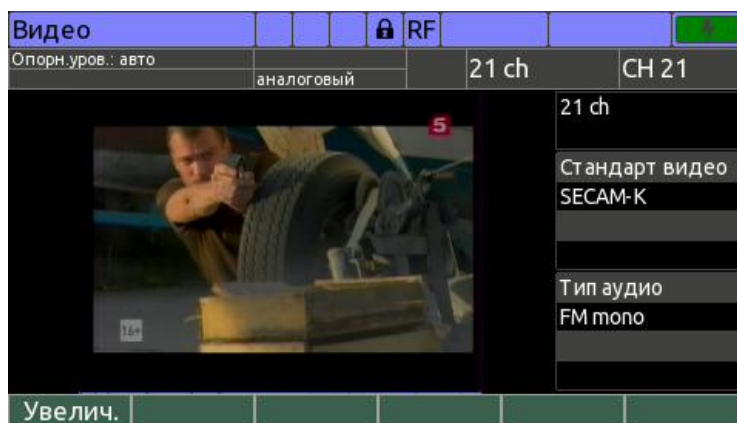


Рисунок 4.67

Регулировка громкости производится с помощью кнопок «◀» и «▶».

4.9. Порядок записи транспортного потока MPEG

Режим позволяет осуществлять запись данных транспортного потока MPEG в режиме реального времени во внутреннюю память прибора. Доступ к режиму осуществляется по нажатию кнопки «F3 / Режим» и выбора пункта «Запись MPEG» в выпадающем меню из следующих режимов:

- 1) Режим Канал, для каналов наземного ТВ (см.п.4.4.3);
- 2) Режим Канал, для каналов спутникового ТВ (см.п.4.5.3);
- 3) Режим MER/BER, для каналов спутникового ТВ (см.п.4.5.4);
- 4) Режим IPTV, для IPTV потока (см.п.4.6.2).

Доступ к режиму возможен только при наличии синхронизации с источником транспортного потока MPEG.

Внешний вид окна режима представлен на рисунке 4.68.

Запись MPEG		RF	4:59
Опорн.уров.: 90 dBuV	PLP: 0	40 ch	CH 40
	DVB-T 2		
Файл	TS06.TS		
Состояние	остановлен		■
Время записи	00:00:01		
Размер файла	4.0 Мбайт		
Диск	Внутренний		i
Свободное место	3.4 Гбайт		95.2%
Настр.▲		i	Старт

Рисунок 4.68

В таблице представлена следующая информация:

- 1) **Файл.** Имя файла, в который производится запись потока;
- 2) **Состояние.** Текущее состояние режима: «записывается» - идет процесс записи, «остановлен» - запись остановлена;
- 3) **Время записи.** Продолжительность записи;
- 4) **Размер файла.** Текущий размер записываемого файла;
- 5) **Диск.** Диск, на который производится запись потока. Запись транспортного потока может быть осуществлена только во внутреннюю память прибора;
- 6) **Свободное место.** Объем свободной памяти на диске, на который производится запись. В случае если диск недоступен, то отображается значение «недоступен».

Для настройки продолжительности записи нажмите кнопку «F1 / Настр.» и в выпадающем меню выберите одно из значений опции «Длительность»: «15 сек», «30 сек», «45 сек», «45 сек», «1 мин», «3 мин», «5 мин». Для ручного контроля окончания записи выберите значение «неогр.».

Запуск осуществляется по нажатию кнопки «F6 / Старт». В процессе записи информация о записываемом транспортном потоке обновляется в режиме реального времени.

Для остановки записи необходимо нажать кнопку «F6 / Стоп». Остановка также производится прибором автоматически в следующих случаях:

- 1) Время записи достигло установленной продолжительности;
- 2) Синхронизация с источником транспортного потока MPEG утеряна;
- 3) Недостаточно памяти на диске;
- 4) Скорость транспортного потока превышает скорость записи в файл.

В случае если остановка записи произведена прибором автоматически, будет выдан звуковой сигнал, а на экране появится сообщение с причиной остановки.


При нажатии на кнопку «F5 / i» на экране появится сообщение с информацией о том, что запись транспортного потока может быть осуществлена только во внутреннюю память прибора.

Работа с записанными файлами транспортного потока (анализ ТВ изображения и звука, анализ транспортного потока MPEG) производится с помощью файлового менеджера (см.п.4.10).

4.10. Работа с файловым менеджером

4.10.1. Общая информация

Файловый менеджер предназначен для управления файлами на внутреннем диске прибора, а также на подключенном к прибору USB-флеш диске. Он позволяет производить чтение, удаление, копирование, перемещение файлов, а также производить форматирование дисков.

Доступ к файловому менеджеру осуществляется из главного меню выбора с любой выбранной вкладки. Кнопками «▲» и «▼» установите иконку  в нижней строке экрана и нажмите соответствующую функциональную кнопку. Возврат в меню выбора осуществляется нажатием кнопки «EXIT».

4.10.2. Порядок работы с режимом

Вид экрана файлового менеджера представлен на рисунке 4.69.

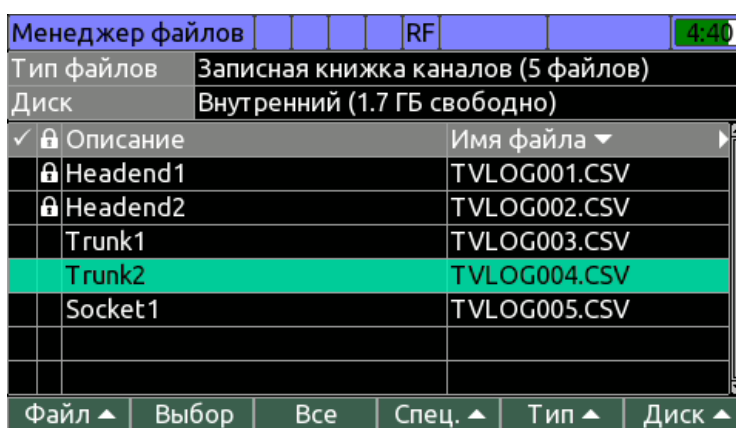



Рисунок 4.69

В верхней строке экрана отображается название выбранного типа файлов. В следующей строке – выбранный диск, а также объем свободной памяти. В случае если диск недоступен или неформатирован¹, то отображается соответствующее сообщение.

В таблице файлов представлена следующая информация:

- 1) Признак выбора файла для произведения операций над группой файлов;
- 2) . Признак защиты файла от удаления при перемещении файлов. Доступен только для файлов с результатами измерений;
- 3) **Описание**. Описание файла (имя страницы записной книжки каналов, профиля LNB и т.п.). Может отсутствовать для некоторых типов файлов;
- 4) **Имя файла**. Имя файла в файловой системе;
- 5) **Изменен**. Дата и время редактирования файла;
- 6) **Размер**. Размер файла;

На экране отображается только часть столбцов таблицы. Для переключения видимых столбцов таблицы используйте кнопки «◀» и «▶».

Для перемещения курсора по списку файлов используйте кнопки «▲» и «▼». При нажатии кнопок совместно с «Shift» производится перемещение на несколько позиций.

В таблице файлов отображается список файлов для выбранного типа файлов и диска. Выбор диска производится с помощью выпадающего меню по нажатию кнопки

¹ Прибор может работать только с носителями с файловой системой FAT32

«**F6 / Диск**», а выбор типа файлов из выпадающего меню по нажатию кнопки «**F5 / Тип**».

Для сортировки файлов в списке по одному из параметров нажмите кнопку «**F6 / Сорт.**» в альтернативной раскладке функциональных кнопок (вызывается по нажатию кнопки «**Shift**»). В выпадающем меню выберите параметр, по которому должна быть произведена сортировка. При повторном выборе параметра, сортировка производится в обратном порядке.

Выбор операции над файлом в позиции курсора производится из выпадающего меню по нажатию кнопки «**F1 / Файл**»:

- 6) **Открыть**. Открыть файл. В зависимости от типа файла возможно несколько вариантов открытия;
- 7) **Переместить**. Переместить файл с текущего диска на другой диск. В случае если у файла установлен признак защиты, то файл не удаляется, а только копируется;
- 8) **Копировать**. Копировать файл с текущего диска на другой диск;
- 9) **Удалить**. Удалить файл.

Для выбора группы файлов необходимо последовательно установить курсор на необходимый файл, и нажать кнопку «**F2 / Выбор**» или «**Shift+ENTER**». При повторном произведении действия над выбранным файлом, выбор отменяется. Для выбора всех файлов из списка нажмите кнопку «**F3 / Все**». При повторном нажатии кнопки выбор всех файлов будет отменен.

Выбор операции над группой выбранных файлов производится из выпадающего меню по нажатию кнопки «**F1 / Группа**»:

- 7) **Переместить**. Переместить группу файлов с текущего диска на другой диск. Файлы с установленным признаком защиты копируются, но не удаляются;
- 8) **Копировать**. Копировать группу файлов с текущего диска на другой диск;
- 9) **Удалить**. Удалить группу файлов;
- 10) **Отменить выбор**. Отменить выбор группы файлов.

При нажатии кнопки «**F4 / Спец.**» появляется выпадающее меню для выбора специальных функций:

- a. **Переместить данные**. Переместить все файлы результатов измерений с внутреннего диска на подключенный USB-флеш диск. Файлы с установленным признаком защиты не копируются и не удаляются. Эта функция может быть полезной в полевых условиях, если на внутреннем диске прибора недостаточно свободного места для сохранения новых результатов измерения, но есть внешний USB-флеш диск большого объема;
- b. **Форматировать диск**. Форматировать выбранный диск. При форматировании диска все файлы будут удалены!

При копировании и перемещении файлов используются следующие правила:



Если у типа файла есть свойство «Описание», то в случае, если описание копируемого/перемещаемого файла совпадает с описанием одного из файлов на целевом диске, то будет предложено одно из действий: копировать/переместить файл с заменой, сохранить оба файла, пропустить копирование/перемещение файла;

Имя файла генерируется прибором автоматически, поэтому совпадение имени копируемого/перемещаемого файла с именем одного из файлов на целевом диске не расценивается как конфликт. В этом случае копируемый/перемещаемый файл получит уникальное имя.

4.11. Режимы настройки и диагностики

4.11.1. Самодиагностика измерителя

Для проверки правильности функционирования отдельных узлов измерителя и условий работы предназначен режим самодиагностики измерителя. В основном

меню выбора на странице , режиму соответствует иконка . Вид экрана самодиагностики представлен на рисунке 4.70:

Диагностика		RF	5:08
Параметр	Значение		
Аккумулятор	8.1 V		
Внутренний диск	свободно 3.5 Гбайт (95%)		
USB-флеш диск	отсутствует		
Температура	26 °C		
Калибровка			
Внутренние устройства			
Выход			



Рисунок 4.70

В таблице представлены следующие проверяемые параметры:

- 1) **Аккумулятор.** Напряжение аккумуляторной батареи;
- 2) **Внутренняя память.** Состояние и объем свободной внутренней памяти измерителя;
- 3) **Внешняя память.** Состояние и объем свободной внешней памяти измерителя;
- 4) **Температура.** Температура внутри измерителя;
- 5) **Калибровка.** Состояние корректирующих таблиц;
- 6) **Внутренние устройства.** Проверка составляющих частей измерителя.

4.11.2. Настройка региональных параметров

Программа настройки региональных параметров предназначена для адаптации измерителя под местные условия для удобства пользования. В основном меню

выбора на странице , режиму соответствует иконка . Вид экрана настройки региональных параметров представлен на рисунке 4.71.

Настройка региона		RF	5:14
Параметр	Значение		
Язык	Русский		
Формат даты	ДД.ММ.ГГГГ		
Формат времени	12ч		
Часовой пояс	+3:00 Москва		
Авто летнее/зимнее вр.	Выкл.		
Единицы температуры	°C		
Единицы длины	Метр		
Десятичный разделит.	Точка (.)		
Разделит. CSV файлов	Запятая (,)		
Сохранить			Отмена

Рисунок 4.71



В таблице представлены следующие редактируемые параметры:

- 1) **Язык.** Выбор языка графического интерфейса;
- 2) **Формат даты.** Выбор формата отображения даты;
- 3) **Формат времени.** Выбор формата отображения времени;
- 4) **Часовой пояс.** Выбор часового пояса;

- 5) **Авто летнее/зимнее вр.** Автоматический перевод на зимнее время;
- 6) **Единицы температуры.** Выбор единиц измерения температуры;
- 7) **Единицы длины.** Выбор единиц длины;
- 8) **Десятичный разделитель.** Выбор разделителя для дробной части;
- 9) **Разделит. CSV файлов.** Выбор разделителя для CSV файлов.

Выбор параметра осуществляется кнопками «▲» и «▼», изменение параметра кнопками «◀» и «▶».

4.11.3. Настройка параметров системы

Программа настройки параметров системы предназначена для установки общих режимов работы измерителя. В главном меню выбора на странице , режиму соответствует иконка . Вид экрана настройки параметров представлен на рисунке 4.72:

Настройка системы		RF	5:15
Параметр	Значение		
Цветовая тема	стиль 1		
Звук кнопок	тип 1		
Громкость	20%		
Дата	11.09.2017		
Время	08:03:44 PM		
Авто выкл. питания	Выкл.		
Быстрый старт	Выкл.		
Сохранить			Отмена

Рисунок 4.72

В таблице представлены следующие редактируемые параметры:

- 1) **Цветовая схема.** Выбор набора цветов элементов графического интерфейса;
- 2) **Звук кнопок.** Выбор типа звука нажатия кнопок или выключение звука;
- 3) **Громкость.** Регулировка громкости контроля звукового сопровождения;
- 4) **Дата.** Установка даты;
- 5) **Время.** Установка времени;
- 6) **Авто выкл.питания.** Настройка режима автоматического выключения измерителя;
- 7) **Быстрый старт.** Настройка включения измерителя.



Выбор параметра осуществляется кнопками «▲» и «▼». Изменение параметра осуществляется кнопками «◀» и «▶».

Параметр **Авто выкл.питания** позволяет настроить режим автоматического выключения питания измерителя через выбранный временной интервал с момента последнего нажатия любой кнопки.

Параметр **Быстрый старт** выбирает способ включения измерителя. При значении параметра **выкл**, измеритель включается в режиме Главное меню. Если значение параметра **вкл**, то после включения питания измерителя, выбирается режим измерения, который был использован последним перед выключением питания.

4.11.4. Чтение идентификационных данных

Программа чтения идентификационных данных предназначена для определения серийного номера и модификации измерителя, версий программного



обеспечения, сетевые адреса и имена. На экране также отображается контрольная сумма метрологически значимой части программного обеспечения. Режим также позволяет произвести процедуру обновления программного обеспечения. В основном меню выбора на странице , режиму соответствует иконка . Вид экрана идентификаторов представлен на рисунке 4.73:

Информация		RF	S:17
Модель	IT-100		
Серийный номер	PSW170200046		
Аппаратная версия	02.100.1		
Программная версия CPU	2.3.0.0		
Программная версия APU	1.0.5.0		
MAC адрес	00:1F:66:08:8C:F5		
TCP/IP имя прибора	it100-PSW170200046		
Контрольная сумма	7D911E68		
Выход			Обновл.

Рисунок 4.73

4.11.5. Настройка сетевых параметров

Режим настройки сетевых параметров предназначен для определения и изменения текущих сетевых параметров.

Режим также позволяет произвести процедуру обновления программного обеспечения. В основном меню выбора на странице , режиму соответствует иконка . Вид экрана представлен на рисунке 4.74:

Настройка сети		RF	S:18
Параметр	Значение		
Использование DHCP	Выкл.		
IP адрес	192.168.0.1		
Маска подсети	255.255.255.0		
Основной шлюз	0.0.0.0		
Использование DNS	Выкл.		
Адрес DNS сервера	0.0.0.0		
MAC адрес	00:1F:66:08:8C:F5		
TCP/IP имя прибора	it100-PSW170200046		
Сохранить	Применить		Отмена

Рисунок 4.74

Сетевым интерфейсом измерителя является ETHERNET порт. Измеритель допускает работу со статическим IP адресом, а также с динамическим, с присвоением по DHCP протоколу. Измеритель может производить регистрацию на удаленном DNS сервере, адрес которого может быть задан статически, или динамически, с присвоением по DHCP протоколу. В этом случае, обращение к измерителю из других устройств в сети может вестись не только по его IP адресу, но и по имени измерителя вида "it100-XXXXXXXXXXXX", где XXXXXXXXXXXX – серийный номер измерителя.

В режиме представлены следующие пункты для настройки и просмотра:

- 1) **Использование DHCP.** Включение/выключение автоматического присваивания IP адреса измерителя по DHCP протоколу;

- 2) **IP адрес.** Настройка IP адреса измерителя. Настройка недоступна в режиме автоматического присваивания IP адреса;
- 3) **Маска подсети.** Настройка маски подсети. Настройка недоступна в режиме автоматического присваивания IP адреса;
- 4) **Основной шлюз.** Настройка IP адреса основного шлюза подсети. Настройка недоступна в режиме автоматического присваивания IP адреса;
- 5) **Авто получение адреса DNS.** Включение/выключение автоматического определения IP адреса DNS сервера по DHCP протоколу. Настройка присутствует только в режиме автоматического присваивания IP адреса;
- 6) **Использование DNS.** Включение/выключение использования DNS сервера. Настройка присутствует только в режиме ручного задания IP адреса;
- 7) **Адрес DNS сервера.** Настройка IP адреса DNS сервера. Настройка доступна, только если включено использование DNS сервера и выключено автоматическое определение IP адреса DNS сервера;
- 8) **MAC адрес.** Индикация уникального MAC адреса сетевого интерфейса измерителя;
- 9) **TCP/IP имя прибора.** Индикация имени измерителя, по которому можно обращаться к измерителю из сети.

При работе в режиме с автоматическим присваиванием IP адреса в пунктах **“IP адрес”**, **“Маска подсети”** и **“Основной шлюз”** отображаются присвоенные DHCP сервером значения, или одно из следующих сообщений:


Не подключен. Сетевой кабель не подключен к ETHERNET порту измерителя;

Не определено. Соответствующий параметр ещё не определен;

Аналогичное поведение используется для пункта **“Адрес DNS сервера”**.

Для применения настроек без выхода из режима работы нажмите кнопку **«F2 / Прим.»**. Для применения настроек с выходом в главное меню нажмите кнопку **«F1 / Сохр.»**. Для выхода в главное меню с отменой изменений нажмите кнопку **«F6 / Отмена»**.

4.12. Создание скриншота

Для сохранения образа текущего экрана в память прибора (скриншота), нажмите кнопку **«Shift»** и затем, не отпуская ее, кнопку **«8 / **». На экране появится сообщение, в котором указано название файла и диск, на который был сохранен файл. Если к входу USB подключен внешний флэш-накопитель, то файл сохраняется в него. В противном случае файл сохраняется во внутренней памяти анализатора. Скриншот сохраняется в формате PNG с присвоением порядкового номера в имени файла и располагается в разделе IT100MEM\SNAPSHOT корневого каталога диска.

Просмотр сохраненных ранее скриншотов возможен с помощью файлового менеджера (см.п.4.10) при выборе типа файлов **«Снимок экрана»**.

4.13. Обновление программного обеспечения измерителя

В измерителе предусмотрена возможность обновления встроенного программного обеспечения (ПО). Фирма изготовитель проводит работы по совершенствованию измерителей и разрабатывает новые версии программ с дополнительными возможностями. Новые версии ПО размещаются на сайте www.planarchel.ru в разделе с описанием соответствующего измерителя ИТ-100.

Версия ПО включает в себя обновление программы главного процессора (CPU) и вспомогательного процессора (APU). Каждая из программ: CPU и APU имеют версии вида X.X.X.X (например, 2.0.1.0). Файл со сборкой для загрузки в измеритель

имеет формат it100_build_YYYYYY.bs2, который включает тип измерителя и идентификационный номер сборки (YYYYYY). Версии программ CPU и APU отображаются в режиме чтения идентификационных данных (см.п.4.11.4).

4.13.1. Процедура штатного обновления ПО измерителя

Вход в режим обновления ПО производится из режима чтения идентификационных данных (см.п.4.11.4) по нажатию кнопки **“F6 / Обновл.”**.

В режиме представлена таблица источников для поиска файлов ПО:

- 1) **Сервер обновления.** Поиск файлов с обновлением ПО производится на сервере предприятия-изготовителя измерителя, в случае, если измеритель имеет выход в Интернет;
- 2) **Внутренний диск.** Поиск файлов с обновлением ПО производится в корневом разделе внутренней памяти измерителя. Файлы с обновлением ПО могут быть скопированы во внутреннюю память при подключении измерителя к ПК по USB. При этом операционная система распознает измеритель как сменный носитель с именем **“IT-100”**;
- 3) **USB-флеш диск.** Поиск файлов с обновлением ПО производится в корневом разделе USB-флеш накопителя, подключенного к измерителю.

Результат поиска файлов с обновлением ПО для различных источников индицируется следующими сообщениями:

- 1) **соединение...** Идет процесс подключения измерителя к удаленному серверу;
- 2) **нет соединения с Интернетом.** Прибор не подключен к сети;
- 3) **не удалось подключиться.** Не удалось подключиться к серверу предприятия-изготовителя;
- 4) **отсутствует.** USB-флеш накопитель не обнаружен;
- 5) **недоступен.** Внутренняя память недоступна, так как измеритель подключен к ПК по USB;
- 6) **не отформатирован:** USB-флеш накопитель или внутренняя память не отформатирована, или имеет форматирование отличное от FAT32;
- 7) **неисправен.** Произошла аппаратная ошибка при работе с USB-флеш накопителем или внутренней памятью;
- 8) **доступно обновление.** Обнаружены файлы с обновлением ПО;
- 9) **обновление не найдено.** Файлов с обновлением ПО не обнаружено.

Для запуска процедуры обновления ПО произведите следующие действия:

- 1) Выберите источник с найденным ПО для обновления и нажмите кнопку **“F6 / Выбрать”** или **“ENTER”**;
- 2) В появившемся диалоговом окне подтвердите свой выбор нажатием кнопки **“F6 / Да”**;
- 3) В случае если в качестве источника для обновления выбран сервер предприятия-изготовителя или внутренняя память, и измеритель подключен к ПК по USB, то для начала обновления отключите измеритель от ПК;
- 4) В случае если в качестве источника для обновления выбран сервер предприятия-изготовителя, будет произведена загрузка файла с обновлением ПО во внутреннюю память измерителя. Во время загрузки файла на дисплее отображается прогресс операции;
- 5) Будет произведен автоматический перезапуск измерителя с входом в режим загрузчика и запущен процесс обновления ПО;
- 6) В случае если файл с обновлением ПО идентичен версии ПО в измерителе, то в консоли загрузчика появится сообщение **“File contains firmware with the**

same version as device has.”. Принудительный запуск обновления может быть осуществлен по нажатию кнопки “**F1**”;

- 7) В случае если файл с обновлением ПО имеет версию ниже чем версия ПО в измерителе, то в консоли загрузчика появится сообщение “**File is not compatible with the device firmware version.**”. Принудительный запуск обновления может быть осуществлен по нажатию кнопки “**F1**”.

Процесс обновления ПО сопровождается индикатором прогресса. В случае успешного завершения обновления ПО измеритель перезапустится с новой программой.

4.13.2. Процедура аварийного обновления ПО измерителя

В случае невозможности входа в режим обновления ПО измерителя, например, при зависании программы, обновление ПО может быть произведено с помощью следующих действий:

- 1) При выключенном питании измерителя нажмите и удерживайте кнопку «**clear.**». Нажмите кнопку включения питания;
- 2) При появлении информации на дисплее измерителя, отпустите кнопку;
- 3) Дождитесь появления в нижней части консоли текстового сообщения «>> **Plug source with a valid file...**».

Для обновления ПО файлом из внутренней памяти измерителя произведите следующие действия:

- 1) Подключите измеритель к ПК с помощью USB кабеля;
- 2) Дождитесь появления в операционной системе сменного носителя с именем «**IT-100**»;
- 3) Скопируйте в корневой раздел диска “**IT-100**” файл bs2 с обновлением ПО;
- 4) Отключите измеритель от ПК;
- 5) Дождитесь окончания процесса обновления ПО.

Для обновления ПО файлом с USB флеш-накопителем произведите следующие действия:

- 1) Скопируйте в корневой раздел флеш-накопителя файл bs2 с обновлением ПО;
- 2) Подключите флеш-накопитель к измерителю;
- 3) Дождитесь окончания процесса обновления ПО.

Процесс обновления ПО индицируется полосой прогресса. В случае успешного завершения обновления ПО измеритель запустится с новой программой.

4.14. Удаленное управление прибором

Удаленное управление прибором позволяет посылать прибору команды с удаленного ПК, получать доступ к рабочему столу прибора, а также работать с файлами внутреннего диска прибора.

Удаленное управление осуществляется через ETHERNET интерфейс. Перед началом работы необходимо убедиться, что сетевой интерфейс прибора настроен (см.п.4.11.5), а на удаленном ПК антивирусное ПО и брандмауэр не блокирует приложения для удаленного управления.

4.14.1. Удаленный рабочий стол

Доступ к удаленному рабочему столу прибора осуществляется по VNC протоколу. Для управления прибором на удаленном ПК необходимо установить любой из доступных VNC клиентов (например, UltraVNC, TightVNC или RealVNC).

Тестирование производилось с использованием VNC клиента UltraVNC Viewer версии 1.2.1.7. Ниже приведены настройки программы для работы с прибором (рисунок 4.75).

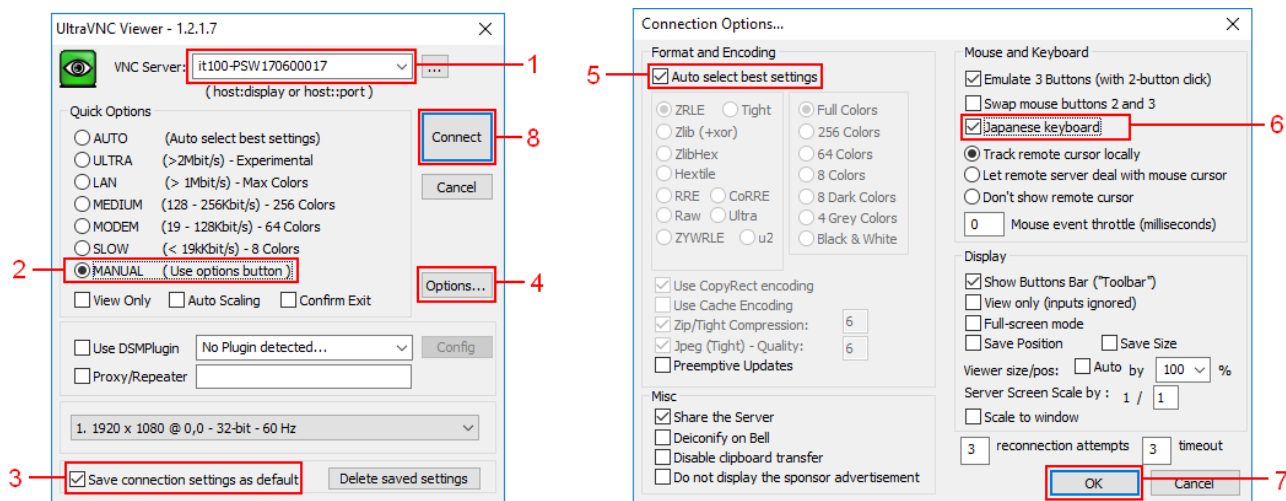


Рисунок 4.75

Для настройки необходимо совершить следующие действия:

- 1) В поле «**VNC Server**» указать IP адрес или доменное имя прибора, к которому производится подключение;
- 2) В разделе «**Quick Options**» необходимо выбрать опцию «**MANUAL**»;
- 3) Установить флажок «**Save connection settings as default**» для использования введенных настроек, как настроек по умолчанию при последующих запусках программы;
- 4) Нажать кнопку «**Options...**» для ручной настройки подключения;
- 5) В появившемся окне в разделе «**Format and Encoding**» установить флажок «**Auto select best settings**»;
- 6) В разделе «**Mouse and keyboard**» установить флажок «**Japanese keyboard**»;
- 7) Принять изменения нажатием кнопки «**OK**»;
- 8) В главном окне нажать кнопку «**Connect**» для установления соединения с прибором.

При настройке других VNC клиентов необходимо учитывать, что прибор поддерживает только Raw, ZRLE и Hextile алгоритмы кодирования.

После установления соединения с прибором на экране ПК появится условное изображение прибора с клавиатурой и дисплеем (рисунок 4.76).

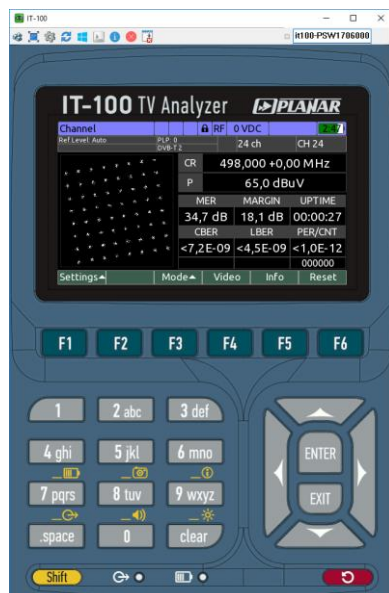


Рисунок 4.76

При управлении прибором необходимо помнить о следующих особенностях:

- 1) Управление прибором может осуществляться нажатием левой кнопки мыши над изображением одной из кнопок прибора на экране ПК;
- 2) Управление прибором может осуществляться нажатием кнопок на клавиатуре ПК: **F1...F6** – кнопки функциональной группы, **0...9** – кнопки буквенно-цифровой группы, **Enter** – кнопка «**ENTER**», **Esc** – кнопка «**EXIT**», **space** – кнопка «**.space**», **backspace** – кнопка «**clear**», **Shift** – кнопка «**Shift**», **Up/Down/Left/Right** – кнопки перемещения;
- 3) Вместо кнопки выключения питания применена кнопка для перезагрузки прибора;
- 4) При нажатии кнопки «**Shift**» с помощью кнопки мыши на изображении кнопки появляется маркер в виде красного круга. Этот маркер показывает, что кнопка утоплена. Такая логика работы позволяет производить нажатие кнопки «**Shift**» совместно с другими кнопками;
- 5) При нажатии комбинации **Ctrl+Alt+Shift** на клавиатуре удаленного ПК кнопка «**Shift**» переводится в нажатое состояние (см.п.4).

4.14.2. Работа с файлами внутреннего диска

Доступ к файлам внутреннего диска осуществляется по FTP протоколу. Для работы с файлами необходимо установить на удаленном ПК любой из доступных FTP клиентов (например, FileZilla, FireFTP или SmartFTP).

Как правило, большинство FTP клиентов не требуют дополнительной настройки кроме указания IP адреса или доменного имени устройства, к которому производится подключение.

В корневой директории FTP сервера прибора представлено 2 диска:

- 1) **/INTERNAL**. Внутренний диск прибора. Недоступен, если прибор подключен к ПК по USB;
- 2) **/USB0**. USB-флеш диск, подключенный к прибору.

4.15. Передача результатов измерения по USB интерфейсу

4.15.1. Общая информация

Функция передачи результатов измерения по USB интерфейсу может быть использована для получения и обработки результатов измерения сторонним ПО в режиме реального времени.

Для включения функции необходимо произвести следующие действия:

- 6) активировать опцию «**Выдача результ. измерения по USB**» в настройках режима работы наземного или спутникового ТВ (см.п.4.4.2 и п.4.5.2);
- 7) подключить прибор к ПК по USB;
- 8) установить драйвер виртуального COM-порта (предоставляется по запросу).

Для выдачи данных прибором необходимо войти в один из режимов измерения, поддерживающих данную функцию (см. ниже) и настроить параметры измерения (задать степень усреднения, выбрать канал и т.п.).

4.15.2. Формат сообщений

Сообщения, посылаемые прибором, представляют собой набор текстовых строк в кодировке ASCII. Каждая строка начинается с 10-разрядной метки времени в мс, прошедшего с момента включения прибора. Строка завершается последовательностью символов с кодами 0x0D (возврат каретки) и 0x0A (перевод строки).

При выводе числовых значений используется разделитель целой и дробной части, указанный в региональных настройках прибора (см.п.4.11.2). После числовых значений указывается единица измерения, отделяемая от числа символом пробела.

Допускается появление сообщений, не регламентированных настоящим руководством по эксплуатации.

Ниже представлен пример последовательности текстовых сообщений:

```
0006755820 LEVEL = 64.7 dBuV
0006756310 LEVEL = 64.6 dBuV
0006756820 LEVEL = 64.6 dBuV
0006757060 LOCKED (DVB-T2/32k/QAM64/PLP=0)
0006757330 LEVEL = 64.3 dBuV
0006758860 LEVEL = 64.3 dBuV
0006759130 MER = 33.9 dB
0006759240 BER0 < 1.8E-07
0006759390 LEVEL = 64.4 dBuV
0006759910 LEVEL = 64.3 dBuV
```

4.15.3. Сообщения результатов измерения канала

Сообщения с результатами измерения каналов доступны из следующих режимов работы:

- 1) Режим измерения параметров канала наземного ТВ (см.п.4.4.3);
- 2) Режим измерения параметров транспондера спутникового ТВ в режиме Канал (см.п.4.5.3);
- 3) Режим измерения параметров транспондера спутникового ТВ в режиме MER/BER (см.п.4.5.4).

Доступны следующие типы сообщений¹:

- 1) **LEVEL = X_dBuV|dBmV|dBm**. Текущий уровень канала или транспондера имеет значение X (один знак после запятой);

¹ Здесь и далее символ прочерка «_» соответствует пробельному символу, а символ «|» разделяет возможные варианты подстрок

- 2) **SNR = X dB**. Текущее значение отношения уровня сигнала к уровню шума канала имеет значение X (один знак после запятой);
- 3) **V/A1 = X dB**. Текущее значение отношения уровня видео к уровню звуковой поднесущей (монофоническая) аналогового канала имеет значение X (один знак после запятой);
- 4) **V/A2 = X dB**. Текущее значение отношения уровня видео к уровню звуковой поднесущей (дополнительная, для стереофонического вещания) аналогового канала имеет значение X (один знак после запятой);
- 5) **LOCKED (X)**. Установлена синхронизация с каналом, где X – параметры канала в одном из следующих форматов:
 - a. **Analog/X-Y**. Аналоговый канал, где X – система цветности (**PAL, SECAM** или **NTSC**), а Y – система ТВ вещания (**B, D, G, H, I, K, L, L', M** или **N**);
 - b. **DVB-C/X/Y**. DVB-C канал, где X – тип констелляции (**QAM64, QAM128** или **QAM256**), а Y – символьная скорость в МСимв/сек (3 знака после запятой);
 - c. **J.83-B/X/Y**. J.83-B канал, где X – тип констелляции (**QAM64** или **QAM256**), а Y – символьная скорость в МСимв/сек (3 знака после запятой);
 - d. **J.83-C/X/Y**. J.83-C канал, где X – тип констелляции (**QAM64, QAM128** или **QAM256**), а Y – символьная скорость в МСимв/сек (3 знака после запятой);
 - e. **DVB-T/X/Y**. DVB-T канал, где X – тип FFT (**2k** или **8k**), а Y – тип констелляции поднесущих (**QPSK, QAM16** или **QAM64**);
 - f. **DVB-T2/X/Y/PLP=Z**. DVB-T2 канал, где X – тип FFT (**1k, 2k, 4k, 8k, 16k** или **32k**), Y – тип констелляции поднесущих (**QPSK, QAM16, QAM64** или **QAM256**), а Z – идентификатор принимаемого логического потока PLP;
 - g. **DVB-S/X/Y**. DVB-S транспондер, где X – тип констелляции (**QPSK**), а Y – символьная скорость в кСимв/с;
 - h. **DVB-S2/X/Y/ISI=Z**. DVB-S2 транспондер, где X – тип констелляции (**QPSK, 8PSK, 16APSK** или **32APSK**), Y – символьная скорость в кСимв/с, а Z – идентификатор принимаемого логического потока ISI;
 - i. **FM**. FM радиостанция;
 - j. **?**. Канал неизвестного типа;
- 6) **UNLOCKED**. Синхронизация с каналом утеряна;
- 7) **MER = |<|> X dB**. Текущее значение MER канала равно/меньше/больше значения X (один знак после запятой);
- 8) **MARGIN = |<|> X dB**. Текущее значение запаса помехоустойчивости до точки квази-безошибочного приема равно/меньше/больше значения X (один знак после запятой);
- 9) **BER1 = |<|> X**. Текущее значение BER до декодеров равно/меньше/больше значения X (экспоненциальный формат с одним знаком после запятой, например 1.0E-09). Для DVB-C и J.83-C – BER до декодера Рида-Соломона, DVB-T и DVB-S – BER до декодера Витерби, DVB-T2 и DVB-S2 – BER до декодера LDPC;
- 10) **BER2 = |<|> X**. Текущее значение BER после первого декодера равно/меньше/больше значения X (экспоненциальный формат с одним знаком после запятой, например 1.0E-09). Для J.83-B, DVB-S и DVB-T - BER до декодера Рида-Соломона, DVB-T2 и DVB-S2 – BER до декодера БЧХ;
- 11) **BER3 = |<|> X (Y bad packets)**. Текущее значение PER на выходе последнего декодера равно/меньше/больше значения X (экспоненциальный формат с одним знаком после запятой, например 1.0E-09). Y – число неисправленных пакетов MPEG на выходе декодера (является счетчиком с накоплением, в случае, если в настройках режима измерения включено усреднение). Для DVB-C, J.83-B, J.83-C, DVB-T и DVB-S – PER после декодера Рида-Соломона, для DVB-T2 и DVB-S2 – PER после декодера БЧХ;





12) **FATAL_ERROR_(X)**. Произошла фатальная ошибка, где X – описание ошибки. Для исправления ошибки необходимо обратиться на предприятие-изготовитель измерителя.

4.16. Работа с аккумулятором



В измерителе в качестве встроенного источника питания применяется литий-ионная аккумуляторная батарея с напряжением 7,4В и емкостью не менее 4000 мАч.

Состояние батареи и режим работы сигнализируется несколькими способами.


Светодиод «» на передней панели ИТ-100 сигнализирует о режиме зарядки батареи:

Индикация	Состояние заряда аккумулятора
	Отсутствует напряжение от внешнего зарядного устройства.
	Идет заряд аккумулятора.
	Аккумулятор заряжен.
	Авария аккумулятора.

Значок в правом верхнем углу дисплея отображает режим заряда аккумулятора:

Индикация	Режим работы аккумулятора и состояние
	Идет заряд аккумулятора.
	Разряд аккумулятора. Остаток емкости и оставшееся время работы.

При обнаружении аварии аккумулятора во время заряда, фон значка становится красным. Длина цветного столбика отображает величину оставшегося заряда. При величине заряда больше 30% цвет столбика зеленый. Цвет изменяется на оранжевый при уменьшении емкости и становится красным при величине меньше 15%.

Для получения более подробной информации о режиме работы и состоянии аккумулятора, запустите режим диагностики, для чего нажмите кнопку «**Shift**» и затем, не отпуская ее, нажмите кнопку  «7». На дисплее появится режим диагностики батареи как на рисунке 4.77:

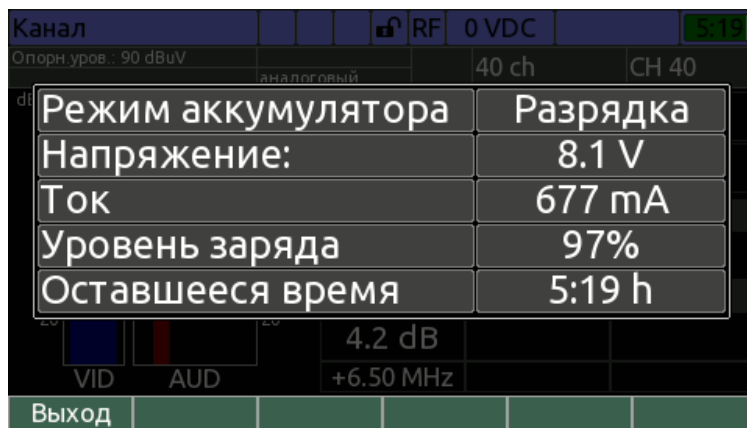



Рисунок 4.77

В окне режима отображается текущий режим аккумулятора: Разряд/Заряд. А так же текущие значения напряжения, тока, оставшегося уровня заряда и время работы. Для выхода из режима, нажмите кнопку «EXIT» или «F1/ Закрнуть».

При работе от аккумулятора и снижении емкости до критического уровня, измеритель отображает индикатор уровня заряда красным цветом. Через некоторое время измеритель автоматически выключится.

Для заряда батареи, подсоедините внешний источник питания, который входит в комплект поставки, и подайте напряжение питания. Аккумуляторы будут заряжаться даже, если питание ИТ-100 не включено. Индикатор «» сигнализирует подачу питающего напряжения с зарядного устройства и индицирует режим заряда батареи. Желтый цвет индикатора означает процесс заряда батареи. Появление зеленого цвета индикатора означает, что батарея заряжена примерно на 80%. Для полного заряда батареи рекомендуется выполнить зарядку в течение еще одного часа. Если заряд батареи осуществляется во время работающего измерителя, то время заряда увеличивается. Зарядку батареи следует выполнять при температуре окружающего воздуха от 0 до +40 °С.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание измерителя сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения, транспортирования, изложенных в данном описании и к устранению мелких неисправностей.

После окончания гарантийного срока и далее один раз в год проводится контрольно-профилактический осмотр, при котором проверяются органы управления, надежность крепления узлов измерителя, состояние клавиатуры.

6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Проявление неисправности: После включения измерителя на дисплее нет индикации и нет свечения подсветки.

Возможная причина: Глубокий разряд, неисправность или отсутствие аккумулятора.

Методы устранения: Для проверки необходимо подключить внешнее зарядное устройство. Если измеритель включается, необходимо проверить напряжение аккумуляторов с помощью функции самодиагностики (см.п. 4.11.1). Пониженное напряжение (< 7 В) свидетельствует о разряженном или неисправном аккумуляторе. Следует зарядить аккумулятор в случае разряда или заменить, если он неисправный.

Возможная причина: Сбой установленного программного обеспечения.

Методы устранения: Необходимо установить программное обеспечение с внешнего компьютера (см.п.4.13).

Проявление неисправности: Повышенная погрешность при измерении уровня радиосигнала.

Возможная причина: Установлено не корректное значение ослабления входного аттенюатора.


Методы устранения: Проверить установку опорного уровня в режиме измерения («F1 / Настр.») (см.п.п. 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.5). При затруднении с выбором опорного уровня, установить режим автоматического выбора **Авто**.

Возможная причина: Повышенный износ входного радиочастотного перехода.


Методы устранения: Заменить входной переход на исправный.

Возможная причина: Неправильная установка канального плана или стандарта телевидения, в результате чего измеритель настраивается на канал со сдвигом по частоте. Это можно проверить в режиме анализатора спектра.

Методы устранения: Подстроить канальный план (см.п.4.4.12). Проверить правильность установки стандарта телевидения: **ТВ система** (см.п.4.4.2).

Проявление неисправности: Измеритель не выключает питание при кратковременном нажатии кнопки «».

Возможная причина: Сбой установленного программного обеспечения.

Методы устранения: Необходимо отключить внешнее зарядное устройство, нажать и удерживать кнопку «» до выключения питания.

Проявление неисправности: При подключении измерителя к ПК по USB нет доступа к диску прибора; операционная система запрашивает установку драйвера.

Возможная причина: Включена функция передачи результатов измерения по USB интерфейсу.

Методы устранения: Необходимо отключить функцию передачи измерения по USB интерфейсу в настройках измерителя наземного или спутникового ТВ (см.п.4.4.2 и п.4.5.2).

7. ХРАНЕНИЕ

Измеритель должен храниться в следующих условиях: температура окружающей среды от минус 20 до плюс 40 °С, относительная влажность до 90 % (при температуре 30 °С).

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Устройства должны транспортироваться в закрытых транспортных средствах любого вида при температуре от минус 20 до плюс 40 °С, влажности 90% (при температуре 30 °С) и атмосферном давлении 84 – 106,7 кПа (630 – 800 мм рт. ст.).

Трюмы судов, железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т. п. При транспортировании самолетом устройства должны быть размещены в герметизированных отсеках.

9. МАРКИРОВАНИЕ

Маркировка измерителя выполнена в соответствии с ТУ 6684-133-21477812-2016.

Заводской номер, который содержит порядковый номер, и код даты выпуска нанесены на нижнюю панель измерителя и отображаются на дисплее в программе чтения идентификационных данных (см.п. 4.11.4).

Адрес предприятия-изготовителя:

РОССИЯ, 454091, г. Челябинск,
ул. Елькина, 32, тел./факс: (351) 729-97-77
E-mail: welcome@planarchel.ru
Internet: www.planarchel.ru