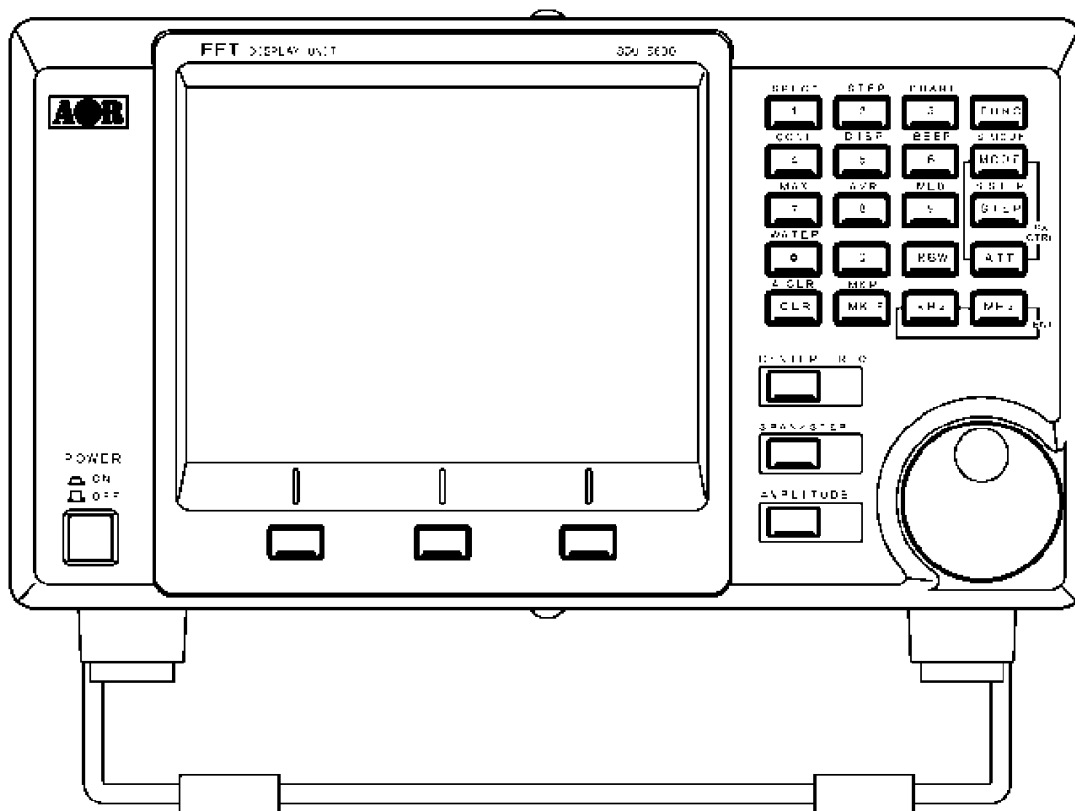




FFT spectrum display unit

# SDU5600

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР  
СПЕКТРА, РАБОТАЮЩИЙ  
СОВМЕСТНО СО СВЯЗНЫМ  
ПРИЁМНИКОМ



**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

---

## Оглавление

Краткое описание структуры SDU5600 .....	2
Разрешающая способность ЖК-дисплея .....	2
Введение .....	3
Основные свойства .....	3
Комплект поставки .....	3
1 Назначение органов управления.....	4
1-1 Передняя панель .....	4
1-2 Задняя панель.....	5
2 Соединения.....	6
2-1 Соединение с источником питания.....	6
2-2 Соединение с приёмником .....	6
3 Подготовка к работе.....	7
3-1 Конфигурирование приёмника .....	7
3-2 Начало совместной работы.....	7
4 Основные приёмы работы.....	8
4-1 Органы управления.....	8
4-2 Дисплей .....	9
4-3 Раскладка основной клавиатуры .....	10
4-4 Кнопка Стирания (CLR).....	11
4-5 Режим заводских установок и режим стирания .....	11
4-6 Если нарушилась связь с приёмником-спутником .....	11
5 Конфигурирование SDU5600 .....	12
5-1-1 Конфигурация (CONF).....	12
5-1-2 Возможные типы приёмников.....	13
5-2-1 Конфигурация Приёмника .....	14
5-2-2 Выбор частоты приёма.....	15
5-3 Начальные установки режима мониторинга .....	17
5-4 Основные установки в каждом из рабочих режимов .....	18
5-4-1 Режим анализатора спектра .....	18
5-4-2 Режим Подробного рассматривания.....	19
5-4-3 Режим спектроскопирования канала .....	20
5-4-4 Общие положения при работе в различных режимах наблюдения.....	21
5-5 Маркер .....	23
5-6 Функции вычислений .....	25
5-7 Функция «Водопада» на дисплее .....	26
5-8 Включение / Выключение вывода на экран параметров приёмника.....	27
5-9 Звуковой сигнал .....	27
5-10 Заводские установки / сброс.....	27
6 Работа с SDU5600 .....	28
6-1 Работа SDU5600 с AR5000A+3 .....	28
6-2 Наблюдение VHF FM диапазона в режиме анализатора спектра.....	29
6-3 Мониторинг FM радиовещательного диапазона в режиме подробного рассмотрения.....	30
6-4 Мониторинг VHF авиационного диапазона в режиме спектроскопирования канала.....	31
6-5 Удобство пользования каждым из режимов работы .....	32

## Краткое описание структуры SDU5600

ВЧ сигнал подаётся на «байонетный» входной разъём SDU на одной из двух промежуточных частотах: или 10.7 МГц, или 45.05 МГц – в зависимости от того, с какой ПЧ Вы работаете. Далее пути сигналов расходятся и он подаётся или в один, или в другой канал обработки – в зависимости от входной ПЧ. Оба канала обработки буферизованы и содержат Band Pass Filters - полосовые фильтры с полосой пропускания +/-5 кГц, которые отсекают всё нежелательное вне пределов своей полосы.

После фильтрации оба сигнальных канала объединяются и усиливаются до необходимого уровня общим широкополосным МШУ (Мало Шумящим Усилителем) - LNA. Выходной анализируемый сигнал подаётся на пару Двойных Балансных Смесителей - Dual Balanced Mixers.

Здесь ВЧ анализируемый сигнал смешивается с двумя ортогональными синусоидальными сигналами, подающимися с блока DDS – цифрового синтезатора, чтобы получить два результирующих сигнала уже на звуковых частотах (один используется, как реальный, второй – как воображаемый). Также в этой точке коэффициенты усиления обоих каналов уравниваются.

Напряжения звуковых частот пропускаются через LPFs (Фильтры нижних частот) с частотой среза 80 кГц и в итоге преобразуются из Аналоговой формы в Цифровую для подачи в FPGA.

Далее цифровые сигналы обрабатываются DSP (Цифровым Сигнальным Процессором) для получения выходного RGB Видеосигнала, который через FPGA управляет цветным FFT ЖК-дисплеем.

Цифровой Сигнальный Процессор (DSP) управляется главным процессором (CPU) и EEPROM памятью. Нажатия на кнопки и вращение ручки на передней панели передаются в главный CPU через отдельный slave-микропроцессор, находящийся на передней панели.

Разъём RS232 и разъём управления Приёмником соединяются с главным CPU (не напрямую).

Питание анализатора SDU осуществляется от сложного внутреннего преобразователя, выдающего напряжения 2.5 В, 3.3 В, 5 В, 6 В, 9.5 В, 17 В, -5 В, -7 В и -15 В. Разъём подачи внешнего постоянного напряжения питания 12 В оснащён защитой от ВЧ наводок и подачи напряжения не в нужной полярности, также внутри имеются плавкие предохранители.

## Разрешающая способность ЖК-дисплея

Экран ЖК-дисплея имеет высокое разрешение – 320 точек по горизонтали. Это означает, что при разбиении ширины экрана на восемь вертикальных линий внутри каждой можно будет увидеть порядка 40 точек. Минимально индицируемая полоса обзора составляет 160 кГц, максимальная – 10000 кГц (10 МГц) или  $\pm 5$  МГц.

Для того, чтобы посчитать шаг разрешения ЖК-дисплея, разделите полосу обзора (SPAN) в кГц'ах на 320. Например:

10000 kHz (10 MHz)	32.250 kHz
5000 kHz (5 MHz)	15.625 kHz
2000 kHz (2 MHz)	6.250 kHz
1000 kHz (1 MHz)	3.250 kHz
160 kHz (0.16 MHz)	0.500 kHz

Точно так же можно сделать шаг разрешения ЖК-дисплея равным шагу перестройки частоты приёмника. Умножьте шаг перестройки частоты в кГц'ах на 320 (точек) для того, чтобы получить требуемую общую полосу обзора в кГц'ах.

Например: при шаге перестройки частоты 5 кГц и разрешении ЖК-дисплея это будет  $5 \times 320 = 1600$  кГц обзора.

В таблице приведены обычно используемые шаги перестройки:

0.5 kHz (Минимальный шаг)	160 kHz (0.160 MHz)
5 kHz	1600 kHz (1.600 MHz)
6.25 kHz	2000 kHz (2.00 MHz)
9 kHz	2880 kHz (2.880 MHz)
10 kHz	3200 kHz (3.200 MHz)
12.5 kHz	4000 kHz (4.000 MHz)
20 kHz	6400 kHz (6.400 MHz)
25 kHz	8000 kHz (8.000 MHz)
31.25 kHz	Максимальная полоса обзора 10000 kHz (10 MHz)

---

## Введение

Вы очень правильно сделали, что остановили свой выбор на анализаторе спектра SDU5600 с FFT дисплеем. Компания AOR была первой в мире, выпустившей в широкую продажу цветной спектроанализатор (SDU5000), предназначенный для профессионального использования и самых «продвинутых» радиолюбителей. Затем последовал ещё более сложный SDU5500, а SDU5600 является самым настоящим рекордсменом, имеющим цветной 5 дюймовый (127 мм) TFT дисплей с высоким разрешением, управляемый микропроцессором последнего поколения, обеспечивающий высокую гибкость и надёжность. Для достижения наилучших результатов настоятельно рекомендуется ознакомиться с этой инструкцией, чтобы отчётливо понимать, что может SDU5600.

## Основные свойства

SDU5600 разрабатывался, как высокоэффективный анализатор спектра с цифровой обработкой промежуточной частоты, подающейся со связанного приёмника, обеспечивающий профессиональное качество анализа. 5 дюймовый цветной TFT дисплей позволяет достичь высочайшей разрешающей способности.

Первоначально SDU5600 разрабатывался для совместной работы с AOR'овской серией приёмников AR5000, поэтому по структуре и дизайну он напоминает их. Кроме этого он совместим и с другими типами приёмников, например, AOR AR-ONE, AR3000A, AR8600MK2 и ICOM ICR8500 + ICR7100 (потребуется их модификация и дополнительное программное обеспечение).

Большое разнообразие режимов наблюдения предназначено для удобства оператора и включает в себя **Режим Пошагового Разрешения** для общего наблюдения сигналов или **Режим Канального Анализа** для наблюдения сигналов с определенным, заранее известным шагом. Кроме того, имеется **функция Водопада** (как это сделано в коммерческих анализаторах спектра), когда для показа изменяющихся во времени параметров сигнала используются различные цвета в виде водопада.

Так же, как и у его замечательных предшественников SDU5000 и SDU5500, новый SDU5600 позволяет **Замораживать Пиковые Значения и считывать амплитуду Пика**, которые можно послать в персональный компьютер через коммуникационный порт. SDU5600 можно дистанционно управлять через коммуникационный порт, что ещё более расширяет возможности его применения.

## Комплект поставки

1 x	Анализатор спектра SDU5600
1 x	ВЧ кабель с байонетными разъёмами для подачи ПЧ
1 x	Кабель DB9 для последовательной связи – «мама»-«мама»
1 x	Инструкция по эксплуатации
1 x	Сетевой адаптер

# 1 Назначение органов управления

Все органы управления и дисплей расположены на передней панели SDU5600, на задней установлены разъёмы для подключения приёмника, подачи напряжения питания и связи с персональным компьютером.

## 1-1 Передняя панель

**ЖК-дисплей:** Большой 5 дюймовый цветной TFT дисплей с высоким разрешением индицирует всю рабочую информацию и спектр. Фон экрана – чёрный с зелёной сеткой и при выводе на экран важной буквенной информации. Позиции меню – с оттенками синего, индикатор годности с функциональным индикатором – жёлтые. Маркерная линия белая, становящаяся фиолетовой при сильном выходе за сетку. Цвета изменить нельзя.

**Выключатель питания:** Нажмите, чтобы включить SDU5600 – кнопка утопится. Чтобы выключить SDU5600, ещё раз нажмите на неё – кнопка подастся вперёд. При включении питания на экран кратко выводится название модели и серийный номер.

**Подставка:** Подставка находится на днище, она используется для изменения угла зрения, чтобы можно было улучшать видимость при некоторых обстоятельствах.

**Программные кнопки:** Каждая из трёх программных кнопок выполняет различные функции, которые выводятся на дисплей в зависимости от выбранного режима работы.

**Специальные функциональные кнопки:** Эти три кнопки расположены слева от ручки настройки и используются независимо для специальных целей, например, для ввода центральной частоты, полосы обзора, яркости дисплея и установки чувствительности.

**Ручка настройки:** Вращающаяся ручка предназначена для перемещения курсора, выбора или перемещения маркера/центральной частоты.

**Кнопочная клавиатура:** Предназначена для ввода цифровой информации, управления подключённым приёмником и т.д. При нажатии на правильную кнопку SDU5600 издаёт звук высокого тона (звук радости), а при нажатии на не ту кнопку – звук низкого тона (звук досады). Эти звуковые сигналы можно включать/выключать, нажимая на **FUNC + 6** (BEEP). Заводской установкой является включённый звук.



## 1-2 Задняя панель

**ВЧ входной разъем:** Сюда с подходящего приёмника, например, AR5000A по качественному высокочастотному 50-ти Омному коаксиальному кабелю с байонетными разъёмами, например, RG58/U, UR76 и т.п. подаётся напряжение ПЧ (10.7 МГц / 45.05 МГц).

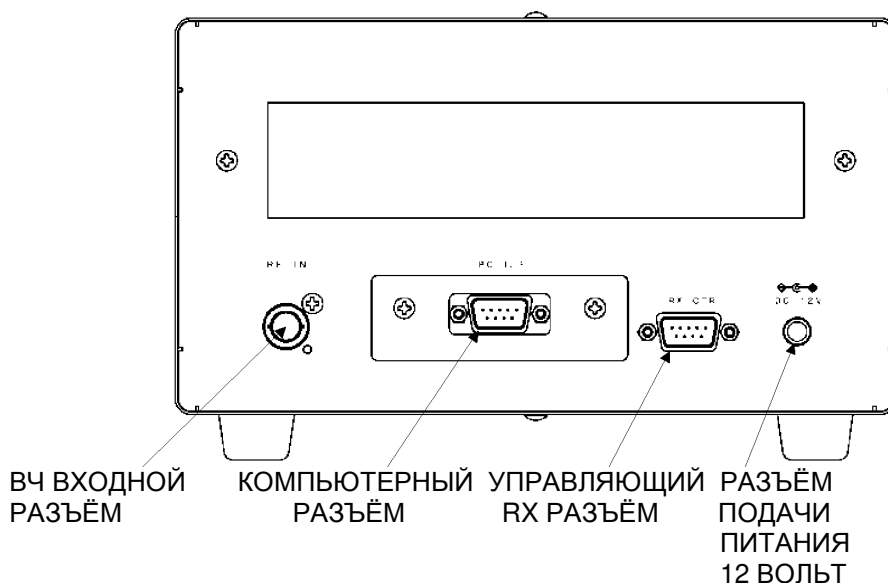
**Разъём для подключения персонального компьютера PC I/F («папа»):** Сюда можно подключить управляющий персональный компьютер, чтобы с него управлять анализатором. При неправильном подключении к компьютеру или какому-то другому устройству анализатор может выйти из строя.

**Разъём для подключения приёмника («мама»):** Сюда подключается прилагаемый кабель, соединяющий SDU5600 с приёмником AR5000A. При использовании других приёмников потребуется подходящий последовательный адаптер или соединительный кабель. Разводка контактов должна быть следующей:

SDU5600 9 штырьков	9 штырьков (AR5000A)	25 штырьков (AR3000A)
2	2	3
3	3	2
5	5	7 GND - Земля
7	7	4
8	8	5

**Разъём подачи питания 12V DC:** Сюда подключается выходной разъем сетевого адаптера из комплекта поставки (центральный контакт – это «+»). Разъём отвечает требованиям спецификации EIAJ RC-5320A (Class-4).

*На боковых сторонах корпуса имеются четыре резьбовых отверстия (неиспользованные) - по два с каждой стороны. Они предназначены для крепления к несущей раме. Винты должны быть M4x8.*



## 2 Соединения

### 2-1 Соединение с источником питания

Если это возможно, всегда пользуйтесь прилагаемым сетевым адаптером. Перед подключением сетевого адаптера проследите за тем, чтобы анализатор был в выключенном состоянии.

### 2-2 Соединение с приёмником

В этой инструкции речь в основном будет вестись о подключении к приёмнику серии AR5000A, как к специально предназначенному для этих целей. Любые ссылки на другие приёмники будут делаться отдельно и там, где это необходимо.

Перед подключением обязательно проверьте, чтобы SDU5600 и AR5000A были в выключенном состоянии. Соедините аппараты, как показано на рисунке. В таблице показано, как правильно подключать кабели.

	AR5000A	SDU5600
<b>ВЧ сигнальный кабель</b>	IF OUT	RF IN
<b>Управляющий RX кабель</b>	REMOTE	RX CTR

Если Вы решите подключиться к приёмнику другого типа, подключите выход его ПЧ на частоте 10.7 МГц к байонетному разъёму **RF IN** на задней стенке SDU5600. AR3000A потребует модификации для получения необходимого сигнала. Соедините аппараты кабелем RS232 – при этом этот другой приёмник будет «думать», что он подключён к компьютеру, хотя на самом деле он будет подключён к разъёму **RX CTR** SDU5600 (ICOM ICR7100 потребует специального интерфейсного преобразователя ICOM CT17 CIV/RS232).



*SDU5600 предлагает RX меню выбора приёмников, в котором Вы сможете выбрать тип приёмника для совместной работы с SDU5600. В таблице перечислены типы приёмников в меню RX и некоторые дополнительные требования.*

RX Меню	Подходящий приёмник	Требования
AR5000	AR5000A+3 AR5000A AR5000+3 AR5000	Конфигурация выхода ПЧ
AR3000A	AR3000A (AR3000 не подходит)	Модификация цепей выхода ПЧ.
AR8600 (10M)	AR8600MK2	Модификация выходных цепей ПЧ во всех режимах, кроме WFM.
AR8600 (45M)	AR8600MK2	Модификация TV конвертора.
AR8200	AR8200MK2 AR8200MK3	Модификация TV конвертора и использование интерфейса 8200PC.
AR-ONE	AR-ONE	Конфигурация выхода ПЧ.
RFU5600	RFU5600	
IC-R8500	IC-R8500	Использование переходника RCA/PHONE. Конфигурация выхода ПЧ.
IC-R7100	IC-R7100	Использование переходника RCA/PHONE. Использование интерфейса CT-17.

## 3 Подготовка к работе

### 3-1 Конфигурирование приёмника

SDU5600 изначально рассчитан на скорость обмена с приёмником, равной 9600 бод. Поэтому установите точно такую же скорость обмена у совместно работающего приёмника. Некоторые типы приёмников могут потребовать дополнительной модификации или интерфейса, что будет пояснено ниже:

**Серия AR5000:** Отконфигурируйте вывод ПЧ на внешний разъём и скорость обмена, как показано в таблице (читайте соответствующий раздел инструкции на AR5000):

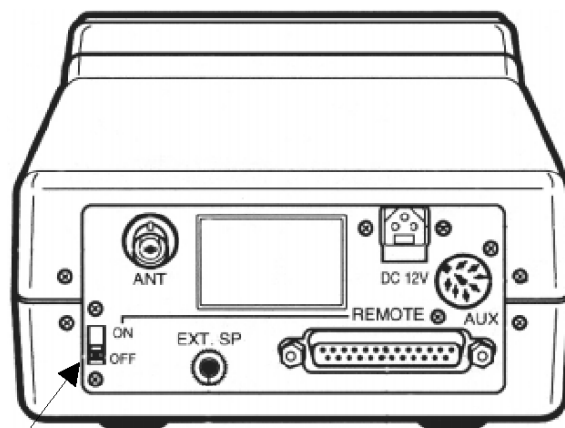
<b>Выход ПЧ</b>	Установите [EXT-IF 1]
<b>RS232</b>	Установите 9600 bps

После завершения конфигурирования переключите приёмник в режим VFO.

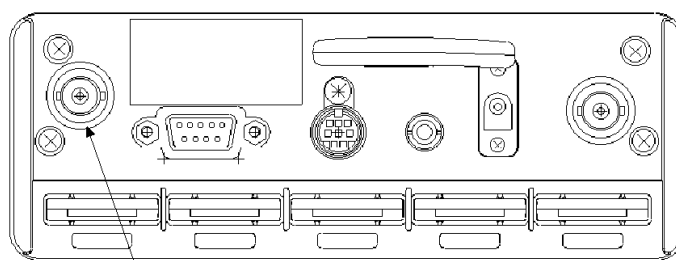
**AR3000A:** Приёмник AR3000A должен быть **доработан AOR** для того, чтобы получить выход ПЧ 10.7 МГц для работы с SDU5600. Переключатель дистанционного управления на его задней панели должен быть поставлен в положение ON-Включено, а скорость обмена должна быть 4800 бод (заводская установка приёмника). Потребуется экранированный соединительный кабель RS232 с переходом от 25 штырьков на 9 штырьков.

**AR8200MK3:** По инструкции на AR8200 установите скорость обмена, равной 9600 бод. Переключите приёмник в режим VFO. Для соединения с SDU5600 понадобится интерфейс 8200PC. Приёмник AR8200MK3 должен быть **доработан AOR** для того, чтобы получить выход ПЧ 10.7 МГц.

**AR8600MK2:** Установите скорость обмена, равной 9600 бод по инструкции на AR8600. Переключите приёмник в режим VFO. Для подключения к SDU5600 потребуется кабель из комплекта поставки. Для того, чтобы разрешить вывод ПЧ в разъём во ВСЕХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ (а не только в WFM), читайте инструкцию.



**ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ RS232 ДОЛЖЕН БЫТЬ В ПОЛОЖЕНИИ 'ON' (включён). AR3000A ПОТРЕБУЕТ МОДИФИКАЦИИ ДЛЯ ВЫВОДА ПЧ 10.7 МГц.**



IF INPUT РАЗЪЁМ (BNC)

### 3-2 Начало совместной работы

ВСЕГДА включайте питание приёмника до включения SDU5600. В момент включения SDU5600 Вы можете заметить появление на экране горизонтальных линий – это нормально. После включения на экране SDU5600 кратко появятся название модели и серийный номер – это называется «экраным приветствием», затем появится нормальная индикация. SDU5600 готов к работе.

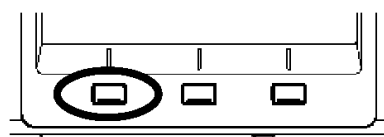
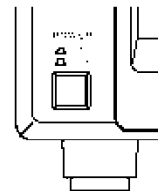


## 4 Основные приёмы работы

В этом разделе описываются органы управления, расположенные на передней панели, возможности ЖК-дисплея и простейшие приёмы работы с SDU5600. Настоятельно рекомендуем внимательно ознакомиться с этим разделом до того, как переходить к изучению всех тонкостей обращения с SDU5600.

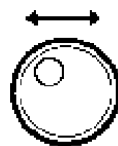
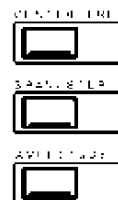
### 4-1 Органы управления

**Выключатель питания:** Один раз нажмите, чтобы утопить кнопку и включить SDU5600. Для того, чтобы выключить SDU5600, ещё раз нажмите – кнопка поднимется. При включении на дисплей кратковременно выводятся название модели и серийный номер.



**Программные функциональные кнопки:** Каждая из трёх программных кнопок выполняет различные функции, которые выводятся на дисплей в зависимости от выбранного режима работы. В данной инструкции не делается различия между простыми и программными кнопками при описании последовательности нажатий на них.

**Специальные функциональные кнопки:** Эти три кнопки расположены слева от ручки настройки и используются независимо для специальных целей, например, для ввода центральной частоты, полосы обзора, яркости дисплея и установки чувствительности.



**Ручка настройки:** Вращающаяся ручка предназначена для перемещения курсора, выбора или перемещения маркера/центральной частоты.

**Кнопочная клавиатура:** Предназначена для ввода цифровой информации, управления подключённым приёмником и т.д.



#### Сохранение настроек

SDU5600 может конфигурироваться разными способами в зависимости от нужд оператора. Конфигурация запоминается во FLASH ROM'e SDU5600 при выключении питания. Но при неправильном соединении / обрыве связи с приёмником-спутником SDU5600 издаст звуковой сигнал и вернётся к своим заводским установкам.

## 4-2 Дисплей

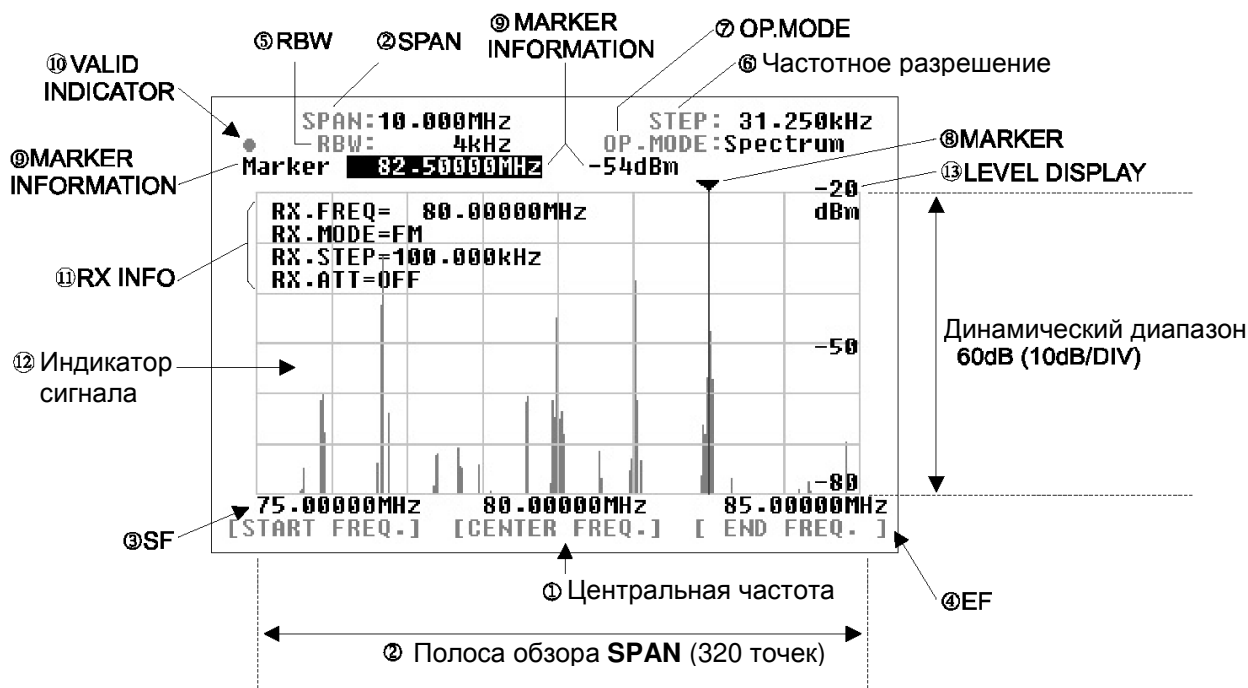
В этом разделе в качестве примера описывается, что Вы сможете увидеть на экране SDU5600 в **Режиме Спектроскопа**. В других режимах работы дисплей будет показывать несколько отличную информацию.

- (1) **Центральная частота – CF:** Индицируемая **центральная частота** в МГц'ах показывается с точностью 10 Гц.
- (2) **Полоса обзора – SPAN:** Центральная частота находится в центре экрана, а полоса обзора – это вся ширина дисплея слева направо, которая индицируется в МГц'ах. Максимальная полоса обзора равна 10 МГц, а минимальная – 0.160 МГц (160 кГц). Горизонтальная шкала разбита на 320 элементов разрешения.
- (3) **Стартовая частота – SF:** Это частота левого угла масштабной сетки, приводимая для калибровочных целей. Обычно стартовая частота вычисляется на основе центральной частоты и заданной полосы обзора, но в некоторых меню может быть напрямую запрограммирована.
- (4) **Конечная частота – EF:** Это частота правого угла масштабной сетки, приводимая для калибровочных целей. Обычно конечная частота вычисляется на основе центральной частоты и заданной полосы обзора, но в некоторых меню может быть напрямую запрограммирована.
- (5) **Полоса фильтрации – RBW:** Полосу анализирующего фильтра можно установить равной 4 кГц, 32 кГц, 64 кГц и 128 кГц. Чем уже полоса фильтра, тем больше частотное разрешение (детализация спектра) отдельно взятого сигнала, но желаемый сигнал в начале проще обнаружить, имея широкую полосу фильтра.



### Соотношение между Полосой обзора и Разрешающей способностью

ЖК-дисплей обеспечивает высокую разрешающую способность в 320 точек по ширине масштабной сетки экрана (по оси «X»). Полоса частот в одном элементе разрешения экрана вычисляется, как частное от деления ШИРИНЫ ОБЗОРА на 320, что автоматически выполняется самим SDU5600 в Режиме Спектроскопа. См. пункт (6) на стр.10.



(6) **Частотное разрешение – STEP:** Эта величина индицируется в кГц'ах и показывает, какая полоса частот лежит в пределах каждого из 320 элементов разрешения экрана по оси ординат. В спектрограмме на стр. 9 эта величина равна 31.250 кГц; она получается при самой широкой полосе обзора в 10 МГц, делённой на 320. В режиме **Детального анализа спектра** имеется возможность задать полосу частот в качестве 'одного шага'.

(7) **Режим работы – OP.MODE:** Эта надпись показывает, в каком из 3-х режимов Вы работаете:

<b>Spectrum</b>	Режим спектроскопа
<b>StepReso</b>	Режим детального анализа
<b>Channel</b>	Режим анализа канала

(8) **Маркер + (9) Данные маркера – MARKER INFORMATION:** Маркер (8) – это вертикальная линия на экране ЖК-дисплея, которую можно двигать по горизонтали. Прибор показывает текущее положение маркера – т.е. частоту (9) и силу сигнала в позиции маркера. В меню маркера кроме его **позиционных данных** имеется функция **нахождения пикового значения**. Любые сигналы, которые находятся вне шкалы, не выводятся. Нужно будет отрегулировать коэффициент усиления входного сигнала – индицируемый сигнал воспроизводится по вертикали, а линии калибровки – это горизонтальные масштабные линии.

(10) **Индикатор способа управления – VALID INDICATOR:** Показывает, каким способом вводится информация. Когда индицируется ТОЧКА ● – функционирует поворотная ручка настройки, а когда КВАДРАТ ■ – ввод данных осуществляется с кнопочной клавиатуры.

(11) **Данные приёмника – RX INFO:** В этой области экрана даются рабочие параметры приёмника-спутника – такие как: частота приёма, способ модуляции сигнала, шаг перестройки частоты и состояние аттенюатора (ATT) (ON/OFF - Вкл/Выкл). Эту информацию можно выводить на экран или убирать с него, нажимая на последовательность клавиш **FUNC** и **5 (DISP)**.

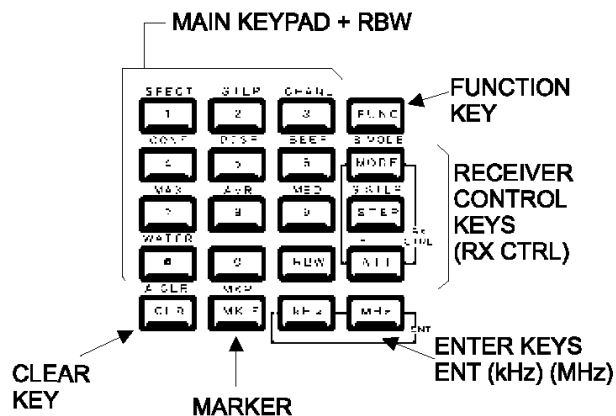
(12) **Индикатор сигнала + (13) Индикатор уровня – LEVEL DISPLAY:** По оси 'X' (по горизонтали) показывается частота, а по оси 'Y' (по вертикали) – сила приходящего сигнала. Таким способом на экране формируется спектр принимаемого сигнала.

Ось 'Y' (вертикальная) разбита на шесть уровней (сегментов), при этом каждый представляет собой 10 дБ. Выводимый по оси 'Y' уровень зависит от чувствительности прибора по входу – т.е. коэффициента усиления встроенного усилителя, который имеет четыре ступени регулировки (AMPLITUDE). Вся полоса обзора по оси 'X' разбита на восемь сегментов. Маркер устроен так, что переходит в соседний сегмент за ОДИН полный поворот ручки настройки. Для того, чтобы переместить маркер из одного угла экрана в другой, Вам понадобится сделать ВОСЕМЬ оборотов ручки.

### 4-3 Раскладка основной клавиатуры

Основная клавиатура состоит из 20 кнопок, расположенных так, чтобы на них было удобно нажимать.

- ★ Функциональная кнопка (**FUNC**) в правом верхнем углу.
- ★ Кнопки управления приёмником-спутником (**RX CTRL**) справа.
- ★ Кнопка Ввода (**ENT**) справа снизу.
- ★ Кнопка Стирания (**CLR**) в левом нижнем углу.



Нажатие на функциональную кнопку (**FUNC**) даёт доступ ко вторичным функциям кнопок. При нажатии на неё в левом верхнем углу экрана загорается надпись '**FUNC**' в реверсном ЖЁЛТОМ цвете.

#### 4-4 Кнопка Стирания (CLR)

Кнопка стирания (CLR) действует так же, как клавиша **Backspace** компьютерной клавиатуры – стирает последнюю набранную цифру (от 1 до 0 и десятичную точку) при наборе стартовой / конечной частоты, установке входной чувствительности / переключении уровня или маркера и нумерации в режиме вычислений. Если нажать на эту кнопку, а дальше не выдать никакой команды, набранное будет стёрто. При нажатии на **A.CLR (FUNC + CLR)**, будет стёрта уже вся введённая цифровая информация и ввод будет закончен.

Множественные нажатия на (CLR) в режиме вычислений, режиме маркера (кроме постоянных показаний) и режиме «водопада» в итоге вернёт прибор в режим заводских установок – об этом смотри ниже.

#### 4-5 Режим заводских установок и режим стирания

В SDU5600 имеется возможность отконфигурировать массу параметров. Можно вернуть SDU5600 в режим его заводских установок, указанных в таблице, многократно нажимая на кнопку стирания.

##### Описание режима заводских установок

Режим маркера	Постоянные показания
Режим вычислений	Ничего
Режим «водопада»	Нет индикации

Нажатия на кнопку стирания (CLR) не воздействуют на введённое в режимах мониторинга (режиме спектрографа, режиме детального рассмотрения, режиме спектрокопирования канала), полосы обзора / шага частоты, частоты маркера и режиме демодуляции.

#### 4-6 Если нарушилась связь с приёмником-спутником

В течение пары секунд SDU5600 будет пытаться восстановить связь с совместно работающим приёмником. Если связь не восстановится, SDU5600 переключится в режим заводских установок, как показано в разделе 4-5.



##### Заводские установки режимов мониторинга

При нарушении связи SDU5600 с приёмником-спутником в режиме спектрокопирования канала SDU5600 сам – автоматически переключится из **режима спектрокопирования канала** в **режим анализатора спектра**, в его заводские установки.

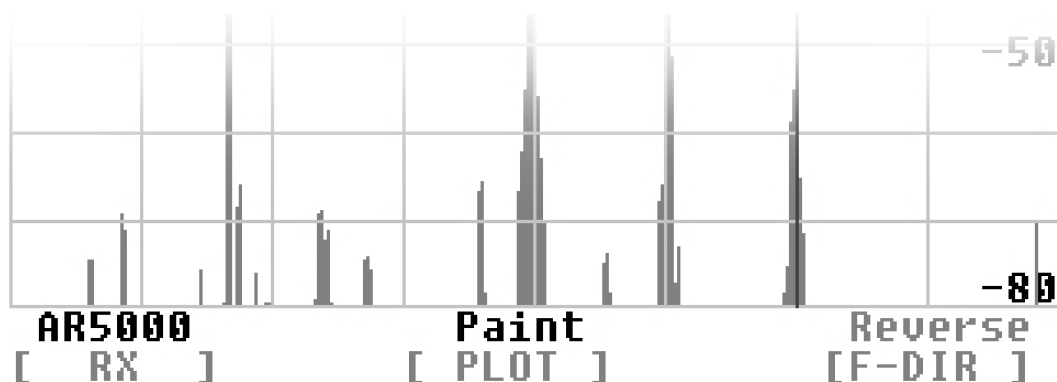
## 5 Конфигурирование SDU5600

SDU5600 сконструирован так, чтобы для упрощения работы с ним его можно было бы легко сконфигурировать.

### 5-1-1 Конфигурация (CONF)

В этом разделе описывается конфигурирование рабочего окружения, в котором используется SDU5600 – т.е. показано, как **Выбрать приёмник, Установить вид прорисовки спектра и Задать направление развёртки частоты**. Нажмите на **FUNC**, затем на **4 (CONF)**, чтобы присвоить программным кнопкам функции, как это показано на рисунке ниже.

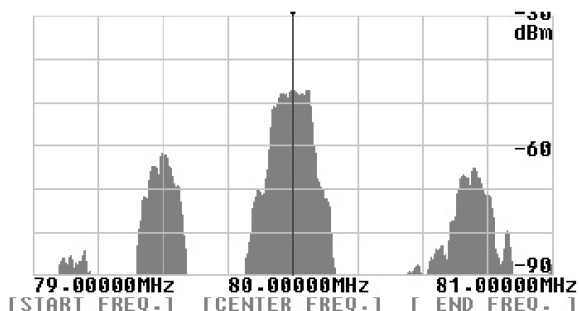
Для **выбора приёмника** нажмите на кнопку **RX**.



Область, в которой показывается тип приёмника, станет реверсной по контрасту. Вращая ручку настройки, перемещайтесь по списку допустимых типов приёмников. Нажмите на кнопку **ENT (kHz или MHz)**, чтобы выбрать приёмник-спутник. Более никаких возможностей в меню конфигурации RX нет.

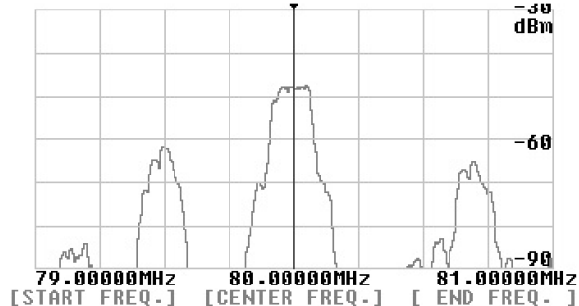
Для выбора способа прорисовки спектра нажмите на кнопку **PLOT**. Спектр можно прорисовывать или с **Заполнением**, или с **Огибающей**. Для переключения с одного вида на другой нажимайте на кнопку **PLOT**. Более никаких возможностей в меню конфигурации PLOT нет.

Так выглядит режим с закрашиванием - PAINT



Для выбора **направления развёртки частоты** нажмите на кнопку **F-DIR**. Направление развёртки может быть или обычным – **Normal**, или обратным – **Reverse**. Нажимая на кнопку **F-DIR**, можно переключаться с обычной развёртки на обратную и т.д. Такая конфигурация возможна только при выборе типов приёмников **Other(10M)** или **Other(45M)** и невозможна для всех 'конкретных' типов. Более никаких возможностей в меню конфигурации F-DIR нет.

Так выглядит режим с огибающей - OUTLINE



## 5-1-2 Возможные типы приёмников

В таблице перечислены возможные типы приёмников, выбираемых из меню совместимых с SDU5600.

Меню Выбора Приёмника	Тип Приёмника	Замечания
AR5000	AR5000/+3 AR5000A/+3	Используйте порт EXT-IF.
AR3000A	AR3000A	Потребуется сделать выход ПЧ 10.7 МГц наружу. Скорость обмена 4800 бод.
AR8600(10M)	AR8600MK2	Во всех моделях потребуется сделать выход ПЧ во всех режимах работы
AR8600(45M)	AR8600MK2	Потребуется сделать выход ПЧ 45 МГц.
AR8200	AR8200MK3	Потребуется сделать выход ПЧ 45 МГц.
AR-ONE	AR-ONE	Потребуется установить частоту ПЧ
RFU5600	RFU5600	Встроенный RF адаптер.
IC-R8500	IC-R8500	Потребуется СТ-17
IC-R7100	IC-R7100	Потребуется СТ-17.
Other(10M) – Другой (10МГц)	Приёмник с выходом ПЧ 10.7 МГц наружу.	Нужно будет выбрать направление развёртки.
Other(45M) – Другой (45 МГц)	Приёмник с выходом ПЧ 45.05 МГц наружу.	Нужно будет выбрать направление развёртки.

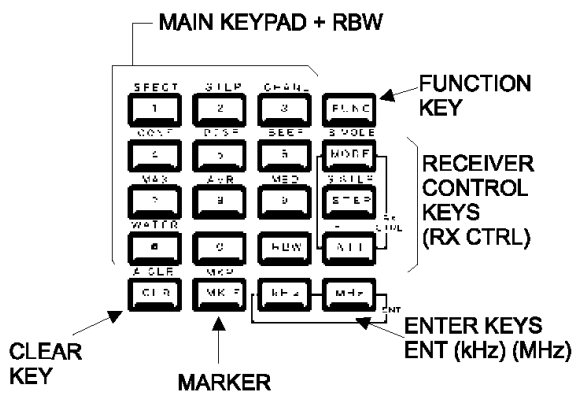
Не-AOR'овские приёмники могут определяться отличающимися от AOR'овских терминами, касающимися их работоспособности и спецификации.

Чтобы узнать, как внести модификации, свяжитесь с фирмой САЙКОМ.

## 5-2-1 Конфигурация Приёмника

В этом разделе описывается, как отконфигурировать сам приёмник-спутник. **Запомните, что всё это совершенно не относится к приёмникам типа «Другой» - Other(10M) или Other(45M), потому что связать их с SDU5600 корректно таким способом не представляется возможным.**

В правой части основной клавиатуры имеются три управляющие кнопки, которые напрямую влияют на работу приёмника-спутника – это **MODE** (способ модуляции сигнала), **STEP** (шаг перестройки частоты) и **ATT** (аттенюатор). Ниже описывается его совместная работа с SDU5600.



### Режим приёма (способ демодуляции) – MODE

Этой кнопкой устанавливается режим приёма приёмником-спутником (NFM, AM и т.д.). Нажмите на кнопку **MODE**, чтобы активизировать меню **RX.MODE** – на дисплее заморгает соответствующий режим в реверсном контрасте. Вращая ручку настройки, выбирайте нужный Вам режим демодуляции. Выбрав, нажмите на кнопку **ENT**, чтобы подтвердить Ваш выбор.

### Шаг перестройки частоты – STEP

Этой кнопкой устанавливается шаг перестройки частоты приёмника-спутника. Нажмите на кнопку **STEP**, чтобы активизировать меню **RX.MODE** – на дисплее заморгает соответствующий шаг в реверсном контрасте. С цифровой клавиатуры введите нужный Вам шаг перестройки, затем нажмите на кнопку **ENT**. Если Вы попытаетесь ввести шаг перестройки частоты, который не поддерживается приёмником-спутником, он не будет воспринят SDU5600 и индикация на экране вернётся к своему предыдущему значению.



### Аттенюатор – ATT

Эта кнопка предназначена для активации или деактивации аттенюатора приёмника-спутника – при каждом нажатии на кнопку **ATT** аттенюатор или включается (ON), или выключается (OFF), а на экране дисплея в строке **RX.ATT** появляется текущее состояние.



#### Авто-режим приёмника-спутника

Если приёмник-спутник имеет **авто-режим**, когда можно независимо изменять **ширину полосы пропускания по ПЧ** и **режим приёма** (как у AR5000A), SDU5600 не может изменять ширину полосы по ПЧ. По этой причине **предлагается или использовать авто-режим**, или установить ширину полосы по ПЧ вручную и на протяжении данного сеанса работы с SDU5600 работать только в одном режиме приёма.

### Возврат к параметрам, которые были отконфигурированы в предыдущий раз

- ★ Нажмите на **FUNC + S.MODE/MODE**, чтобы вернуться к **предыдущему режиму приёма**.
- ★ Нажмите на **FUNC + S.STEP/STEP**, чтобы вернуться к **предыдущему шагу перестройки частоты приёмника**.
- ★ Запомните: после выключения SDU5600 эти его способности утрачиваются.

### Величина затухания в аттенюаторе

Величина ослабления сигнала в аттенюаторе определяется приёмником-спутником. У приёмников серии AR5000 затухание вручную устанавливается с передней панели. Поэтому при включении аттенюатора с SDU5600 выбирается только 'AUTO' состояние аттенюатора приёмника.

## 5-2-2 Выбор частоты приёма

В этом разделе рассматривается, как выбрать и наблюдать частоту приёма приёмника-спутеллита. Запомните алгоритм работы SDU5600:

**Спектр / Разрешающую Способность – Частота Приёма (RX.FREQ) = Центральной Частоте (CF)**

**Метод 1:** Если SDU5600 находится в режиме СПЕКТРОСКОПА (заводская установка при первом включении) или ДЕТАЛЬНОГО АНАЛИЗА, воспользуйтесь десятью цифровыми кнопками для непосредственного ввода центральной частоты, после чего нажмите на **kHz** или **MHz** для завершения последовательности ввода.

**Метод 2:** Обычно ручкой настройки изменяется позиция маркера, но, нажав на программную кнопку **CENTER FREQ.**, чтобы надпись **CF** стала реверсно контрастной (как это показано на рисунке ниже), Вы сможете менять центральную частоту **ручкой настройки** точно так же, как и с **цифровой клавиатуры**. В приведённом ниже примере разрешающая способность SDU5600 равна 20 кГц (не путать с шагом перестройки частоты приёмника) При перестройке частоты приёма или центральной частоты наблюдением вращением ручки настройки SDU5600 на реакцию между анализатором спектра и приёмником-спутеллитом может уйти до 2 секунд.



**Запомните:** Если приёмник-спутеллит является интерактивным, как в серии AR5000, центральная частота может устанавливаться ручкой настройки этого приёмника (или с его цифровой клавиатуры в зависимости от степени интер-операбельности). Шаг перестройки частоты в этом случае выбирается приёмником (на рисунке ниже показан шаг перестройки 100 кГц).

Если выбран приёмник типа Other(10M) или Other(45M), центральная частота не сможет устанавливаться с приёмника-спутеллита – цвет программных кнопок станет тёмно-синим и с основной клавиатуры ввод частоты станет невозможным... при попытке сделать это будет раздаваться звуковой сигнал ошибки. Тот же звуковой сигнал будет раздаваться при нарушении связи между SDU5600 и приёмником-спутеллитом.

**Ввод центральной частоты с десятикнопочной цифровой клавиатуры невозможен, если:**

- ★ Надпись 'FUNC' светится в реверсном контрасте.
- ★ Если выбран приёмник-спутеллит типа «Другой» - 'Other'.
- ★ SDU5600 находится в режиме маркера после нажатия на последовательность **FUNC + MK.F**.
- ★ SDU5600 находится в процессе ввода данных для вычислений.

После ввода с цифровой клавиатуры введённое ручкой настройки аннулируется. Чтобы вернуться ко вводу с ручки настройки, однократно нажмите на **CLR**, затем на **CENTRE FREQ.**

**Центральная частота и Шаг перестройки частоты приёмника:**

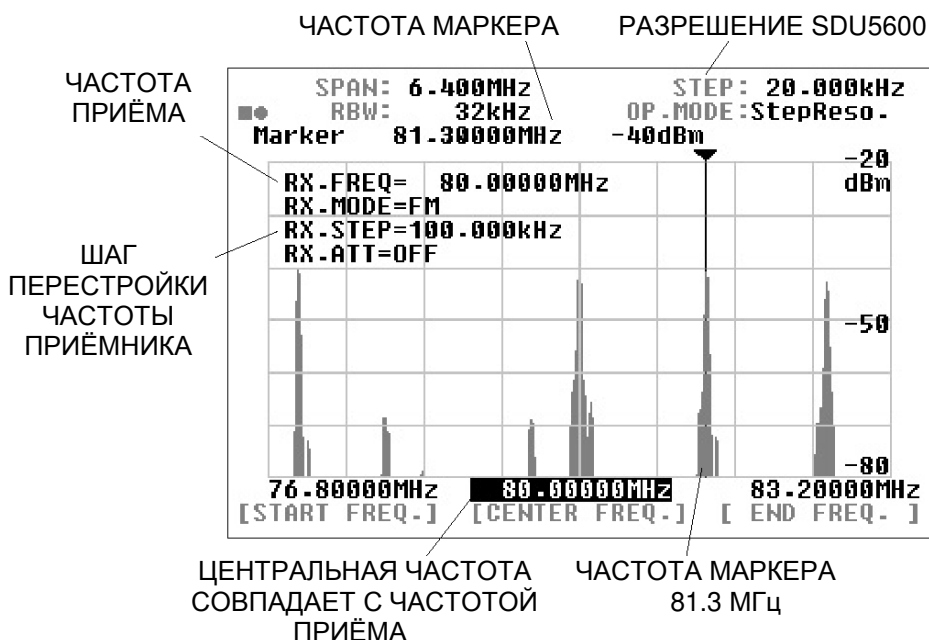
- ★ Разрешение, выводимое на экран SDU5600, справедливо при управлении ручкой настройки.
- ★ Шаг перестройки частоты, выбранный приёмником-спутеллитом, справедлив, когда SDU5600 управляется с приёмника-спутеллита.

**FUNC + 1**

Режим  
анализатора  
спектра

**FUNC + 2**

Режим  
детального  
анализа





## Режим анализа канала

На предыдущей странице объяснялась работа с частотой приёма в режиме спектроскопа и разрешающей способностью. В режиме анализа канала есть лёгкое отличие – не используется понятие центральной частоты (CF), т.к. центральная частота равна позиции маркера:

### Режим Анализа Канала – Частота Приёма = Позиции Маркера

В дополнение к этому использование кнопки маркера приёма **МК.F** позволяет отслеживать и выбирать любую активную частоту приёма для просмотра в пределах диапазона частот, видимого на экране.

### **FUNC + 3** выбирает *Режим Анализа (Спектроскопирования) Канала*

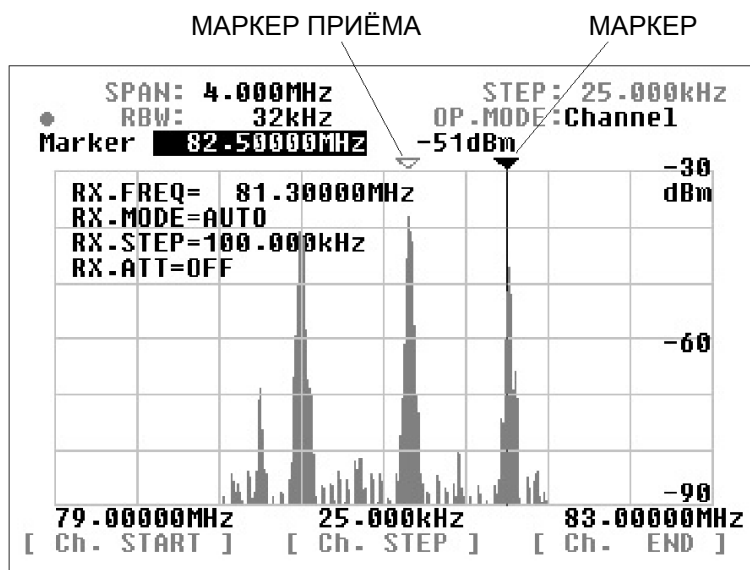
Выбранная текущая центральная частота станет новой Стартовой (START) частотой, шаг (разрешение) в канале (CHANNEL STEP) по заводской установке – 100 кГц, изначально выбранная полоса обзора – 5 МГц. Вы сможете изменить стартовую частоту, шаг в канале и конечную частоту... или просто трижды нажмите на **ENT**, чтобы вернуться к текущим заводским установкам.

Пользуйтесь ручкой настройки SDU5600 для выбора пиковых значений на дисплее, показывающих присутствие активного канала, нажмите на **МК.F**, чтобы принять новую частоту. По мере дальнейшего вращения ручки настройки Вы заметите, что в текущей позиции дисплея появится новый маркер жёлтого цвета – это маркер приёма. Нажимая на последовательность **FUNC + МК.F** (МК.R), Вы сможете переключать показания между частотой **МАРКЕРА ПРИЁМА** и частотой **МАРКЕРА**. При выборе **МАРКЕРА ПРИЁМА** точка ● на дисплее становится зелёной.

В режим спектроанализа канала нельзя войти, если выбран тип приёмника-спутеллита «Другой» – Other(10M) или Other(45M) или нарушена связь между SDU5600 и приёмником-спутеллитом.

Представленный ниже пример режима анализа канала имеет следующие параметры:

Частота маркера	= 81.3 МГц
Частота приёма	= 81.3 МГц
Позиция маркера	= 82.5 МГц
Стартовая частота	= 79.0 МГц
Разрешение в канале	= 25 кГц
Конечная частота	= 83.0 МГц



#### Кнопка маркера Приёма [МК.F]

В режиме спектроскопа и режиме детального анализа нажмите на **МК.F**, чтобы поменять центральную частоту (CF) на частоту маркера. Это удобно, если Вы незамедлительно захотите услышать, что происходит на частоте маркера.

### 5-3 Начальные установки режима мониторинга

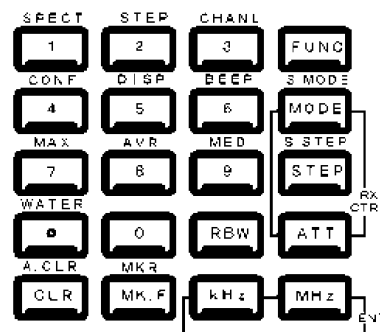
SDU5600 обеспечивает 3 различных режима мониторинга (наблюдения) спектра – режим спектроанализатора, режим подробного наблюдения и режим спектроскопирования канала. Для повышения эффективности использования SDU5600 следует правильно выбирать режим наблюдения, чтобы он наилучшим образом отвечал Вашим запросам.

Способы переключения в каждый из режимов наблюдения:

Режим Спектроскопа: Нажмите на **FUNC + 1 (SPECT)**

Подробный Просмотр: Нажмите на **FUNC + 2 (STEP)**

Спектр Канала: Нажмите на **FUNC + 3 (CHANL)**



Кнопки 1, 2 и 3 имеют свои 'вторичные функции'. Выбранный режим работы выводится на экран дисплея во второй сверху правой строчке под заголовком 'OP.MODE:'. У каждого из режимов имеются свои уникальные возможности.

#### Режим Спектроанализатора (SPECT)

Это наиболее подходящий метод для общего прослушивания и поиска (охоты) за неспецифичными сигналами или шумами – просмотр различных определённых спектральных диапазонов (вплоть до ширины обзора, равной 10 МГц).

#### Режим Подробного Наблюдения (StepReso)

Этот способ подходит для рассмотрения специфических сигналов в заранее известных относительно широких и определённых диапазонах, когда сигналы располагаются с заданным шагом, например, в VHF авиационном диапазоне. Горизонтальная ось экрана ЖК-дисплея состоит из 320 точек, каждая точка – это один шаг – всего, таким образом, имеется 320 шагов.

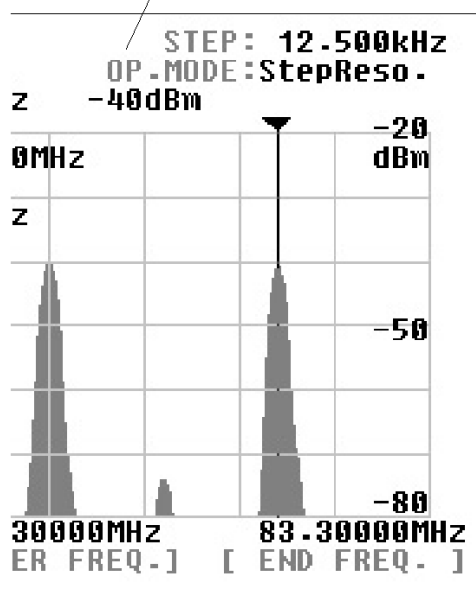
#### Режим спектроскопирования канала (Channel)

Наиболее подходит для наблюдения известных узких канализированных диапазонов частот – таких, как, например, VHF или UHF радиолюбительские частоты. Режим спектроскопирования канала может практически в реальном времени эмулировать наблюдение спектра, начиная с начальной и кончая конечной частотой, при определённой разрешающей способности.



Если выбран «Другой» - **Other** тип приёмника-спутника, режим спектроскопирования канала становится недоступным.

#### РЕЖИМ МОНИТОРИНГА ТЕКУЩАЯ РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ



## 5-4 Основные установки в каждом из рабочих режимов

В этом разделе рассматриваются установки в каждом из режимов работы.

### 5-4-1 Режим анализатора спектра

В приведённом справа примере следующие параметры:

Центральная частота = 122.5 МГц  
Полоса обзора = 10.0 МГц  
Стартовая частота = 117.5 МГц  
Конечная частота = 127.5 МГц  
Частота маркера = 123.5 МГц  
Разрешение = 31.25 кГц

#### Центральная частота (CF)

Нажмите на кнопку **CENTRE FREQ.**, чтобы индикация центральной частоты стала в инверсном контрасте. Введите нужную Вам частоту с цифровой клавиатуры и нажмите на **kHz** или **MHz** – теперь она будет центральной частотой. Ручкой настройки SDU5600 также можно устанавливать частоту, завершая ввод нажатием на кнопку **kHz** или **MHz**.

В предположении того, что связь между SDU5600 и приёмником-спутником надёжна, центральная частота SDU5600 станет частотой приёма приёмника-спутника.

#### Полоса обзора (SPAN)

Нажмите на **специальную кнопку SPAN/STEP**, чтобы цифровое значение полосы обзора – SPAN в самой верхней строчке дисплея стало инверсным.

Введите значение полосы обзора (диапазон), в котором Вы хотите наблюдать спектр, с цифровой клавиатуры и нажмите **kHz** или **MHz** для завершения ввода. После ввода полосы обзора разрешающая способность будет автоматически подсчитана и выведена после **STEP** в верхнюю строчку дисплея справа от **SPAN**.

#### Стартовая и конечная частота

Стартовую и конечную частоты можно ввести тем же способом, что и центральную, используя соответствующие программные кнопки, цифровые кнопки и кнопку **ENT**. Ручка настройки для этих целей не годится.

#### Специальная кнопка - CENTRE FREQ.

Эта специальная непрограммируемая кнопка дублирует программную кнопку **CENTRE FREQ.** и действует аналогично. Пользоваться можно любой из них.

#### Кнопки Ввода MHz/kHz

У SDU5600 две кнопки Ввода – нажатием на любую из них заканчивается последовательность ввода. При вводе частот Вы можете использовать кГц'овый или МГц'овый формат. Например, десять-МегаГерц можно ввести, как:

10 МГц

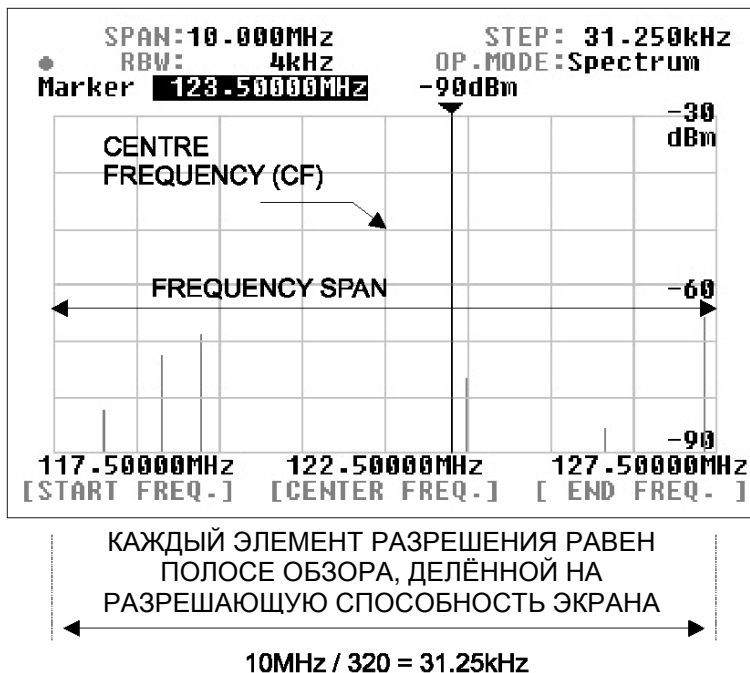
или

10000 кГц

#### Пример автоматического вычисления разрешающей способности дисплея

В приведённом выше примере полоса обзора SPAN равняется 10 МГц – таким образом разрешение STEP автоматически подсчитывается, как:

$$10 \text{ МГц, делённые на } 320 = 31.25 \text{ кГц}$$



## 5-4-2 Режим Подробного рассматривания

В приведённом справа примере следующие параметры:

Центральная частота = 122.5 МГц  
Разрешение = 25 кГц  
Полоса обзора = 8 МГц  
Стартовая частота = 118.5 МГц  
Конечная частота = 126.5 МГц  
Частота маркера = 124.35 МГц

В этом режиме полоса обзора определяется вводом разрешающей способности дисплея, в ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЬ режиму спектрокопа, где разрешающая способность определяется введённой полосой обзора.

### Центральная частота (CF)

Нажмите на кнопку **CENTRE FREQ.**, чтобы индикация центральной частоты стала в инверсном контрасте. Введите нужную Вам частоту с цифровой клавиатуры и нажмите на **kHz** или **MHz** – теперь она будет центральной частотой. Ручкой настройки SDU5600 также можно устанавливать частоту, завершая ввод нажатием на кнопку **kHz** или **MHz**.

В предположении того, что связь между SDU5600 и приёмником-спутником надёжна, центральная частота SDU5600 станет частотой приёма приёмника-спутника.

### Разрешающая способность (STEP)

Нажмите на **специальную кнопку SPAN/STEP**, чтобы цифровое значение разрешения – STEP в самой верхней строчке дисплея стало инверсным.

Введите значение частотного разрешения, с которым Вы хотите наблюдать спектр, с цифровой клавиатуры и нажмите **kHz** или **MHz** для завершения ввода. После ввода частотного разрешения полоса обзора будет автоматически подсчитана и выведена после **SPAN** в верхнюю строчку дисплея слева от **STEP**.



**Запомните:** Если Вы введёте в качестве частотного разрешения уж очень большую величину, SDU5600 оставит своё заводское значение 31.250 кГц при полосе обзора 10 МГц... и издаст звуковой сигнал ошибки (если звуковой сигнал не отключён). Если выбрать уж слишком малую величину частотного разрешения, SDU5600 оставит своё заводское значение в 0.500 кГц при полосе обзора 0.160 МГц... и издаст звуковой сигнал ошибки (если звуковой сигнал не отключён).

### Специальная кнопка - CENTRE FREQ.

Эта специальная непрограммная кнопка дублирует программную кнопку **CENTRE FREQ.** и действует аналогично. Пользоваться можно любой из них.

### Эффективное перекрытие частот приёмника-спутника

Размах частот (справа и слева от центральной частоты) не должен превышать возможностей приёмника-спутника – в противном случае правильное наблюдение станет невозможным.

Полоса обзора на дисплее вычисляется по формуле:

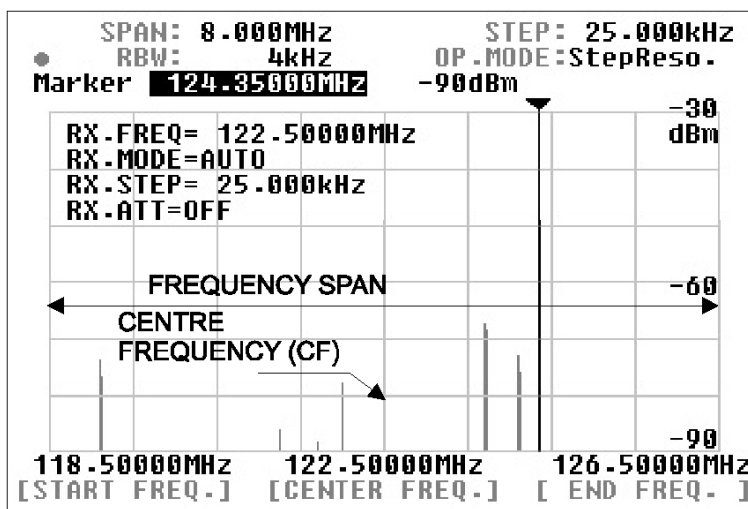
В режиме спектроанализатора: CF +/- (Полоса обзора, делённая на 2)  
В режиме подробного рассмотрения: CF +/- (Разрешение дисплея x 160)

### Пример автоматического вычисления полосы обзора

В приведённом выше примере STEP = 25 кГц, поэтому полоса обзора рассчитывается SDU5600, как:

$$25 \text{ кГц} \times 320 = 8 \text{ МГц}$$

где 320 – это разрешающая способность экрана по горизонтали.



ПОЛОСА ОБЗОРА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ, КАК  
ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ  
ЭКРАНА НА РАЗРЕШЕНИЕ ПО ГОРИЗОНТАЛИ

$$25\text{kHz} \times 320 = 8 \text{ MHz}$$

### 5-4-3 Режим спектроскопирования канала

В приведённом справа примере следующие параметры:

Стартовая частота 118.0 МГц  
Частотное разрешение 25 кГц  
Конечная частота 122.00 МГц  
Полоса обзора 4 МГц  
Частота маркера 121.8 МГц  
Маркер приёма 119.7 МГц

В отличие от режимов спектрографа или подробного рассматривания в этом режиме нет центральной частоты (CF).

#### Стартовая частота (Ch.START)

Нажмите на кнопку **Ch.START**, чтобы подсветить стартовую частоту инверсным контрастом. Введите нужную Вам стартовую частоту с цифровой клавиатуры – это будет наименьшая частота на экране, и нажмите на **ENT** для подтверждения.

#### Частотное разрешение (Ch.STEP)

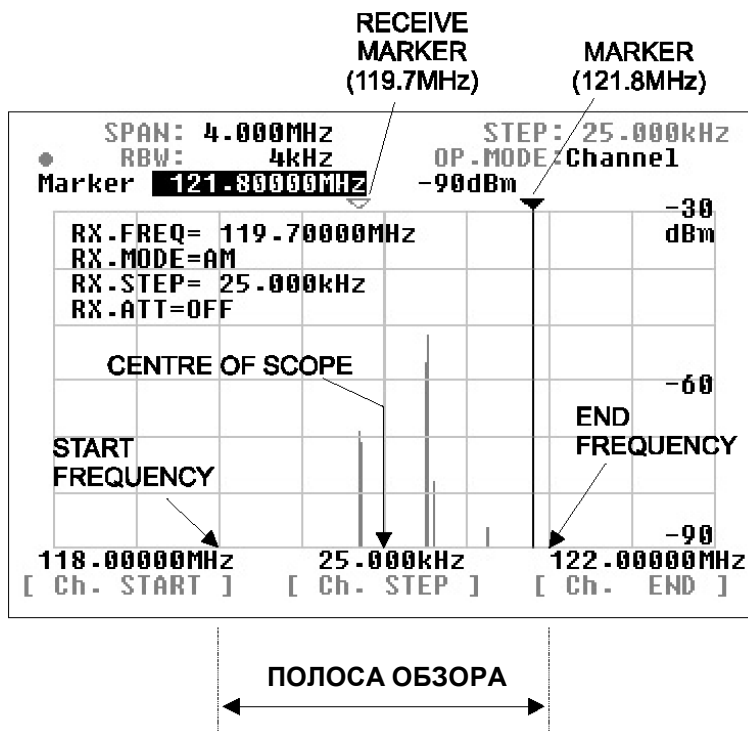
Нажмите на кнопку **Ch.STEP**, чтобы подсветить частотное разрешение инверсным контрастом. Введите нужное Вам частотное разрешение с цифровой клавиатуры и нажмите на **ENT** для подтверждения.

#### Конечная частота (Ch.END)

Нажмите на кнопку **Ch.END**, чтобы подсветить конечную частоту инверсным контрастом. Введите нужную Вам конечную частоту с цифровой клавиатуры (это будет наивысшая частота обзора) и нажмите на **ENT** для подтверждения.

#### Частота приёма (RX.FREQ)

При активизации режима спектроскопирования канала мониторинг начинается со стартовой частоты. Вращая ручку настройки SDU5600, переместите маркер к сигналу, который Вас заинтересовал, и нажмите на кнопку **MK.F**. Жёлтый маркер приёма переместится к нужному месту и приёмник-спутник начнёт прослушивание интересующей Вас частоты. По мере вращения ручки настройки SDU5600 белый маркер будет перемещаться и жёлтый маркер приёма окажется слева, чтобы подчеркнуть активную принимаемую частоту. Для того, чтобы перейти к новой частоте, просто нажмите на кнопку **MK.F**.



**Запомните:** Конечная частота рассчитывается по следующей формуле:

$$(CH.START) + [(Ch.STEP) \times 160]$$

или

$$(CH.START) + 5MHz$$

Поэтому, если Вы не введёте конечной частоты, SDU5600 сам – автоматически выберет соответствующую конечную точку.

При вводе в качестве конечной частоты неправильной величины SDU5600 издаст звуковой сигнал ошибки (если он не отключён) и сам – автоматически установит ближайшую подходящую. Точно так же при вводе любой неправильной частоты SDU5600 будет издавать звуковой сигнал ошибки (если он не отключён) и будет сам – автоматически подставлять ближайшую годную.

## 5-4-4 Общие положения при работе в различных режимах наблюдения

### Входная чувствительность (AMPLITUDE)

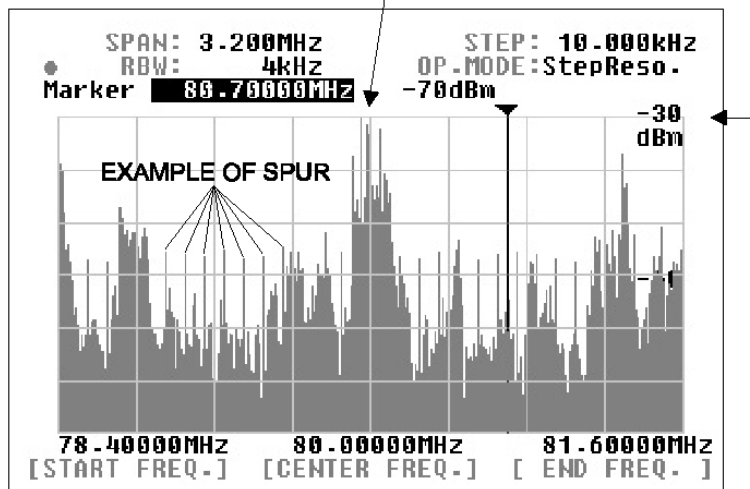
Установка входной чувствительности относится к этапу подготовки к наблюдению спектров. У SDU5600 имеется встроенный усилитель, коэффициент усиления которого регулируется в четыре ступени – от 0 дБм до -30 дБм с шагом в 10 дБ.

Нажмите на специальную кнопку **AMPLITUDE**, чтобы соответствующий уровень подсвигился в инверсном контрасте. Введите нужную чувствительность с цифровой клавиатуры или ручкой настройки, после чего нажмите на кнопку **ENT**. Например, если Вам нужно -20 дБм, нажмите на **AMPLITUDE 2 MHz**. Последующие нули '0' можно не набирать.

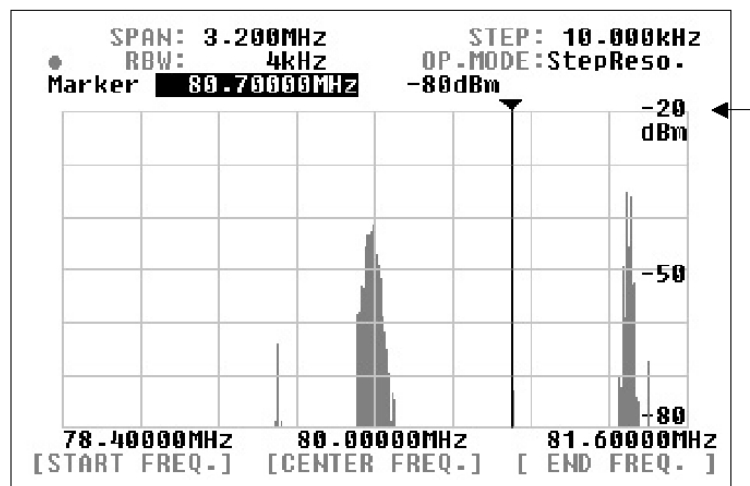
Любой неправильный ввод будет сопровождаться звуковым сигналом ошибки, а затем SDU5600 сам – автоматически подставит ближайшую верную величину.

Результирующая картинка на дисплее зависит от комбинации различных факторов – выбранной чувствительности SDU5600, положения аттенюатора и состояния АРУ (если она отключается) приёмника-спутника. Высокая входная чувствительность не всегда обеспечивает наилучший результат. Кроме того, возможны искажения сигнала, связанные с перегрузкой приёмника-спутника – это даст повышенный уровень шума («мусора») на экране SDU5600.

ПРИМЕР ИЗЛИШНЕЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ НА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТОТЕ (CF) 80.0 МГц



ПРИМЕР ВЫБОРА ПРАВИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ



### Важность выбора правильной входной чувствительности

На рисунках показан один и тот же сигнал на частоте 80.0 МГц в режиме WFM, получаемый с разной входной чувствительностью анализатора.

Верхняя картинка получена при чувствительности -30 дБм – такой чувствительности явно многовато, что приводит к нестабильной работе усилителя ВЧ SDU5600. Это приводит к появлению паразитных сигналов, отстоящих друг от друга на равные промежутки.

Нижняя картинка получена при чувствительности -20 дБм. При правильно установленной чувствительности получаются оптимальные результаты.

Очень важно выбрать нужную чувствительность, чтобы получить оптимальные результаты наблюдений.

В серии приёмников AR5000 и RFU5600 имеется возможность изменять глубину АРУ, но дистанционно с анализатора SDU5600 влиять на глубину АРУ этих приёмников невозможно.



Эффективно применение аттенюатора в приёмнике-спутнике, что позволит избежать искажений принимаемого сигнала особенно тогда, когда используется внешняя антенна.

## Полоса анализирующего фильтра (RBW)

У SDU5600 имеется четыре переключаемых анализирующих фильтра с полосами пропускания 4 кГц, 32 кГц, 64 кГц и 128 кГц.

Нажмите на кнопку **RBW**, чтобы величина RBW стала в инверсном контрасте. Вращая ручку настройки, установите нужную Вам полосу, после чего нажмите на **MHz** или **kHz** для завершения последовательности.

Два приведённых справа рисунка показывают результат мониторинга одного и того же сигнала (80 МГц WFM) при полосе анализирующего фильтра 4 кГц и 128 кГц, соответственно.

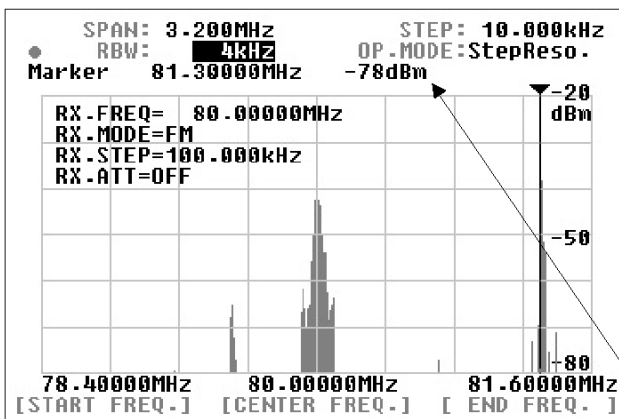
При узкой полосе фильтра результирующий сигнал виден лучше. При широкой полосе видно хуже, но такая полоса фильтра удобнее при наблюдении широкополосных сигналов, например, FM радиовещательных передач.

В зависимости от различных требований нужно правильно выбирать полосу анализирующего фильтра.

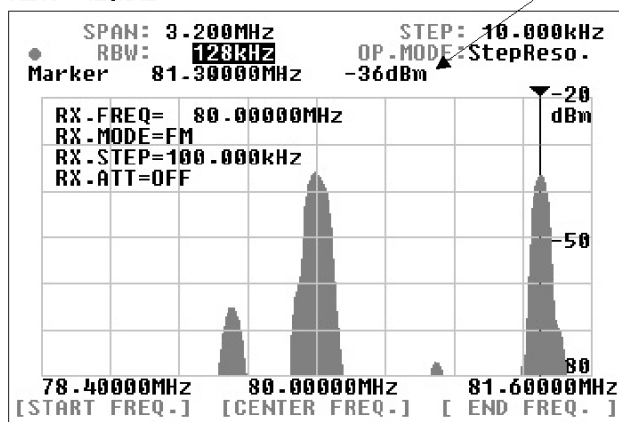
Так как SDU5600 выполнен по новейшим DSP/FFT технологиям, никакого замедления развёртки изображения в зависимости от ширины полосы анализирующего фильтра не наблюдается. Но в зависимости от ширины полосы пропускания анализирующего фильтра возможны изменения амплитуды выводимого на экран спектра.

Когда выводимый на дисплей сигнал значительно шире, чем полоса текущего выбранного анализирующего фильтра, может иметь место некоторая неточность в воспроизведении его амплитуды. Это связано с тем, что часть энергии сигнала при прохождении через узкополосный фильтр просто теряется. Тот же самый сигнал после прохождения более широкополосного фильтра (правильно выбранного) будет иметь большую амплитуду.

RBW = 4kHz



RBW = 128kHz



ILLUSTRATIONS SHOW THE DIFFERENCE IN HEIGHT OF THE DETECTED SIGNALS AND THEIR STRENGTH

## 5-5 Маркер

У SDU5600 есть функция маркера. Чаще всего маркер используется для считывания заинтересовавшей Вас частоты. В дополнение к этому постоянному показанию маркер может обеспечить обнаружение пикового значения и длительное отслеживание пиковых значений.

Нажмите на **FUNC + MK.F**, чтобы перевести SDU5600 в режим работы с маркером.

Постоянное показание	<b>Marker</b>
Обнаружение пикового значения	<b>Peak</b>
Длительное отслеживание пиков	<b>C-Peak</b>

### Постоянное показание (Marker)

Эта функция очень удобна для многих целей. Маркер можно перемещать вращением ручки настройки.

На экран дисплея выводится частота и сила сигнала в позиции маркера.

### Обнаружение пиковых значений (Peak)

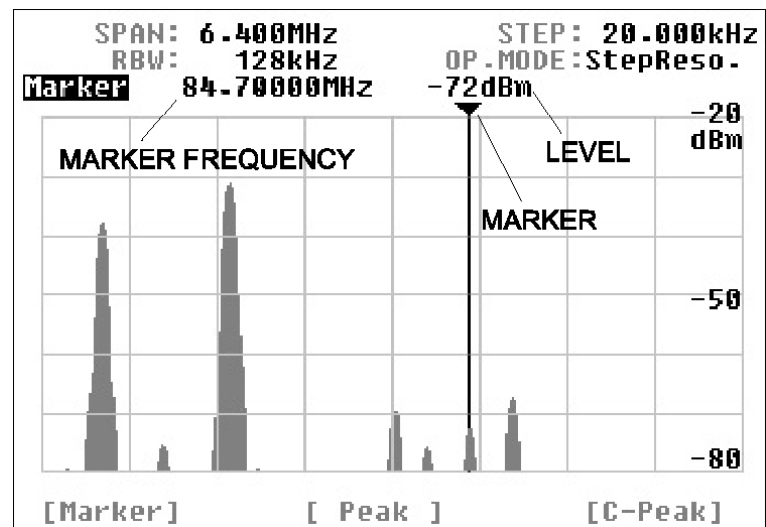
Эта функция используется для обнаружения самого мощного сигнала в процессе развёртки частот на экране.

Нажмите на кнопку **PEAK**, чтобы перейти к установке порогового уровня отсечки слабых сигналов. Введите величину порогового уровня с цифровой клавиатуры. Теперь только сигналы, уровень которых превышает порог, будут видны на экране. Маркер переместится к самому мощному из обнаруженных сигналов – на этом процедура свипирования будет завершена.

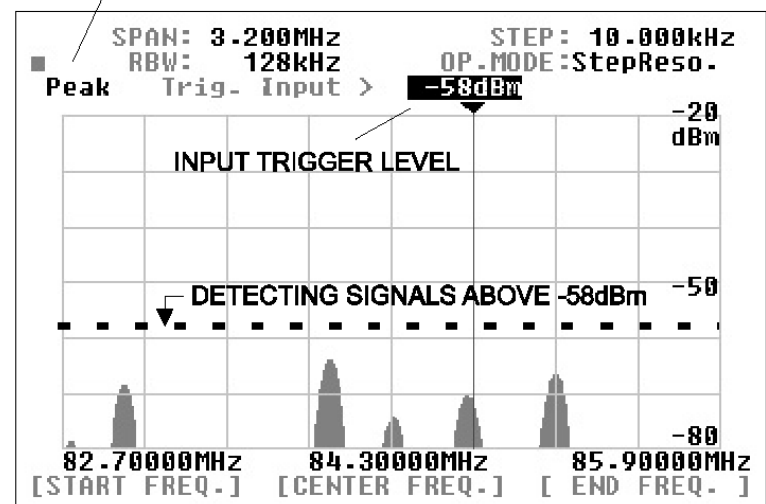
Порог срабатывания выбирается в пределах от -90 дБм до 0 дБм с шагом в 1 дБм.

Ввод осуществляется с цифровой клавиатуры и заканчивается нажатием на **ENT**.

### РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ КНОПОК В РЕЖИМЕ МАРКЕРА



### ИНДИКАЦИЯ ПРИ ПОИСКЕ ПИКОВОГО ЗНАЧЕНИЯ



ИНДИКАЦИЯ [Trig. wait...] В СЛУЧАЕ ОТСУТСТВИЯ СИГНАЛА, ПРЕВЫШАЮЩЕГО ПО УРОВНЮ УСТАНОВЛЕННЫЙ ПОРОГ ОТСЕЧКИ.

НА САМОМ ДЕЛЕ НА ЭКРАНЕ НЕ ПРОРИСОВЫВАЕТСЯ НИКАКОЙ ПУНКТИРНОЙ ЛИНИИ – ЗДЕСЬ ЭТО ПОКАЗАНО ТОЛЬКО ДЛЯ ИЛЛЮСТРАЦИИ.



## Длительное отслеживание пиковых выбросов (C-Peak)

Эта функция предназначена для продолжительного обнаружения пиковых значений в каждом из циклов развёртки экрана.

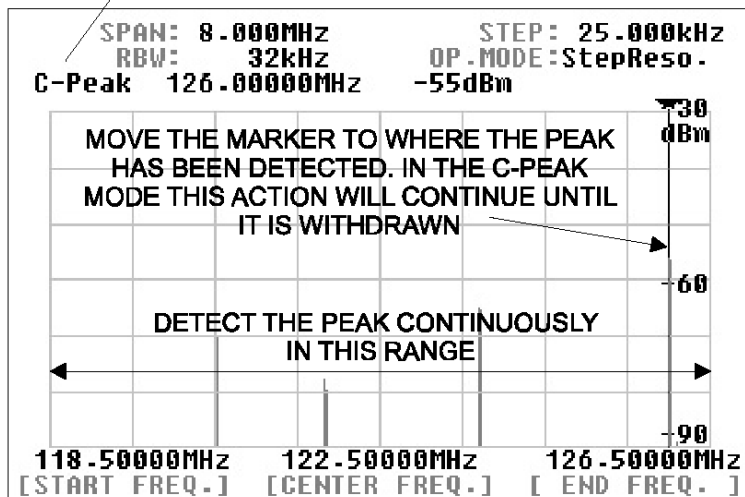
Нажмите на **C-PEAK**, чтобы активизировать эту функцию. Никакого порогового уровня у этой функции предварительно не устанавливается.

Для того, чтобы вернуться к постоянным показаниям из режимов однократного обнаружения пика или длительного отслеживания пиковых выбросов, нажмите на кнопку **CLR...** в зависимости от рабочей конфигурации может понадобиться несколько нажатий на **CLR**.

## Маркер приёма (МК.F)

Эта функция предназначена для того, чтобы заставить приёмник-спутник принимать тот сигнал, который помечен маркером. В зависимости от выбранного режима работы имеют лёгкие отличия в работе функции.

## ИНДИКАЦИЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ОТСЛЕЖИВАНИИ ПИКОВ



## МК-CF

В *режиме анализатора спектра и подробного рассмотрения* эта кнопка работает, как **МК>CF** (маркер на центральную частоту) – т.е. заставляет частоту маркера стать центральной частотой.

## МК-RF

В режиме спектроскопирования канала кнопка работает, как **МК>RF** (маркер на частоту приёма), где приёмник-спутник будет принимать маркерную частоту. Стартовая частота, шаг в канале и конечная частота при этом не затрагиваются, т.е. Вы можете продолжать мониторинг спектра в канале, как до этого сконфигурировали.

МК.F

функции кнопки МК.F

Режим анализатора спектра

МК-CF

Режим детального рассмотрения

Режим спектроскопирования канала

МК-RF

При использовании функции длительного слежения за пиковыми значениями при спектроскопировании канала маркер будет автоматически перемещаться к сильнейшему сигналу, обнаруженному в цикле прощачки частоты. Нажмите на **МК.F**, чтобы автоматически перестроить приёмник-спутник на наисильнейший сигнал так, чтобы Вы смогли прослушать активную частоту.

## 5-6 Функции вычислений

### Удержание максимального уровня (HOLD)

Нажмите на кнопки **FUNC+7**, чтобы активизировать эту функцию – на дисплее в информационной части экрана появится слово **MAX**.

Нажмите на кнопку **CLR**, чтобы выйти из режима удержания максимального значения.

Когда функция удержания максимального значения не используется, при каждом новом цикле развёртки полосы обзора изображение на экране каждый раз обновляется. При активизации функции удержания – MAX каждый цикл развёртки запоминается, пока процесс не закончится. Это очень полезное свойство для обнаружения пропадающих на некоторое время и вновь возникающих сигналов.

### Усреднение величин (AVR)

Нажмите на кнопки **FUNC+8**, чтобы активизировать эту функцию – на дисплее в информационной части экрана появится слово **AVR**.

От Вас потребуется ввести количество выборок (от 2 до 31), по которым будет сделано усреднение.

Нажмите на кнопку **CLR**, чтобы выйти из режима усреднения.

Эта функция предназначена для чёткой прорисовки спектров, полученных в результате усреднения нескольких циклов развёртки полосы обзора. Функция позволяет SDU5600 показывать стабильные сигналы, несмотря на то, что они могут сильно флюктуировать во времени.

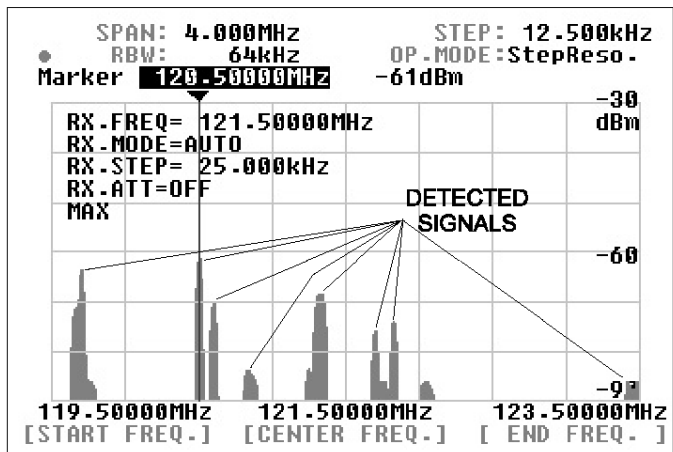
### Медианный (срединный) метод (MED)

Нажмите на кнопки **FUNC+9**, чтобы активизировать эту функцию – на дисплее в информационной части экрана появится слово **MED**. Режим предназначен для прорисовки сигнала, основанного на цикле выборки от 2 до 4, он полезен для прорисовки импульсных шумов. Цикл выборки можно ввести с цифровой клавиатуры, после чего нажать на **ENT**. Чтобы выйти из режима, нажмите на **CLR**.

Теория медианного фильтра

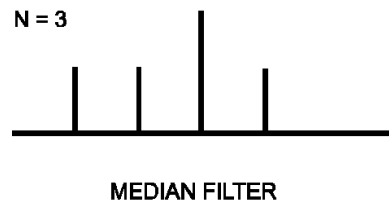
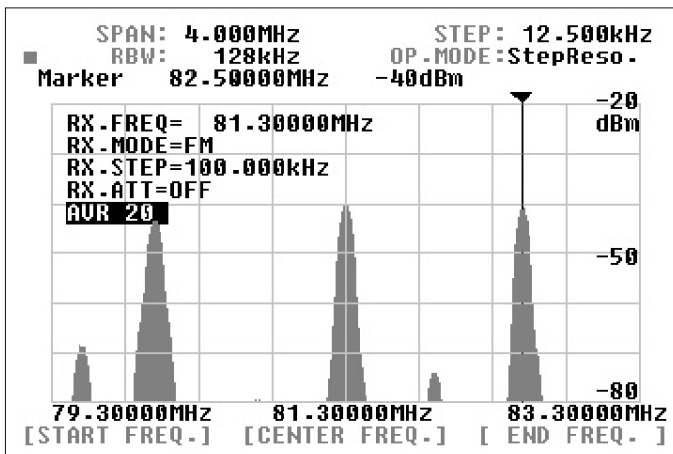
AVR	N = 31
Первый цикл развёртки	РИСУЕТ ПО МЕРЕ РАЗВЁРТКИ НА ЭКРАНЕ
Второй цикл развёртки	$(1 + 2) / 2 = A$
Третий цикл развёртки	$(1 + 2 + 3) / 3 = B$
.	.
30-ый цикл развёртки	$(1 + 2 + 3 + \dots + 30) / 30 = A1$
31-ый цикл развёртки	$(1 + 2 + 3 + \dots + 30 + 31) / 31 = B1$
32-ой цикл развёртки	$((B1 \times 31 / 32) + 32) / 32$

### ИНДИКАЦИЯ ПРИ УДЕРЖАНИИ MAX УРОВНЯ



ЭТОТ ПРИМЕР ИЛЛЮСТРИРУЕТ РЕЗУЛЬТАТ ОБЗОРА АВИАЦИОННОГО VHF ДИАПАЗОНА В РЕЖИМЕ УДЕРЖАНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО УРОВНЯ. ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ЦИКЛА РАЗВЁРТКИ МОЖНО БУДЕТ ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОБНАРУЖЕННЫЕ СИГНАЛЫ.

### ПРИМЕР ИНДИКАЦИИ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ AVR

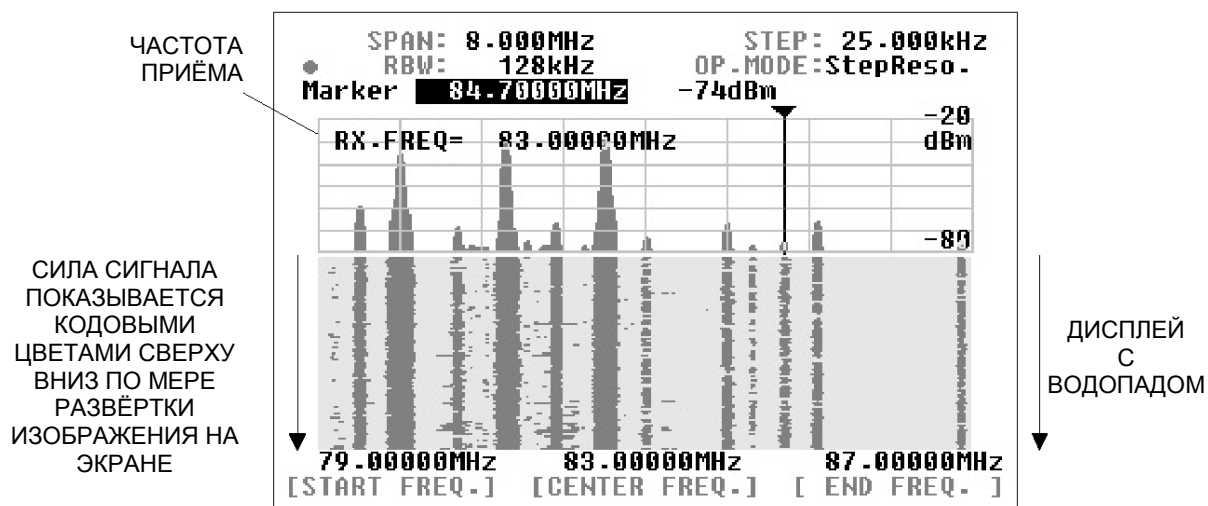


## 5-7 Функция «Водопада» на дисплее

У SDU5600 есть функция «водопада», которая позволяет показывать изменения в силе сигнала в зависимости от прошедшего времени (по мере развёртки экрана). В режиме «водопада» в зависимости от силы сигнала применяются шестнадцать цветов.

Нажмите на **FUNC** + ●, чтобы включить режим «водопада». Нижняя половина экрана предназначена для «водопада».

На индикацию «водопада» не влияют изменения режима наблюдения спектра, режим вычислений, полосы фильтра RBW, центральной частоты, полосы обзора, стартовой и конечной частоты.



Для того, чтобы выйти из «водопада», ещё раз наберите последовательность **FUNC** + ●.

Сила сигнала представляется шестнадцатью разными цветами, соответственно амплитуде каждого сигнала по вертикальной оси. Поэтому цвета будут меняться, если Вы будете изменять входную чувствительность (AMPLITUDE) для удобства ведения наблюдений.

Цвета «водопада» в зависимости от амплитуды по вертикальной оси:

Красный  
Жёлтый  
Зелёный  
Светло синий  
Синий

↑

Когда работает дисплей с «водопадом», единственный параметр, который можно изменить в приёмнике-спутнике, это – частоту приёма.

Для того, чтобы отключить «водопад», наберите последовательность **FUNC** + ● или просто нажмите на **CLR**.

## 5-8 Включение / Выключение вывода на экран параметров приёмника

Информация по приёмнику-спутнику обычно выводится в левую часть экрана дисплея.

Нажатие на последовательность кнопок **FUNC + 5** (DISP) позволяет разрешать или запрещать вывод параметров приёмника-спутника на экран SDU5600.

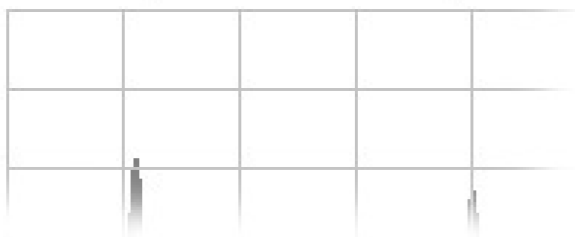
Когда включён режим вычислений, результаты вычислений точно таким же образом можно выводить или убирать с экрана дисплея.

Эффективное использование этой функции позволит Вам наблюдать сигналы или на относительно чистом, или на перегруженном информацией дисплее.

SPAN: 8.000MHz  
RBW: 128kHz  
Marker 82.50000MHz -41

RX-FREQ=	80.00000MHz
RX-MODE=	AUTO
RX-STEP=	100.000kHz
RX-ATT=	OFF

SPAN: 8.000MHz  
RBW: 128kHz  
Marker 82.50000MHz -43

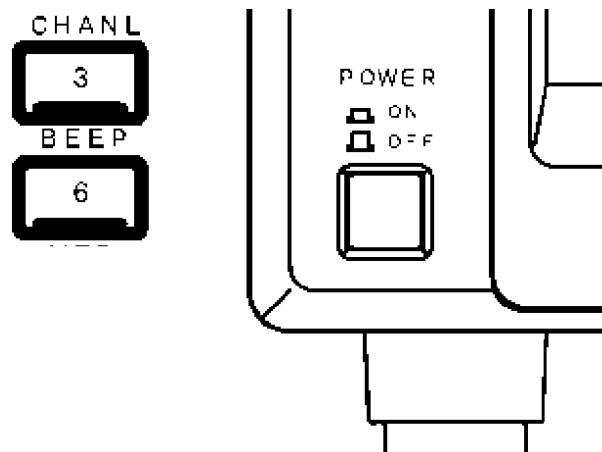


## 5-9 Звуковой сигнал

Для того, чтобы включить или отключить звуковой сигнал, наберите последовательность **FUNC + 6** (BEEP).

## 5-10 Заводские установки / сброс

Если Вам понадобится вернуть SDU5600 к его заводским установкам, включите его питание при предварительно вместе нажатых и удерживаемых кнопках **3** и **6**, пока не увидите на экране сообщение: **EEPROM initialized** – «Память инициализирована».

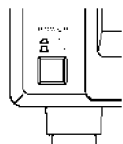


## 6 Работа с SDU5600

В этой главе будет приведён пример работы SDU5600 с приёмником-спутником AR5000A+3. Смотрите, как подключить приёмник, на стр. 6 и 7.

### 6-1 Работа SDU5600 с AR5000A+3

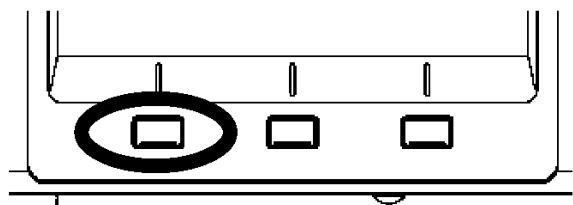
Включите питание SDU5600 – Вы увидите вводное сообщение.



Войдите в меню конфигурации, набрав последовательность **FUNC** + **4**, чтобы выбрать нужный Вам приёмник-спутник.

Нажмите на кнопку **RX**, чтобы увидеть тип текущего приёмника в инверсном контрасте. Выберите AR5000 (в нашем примере) с помощью поворотной ручки настройки, затем нажмите на **ENT**.

Приёмник должен быть правильно и надёжно подключён к анализатору для того, чтобы можно было начать наблюдения.



В этой фазе SDU5600 будет работать, как анализатор спектра, с центральной частотой (CF), соответствующей частоте приёма AR5000A+3. Полоса обзора (видимая полоса частот) будет 10 МГц.

Проделайте установки приёмника-спутника.

В качестве примера установите с SDU5600 такие параметры приёмника-спутника:

RX.FREQ.	= 80.00000MHz
RX.MODE	= AUTO
RX.STEP	= 100.000kHz
RX.ATT	= OFF – Выкл

С SDU5600 можно дистанционно установить следующие параметры приёмника-спутника:

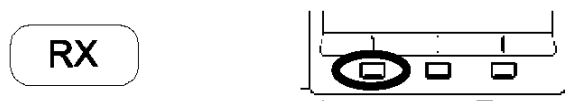
- ★ Частоту приёма
- ★ Режим приёма (способ демодуляции)
- ★ Шаг перестройки частоты
- ★ Включение или отключение аттенюатора


**Другие функции, например, переключение антенн, недоступны.**

Войдите в меню конфигурации.



Выберите программную кнопку для приёмника-спутника.

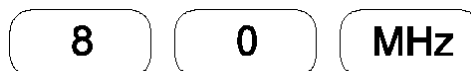


 Вращая ручку, выбирайте себе приёмник-спутник.

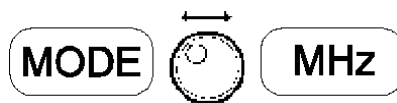
Подтвердите выбор приёмника-спутника.



Введите центральную частоту CF (80 МГц).



Нажмите на кнопку **MODE**, чтобы войти в меню режима приёма. Вращая ручку настройки, выберите режим приёма AUTO, затем нажмите на **MHz**.



В этом примере режим AUTO соответствует режиму FM с шагом перестройки частоты 100 кГц.

Для того, чтобы включить или отключить аттенюатор, нажимайте на кнопку аттенюатора.



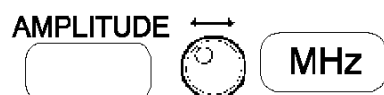
## 6-2 Наблюдение VHF FM диапазона в режиме анализатора спектра

Продолжайте работать с SDU5600 после установки SDU5600 / AR5000A+3 в предыдущем разделе в режим спектрографа.

Пример справа – это результат наблюдения настоящего спектра, полученный в штаб-квартире фирмы AOR в Токио. Видно, что входные сигналы искажены, это приводит к появлению слабых паразитных спектральных составляющих, отстоящих друг от друга на равные расстояния, и расположенных ближе внизу экрана.

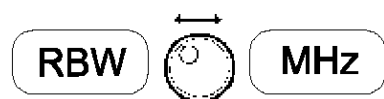
### Регулировка чувствительности со входа (от -30 до -20)

Нажмите на кнопку **AMPLITUDE**, чтобы опорный уровень подсветился инверсным контрастом (-30 дБм). Вращая ручку настройки, выберите -20 дБм, что понизит чувствительность со входа на 10 дБ или в десять раз, после чего нажмите на **ENT** (MHz или kHz).




### Изменение разрешающей способности в полосе обзора (от 4 кГц до 128 кГц)

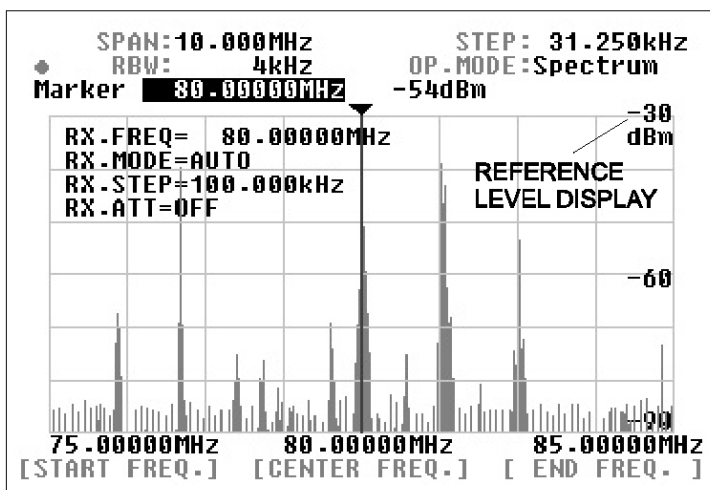
Нажмите на кнопку **RBW**, чтобы подсветить полосу анализирующего фильтра в инверсном контрасте (4 кГц). Вращая ручку настройки, выберите 128 кГц, после чего нажмите на **ENT** (MHz или kHz).



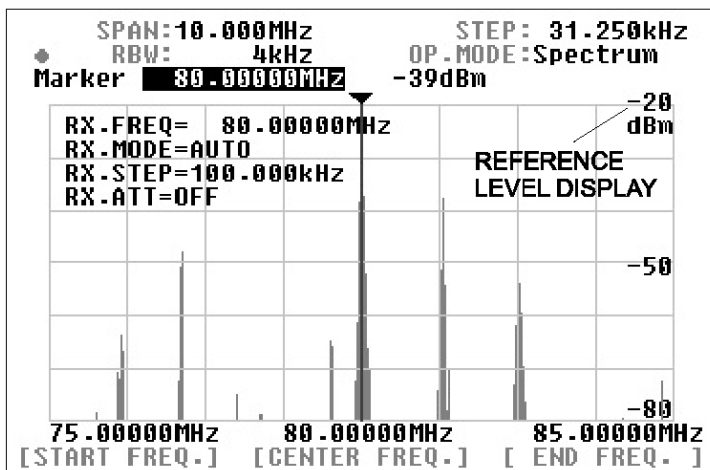
На примере справа теперь показан тот же самый спектр, но с полосой фильтра RBW, равной 128 кГц – такая полоса гораздо больше подходит для наблюдения сигналов от FM радиовещательных станций, спектры которых относительно широкополосны.

 Смотрите раздел 5-4-1 на стр. 18, если Вам понадобится изменить центральную частоту CF, полосу обзора и т.п. в режиме анализатора спектра.

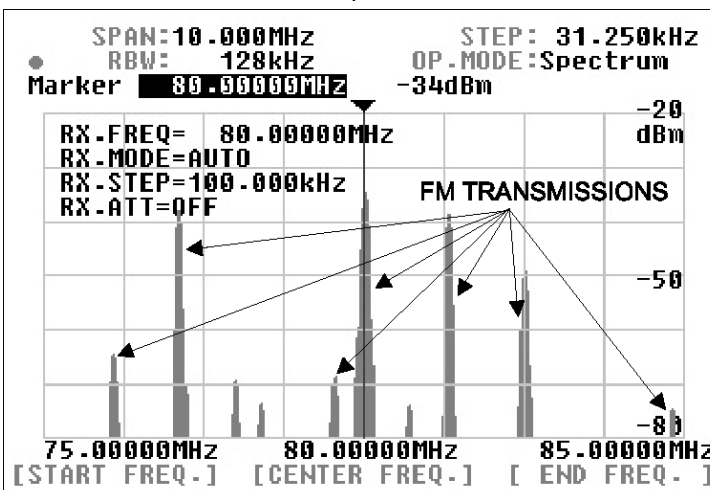
### ПРИМЕР ИЗОБРАЖЕНИЯ ДО УСТАНОВКИ ВХОДНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ



### ПРИМЕР ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОСЛЕ ПОНИЖЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СО ВХОДА



### ПРИМЕР ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОСЫ АНАЛИЗИРУЮЩЕГО ФИЛЬТРА



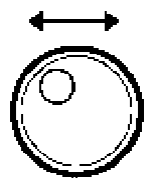
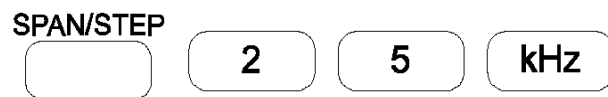
### 6-3 Мониторинг FM радиовещательного диапазона в режиме подробного рассмотрения

Ниже будет пояснено, как изменить режим работы с заводской установки – спектрографа на режим подробного рассматривания.

Нажмите на **FUNC + 2 (STEP)** – SDU5600 переключится в режим подробного рассмотрения – справа на дисплее вместо слова **Spectrum** зажёгётся **StepReso**. В данной фазе разрешающая способность остаётся неизменной.



Вам может понадобиться изменить разрешающую способность дисплея на 25 кГц, чтобы лучше рассмотреть происходящее на экране. Нажмите на **SPAN/STEP** – разрешение подсветится инверсным контрастом. Наберите нужный Вам шаг с цифровой клавиатуры, например, **2 5**, после чего нажмите на **ENT**.



Вращайте ручку настройки, чтобы перемещать маркер. Вы очень быстро ощутите, что различные частоты активных сигналов отстоят друг от друга на 25 кГц – так будет лучше наблюдать канализированные диапазоны, такие, как FM радиовещательный.

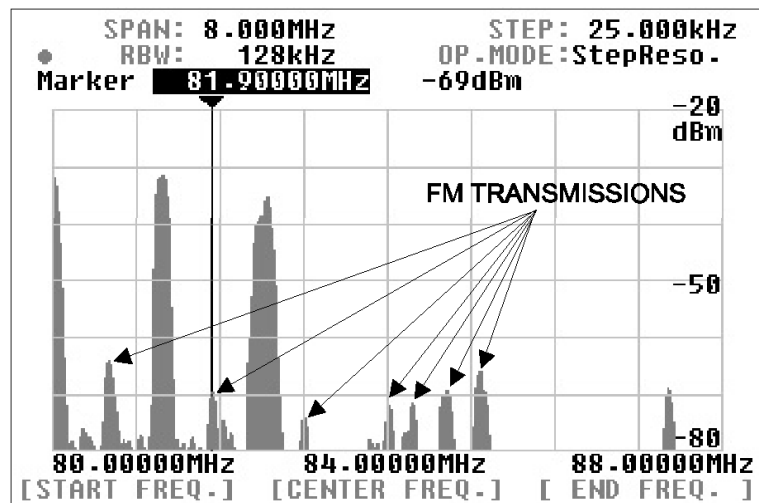
**В режиме подробного рассматривания имеется следующее правило:  
1 индицируемая точка = 1 индицируемому шагу.**

По горизонтали SDU5600 воспроизводит 320 точек.

Поэтому в нашем примере одна индицируемая точка представляет приращение частоты на 25 кГц. В режиме подробного рассматривания оператор сможет почти инстинктивно ощутить активность в диапазоне и то, каким образом эта активность распределяется.

На рисунке справа показаны активные сигналы, которые наблюдались в штаб-квартире AOR в Токио в режиме подробного рассматривания.

Если Вы захотите изменить центральную частоту CF, разрешение дисплея и т.п. – смотрите стр. 19.



## 6-4 Мониторинг VHF авиационного диапазона в режиме спектроскопирования канала

VHF авиационный диапазон занимает широкую полосу частот, поэтому сразу увидеть его весь на экране SDU5600 не представляется возможным. Режим спектроскопирования канала даёт очень удобное средство для наблюдения канализированных диапазонов частот при помощи обоих маркеров – обычного и маркера приёма. Воспользовавшись этим режимом, Вы сможете разбить весь авиационный диапазон на небольшие участки для их быстрого инспектирования.

### Смена режима работы

Для того, чтобы переключиться в режим спектроскопирования канала, нажмите на **FUNC + 3** (CHANL). В правой верхней части дисплея зажётся надпись **OP.MODE:Channel**, подтверждающая переключение в этот режим.



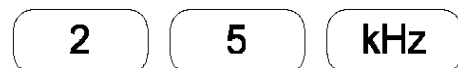
Частота над надписью **[Ch.START]** станет инверсной по контрасту, как бы приглашая Вас ввести с цифровой клавиатуры новую стартовую частоту.



Наберите стартовую частоту 118 МГц; если при наборе Вы вдруг ошибётесь, нажмите на **CLR**, чтобы вернуться к самому началу ввода цифр стартовой частоты.



Позиция ввода на дисплее перескочит к **[Ch.STEP]**; введите частотное разрешение в 25 кГц.



Позиция ввода перескочит к **[Ch.END]**; наберите конечную частоту 122 МГц.



Имейте в виду, что конечная частота всегда подчиняется правилу:

$$\begin{aligned} & (\text{CH.START}) + [(\text{CH.STEP}) \times 160] \\ & \text{и} \\ & (\text{CH.START}) + 5\text{MHz} \end{aligned}$$

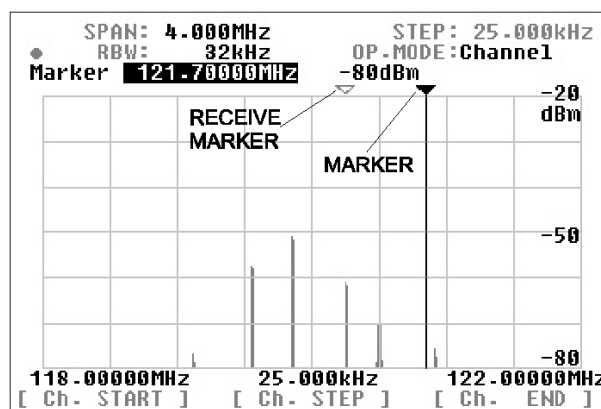
Любая попытка неверно задать конечную частоту будет сопровождаться звуковым сигналом и автоматической заменой на ближайшую допустимую.

После успешного завершения ввода конечной частоты приёмник-спутник перейдёт к приёму на стартовой частоте. Если надо, то измените режим приёма на AM (или AUTO), воспользовавшись кнопкой **MODE**, ручкой настройки или SDU5600 и кнопкой **MHz**.

Вращая ручку настройки, перемещайте маркер в ту или иную сторону. Для указания частоты, на которой на самом деле принимает приёмник-спутник, на экране появится жёлтый треугольник – **маркер приёма**.

Нажмите на **Mk.F**, чтобы переместить маркер приёма в позицию маркера – это заставит приёмник-спутник изменить частоту приёма на ту, с которой наблюдение будет продолжаться.

С каждым нажатием на **Mk.F** приёмник-спутник будет перескакивать на приём на частоте маркера; если Вы перемещаете маркер ручкой настройки SDU5600, то на дисплее будут индцироваться два маркера. Вы можете в любой момент изменить параметры, нажав на соответствующую программную кнопку под экраном дисплея.





---

## **6-5 Удобство пользования каждым из режимов работы**

Ниже приводятся итоговые указания по использованию каждого из трёх режимов наблюдения:

### **Режим анализатора спектра**

Этот режим является заводской установкой – это самый употребимый режим мониторинга. Он подходит для наблюдения постоянных и пульсирующих сигналов или шумов. CF (центральная частота) и SPAN (видимая полоса обзора) – это главные критерии, которые требуется определить.

### **Режим подробного рассматривания**

Этот режим наиболее подходит для наблюдения сигналов, которые расположены с определёнными интервалами по частоте в пределах полосы обзора. От Вас требуется определить понятие STEP (разрешающая способность), используемое вместо понятия SPAN (полоса обзора), таким образом одна точка на экране по горизонтали будет представлять из себя элемент разрешения по частоте.

### **Режим спектроскопирования канала**

Этот режим наиболее удобен для мониторинга известных канализированных частот, таких, как, например, VHF авиационный или участки FM, отведённые под радиовещание или радилюбительские цели.

От Вас потребуется определить стартовую и конечную частоты, а также частотное разрешение. Понятие центральной частоты (CF) здесь не используется. Частоты можно отслеживать и прослушать, пользуясь обоими маркерами – обычным и маркером приёма.

---

---

- © 2004 Icom Inc.
- © Сайком, Март 2004, перевод Г. Н. Майкова  
Редактор О. И. Крылов



Фирма "САЙКОМ" - официальный авторизованный дилер ICOM Inc  
115230 Москва, Варшавское ш., д. 46. ☎ (095) 424 7337, 111 2444  
Интернет <http://www.sicom.ru> E-mail: [sicom@sicom.ru](mailto:sicom@sicom.ru)