

# Руководство по SDR#

Частота имеет значение:  
заглядывайте в эту книгу чаще!

Паоло Романи  
(Paolo Romani), IZ1MLL

Перевод руководства на русский язык — Дмитрий Мезин, UA4004SWL

2024

С SDRSharp  
радиоэфир перестал  
быть черно-белым.  
Оказывается, у него  
столько разных  
оттенков!

Фото/дизайн: П. Романи, IZ1MLL

Бронзовая скульптура: С. Борелли



RANGER  
**AIRSPY**  
Communications Receiver

✓ Обновлено под  
версию 1.0.0.1920

# Введение

ITALIAN



STYLE

Оглядываясь назад, я вижу, что освоение SDR-технологий радиоприема потребовало от меня немалых усилий, и было бы неразумно дать всей этой энергии безвозвратно рассеяться. Я решил собрать и осмыслить все, что открылось мне в ходе процесса. Какое же это невыразимое удовольствие — распутывать нити в информационном клубке и наматывать их на стержень знаний! Это руководство родилось благодаря моему стремлению исследовать возможности SDRSharp и познакомить с ними коллег по хобби. Сейчас уже трудно представить мир радиолубительства и профессиональной связи без SDR. Долгое время для программы SDRSharp не существовало детального руководства, и я решил восполнить этот пробел. Поначалу это была небольшая брошюра, а сейчас перед вами — книга внушительного объема. Все, кто так или иначе связан с радио или просто одержим любопытством, найдут в ней много полезного.

В какой-то момент я осознал, что мир SDR окружен особой атмосферой, не всегда прозрачной даже для тех, кто на «ты» с радиоприемной аппаратурой. Технология SDR не должна никого отпугивать, и поэтому я решил взяться за перо. Пользователи любого SDR-приемника надеются, что он будет технически безупречным, интуитивно понятным и эстетически красивым. От работы с такими устройствами они ожидают позитивных впечатлений — примерно таких, какие приносит вращение ручки настройки обычного радиоприемника, дополненное тысячей других полезных возможностей. За многие годы я перепробовал, пожалуй, все SDR, какие были и есть в продаже (под управлением различных ОС). Иногда оказывалось, что они либо очень сложны и неудобны в использовании, либо обладают потрясающим набором функций, но не годятся для повседневного применения. То, что изложено на этих страницах — результат многолетнего увлеченного прослушивания радиозфира, стремления к совершенству и поиска оптимальных конфигураций. Помимо описаний режимов и параметров, вы найдете здесь рекомендации, продиктованные практическим опытом автора; *они выделены синим курсивом.*

Приятного чтения и хорошего радиоприема всем вам! Всегда, когда кто-то из нас включает свой SDR-приемник, он убеждается, что в этом мире много разных лиц, но сердце — только одно. Давайте вместе осваивать новую технику радиоприема!

***SDRSharp (или SDR#) — это полнофункциональная, интегрированная и настраиваемая (в том числе с помощью плагинов) программа, предназначенная для управления донглами RTL-SDR и более серьезными SDR-радиоприемниками AIRSPY. Она бесплатна и постоянно совершенствуется.***

Обновления программы и другие ресурсы — здесь: <https://airspy.com>

Примечание: SDR# и плагины к этой программе постоянно совершенствуются, поэтому некоторые иллюстрации, инструкции и комментарии могут слегка не соответствовать тому, что вы видите в своей текущей версии.

## БЛАГОДАРНОСТИ

***Большое спасибо разработчику Юсефу Туилу (Youssef Touil) и всем тем, кто использует SDR# для путешествий по эфиру. Ваш опыт помогает нашему сообществу накапливать знания и применять их в деле. Добиться успеха в одиночку значительно сложнее.***

***Я выражаю благодарность моим друзьям и коллегам-радиолубителям за ценный вклад в написание глав этой книги. Кроме того, нельзя не отметить труд переводчиков, создавших версии этого руководства на своих родных языках:***



Французский — Филипп Диаз и Мишель (F1AUX)

Немецкий — Герхард Швайцер

Русский — Дмитрий Мезин (UA4004SWL)

Испанский — Мигель Иборра (EA4BAS)

Украинский — Ростислав "Рост" Яблонский (UT2YR)

*Было бы неплохо добавить в этот список такие языки, как китайский, японский, португальский и др. Если у вас есть силы и желание, присоединяйтесь к команде переводчиков! :-)*

## Скачивание и установка SDR#

Будьте уверены: даже пользователь с небольшим опытом может легко приступить к работе с SDR# и плагинами к этой программе — независимо от того, насколько они сложны. Начнем с самого начала, а именно с установки.

*На самом деле какой-то специальной процедуры установки не существует, и вам нужно сделать всего лишь вот что:*

- Извлеките содержимое архива в любую папку на диске (но только не в «C:\Program Files» и не в «C:\Program Files (x86)» !!!)
- Все необходимые файлы находятся в этой папке; в реестр Windows ничего не записывается.
- Плагины необходимо размещать во вложенных папках, чтобы они могли быть автоматически распознаны.
- При обновлении SDR# рекомендуется сохранить файлы конфигурации (там хранятся различные настроенные параметры) и заменить только двоичные EXE- и DLL-файлы.

Удалить программу так же просто: достаточно удалить с диска папку, в которой она была размещена, поскольку SDR# не использует никакие файловые зависимости и/или записи реестра. При запуске SDR# программа загружается в память, занимая небольшой объем системных ресурсов и практически не требуя подкачки.

*Программа SDRSharp непрерывно дорабатывается и совершенствуется. В ходе ее развития многие новые сборки кардинально отличались от предыдущих, даже несмотря на то, что в них использовались те же конфигурационные файлы, плагины, частотные планы и сохраненные частоты. Неизменным оставалось лишь одно: стремление повысить общую производительность. Хронологию сборок см. в разделе «История SDRSharp».*

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>.NET 8</b><br><b>Microsoft</b><br><i>(текущая)</i> | Разработка и тестирование продолжались достаточно долго, и наконец, 25 апреля 2024 г. была официально выпущена сборка 1920. Программа перенесена на <b>совершенно новую версию .NET 8 от Microsoft</b> , а среда Telerik заменена библиотеками с открытым исходным кодом, обеспечивающими аналогичную функциональность. Внесено множество исправлений и улучшений по всем направлениям. <i>Наиболее важный аспект здесь — повышение производительности, что стало прямым следствием отказа от предыдущего интерфейса в пользу набора специальных высокопроизводительных элементов управления. Считается, что в программе достигнуто самое низкое потребление вычислительных ресурсов, причем совершенно без ущерба качеству DSP и пользовательскому интерфейсу.</i> |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | <p>Новый SDR# ориентирован на удобство использования, точность, высочайшую производительность и низкое энергопотребление. Усовершенствованы алгоритмы множества процедур DSP, таких как отображение БПФ, фильтрация, шумопонижение, вырезание помех и комплексная режекция. Благодаря доработке драйверов пользовательского режима обеспечена повышенная надежность и устранены многие проблемы с USB-подключением. На базовом уровне реализована поддержка профессиональных приемников, предлагаемых на рынке партнерами и дистрибьюторами японской компании AOR Ltd. SDR# с его передовой DSP-функциональностью открывает множество новых возможностей, например, пользователям AR-5700D, снабженного модулем IQ. Поддерживаемые модели AOR: AR5700D, AR2300IQ, AR5001D с опцией IQ5001 и AR6000 с опцией IQ5001. Обновлен пакет «Community Package», где теперь обеспечена корректная загрузка плагинов «IF Processor» (полностью переписан для комплексной режекции), «NetRemote» (ранее блокировал пользовательский интерфейс из-за неверного использования блокирующих сокетов в потоке), «Audio UDP Streamer» (те же проблемы с многопоточностью, что и у «NetRemote», а также ссылки на не существующие DLL-библиотеки) и «Tetra Demodulator» (исправлен, чтобы его можно было использовать с профилями, созданными установщиком пакета плагинов). Возможно, есть и другие плагины, требующие исправлений. Рекомендую авторам проверить их работу с SDR# v1920 и откорректировать программный код, если это окажется необходимым.</p> <p><a href="https://airspy.com/?ddownload=3130">https://airspy.com/?ddownload=3130</a></p> |
| <b>.NET 7<br/>Microsoft</b>   | <p>Ноябрь 2022 г.: обновление до Microsoft <b>.NET 7</b>. Ранее, начиная со сборки 1832, применялась платформа Microsoft <b>.NET 6</b>, которая сочетает в себе .NET Framework и .NET Core, ориентируясь тем самым на разработчиков кросс-платформенного программного обеспечения. Идея состоит в том, чтобы иметь единую среду .NET для Windows, Linux, macOS, Android и других операционных систем.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>.NET 5<br/>Microsoft</b>   | <p>В сборке 1785, официально выпущенной 5 февраля 2021 года, разработчики совершили революционный переход на Microsoft <b>.NET 5</b>. Эта мультисистемная платформа с открытым исходным кодом способна поддерживать параллельное исполнение программного кода без необходимости установки runtime-среды. Произошла не просто перекомпиляция: в программе реализовано множество изменений, причем как косметических, так и фундаментальных! <i>Разницу можно ощутить даже внешне, поскольку файлов стало гораздо меньше по количеству, а размер основного исполняемого файла значительно увеличился. Благодаря сокращению числа DLL-библиотек ускорился запуск программы. Среда программирования Telerik обеспечивает динамическое управление окнами.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>.NET 4.x<br/>Microsoft</b> | <p>В конце ноября 2020 года программа обрела новый графический интерфейс, разработанный в Visual Studio и полностью настраиваемый под пользовательские предпочтения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Сборка<br/>1777</b>        | <p>Последняя версия со сворачиваемыми панелями.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



|                |                              |
|----------------|------------------------------|
| Сборка<br>1716 | Последняя версия без скинов. |
|----------------|------------------------------|

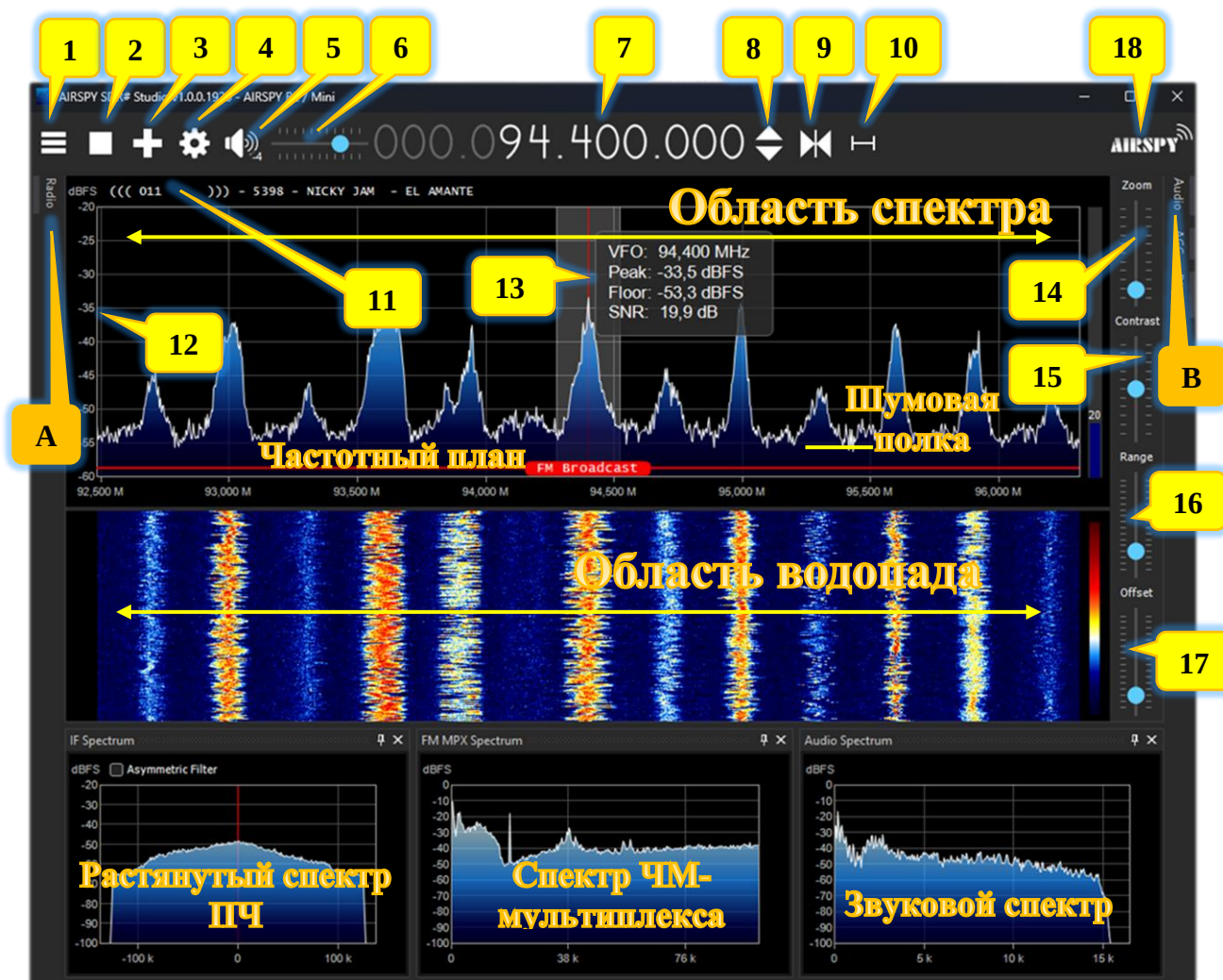
Airspy обычно воспринимается операционной системой как устройство plug-and-play. Windows (от Vista до Win10) автоматически обнаруживает и распознает приемник при подключении к USB-порту. Если этого не происходит, вы можете скачать, распаковать и установить с помощью Диспетчера устройств Windows следующий драйвер:

<https://airspy.com/?ddownload=3120>

Снимки экрана в этом руководстве иллюстрируют работу с донглами RTL-SDR и различными вариантами приемников Airspy. Для других моделей приемников экран выглядит в основном так же; небольшие расхождения возможны в меню конфигурации и значениях полосы обзора/децимации. Иллюстрации подготовлены с использованием темной графической темы (скина) «Fluent Dark». Она выбирается в меню «Display» (Экран).

*Вы наверняка будете вести прием радиосигналов в самых разных диапазонах — от длинных до ультракоротких волн. Антенны, которые целесообразно применять для этого, варьируются в зависимости от частоты: для ДВ-СВ-КВ это может быть рамка YouLoop, вертикальный штырь или длинный провод, а для УКВ — дисконусная или коллинеарная антенна. В любом случае антенну лучше устанавливать снаружи помещения и как можно дальше от объектов, способных ослабить прием или стать источниками помех.*

# Главный экран



Ниже я опишу основные элементы интерфейса программы и дам *свои советы* по ним:

- A. Левое меню: например «Radio» (Радио), «Source» (Источник), плагины.
- B. Правое меню: например «Audio» (Аудио), «AGC» (APY), «Display» (Экран), плагины.
- 1. Главное меню (*компьютерщики часто называют его «бургер-меню»*).
- 2. Запуск/закрытие программы.
- 3. Открытие нового сеанса (слайса).
- 4. Конфигурация приемника.
- 5. Включение/отключение звука.
- 6. Панель регулировки громкости.
- 7. Частота приема.
- 8. Перестройка по частоте вверх/вниз.
- 9. Выбор способа настройки.
- 10. Панель шага настройки.
- 11. Функции RDS (PS, PI, RT) для вещательных станций диапазона FM (*88-108 МГц*).
- 12. Уровни сигнала в dBFS (децибелах полной шкалы).
- 13. Вертикальный указатель настройки: *центральная частота (красная линия), полоса пропускания и информация о сигнале*.
- 14. Панель масштабирования областей спектра и водопада.
- 15. Панель контрастности.
- 16. Панель диапазона уровней.
- 17. Панель смещения уровней.
- 18. Логотип Airspy (*по щелчку открывается главная страница сайта [airspy.com](http://airspy.com)*).



## Семейство Airspy

|                                                                                                         |                                                                                     |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КВ<br>УКВ-МВ<br>УКВ-ДМВ                                                                                 |    | <b>AIRSPY RANGER (*)</b><br><br>Непрерывный диапазон 0,5 кГц – 1750 МГц<br>(два входа SMA)     |
| КВ<br>УКВ-МВ                                                                                            |    | <b>Airspy HF+ Discovery</b><br><br>КВ 0,5 кГц – 31 МГц<br>УКВ 60 – 260 МГц (один вход SMA)     |
| КВ<br>УКВ-МВ                                                                                            |   | <b>AIRSPY HF+ Dual port</b><br><br>КВ 9 кГц – 31 МГц<br>УКВ 60 – 260 МГц (два входа SMA)       |
| УКВ-МВ<br>УКВ-ДМВ                                                                                       |  | <b>AIRSPY R2</b><br><br>Дискретизация 10 или 2,5 МГц IQ,<br>непрерывный диапазон 24 – 1700 МГц |
| УКВ-МВ<br>УКВ-ДМВ                                                                                       |  | <b>Airspy Mini</b><br><br>Дискретизация 6 или 3 МГц IQ,<br>непрерывный диапазон 24 – 1700 МГц  |
| КВ                                                                                                      |  | <b>SpyVerter</b><br><br>Добавление к R2/Mini диапазона 1 кГц – 60 МГц                          |
| (*) Технические характеристики, о которых было заявлено на выставке в Дейтоне (США) 18/19 мая 2024 года |                                                                                     |                                                                                                |



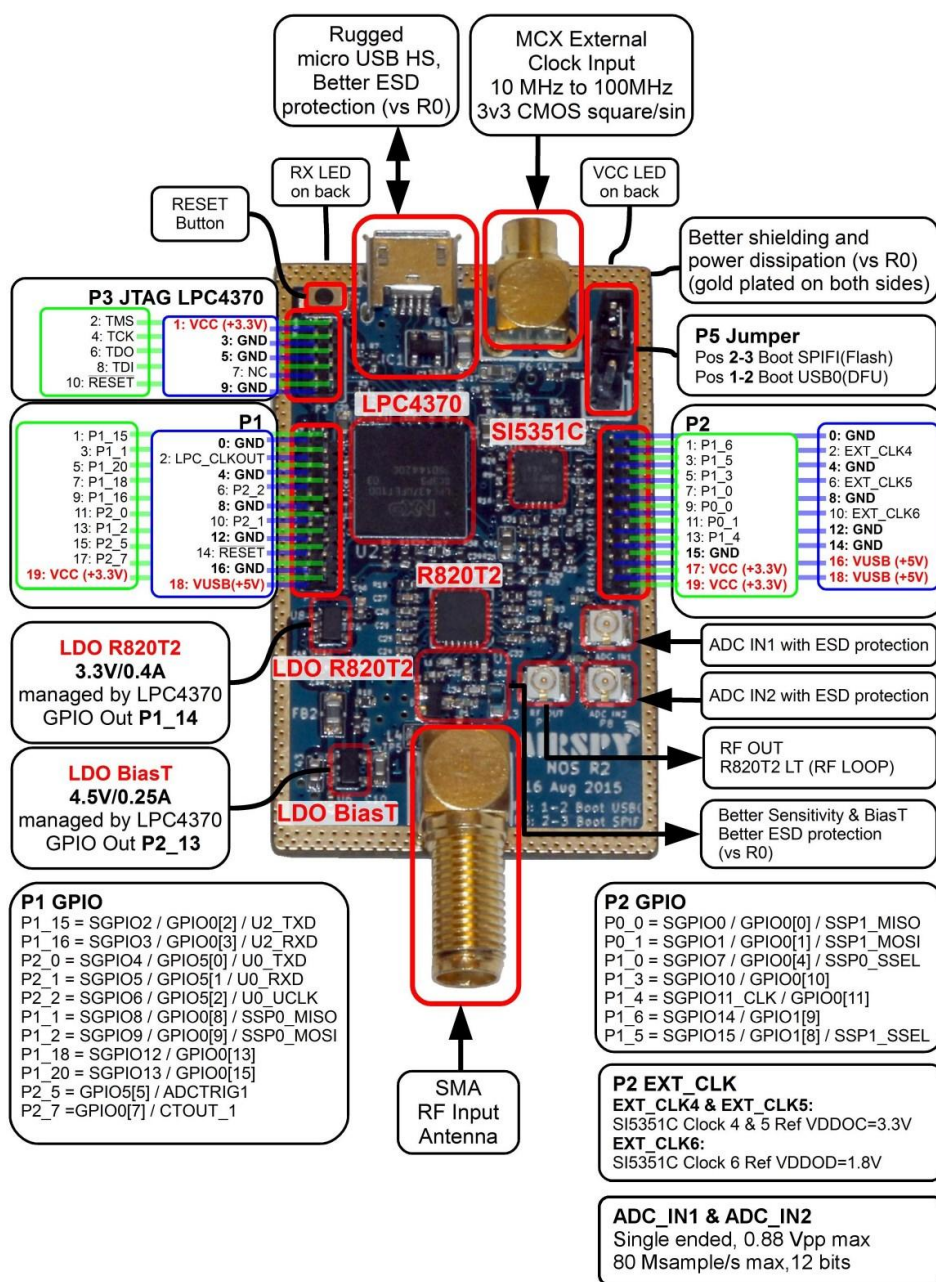
# RANGER AIRSPY

## Communications Receiver

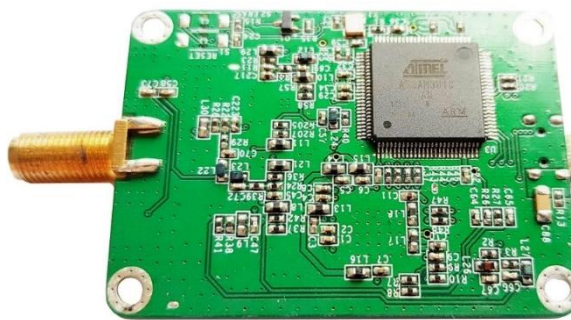
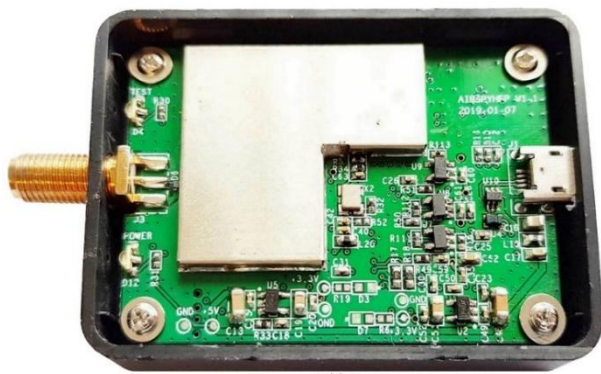
### Technical Specifications

- Frequency Coverage: 0.5 kHz – 1.750 GHz
  - HF: 0.5 kHz – 31 MHz
  - VHF-I: 31 – 66 MHz
  - VHF-II: 66 – 118 MHz
  - VHF-III: 118 – 260 MHz
  - UHF: 260 – 1750 MHz
- Sensitivity (MDS @ 500 Hz BW)
  - HF: -141.0 dBm Typ.
  - VHF/UHF: -142.5 dBm Typ.
- Linearity (at maximum gain)
  - HF: +15 dBm IIP3
  - VHF: +5 dBm IIP3
  - UHF: 0 dBm IIP3
- Blocking Dynamic Range (BDR)
  - HF: 110 dB
  - VHF/UHF: 95 dB
- Reciprocal Mixing Dynamic Range (RMDR)
  - HF: 89 dB at 20 kHz separation
  - VHF: 82 dB at 50 kHz separation
  - UHF: 74 dB at 50 kHz separation
- Input Impedance
  - VHF/UHF: 50 ohms
  - VLF/LF/HF: 1k ohms
- Selectivity
  - RF Preselectors
  - Polyphase Harmonic Rejection Mixer
  - IF Filters
  - Sigma Delta Modulator
  - DDC
- Image Rejection
  - HF/FM: 120 dB (Zero-IF)
  - VHF/UHF: 75+ dB (Low-IF)
- Architecture
  - HF/FM Broadcast: Direct Conversion (Harmonic Rejection Zero-IF)
  - VHF/UHF: Double-Conversion (RF to Low-IF to Zero-IF)
- RF Filtering
  - HF: 5 Preselection Filters
  - VHF/UHF: 5 Preselection Filters
- Gain Control
  - Smart AGC with real time optimization of the gain distribution
  - User controlled Attenuators with 4 dB steps and 0 – 28 dB range
- Bias-Tee
  - User controllable for HF and VHF/UHF
  - HF Bias-Tee bypass switch for the best VLF sensitivity
- Connectors
  - HF: SMA (+15 dBm Max)
  - VHF/UHF: SMA (+15 dBm Max)
  - Ref. Clock: MCX (10 MHz)
  - USB: Type C
- ESD/RF protection with double BAV99 and fast TVS diodes in the RF ports
- ESD protection with USB TVS chip in the USB port
- Up to 710 kHz alias and image free output for 912 KSPS IQ
- High Dynamic Range HF/IF circuit based on 2 x Sigma Delta ADCs @ 36 MSPS followed by a Digital Down Converter (18-bit DDC) and controlled by the Core AGC
- 0.5 ppm high stability, low phase noise VC-TCXO with software-controlled DAC
- Low phase noise PLL (-110 dBc/Hz @ 1kHz separation @ 100 MHz)
- No drivers required - 100% Plug-and-play on 10 and 11. Open-source user mode driver for Linux and other platforms.
- Operating Temperature: -20°C to +48°C
- Ultra small Form Factor with RF tight CNC enclosure

Интересно, что внутри у приемника Airspy R2? Давайте заглянем...

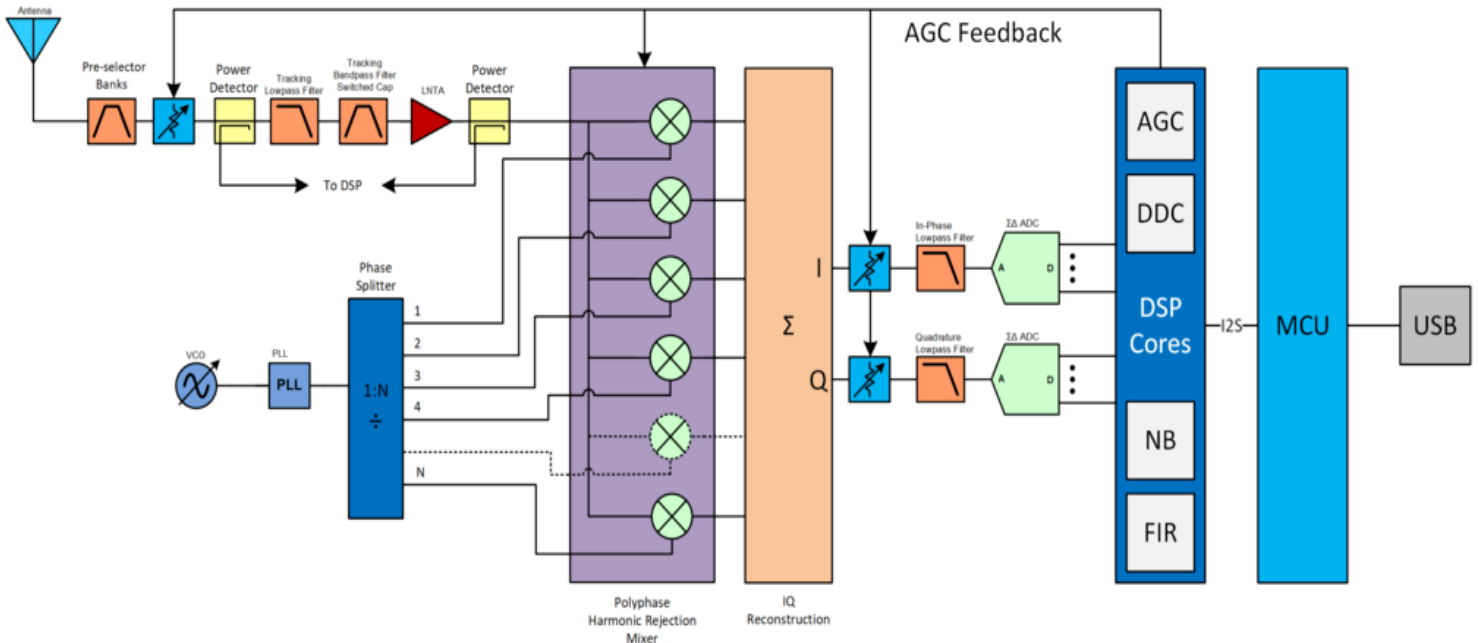


А вот внутренности HF+ Discovery (изображения взяты с сайта <https://www.rigpix.com>).





На этой иллюстрации показана структурная схема ВЧ-тракта серии HF+.



Продукция рождается здесь!!!



## Обновление прошивки Airspy R2 / Mini

В отличие от устройств HF+, в Airspy R2 / Mini нет индикации версии прошивки. Для проверки номера версии следует использовать утилиту AIRSPY HOST TOOL отсюда:

[https://github.com/Airspy/Airspyone\\_host/releases](https://github.com/Airspy/Airspyone_host/releases)

Распакуйте скачанный файл во временную папку (например C:\TMP).

- В этой папке запустите интерфейс командной строки, набрав CMD.
- Введите Airspy\_info.exe и нажмите Enter.
- В окне командной строки появится информация, аналогичная показанной на иллюстрации. Версия прошивки отображается в строке «Firmware version».

```
C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.746]
(c) 2020 Microsoft Corporation. Tutti i diritti sono riservati.

C:\tmp>airspy_info
airspy_lib_version: 1.0.9

Found AirSpy board 1
Board ID Number: 0 (AIRSPY)
Firmware Version: AirSpy NO v1.0.0-rc10-0-946184a 2016-09-19
Part ID Number: 0x6906002B 0x00000000
Serial Number: 0x62CC68FF35
Supported sample rates:
    10.000000 MSPS
    2.500000 MSPS
Close board 1

C:\tmp>
```

Процедура обновления прошивки должна выполняться в Windows 7, 10 или 11. Убедитесь, что к вашему компьютеру не подключены никакие другие устройства Airspy, и выполните следующие действия:

- Скачайте и распакуйте во временную папку (например C:\TMP) файл:  
[https://Airspy.com/downloads/airspy\\_fw\\_v1.0.0-rc10-6-g4008185.zip](https://Airspy.com/downloads/airspy_fw_v1.0.0-rc10-6-g4008185.zip)
- Подсоедините устройство, прошивку которого нужно обновить, к USB-порту компьютера.
- Из командной строки запустите файл airspy\_spiflash.bat и дождитесь завершения процедуры (см. иллюстрацию).
- Отсоедините устройство Airspy от компьютера.
- Снова подсоедините устройство Airspy к компьютеру и удалите временную папку.

```
C:\Windows\System32\cmd.exe - airspy_spiflash.bat
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.746]
(c) 2020 Microsoft Corporation. Tutti i diritti sono riservati.

C:\tmp>airspy_spiflash.bat

C:\tmp>airspy_spiflash.exe -w airspy_rom_to_ram.bin
File size 21556 bytes.
Erasing 1st 64KB in SPI flash.
Writing 256 bytes at 0x000000.
Writing 256 bytes at 0x000100.
Writing 256 bytes at 0x004b00.
Writing 256 bytes at 0x004c00.
Writing 256 bytes at 0x004d00.

Writing 256 bytes at 0x004f00.
Writing 256 bytes at 0x005000.
Writing 256 bytes at 0x005100.
Writing 256 bytes at 0x005200.
Writing 256 bytes at 0x005300.
Writing 52 bytes at 0x005400.

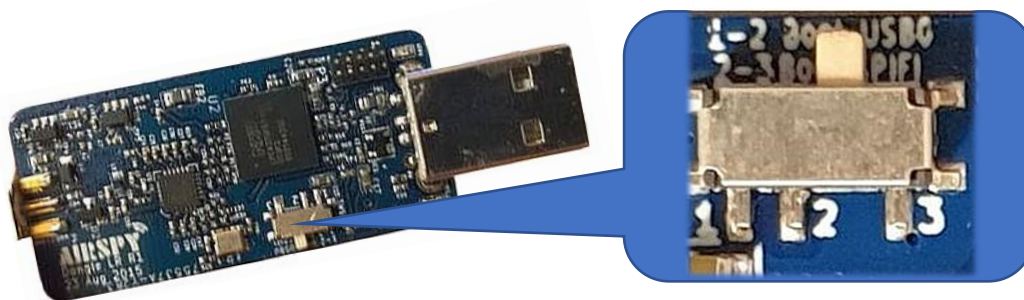
C:\tmp>pause
Premere un tasto per continuare . . .
```

Самая актуальная версия прошивки для Airspy R2/Mini — **v1.0.0-rc10-6**, датированная 8 мая 2020 года.

На форуме я случайно обнаружил ветку, которая кое-кому из вас может оказаться полезной.

В ней обсуждалась проблема с обновлением прошивки **Airspy Mini**, купленного в интернете с рук.

Выяснилось, что успешность обновления зависит от положения микропереключателя на плате сбоку.



Правильное положение — 2-3; только в этом случае Windows отображает приемник в Диспетчере устройств.

У микропереключателя существует два положения:

**Положение 2-3: Boot SPIFI (Flash) ← стандартная загрузка**

**Положение 1-2: Boot USB0 (DFU) ← загрузка из ПЗУ**

*Перевод в положение 1-2 требуется, только если во время обновления прошивки возникают ошибки или какие-либо другие проблемы.*

Вам также следует внимательно прочитать эту страницу:

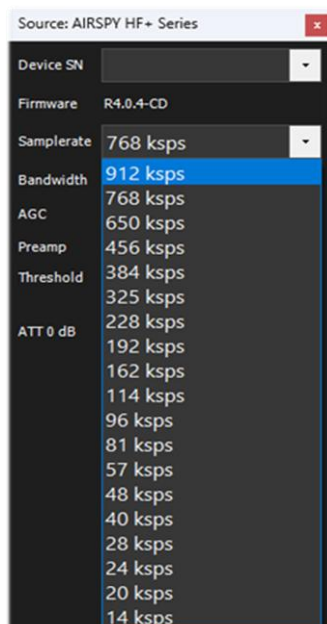
[https://github.com/Airspy/Airspyone\\_firmware/wiki/Windows-how-to-flash-Airspy-firmware](https://github.com/Airspy/Airspyone_firmware/wiki/Windows-how-to-flash-Airspy-firmware)



# Обновление прошивки Airspy HF+ Dual / Discovery

Процедура обновления прошивки должна выполняться в Windows 7, 10 или 11. Убедитесь, что к вашему компьютеру не подключены никакие другие устройства Airspy, и выполните следующие действия:

- Скачайте и распакуйте во временную папку файл:
  - [https://airspy.com/downloads/airspy-hf-flash-2024-03-14\\_4.0.8.zip](https://airspy.com/downloads/airspy-hf-flash-2024-03-14_4.0.8.zip)
- Подсоедините устройство, прошивку которого нужно обновить, к USB-порту компьютера.
- Из командной строки от имени администратора запустите файл FLASH.bat и дождитесь завершения процедуры.
  - ПРИМЕЧАНИЕ ПЕРЕВОДЧИКА: В русских версиях Windows 7 и Windows 10 могут возникнуть ошибки при выполнении процедуры обновления (отсутствие подходящего драйвера). На данный момент найдены два решения проблемы:
    - провести обновление на другом компьютере (или на виртуальной машине) с английской ОС; или
    - отредактировать в Блокноте файл FLASH.BAT, заменив в строке 25:  
set oemInf=%b на set oemInf=%a
- Второй вариант выглядит проще, и о каких-либо проблемах при его использовании пока никто не сообщал — но тем не менее, имейте в виду, что правку в bat-файл вы вносите *под свою ответственность*.
- Отсоедините устройство от компьютера и снова подсоедините его (но начиная с версии прошивки R4.0.3, это уже не обязательно).



*Самая актуальная версия прошивки — R 4.0.8 от 14 марта 2024 года. В ней улучшена АРУ, ускорена настройка частоты и более надежной стала*

*поточная передача данных по USB, а также заменены/добавлены некоторые частоты дискретизации. Прошивка может быть применена к устройствам HF+ Dual port и HF+ Discovery (BB и CD). В следующей таблице представлен краткий журнал изменений прошивки HF+.*

```
C:\Windows\system32\cmd.exe X + v
Airspy HF+ Flash Utility
Looking for a suitable flashable device...
Looking for a suitable flashing driver...
This one can do the job: \WINDOWS\INF\OEM13.INF
Saving the calibration...
Rebooting the device in flash mode...
Flashable device found on port COM5
Using binary file hfplus-firmware-cd.bin
Unlock all regions
Erase flash

Done in 0.011 seconds
Write 28780 bytes to flash (113 pages)
[=====] 100% (113/113 pages)
Done in 1.624 seconds
Verify 28780 bytes of flash
[=====] 100% (113/113 pages)
Verify successful
Done in 1.264 seconds
Set boot flash true
Rebooting the device in normal mode...
Restoring the calibration...
Done
Press a key to close.
```

Полный перечень изменений можно скачать здесь:  
[https://Airspy.com/downloads/hfplus\\_changelog.txt](https://Airspy.com/downloads/hfplus_changelog.txt)

| Версия | Дата       | Изменения                                                                     |
|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| R3.0.0 | 2019-07-19 | Добавлена коррекция коэффициента усиления. Выполнена адаптация для Discovery. |
| R3.0.1 | 2019-07-30 | Отрегулирован минимальный порог АРУ (на 4 дБ ниже).                           |
| R3.0.2 | 2019-07-30 | АРУ включена по умолчанию.                                                    |
| R3.0.3 | 2019-08-16 | Добавлен код поддержки преселектора для HF+ Dual Port.                        |

|        |            |                                                                                                                                                                     |
|--------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R3.0.4 | 2019-08-19 | Включено управление МШУ для режимов АРУ и ручного усиления.                                                                                                         |
| R3.0.5 | 2019-08-19 | Отрегулирован порог низкого усиления МШУ.                                                                                                                           |
| R3.0.6 | 2019-08-20 | Оптимизирован верхний порог АРУ.                                                                                                                                    |
| R3.0.7 | 2020-06-04 | Оптимизирована потоковая передача данных по USB. Добавлены частоты дискретизации 912 и 456 кГц.                                                                     |
| R4.0.0 | 2024-03-10 | Обновлена прошивка ST. Улучшена АРУ. Ускорена настройка частоты. Более надежной стала потоковая передача по USB. Частота дискретизации 256 кГц заменена на 228 кГц. |
| R4.0.1 | 2024-03-10 | Добавлена резервная поддержка систем прежних поколений (устаревший Linux, старые библиотеки и т. п.)                                                                |
| R4.0.2 | 2024-03-11 | Код прошивки перенесен из Atmel Studio в Visual Studio 2022 + VisualGDB. Добавлен код совместимости для ручного усиления на КВ.                                     |
| R4.0.3 | 2024-03-12 | Добавлен код инициализации, позволяющий использовать устройство сразу после перепрошивки без аппаратного сброса.                                                    |
| R4.0.4 | 2024-03-13 | Добавлена частота дискретизации 650 кГц при низкой ПЧ. Потоковая передача останавливается при закрытии USB-соединения.                                              |
| R4.0.5 | 2024-03-14 | Настроена буферизация для поддержки медленных USB-контроллеров и USB-концентраторов.                                                                                |
| R4.0.6 | 2024-03-14 | Увеличена частота прерываний для лучшей работы АРУ.                                                                                                                 |
| R4.0.7 | 2024-03-14 | Исправлена инициализация для частот дискретизации 384 кГц и 192 кГц.                                                                                                |
| R4.0.8 | 2024-03-14 | Ускорено схождение АРУ на КВ.                                                                                                                                       |

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Airsipy HF+ Flash Utility
Looking for a suitable flashable device...
'wmic' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
Looking for a suitable flashing driver...
This one can do the job: \WINDOWS\INF\OEM7.INF
Saving the calibration...
Rebooting the device in flash mode...
'wmic' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
Press a key to close.
```

*В редких случаях при попытке прошить устройство появляются сообщения, подобные этому:*

*Самое простое решение — попробовать выполнить операцию через другой USB-порт или на другом компьютере.*

### Дополнительные действия при обновлении прошивки с самой первой версии (R1.0.00)

Из-за ошибки, допущенной в прошивке R1.0.00, при обновлении с нее на более новую (и только в этом случае!) приходится задействовать специальную процедуру. Последующие обновления выполняются стандартным образом, как описано выше.

- Откройте корпус HF+.
- Подключите устройство к компьютеру.
- Замкните на одну секунду контакты сброса на плате (см. красную линию на иллюстрации).
- Отключите устройство от компьютера.
- Снова подключите устройство к компьютеру.
- Дважды щелкните на файле FLASH.bat.
- Дождитесь, пока пройдут обновление и верификация.
- Отключите устройство от компьютера.
- Снова подключите устройство к компьютеру. На этом процедура завершается.



На форуме прозвучал совет, который кое-кому из вас может оказаться полезным:

Я решил обновить прошивку HF+ Discovery с R3.0.6-CD на R3.0.7-CD. Последний раз я делал подобную операцию два года назад в Windows 10, и все работало без проблем. Теперь в Windows 11 и на новом PC обновление прервалось, и в окне команды CMD появилось сообщение «No free instances», после чего программа SDR# перестала видеть приемник HF+. В Диспетчере устройств Windows он находится в разделе «COM & LPT» и обозначен как COM9 (неизвестное устройство). Когда я попробовал переустановить драйверы с помощью Zadig, приемник был распознан как последовательное USB-устройство, а не как AIRSPY HF+. Windows не позволила вручную установить winusbcompat.inf, указав, что наиболее подходящий драйвер для этого устройства уже установлен.

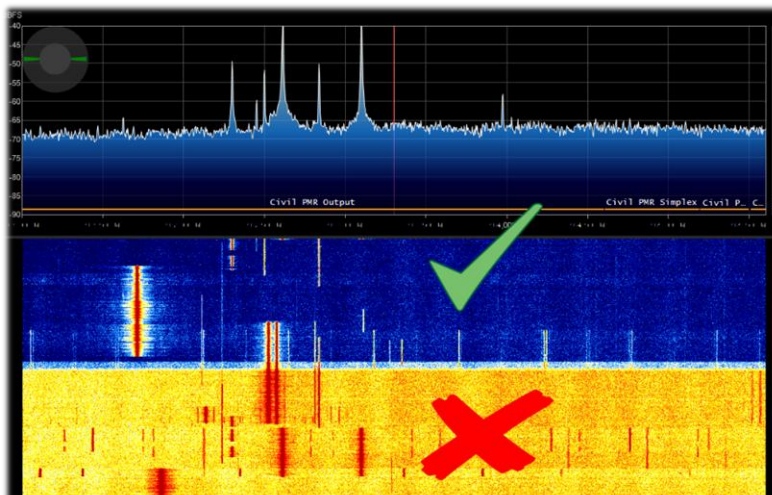
Затем я достал старый ноутбук с W10 и подключил приемник к нему. Он, конечно, и здесь не был правильно распознан. Я открыл корпус HF+ и на секунду замкнул контакты сброса. После этого прошивка обновилась без каких-либо проблем.

Иногда в таких случаях помогает отключение контроля учетных записей пользователей (Windows UAC).

## Запуск SDR#

При запуске SDR# выполните следующее:

- Разверните бургер-меню и выберите из подменю «Source» свой приемник.
- Отрегулируйте уровень усиления по ВЧ **с помощью ползунков, следя за тем, чтобы область водопада не была чересчур насыщена оранжевым и красным цветами.** Отрегулируйте усиление так, чтобы на темно-синем фоне водопада четко различались даже слабые сигналы.
- Установите ползунок диапазона уровней (16 на стр. 6) примерно на 30% от нижнего значения.
- **Для донглов R820-T/R820-T2** установите опцию «Correct IQ», чтобы убрать пик на центральной частоте. Для донглов на базе чипов E4000/FC0012/13 установите опцию «Offset Tuning» в меню конфигурации.
- **Для сборок 1918 и ниже:** отключите опцию «Snap to grid» (Привязка к сетке), чтобы иметь возможность настроиться на любой сигнал независимо от значения шага, или установите нужный вам шаг настройки (например, в режиме NFM стандартный шаг составляет 12,5 кГц). **Если необходимо, отключите опцию «Auto update radio settings» (Автоматические параметры приема) на панели «Band Plan» (Частотный план); подробнее об этой опции читайте ниже. Для демодуляции цифровых сигналов очень важно настроить правильную частоту: если,**





**например, передача идет на частоте 430 512,5 кГц в DMR, ее НЕ ПОЛУЧИТСЯ декодировать, если приемник настроен на 430 515,788 кГц!**

- Установите режим демодуляции в соответствии с тем, какие сигналы вы намереваетесь принимать. **Так, например, в режиме WFM вы не сможете корректно принимать передачи в NFM и цифровые сигналы.**

Чтобы обеспечить при приеме максимальное отношение С/Ш, не ухудшая при этом динамический диапазон, выполните следующую процедуру:

- Начните с установки усиления ВЧ на минимальный уровень.
- Постепенно увеличивайте усиление ВЧ до тех пор, пока шумовая полка не поднимется примерно на 5 дБ.
- Убедитесь, что отношение С/Ш при этом не ухудшилось. Затем увеличьте коэффициент усиления на одно деление, снова проверьте С/Ш и т.д.
- Значение отношения сигнал-шум можно увидеть на вертикальной синей шкале справа от спектра сигнала.

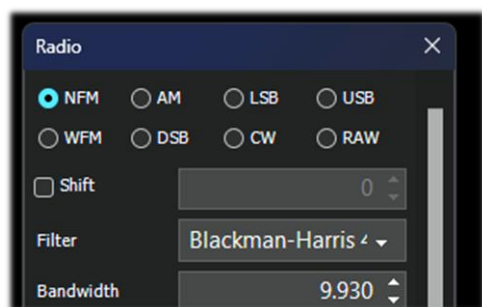
Теперь давайте уделим некоторое время ознакомлению с боковыми меню А и В. На экране в разных сочетаниях может быть развернуто различное количество панелей меню и плагинов (в том числе от сторонних разработчиков).

Все меню А и В динамичны: чтобы развернуть нужную панель меню, следует просто навести курсор на ее название. В правой верхней части каждой панели меню находятся две опции, отвечающие за ее расположение — **Auto Hide (Автоматическое сворачивание)** и **X (Заккрытие окна)**.



**Auto Hide (Автоматическое сворачивание).** При нажатии окно панели сворачивается и уходит в динамические боковые меню (А и В). Оно снова раскрывается при наведении на него курсора.

Всем, кто работал с прежними сборками программы, уже привычна возможность позиционирования отдельных меню с помощью мастера графического интерфейса. Наведите курсор на заголовок панели меню (например Radio) и нажмите левую кнопку мыши.



Не отпуская кнопку, начните перемещать курсор. На экране появляется группа указателей синего цвета со стрелками. Наведите курсор на указатель, соответствующий расположению панели, которое вам требуется, и только тогда отпустите кнопку мыши.

От центра расходятся указатели, показывающие допустимые области расположения (сверху, снизу, справа, слева).

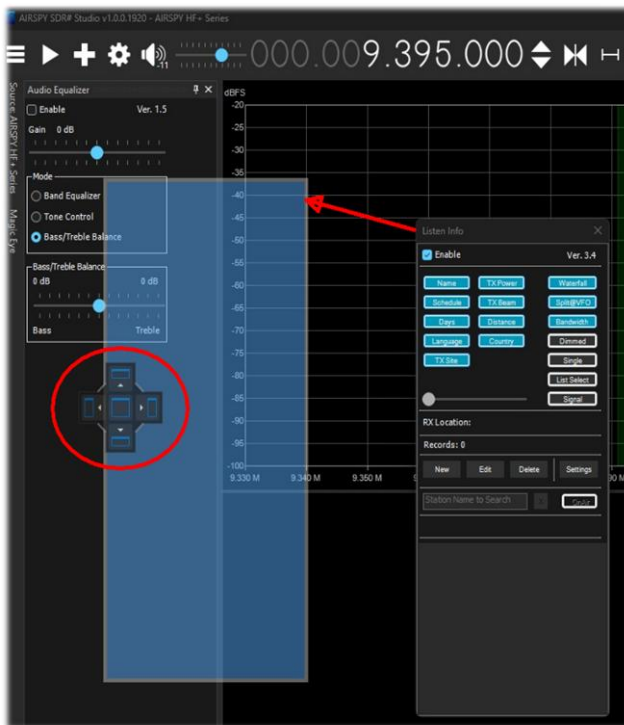




Закрепление панели слева



Закрепление панели внизу



Давайте рассмотрим пример.

Пусть мы хотим закрепить плавающее окно плагина «Listen Info» с левой стороны.

Мы щелкаем мышью на заголовке окна плагина и, удерживая кнопку нажатой, перемещаемся влево, где появляются указатели целевой области (обведенные на рисунке красным цветом). Останавливаемся на нужном указателе и отпускаем кнопку мыши.

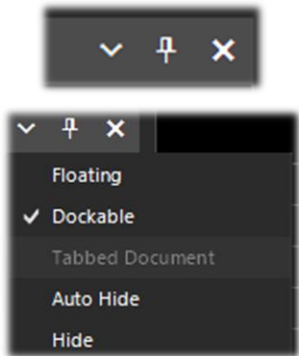
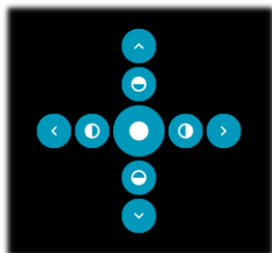
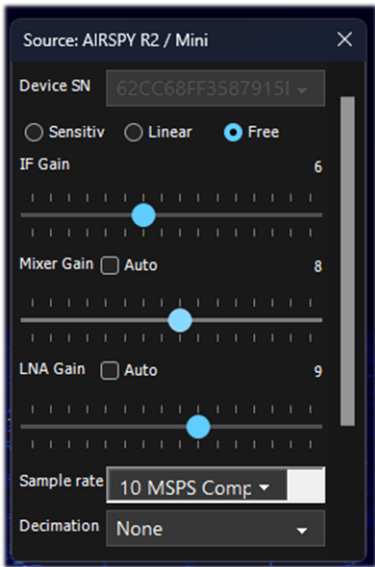
Добившись желаемого расположения панелей, вы можете присвоить ему имя и сохранить как макет, а затем восстановить его на экране, когда возникнет потребность. Для этого служат пункты главного меню 

«Save Layout» (Сохранить макет) и «Load Layout» (Загрузить макет).

*Для себя я создал несколько специфических макетов: один для прослушивания КВ с активными плагинами шумопонижения и вырезания помех, другой только с областями спектра/водопада и незаменимым для меня плагином «Listen Info», а также макеты для приема FM-станций, мониторинга служебной УКВ-связи и т.п.*

***В сборке 1919 функция сохранения и загрузки макетов была полностью переписана, что сделало ее работу намного быстрее и точнее, чем было ранее. При ее вызове SDR# закрывается на несколько секунд и автоматически перезагружается с новым графическим интерфейсом. Это стоит попробовать!***

Вот некоторые различия между новым графическим интерфейсом (сборка 1920) и прежним, основанным на библиотеке Telerik (сборка 1919).

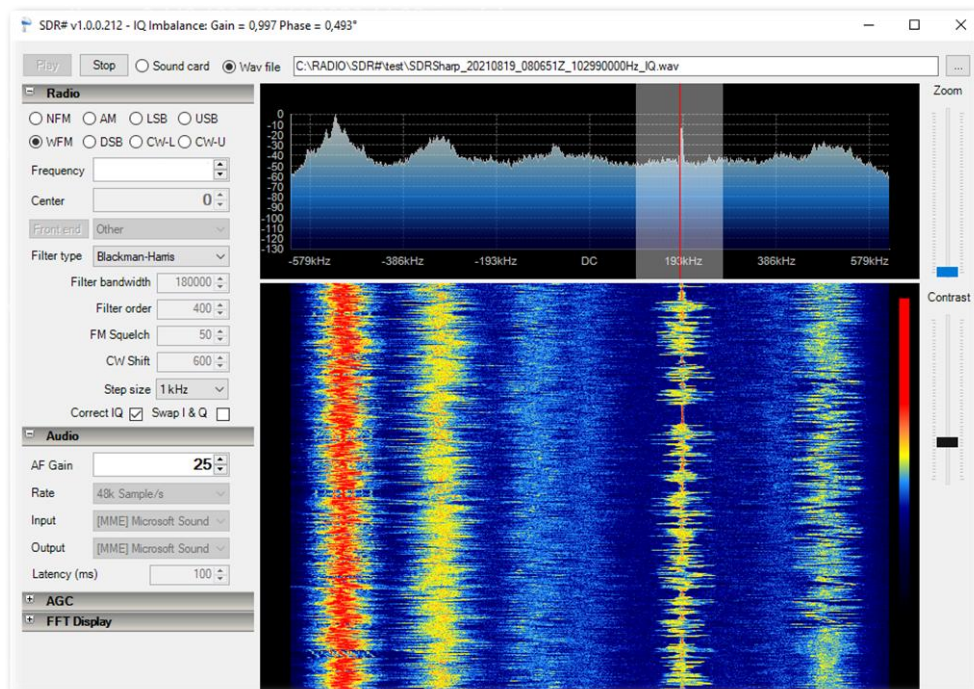
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | v1920                                                                               | Telerik (v1919)                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Опции расположения окна                                                                                                                                                                                                                                                       |    |    |
| Указатели для закрепления окна                                                                                                                                                                                                                                                |    |    |
| Ползунки                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |
| <p>Начиная со сборок 178х, на панелях справа автоматически появляются полосы прокрутки.</p> <p>Вплоть до сборки 1919 для изменения вертикального размера панели можно было использовать маленький участок внизу (выделенный на иллюстрации желтым), захватывая его мышью.</p> |  |  |



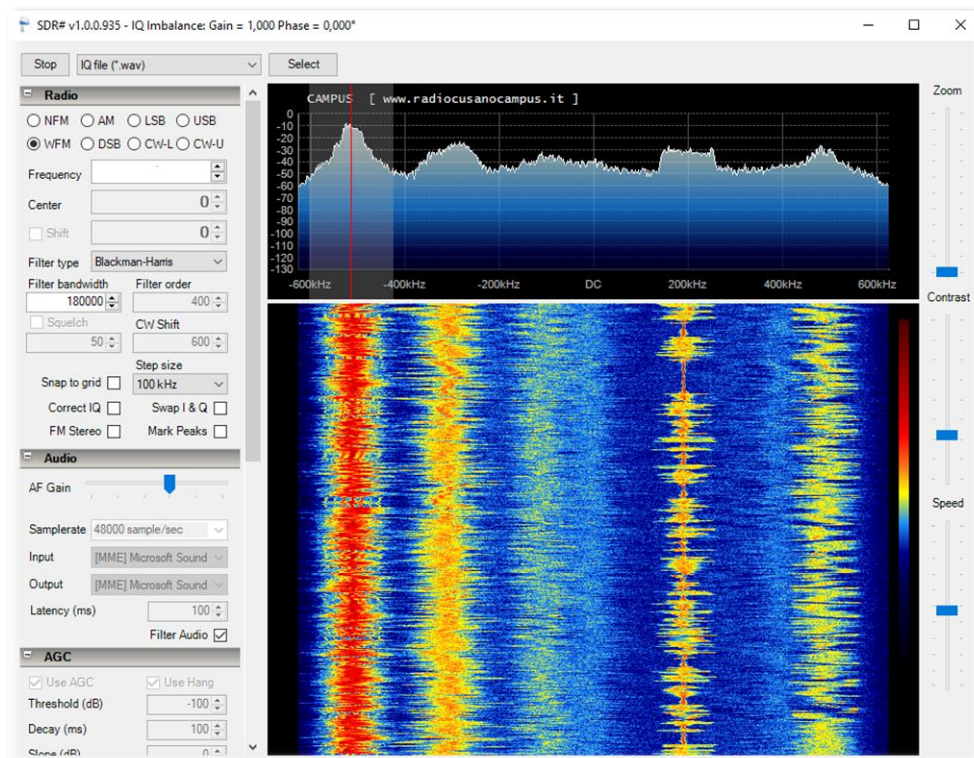
## Немного ностальгии

Помните фильм Феллини «Амаркорд», где зрители переносятся в реконструированный автором мир его детства? Название фильма в переводе с итальянского означает «я помню» — так эти слова произносят на своем диалекте жители региона Романья. У нас, пользователей SDRSharp, тоже есть возможность совершить прыжок в далекое прошлое! На старом жестком диске я нашел несколько забытых версий SDR#, вызвавших, с одной стороны, ностальгические чувства, а с другой — уважение к автору, который с 2012 года делом доказывает, что у совершенства нет границ.

30 апреля 2012 года, SDR# v1.0.0.212: всего-то 412 кБ на диске, минимум команд и элементов управления — но неплохая функциональность по тем временам. Вот как я воспроизводил файл IQ с записью вещательного диапазона FM.

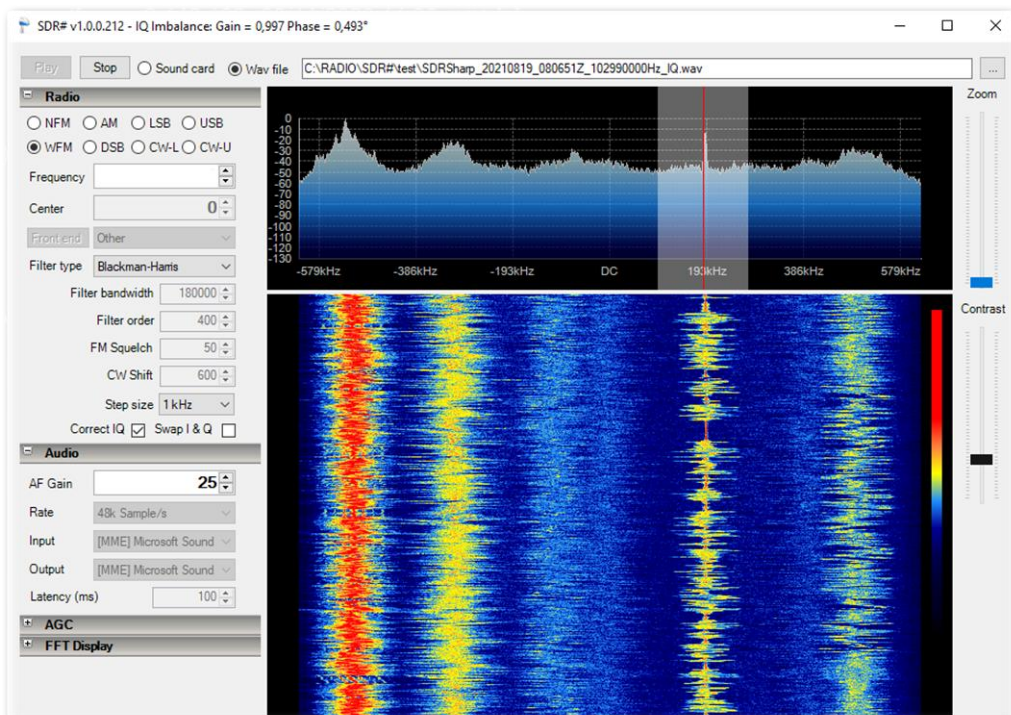
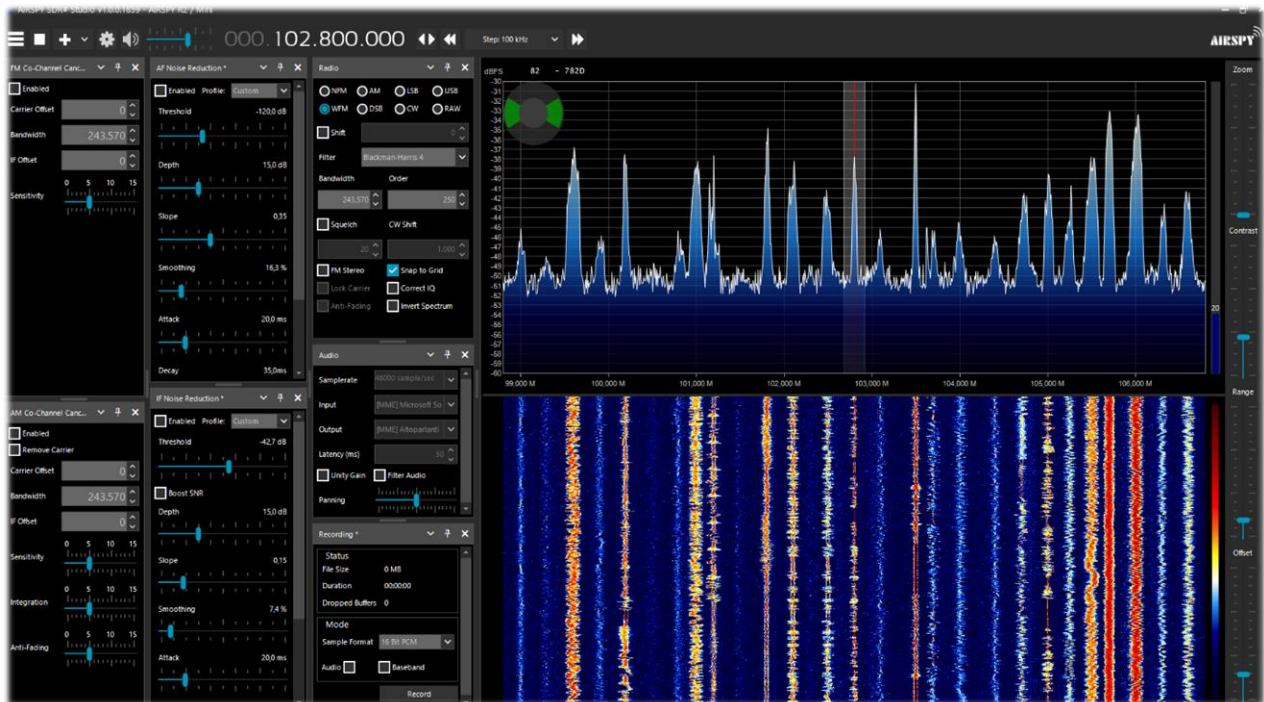


Немного позже, к октябрю 2012 года, занимаемый на диске объем достиг 621 кБ. В версии SDR# v1.0.0.935 стало больше возможностей: видите декодированную информацию RDS слева вверху над спектром?



Ну а то, что предлагается десять лет спустя — это небо и земля по сравнению с начальными версиями.

Сколько идей реализовано, сколько придумано новых функций и написано строк кода! Разработка SDR# — в надежных руках.

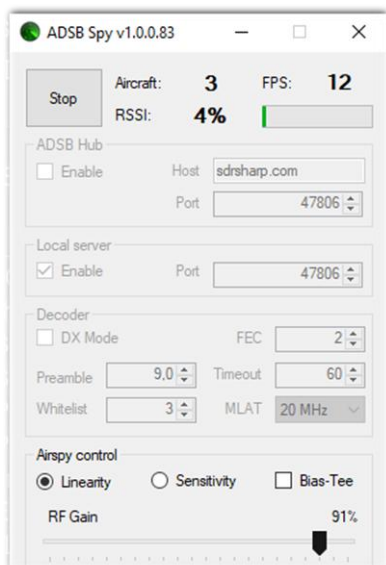


*А кому нужны старые версии?*

Вплоть до сборки 1784 (ее все еще можно скачать на сайте [airspy.com](http://airspy.com)) в комплект программы входил ряд автономных утилит **только** для устройств Airspy — ADSB Spy, Astro Spy и Spectrum Spy. Многие из вас помнят эти утилиты и хотели бы продолжать ими пользоваться. Давайте вспомним, для чего они предназначены.



## ADSB Spy v1.0.0.83



Через несколько секунд после запуска ADSB Spy в окне утилиты начинают работать счетчики «Aircraft» и «FPS», что указывает на поступление пакетов данных. За уровнем принимаемого сигнала можно следить на индикаторе «RSSI».

По умолчанию для связи с декодерами используется порт 47806.

В группах «ADSB Hub» и «Local server» задаются параметры отправки данных на локальные и веб-серверы (имя хоста и порт).

*Предыдущие версии ADSB Spy демонстрировали хорошие результаты даже при использовании с обычными донглами RTL-SDR.*

Вот несколько наиболее популярных программ (в алфавитном порядке), умеющих строить вид радара на экране по данным ADS-B:

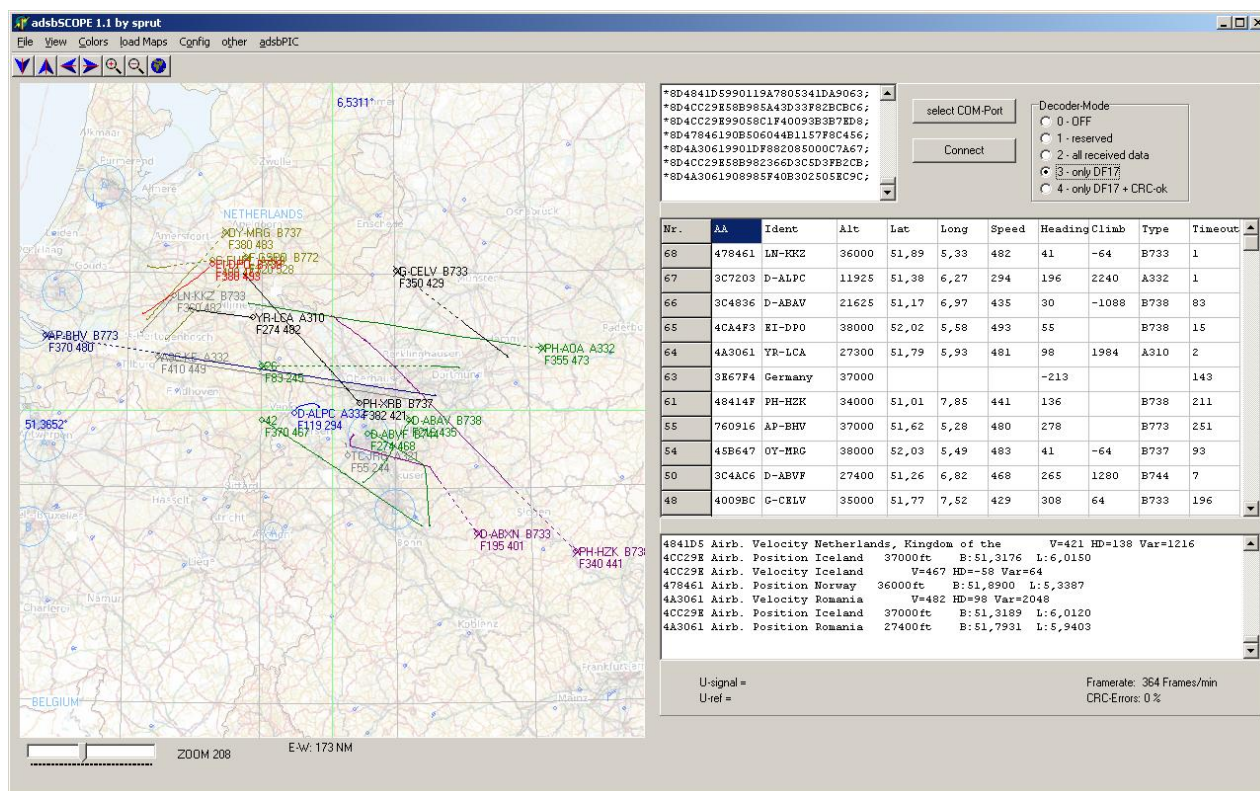
**adsbSCOPE** (см. иллюстрацию ниже):

[http://www.sprut.de/electronic/pic/projekte/adsb/adsb\\_en.html](http://www.sprut.de/electronic/pic/projekte/adsb/adsb_en.html)

**Planeplotter**: <https://www.coaa.co.uk/planeplotter.htm>

**Virtual Radar Server**: <http://www.virtualradarserver.co.uk/Default.aspx>

Каждая из программ требует специфических действий по настройке, описание которых мы оставим за рамками этого руководства. Подробности вы всегда можете найти в онлайн-документации, а также на тематических Интернет-сайтах.





## Astro Spy

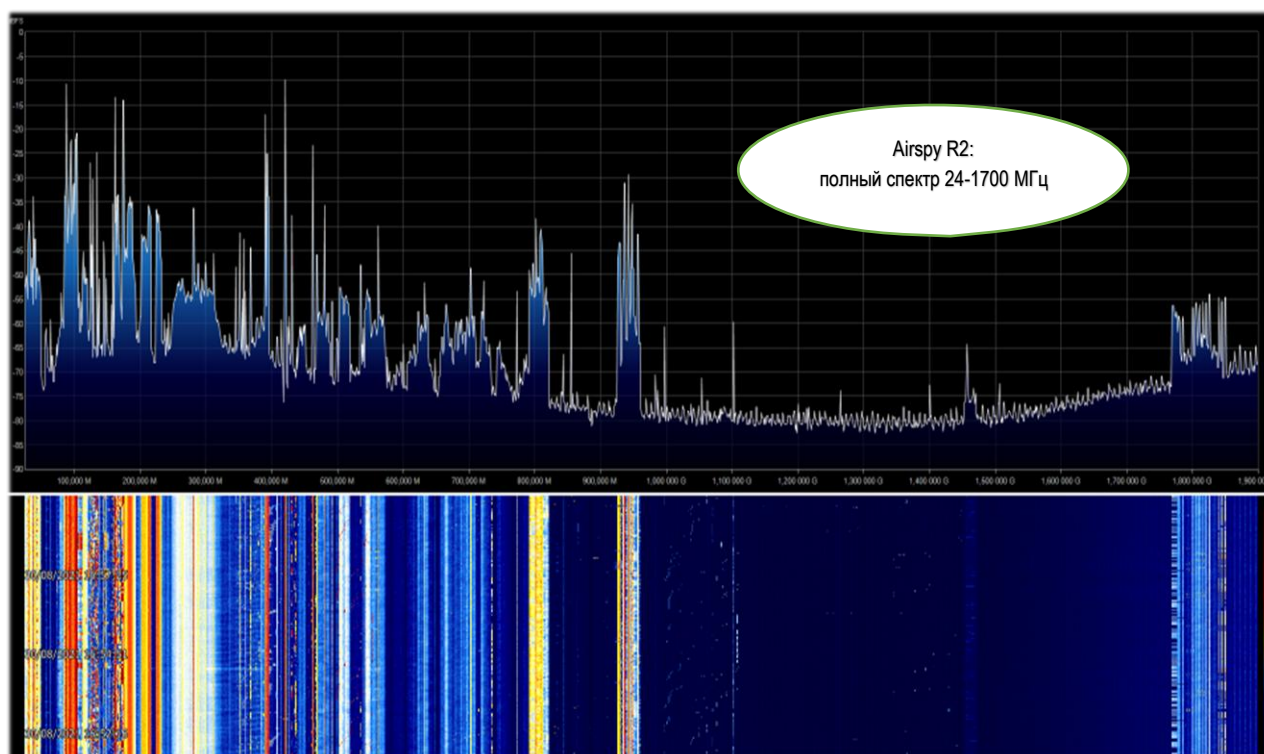
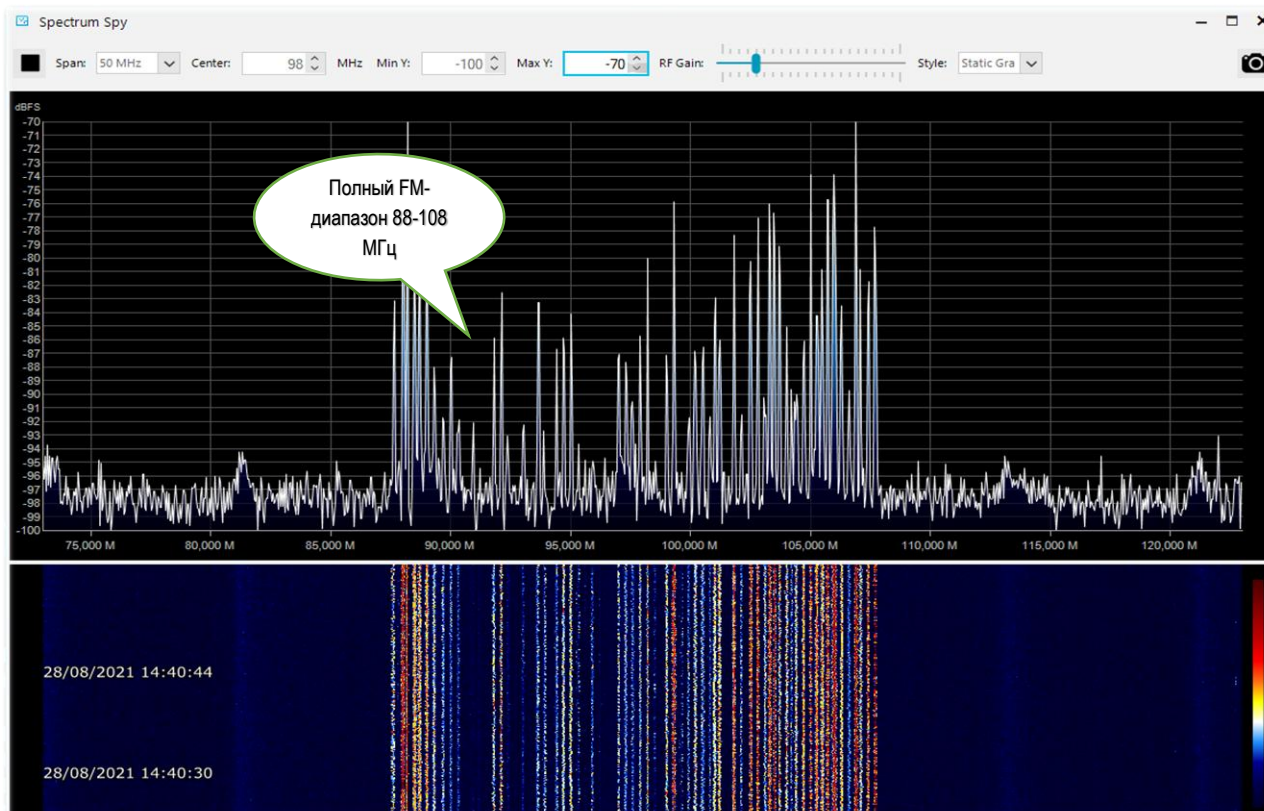
Радиоастрономическое приложение, предназначенное для наблюдения во времени за определенной частотой L-диапазона. Я еще не тестировал Astro Spy, но специалисты говорят, что с помощью этого средства улавливается радиолиния нейтрального водорода 21 см (частота 1420 МГц) — излучение, идущее из глубин космоса от гигантских облаков холодного атомарного водорода. Для регистрации излучения обычно применяются рупорные антенны, направленные в сторону Млечного Пути.

## Spectrum Spy

Анализатор спектра, отображающий на экране широкий (или даже полный) частотный диапазон приемника и по скорости сканирования сопоставимый с аппаратно реализованными подобными устройствами (а возможно, и превосходящий их). Звук при этом не воспроизводится.

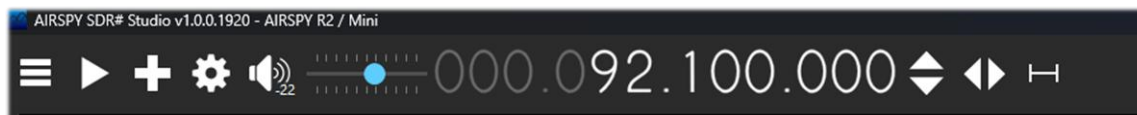
*Мне эта утилита понравилась с первого взгляда, и я обращаюсь к ней всякий раз, когда хочу проанализировать заполненность участков спектра или выявить источник новых сигналов (в том числе мешающих приему). Еще одна популярная область применения Spectrum Spy — поиск относительно свободных участков в диапазоне 88-108 МГц, чтобы попробовать заняться FM-DX.*

| Опция                                                                               | Описание                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Запуск / закрытие программы.                                                                                                               |
| Span<br>(Диапазон)                                                                  | Выбор определенной части спектра для анализа (10, 20, 50, 100, 200, 500 МГц, 1 ГГц, полный спектр)                                         |
| Center<br>(Центрировать)                                                            | Расположение заданной частоты в центре экрана.<br><i>Комбинируйте опции «Span» и «Center» так, чтобы добиться оптимальных результатов.</i> |
| Min Y (Мин. Y)                                                                      | Задание минимального значения по оси ординат (-80...-120 dBFS).                                                                            |
| Max Y (Макс. Y)                                                                     | Задание максимального значения по оси ординат (-70 ...0 dBFS).                                                                             |
| RF Gain<br>(Усиление по ВЧ)                                                         | Регулировка усиления.                                                                                                                      |
| Style (Стиль)                                                                       | Стиль представления сигнала на спектре (простая кривая, статический градиент, динамический градиент, классический).                        |
|  | Сохранение графического изображения спектра и водопада.                                                                                    |



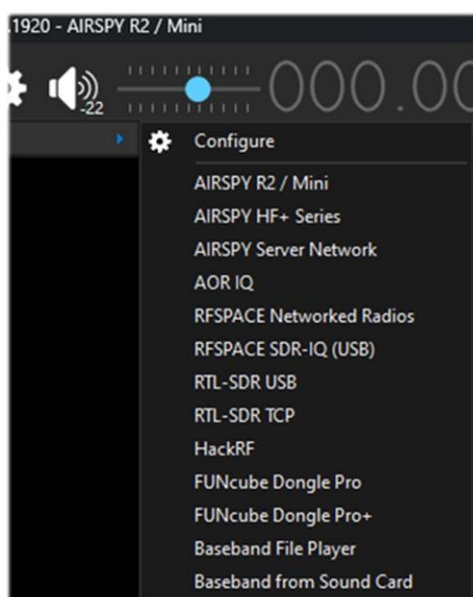
## ..... Панели по умолчанию .....

Перейдем к описанию панелей, имеющихся в базовом варианте программы. На них представлены все основные функции SDRSharp; некоторые из этих функций уникальны и не встречаются ни в каких других подобных решениях. Пользователи могут дополнять SDRSharp плагинами, для управления которыми предусмотрены свои панели (см. далее в этом руководстве). Если программе не хватает каких-то важных для вас функций, а вы обладаете необходимыми знаниями и навыками для их реализации — разработайте собственный плагин и поделитесь им с сообществом!



## Source (Источник)

Выберите свой приемник из выпадающего списка. Для некоторых из них вы можете задать дополнительные параметры с помощью значка конфигурации. Поддерживаются следующие устройства:



- Airspy R2 / Mini
- AIRSPY HF+ (*Dual/Discovery*)
- AIRSPY Server Network (*см. соответствующее описание*)
- AOR IQ (*Начиная со сборки 1920, реализована поддержка профессиональных приемников японской компании AOR Ltd. Владельцы моделей AR5700D, AR2300IQ, AR5001D и AR6000 с модулем IQ могут использовать их с SDR#.*)



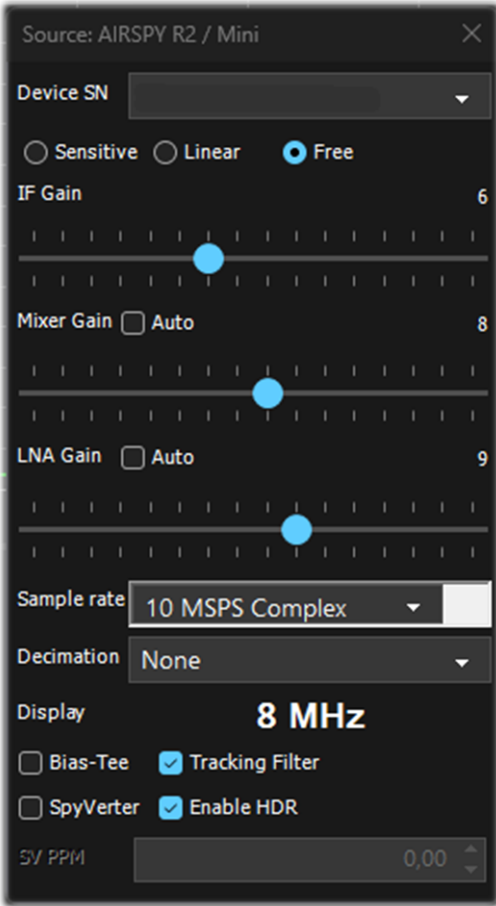
- RFSPACE Networked Radios (*сетевые приемники Net-SDR, SDR-IP, CloudSDR*) / RFSPACE SDR-IQ
- RTL-SDR USB и TCP (*новый интерфейс ввода-вывода*)
- HackRF
- Funcube Pro/Pro +
- Baseband File Player — загрузка и воспроизведение файлов I/Q через плеер (*см. раздел «Запись полосы частот» ниже*).
- Baseband from Sound Card — то же, через звуковую карту.



Для AIRSPY далее необходимо настроить следующее: регуляторы усиления по ПЧ, в смесителе и в МШУ (по чувствительности, линейно или независимо), частоту дискретизации, децимацию, инжектор питания (*эту опцию следует использовать с осторожностью, так как она подает напряжение 5 вольт на антенный разъем SMA для питания дополнительных устройств — МШУ, конвертеров и др.*), SpyVerter, который позволяет вести прием в КВ-диапазонах и на нижнем УКВ (0 – 60 МГц), следящий фильтр и расширенный динамический диапазон (HDR).

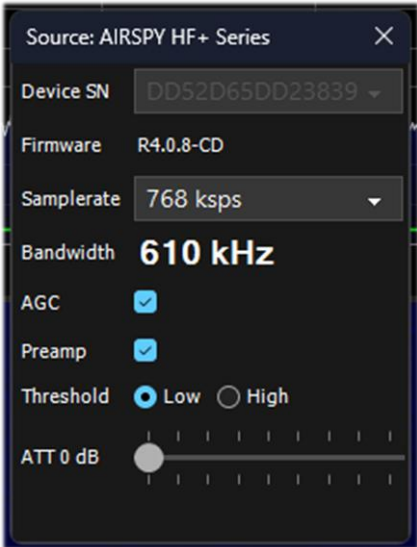
Режим HDR дает возможность поднять усиление приемника, не доводя его до перегрузки, что положительно сказывается на приеме слабых сигналов.

## Airspy R2 / Mini

| Панель                                                                             | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Device SN (Серийный номер).</b> Серийный номер вашего устройства.</p> <p><b>Sensitive/Linear/Free (По чувствительности/линейно/независимо).</b> Три регулятора усиления по ПЧ, в смесителе и в МШУ. <i>Режим «Free» (Независимо) дает пользователю больше всего свободы: в нем нет никаких predetermined значений, и усиление оптимизируется вручную для конкретной рабочей среды.</i></p> <p><b>Sample rate (Частота дискретизации).</b> Задание частоты дискретизации сигнала:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Airspy R2 — 10 или 2,5 МГц;</li><li>Airspy Mini — 6 или 3 МГц.</li></ul> <p><i>На старых компьютерах со слабыми процессорами и недостаточным объемом памяти лучше использовать частоты 2,5 или 3 МГц, иначе звук будет хриплым.</i></p> <p><b>Decimation (Децимация).</b> Прореживание отсчетов сигнала с целью улучшения битового разрешения и, следовательно, снижения шума квантования. Значения: без децимации, 2, 4, 8, 16, 32 и 64.</p> <p><i>Децимация работает в связке с уже рассмотренными нами регуляторами усиления: чем выше значение децимации, тем больше можно поднимать усиление.</i></p> <p><b>Display (Отображение).</b> Ширина полосы обзора в областях водопада и спектра. Она зависит от типа устройства, а также установленных значений частоты дискретизации и децимации:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Airspy R2 10 МГц — от 125 кГц до 8 МГц;</li><li>Airspy R2 2,5 МГц — от 31,25 кГц до 2 МГц;</li><li>Airspy Mini 6 МГц — от 75 кГц до 4,8 МГц;</li><li>Airspy Mini 3 МГц — от 37,5 кГц до 2,4 МГц.</li></ul> <p><b>Bias-Tee (Инжектор питания).</b> Подключение устройств, требующих дополнительного питания: 4,5 В <i>при потреблении до 50 мА.</i></p> <p><b>Tracking filter (Следящий фильтр).</b> При включенной децимации этот фильтр улучшает</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>избирательность, <i>поэтому усиление вы можете прибавить!</i></p> <p><b>SpyVerter.</b> Подключение устройства SpyVerter (см. соответствующее описание), которое открывает возможность приема на ДВ-СВ-КВ и в нижней части УКВ для приемников, аппаратно не поддерживающих эти частоты. <i>На КВ при этом рекомендуется использовать линейный режим усиления.</i></p> <p><b>Enable HDR (Включить HDR).</b> Применение комбинации аналоговых и цифровых фильтров для оптимизации динамического диапазона принимаемого спектра.</p> <p><i>Для улучшения приема можно попробовать повысить значение децимации.</i></p> <p><b>SV PPM.</b> Приемники Airspy калибруются производителем с точностью около 0,05 ppm. Это значение можно подстроить для SpyVerter.</p> <p><i>Обновление прошивки не меняет это значение, так как оно хранится отдельно.</i></p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Airspy HF+ (Dual port и Discovery)

| Панель                                                                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Device SN (Серийный номер).</b> Серийный номер вашего устройства.</p> <p><b>Firmware (Прошивка).</b> Версия прошивки, загруженной в устройство (<i>см. процедуру обновления прошивки выше</i>).</p> <p><b>Samplerate (Частота дискретизации).</b> Задание частоты дискретизации сигнала в пределах от минимальной 14 кГц до максимальной 912 кГц.</p> <p><b>Bandwidth (Полоса обзора).</b> Диапазон частот, отображаемый в областях спектра и водопада. Ширина диапазона зависит от установленной частоты дискретизации (минимум 10 кГц, максимум 725 кГц).</p> <p><b>AGC (APU).</b> Автоматическая регулировка усиления.<br/><i>Рекомендуется держать АРУ включенной (установив при этом переключатель «Threshold» в положение «Low»).</i> Если же это вас не устраивает, отключите АРУ и вручную отрегулируйте входной аттенюатор ползунком «ATT».</p> <p><b>Preamp (Предусилитель).</b> Включение и отключение входного предусилителя.<br/><i>Включать его следует при приеме слабых сигналов, выключать — при приеме мощных станций.</i></p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Threshold (Порог).</b> Низкое значение порога (Low) вносит затухание, но обеспечивает лучшую линейность. Высокое значение порога (High) позволяет добиться лучшей чувствительности.</p> <p><i>Чтобы оценить разницу при изменении порога, подождите несколько секунд.</i></p> <p><b>АТТ (Аттенюатор).</b> Если АРУ отключена, этим ползунком можно регулировать входной аттенюатор от 0 дБ до 48 дБ с шагом 6 дБ.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Параметры для донгла RTL-SDR

Общее эмпирическое правило для всего изложенного здесь состоит в том, что параметры по умолчанию работают при любых условиях. Изменять их не рекомендуется, если вы не до конца понимаете базовые алгоритмы и возможности оборудования.

В продаже можно найти различные типы донглов с чипами R820T/T2 или R860, а также более старые модели E4000, FC0012/13. Подключите ваш донгл к USB-порту.

Чтобы не разочароваться в чувствительности и стабильности, **используйте только оригинальные устройства RTL-SDR.COM (V4 или V3).**



rtlsdr.dll — 266 752 байта,  
дата 18 сентября 2023 г.



rtlsdr.dll — 44 032 байта,  
дата 17 сентября 2019 г.

Подробное руководство пользователя V4 на английском языке находится здесь:  
<https://www.rtl-sdr.com/V4/>

**Благодарим Карла Лауфера (Carl Laufer) из RTL-SDR.com. И еще раз: остерегайтесь клонов! Перед покупкой убедитесь, что на устройстве присутствует оригинальный логотип.**



Рассмотрим основные характеристики донглов RTL-SDR.

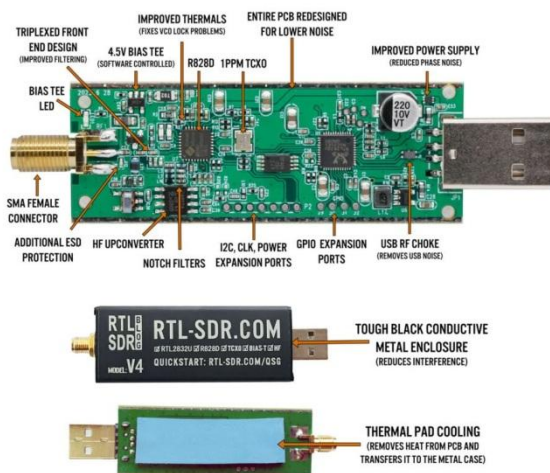
- Термокомпенсированный опорный генератор (TCXO) со стабильностью в пределах 1 ppm. Точная настройка и практически нулевой температурный дрейф (начальное смещение не более 2 ppm, дрейф 0,5–1 ppm).
- Антенный разъем SMA. Разъемы MCX и PAL, которые применяются в некоторых других донглах, менее распространены и не так износостойки. Антенные кабели с SMA более



популярны, и к тому же для этого типа разъемов существует много различных переходников. И наконец, разъемы SMA обладают меньшими потерями по ВЧ.

- Инжектор питания напряжением 4,5 В. Позволяет RTL-SDR подавать питание на малошумящие усилители (такие как LNA4ALL, HABAMP, ADS-B LNA) и активные антенны по коаксиальному кабелю. Включается с помощью опции в программе.
- Режимы прямой дискретизации (V3) или преобразования вверх (V4) для приема КВ. Эти методы позволяют вести прием на частотах от 500 кГц до 28,8 МГц. Имеется встроенный ФНЧ с частотой среза 25 МГц, но для оптимальной работы могут потребоваться дополнительные ФВЧ (например, для ослабления наводок со средневолнового диапазона).
- Алюминиевый корпус и пассивное охлаждение. Устройства имеют алюминиевый корпус и пассивное охлаждение с помощью силиконовой термопрокладки. Это предотвращает ухудшение качества приема из-за перегрева при использовании на частотах выше ~1,2 ГГц.
- Улучшенная входная фильтрация в V4. Эта модель менее подвержена перегрузке от сигналов мощных передатчиков.
- Множество преимуществ перед другими RTL-SDR: тюнер R820T2, более качественные пассивные компоненты, индуктивные фильтры на шине USB для снижения шума, улучшенная конструкция печатной платы для борьбы с паразитными и внутренними шумами, улучшенная защита от электростатического разряда, дополнительные блокировочные конденсаторы и ферритовые индуктивности на линии питания, улучшенные интерфейсные цепи, измененная конструкция источника питания для обеспечения долговечности и LDO-стабилизаторы напряжения.

#### CHOOSE A GENUINE RTL-SDR BLOG V4

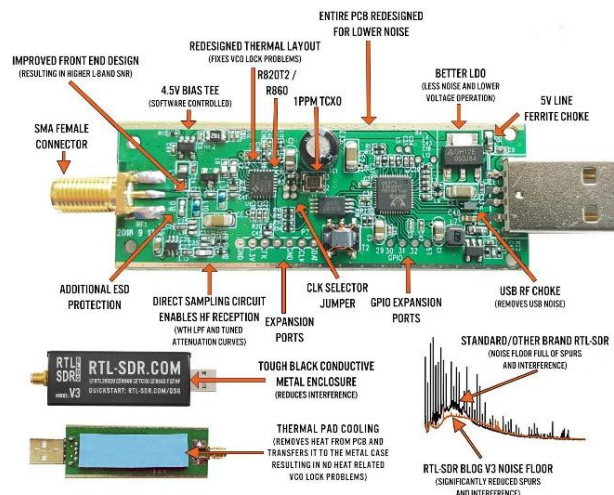


FULL TWO YEAR WARRANTY AGAINST MANUFACTURING FAULTS  
FREE EMAIL & FORUM SUPPORT  
SUPPORTS THE BLOG FOR NEW CONTENT, TUTORIALS AND PRODUCTS!

GENUINE GUARANTEE:  
BE WARY OF INFERIOR  
RTL-SDR BLOG COUNTERFEITS!

RTL  
SDR  
BLOG

#### CHOOSE A GENUINE RTL-SDR BLOG V3



FULL 2-YEAR WARRANTY AGAINST MANUFACTURING FAULTS  
EMAIL & FORUM SUPPORT  
SUPPORTS THE BLOG FOR NEW CONTENT, TUTORIALS AND PRODUCTS!

GENUINE GUARANTEE:  
BE WARY OF INFERIOR  
RTL-SDR BLOG V3 COUNTERFEITS!

RTL  
SDR  
BLOG

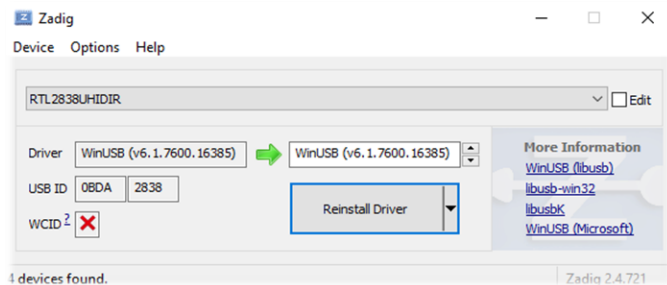
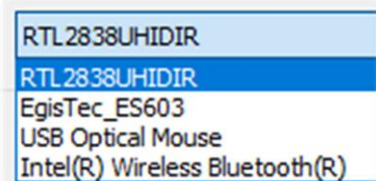
Параметры SDRSharp настроены для оптимальной работы с AIRSPY, но программа будет полностью совместима с донглами RTL-SDR, если вы установите драйверы, отсутствующие в базовом комплекте. Запустите для этого пакетный файл INSTALL-RTLSDR.BAT.

**В августе 2023 года начался выпуск новой серии донглов RTL-SDR v4 (см. <https://www.rtl-sdr.com/rtl-sdr-blog-v4-dongle-initial-release>), и для них потребовался обновленный 32-разрядный драйвер rtl-sdr.dll. Его установка предусмотрена в**

**новой версии файла INSTALL-RTLSDR.BAT. Если компьютер не видит устройство, попробуйте сменить USB-порт.**

Затем запустите ZADIG.EXE.

Из меню «Options» (Параметры) выберите пункт «List All Devices» (Список всех устройств). Желательно, чтобы в этот момент к компьютеру не были подключены никакие другие USB-устройства. В выпадающем списке должен появиться идентификатор донгла (в моем случае — RTL2838UHIDIR).



Нажмите кнопку «Install Driver» (Установить драйвер) или, если он уже был установлен ранее — «Reinstall Driver» (Переустановить драйвер). В принципе, USB-донгл можно подключить и после запуска Zadig, так как список устройств автоматически обновляется системой.

**Будьте очень внимательны при выборе идентификатора вашего SDR-донгла! Если вместо него вы случайно укажете беспроводную мышь или клавиатуру, с этими устройствами могут возникнуть серьезные проблемы — вплоть до неработоспособности из-за затирания в системе их оригинальных драйверов.**

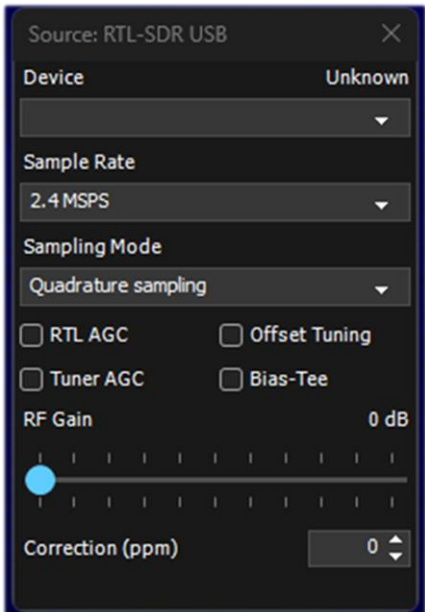
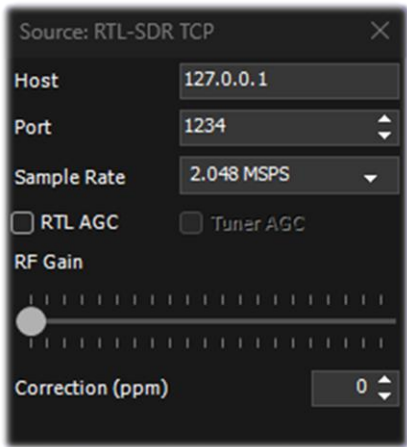
**Несколько раз тщательно проверьте идентификатор USB-устройства, прежде чем нажать кнопку установки!**

Иногда донглы при первоначальной установке распознаются операционной системой как пара устройств с названиями «Bulk-in, interface 0» и «Bulk-in, interface 1», что соответствует функциям дистанционного управления телевизором.

**Тогда вам нужно выбрать «Interface 0» с целевым драйвером «WinUSB» и нажать кнопку «Install Driver» (Установить драйвер).**

Если и после этого устройство не видно, перейдите в Диспетчер устройств Windows, удалите устройства, помеченные треугольником, и начните установку сначала.

После установки драйвера можно запускать SDRSharp. На панели «Source» (Источник) при работе с донглом следует выбрать «RTL-SDR USB».

| Панель                                                                                                                                                                                           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><br>Настройка TCP/IP<br> | <p>Нажмите на кнопку конфигурации (4 на стр. 6) с изображением зубчатого колеса.</p> <p><b>Sample Rate (Частота дискретизации).</b> От этого параметра зависит отображаемая полоса обзора. Возможные значения — от 0,25 до 3,2 МГц.<br/><i>Как правило, значения вплоть до 2,4 МГц годятся для большинства ПК, но если у вас старый или медленный компьютер, то частоту рекомендуется уменьшить.</i></p> <p><b>Sampling Mode (Режим дискретизации).</b> Чтобы иметь возможность приема выше 30 МГц, выберите «Quadrature sampling» (Квадратурная дискретизация). Режим «Direct sampling» (Прямая дискретизация, I/Q) обеспечивает прием на КВ для тех донглов, которые это поддерживают (в противном случае вам потребуется заменить устройство).</p> <p><b>Offset Tuning (Настройка со смещением).</b> Только для устройств на базе чипов E4000/FC0012/13. Выбор этой опции убирает пик на центральной частоте спектра.</p> <p><b>RTL AGC (APУ RTL).</b> Включение АРУ; только для устройств на базе чипов RTL2832U.</p> <p><b>Tuner AGC (APУ тюнера).</b> Включение АРУ.<br/><i>Во многих случаях бывает лучше не пользоваться этой опцией, а регулировать усиление вручную.</i></p> <p><b>Bias-Tee (Инжектор питания).</b> Подключение устройств, требующих дополнительного питания (опция появилась в сборке 1920).</p> <p><b>RF Gain (Усиление ВЧ).</b> Ползунок для ручной установки усиления по ВЧ. <i>Для начала установите значение посередине шкалы (в дБ); затем вы можете увеличивать его, если позволяет эфирная обстановка и не возникает перегрузок.</i></p> <p><b>Frequency correction (ppm) (Частотная коррекция в ppm).</b> Установка значения коррекции для недорогих донглов, которые не имеют термокомпенсированного опорного генератора TCXO. <i>Пользователям Airspy коррекция не нужна.</i></p> <p>Настройтесь на сильный и стабильный сигнал (<i>примерно через 10 минут после включения приемника, чтобы в нем установилась постоянная температура</i>) и, понемногу меняя значение коррекции, добейтесь центрирования вершины сигнала внутри полосы пропускания (13 на стр. 6).</p> <p><i>Следует отметить, что максимальная стабильная частота дискретизации в RTL-SDR составляет 2,56 МГц. Но дойдя до этой частоты, вы не сможете использовать частотную коррекцию, так как начинается потеря пакетов. Это связано с тем, что при коррекции незначительно изменяется частота дискретизации, и все, что превышает 2,56 МГц,</i></p> |



|  |                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>становится нестабильным, что особенно критично при декодировании цифровых сигналов. Поэтому, если вам действительно нужна частотная коррекция, остановитесь на частоте дискретизации 2,4 или 2,048 МГц.</b></p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Примечание.

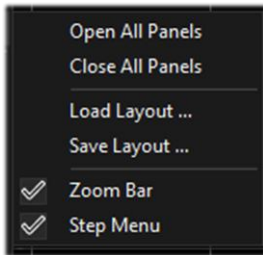
Если что-то пошло не так, лучше всего удалить все установленные ранее программные компоненты и начать сначала. Это особенно касается дешевых устройств RTL-SDR и их разнообразных клонов; проблемы здесь обычно связаны с конфликтами драйверов или их устареванием. Переход на Airspy, хотя и требует некоторых вложений, позволяет добиться оптимальных рабочих параметров вашего радиоприемного комплекса. Имейте в виду, что разработчикам трудно и дорого исправлять устаревшие драйверы и плагины для стороннего оборудования.

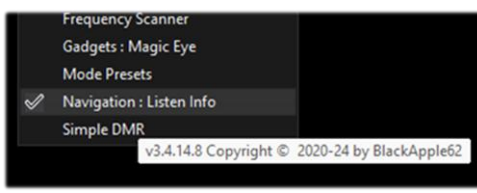
## Основные параметры

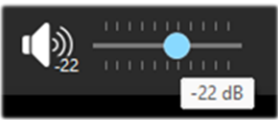
Начиная со сборки 1825, SDR# выводит на начальной заставке информацию о пользовательском интерфейсе и загружаемых плагинах.

Основные параметры и элементы управления применимы ко всем моделям приемников. Однако некоторые меню могут различаться в зависимости от того, какой источник сигнала выбран для SDR#. Для каждого из поддерживаемых приемников через меню задаются усиление по ВЧ, частота дискретизации, параметры АРУ, значение PPM и т.п.

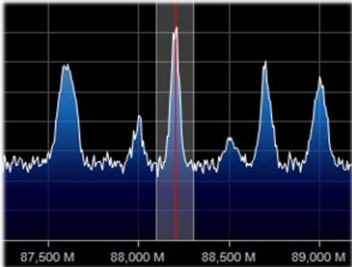
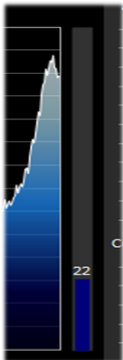


| Опция       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Панели меню | <p>С помощью этой кнопки  («бургер-меню») вы можете получить доступ к необходимым вам панелям и плагинам. Галочка рядом с пунктом в списке визуально напоминает об активации внутренних опций (например, о включении аудио или службы).</p> <p>В сборках 1892/1894, согласно пожеланиям пользователей, в организации главного меню произошли радикальные изменения. Теперь оно разделено на тематические блоки и дополнено значками, чтобы вы могли лучше управлять панелями по умолчанию и множеством сторонних плагинов (раньше пользовательский интерфейс часто оказывался ими загроможден).</p> <div data-bbox="534 1848 798 2101">  </div> <p>Меню начинается с панелей, без которых обычно не обойтись: «Radio» (Радио), «Source» (Источник), «AGC» (АРУ), «Audio» (Аудио) и «Display» (Экран).</p> <p>Меню «Layout» (Макет) содержит</p> |

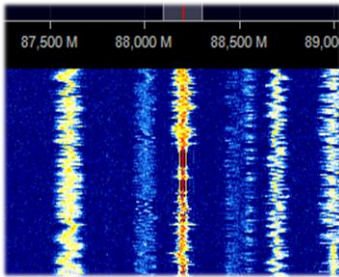
|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                     | <p>следующие пункты:</p> <p>«Open All Panels» (Открыть все панели) и «Close All Panels» (Заккрыть все панели) — для одновременного открытия и закрытия всех панелей программы.</p> <p>«Save Layout» (Сохранить макет) и «Load Layout» (Загрузить макет) — для сохранения и восстановления расположения и размеров активных окон.</p> <p><i>В сборке 1919 эта функция была полностью переписана, что сделало ее намного быстрее и точнее. Ее вызов закрывает SDR# на несколько секунд и автоматически перезапускает его с новой экранной компоновкой, которая сохраняется и в последующих рабочих сеансах.</i></p> <p>Обычно при закрытии программы многие ее параметры (источник сигнала, частота настройки, режим демодуляции, громкость, устройство вывода аудио и др.) автоматически сохраняются во внутренних файлах конфигурации. Есть и такие параметры, которые каждый раз сбрасываются — например, масштаб спектра и водопада.</p> <p>Пунктам «Zoom Bar» (Панель масштабирования) и «Step Bar» (Панель управления шагом настройки) посвящены отдельные разделы этого руководства.</p> <div data-bbox="526 1097 1005 1288">  </div> <p>И наконец, меню «Plugins» (Плагины) — это коллекция дополнений к SDR# от сторонних разработчиков. <i>Плагины теперь отсортированы по алфавиту и снабжены всплывающими подсказками об авторе и последней установленной версии.</i></p> |
| <p>Запуск </p> <p>Останов </p>                                  | <p>Запуск/останов приема в программе SDR#.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Новый слайс </p> <div data-bbox="159 1724 502 1848">  </div> | <p>С помощью этой кнопки вы можете открывать дополнительные сеансы SDR# (<i>при работе с сетью Spy Server кнопка отсутствует</i>). В каждом дополнительном сеансе (их еще называют слайсами) представлена часть спектра главного сеанса и обеспечиваются возможности отдельного управления. Однако настраивать частоты там можно только в пределах диапазона, в котором производится оцифровка.</p> <p><i>Нельзя, например, задать в слайсе частоту в диапазоне UHF (УКВ-ДМВ), если основной прием ведется в VHF (УКВ-МВ). Внимание: после того как в сборке 1741 была введена эта функция, перестали применяться плагины Auh-VFO, которые использовали те же внутренние алгоритмы DSP. Чтобы уменьшить загрузку ЦП, закрывайте ненужные</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                       | <p><i>слайсы, а в тех, без которых никак не обойтись, устанавливайте минимально необходимую полосу обзора.</i></p> <p>Не пропустите раздел «Рецепты на все случаи» — там вы найдете очень наглядный пример.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Меню конфигурации</b><br>                                                                         | С помощью этого меню задаются усиление, частота дискретизации, полоса обзора, параметры ВЧ-тракта, смещение частоты и т.п.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Звук</b><br><br> | <p>Управление звуком, <i>выводимым на динамики или внешнее устройство (например, в виртуальный аудиокабель VAC).</i> Громкость устанавливается с помощью ползунка справа. Щелчок на значке отключает и включает звук, а перемещение ползунка изменяет уровень от -80 до +20 дБ.</p> <p><i>Следует помнить, что при использовании внешних программных декодеров для цифровых систем (например DSD+) должен быть установлен оптимальный уровень выходного сигнала, обеспечивающий безошибочное декодирование.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Частота настройки</b><br>                                                                       | <p>Рабочая частота приемника задается числами в 4 секциях (000.000.000.000). Первая секция слева — это значение ГГц, вторая — МГц, третья — кГц и четвертая — Гц. В примере показано, что для настройки на частоту 103 МГц необходимо установить 000.103.000.000. Если же прием планируется на средневолновой частоте 999 кГц, то вам может потребоваться повышающий преобразователь (конвертер) или дополнительный блок Airspy Spyverter, а в полях ввода частоты нужно будет задать 000.000.999.000.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Наведите курсор на самую первую значащую цифру частоты (не щелкая мышью), введите ее значение с клавиатуры и подтвердите с помощью клавиши Enter. Это мой предпочтительный способ! Вы можете, например, поместить курсор туда, куда на иллюстрации  указывает стрелка, набрать 103 и нажать Enter. Приемник быстро и легко настраивается на частоту 103,0 МГц.</i></li><li>• <i>Щелкните левой кнопкой мыши на верхней части цифры (она выделится маленьким красным прямоугольником), чтобы увеличить цифру на единицу.</i></li><li>• <i>Щелкните левой кнопкой мыши на нижней части цифры (она выделится маленьким синим прямоугольником), чтобы уменьшить цифру на единицу.</i></li><li>• <i>Для последовательного изменения цифры в какую-либо сторону можно также навести на нее курсор и поворачивать колесико мыши.</i></li><li>• <i>Щелкните правой кнопкой мыши на цифре, чтобы сбросить ее и все, что расположено по правую сторону, в ноль.</i></li></ul> |



|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Клавиши со стрелками вверх/вниз изменяют цифру под курсором на единицу.</li> <li>Клавиши со стрелками вправо/влево перемещают фокус ввода на соответствующую соседнюю цифру.</li> </ul> <p>Начиная со сборки 1904, в SDR# используется новый масштабируемый шрифт; он задается в файле конфигурации SDRSharp.config (см. соответствующий раздел).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Быстрая настройка</b><br> | <p>Щелчками мышью на этих стрелках можно быстро увеличивать и уменьшать частоту настройки в соответствии с установленным шагом.</p> <p><i>Этот элемент управления был добавлен в сборке 1899.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Способы настройки</b>                                                                                      | <div>  <p><b>Свободная настройка по всему диапазону:</b> при перетаскивании шкалы частот (она расположена между областями спектра и водопада) влево-вправо рабочая частота соответствующим образом изменяется.</p> </div> <div>  <p><b>Фиксация настройки:</b> при перетаскивании шкалы частот влево-вправо рабочая частота остается неизменной.</p> </div> <div>  <p><b>Настройка посередине:</b> рабочая частота всегда отображается в середине спектра и водопада.</p> </div> |
| <b>Шаг настройки</b><br>   | <p>Вы можете выбрать любой из предустановленных шагов, а если настройка должна быть свободной — уберите пометку с элемента «Snap» (Привязка) в списке.</p> <div>  <span>Snap</span> </div> <p><i>См. раздел «Панель управления шагом настройки» ниже.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Область спектра</b><br> | <p>В этой области ВЧ-спектр отображается визуально в виде графика в реальном времени. Активным сигналам соответствуют пики различной интенсивности. Нижняя часть графика представляет собой шумовую полку.</p> <p><i>В программу недавно была добавлена функция запоминания максимальных пиковых значений. Она активизируется щелчком правой кнопки мыши в области спектра. По умолчанию график таких значений строится желтым цветом. Можно задать другой цвет, изменив следующую строку в файле SDRSharp.exe.config:</i></p> <p><b><i>"spectrumAnalyzer.peakColor" value="FFFF00"</i></b></p>                                                                                                                                     |
| <b>Шкала С/Ш</b><br>       | <p>В правой части области спектра находится вертикальная шкала отношения сигнал/шум. Эта числовая величина показывает, на сколько дБ мощность полезного сигнала превышает шум в системе.</p> <p>Ее снижение при приеме аналоговой передачи выражается в ухудшении качества сигнала, но, тем не менее, сигнал все еще воспринимается и понятен слушателю. Для цифровых передач существует минимальный порог С/Ш, при опускании ниже которого декодирование не работает из-за слишком большого количества ошибок.</p> <p><i>S-метра, который в радиолюбительской среде используется для оценки силы сигнала, в SDR# нет.</i></p>                                                                                                      |

## Область водопада

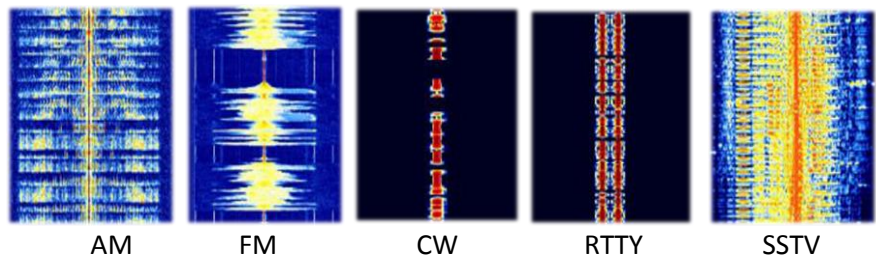


Здесь в графическом виде представлены принимаемые сигналы в зависимости от частоты (по горизонтальной оси) и времени (по вертикальной оси). Вновь поступающие данные оцифровки появляются в верхней части области и постепенно опускаются вниз; отсюда и название «водопад».

*Водопад — отличный помощник в визуальном изучении различных типов сигналов.*

*Тренированный глаз распознает сигнал с первого взгляда, даже если он слаб и находится в эпицентре помех. Все полезные сигналы, а также электрические шумы всех видов имеют свой собственный «след»!*

*Вот несколько примеров сигналов на водопаде:*



*Научиться распознавать многие типы сигналов и виды модуляции вам поможет информация из раздела «Декодирование и анализ сигналов».*

## Указатель настройки



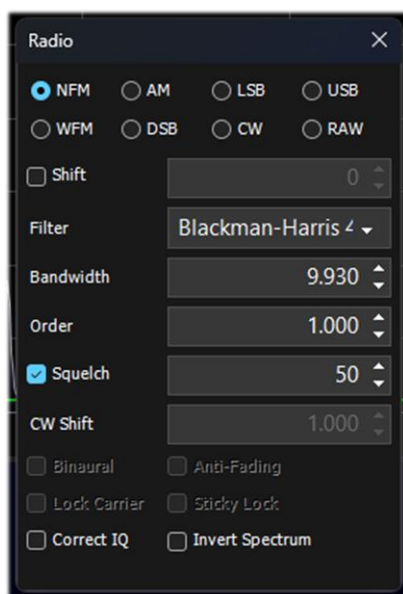
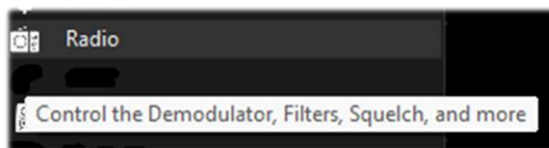
Вертикальная красная линия в области спектра показывает, на какую частоту в данный момент настроен приемник.

Внутренняя часть серого прямоугольника — это полоса пропускания приемного тракта, которую можно менять путем перетаскивания левой или правой границы.

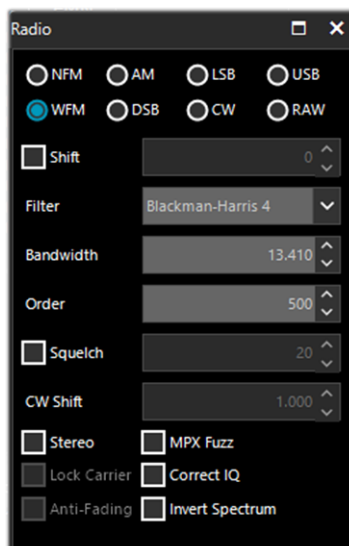
*Полоса пропускания должна охватывать всю область полезного сигнала и не быть слишком широкой или слишком узкой (особенно при приеме цифровых сигналов).*

## Radio (Радио)

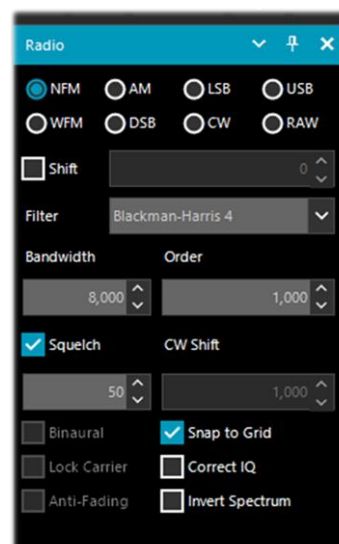
На этой панели выбираются режим демодуляции, фильтры, полоса пропускания, параметры шумоподавления, шаг настройки и т.д.



v1920



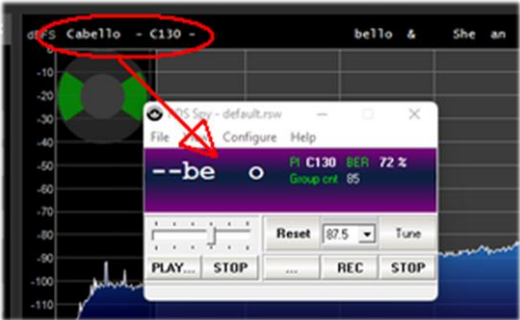
v1919

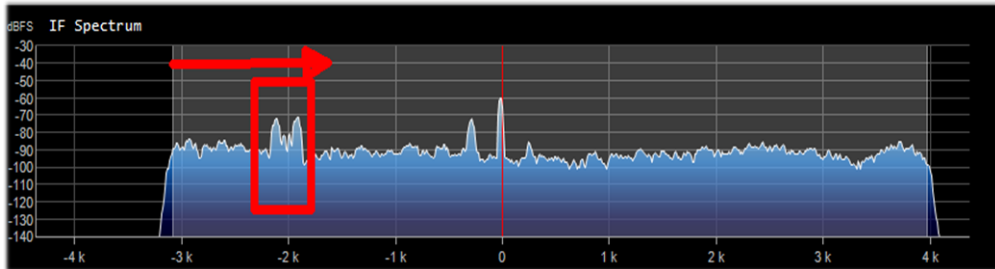


v1910 и ранее

| Режим      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NFM</b> | <p>Узкополосная ЧМ. Режим передачи, при котором полезным сигналом модулируется рабочая частота. Он используется в профессиональной и любительской связи (как аналоговой, так и цифровой) на частотах, как правило, выше 27 МГц.</p> <p><i>В сборке 1861 был реализован комбинированный алгоритм демодуляции ЧМ в частотной и временной областях. Это заметно улучшило работу со слабыми NFM-сигналами и выделение сигналов RDS у вещательных FM-станций. В сборках 1913/1920 произведена дальнейшая доработка алгоритма.</i></p> <p><b>Важное примечание:</b> новый демодулятор работает лучше всего, когда абсолютно весь сигнал заключен внутри полосы пропускания приемника.</p> |
| <b>WFM</b> | <p>Широкополосная ЧМ. Режим, применяемый вещательными FM-станциями (диапазон 88-108 МГц).</p> <p>Для станций, использующих RDS, в верхней части области спектра (11 на стр. 6) происходит динамическое декодирование некоторых сигналов системы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>PI</b> — <b>идентификация программы</b>. Уникальный четырехсимвольный буквенно-цифровой код, идентифицирующий радиостанцию.</li><li>➤ <b>PS</b> — <b>служебное название программы</b>. Восемь символов, обычно используемых для динамической передачи в эфир названия радиостанции.</li><li>➤ <b>RT</b> — <b>радиотекст</b>. Дополнительный текст в свободном формате —</li></ul>   |



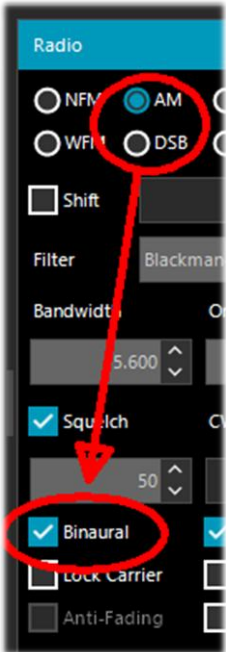
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>например, автор и название звучащей в эфире музыкальной композиции. В сборке 1861 был реализован комбинированный алгоритм демодуляции ЧМ в частотной и временной областях. Это заметно улучшило работу со слабыми NFM-сигналами и выделение сигналов RDS у вещательных FM-станций.</p>  <p>В сборке 1912 процедуры декодирования RDS были доработаны и теперь более надежно ведут себя даже при неуверенном качестве приема. На иллюстрации показано, насколько могут различаться результаты работы встроенных процедур SDR# и сторонних декодеров. См. также раздел «MPX Output (ЧМ-мультиплекс) и RDS-Spy».</p> <p><b>Важное примечание:</b> новый демодулятор работает лучше всего, когда абсолютно весь сигнал заключен внутри полосы пропускания приемника.</p> <p>Процесс коррекции предскажений в приемнике обеспечивает линейность частотной характеристики, улучшая отношение сигнал/шум и сводя к минимуму нежелательные явления (затухание, ограничение и др.). В европейских странах используется время коррекции 50 мкс, в то время как в США — 75 мкс. В SDR# по умолчанию установлено значение 50. Через интерфейс программы оно не регулируется; его меняют вручную путем редактирования файла SDRSharp.exe.config (см. соответствующий раздел).</p> |
| AM      | <p>Амплитудная модуляция. Режим, в котором ВЧ-колебания используются в качестве несущего сигнала. Применяется длинно-, средне- и коротковолновыми радиовещательными станциями, а также в гражданской и военной авиационной связи в диапазоне УКВ.</p> <p><b>Примечание:</b> отдельного режима «AM стерео» здесь нет, но вы можете подключить для такого приема бесплатную программу Sodira, предварительно установив в SDR# режим RAW. То же самое относится и к приему сигналов DRM.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| LSB/USB | <p>Нижняя/верхняя боковая полоса. Режим, в котором из амплитудно-модулированного сигнала вырезается не только несущая (как в DSB), но и одна из двух боковых полос. Используется на КВ-диапазонах (0-30 МГц) гражданскими и военными службами связи, а также радиолюбителями. Последние могут применять этот режим и на УКВ для эффективной передачи голоса и данных в достаточно узкой полосе частот.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CW      | <p>Радиотелеграф (передача кодом Морзе). Буквы, цифры и служебные символы кодируются в этом режиме с помощью точек и тире. Несмотря на то, что наступил век цифровых технологий, CW до сих пор активно используется радиолюбителями и военными станциями.</p> <p>В SDR# в этом режиме можно корректно декодировать, не подстраивая частоту приемника, многие цифровые виды излучения на КВ. Попробуйте, например, принять радиотелетайпные (RTTY-ITA2, скорость 50 бод) сводки погоды из Гамбурга, которые транслируются круглосуточно на частотах 7646 и 10100,8 кГц.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DSB</b>                                                                               | <p>Двухполосная модуляция. Режим аналогичен АМ, но позволяет повысить эффективность связи за счет подавления несущей и передачи только боковых полос.</p> <p><i>DSB может применяться для отстройки от помех (на спектре в этом случае полоса пропускания настраивается так, чтобы в нее не попадал мешающий сигнал) или с новым плагином AM Co-Channel Canceller.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SAM</b><br><i>(формально в программе не существует, но полностью поддерживается!)</i> | <p>Синхронное детектирование. Чтобы включить его, перейдите в режим DSB и установите опцию «Lock Carrier» (Синхронизация по несущей). С помощью фильтра ПЧ выбирают, какую часть сигнала DSB использовать: LSB, USB или обе.</p> <p><i>Здесь применяется обладающая уникальными характеристиками адаптивная система ФАПЧ, в разработке которой участвовали известные в мире специалисты по DX-радиоприему. ФАПЧ поддерживает синхронизацию для любых сигналов, в том числе едва видимых на ВЧ-спектре. Даже когда сигнал полностью исчезает под шумами, система сохраняет настройку и ожидает, пока он не появится снова. Теперь вы можете забыть о потере синхронизации, знакомой по портативным радиоприемникам и некоторым другим управляющим программам.</i></p> <p><i>В режиме синхронного детектирования часто оказывается полезной опция «Anti-Fading» (Антифедина); она помогает улучшить отношение С/Ш, когда нет помех от других станций на той же частоте.</i></p> |
| <b>RAW</b>                                                                               | <p>Используется для воспроизведения и записи необработанных IQ-поток, а также с внешними программами-декодерами, например DReaM (DRM).</p> <p><i>DReaM декодирует данные RAW, если в качестве входного источника указано IQ. Альтернативный вариант — установить режим USB в SDR#.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Опция                | По умолчанию                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Shift (Сдвиг)</b> | 0 (если не используется UpConverter) | <p>Это поле имеет смысл только при использовании повышающего конвертера и служит для корректного отображения частоты.</p> <p>Например, если опорный генератор конвертера работает на частоте 100 МГц, сдвиг необходимо задать равным -100 000 000. Если поле не заполнено, для прослушивания сигнала на частоте 7 МГц приходится настраиваться на 100+7 = 107 МГц. Если же указать сдвиг, то настройка производится именно на 7 МГц без каких-либо ухищрений.</p> |

|                                       |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Filter (Фильтр)</b>                | Blackman-Harris 4          | <p>Тип фильтра, используемого в преобразовании Фурье. С его помощью обрабатывается сигнал в области спектра. <i>Фильтры отличаются друг от друга формой АЧХ и некоторыми другими характеристиками.</i></p> <p>Установленный по умолчанию фильтр Blackman-Harris 4 в большинстве случаев оптимален и не требует замены (но, тем не менее, здесь есть еще 14 фильтров на ваш выбор).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <div> Hamming<br/> Blackman<br/> Blackman-Harris 4<br/> Blackman-Harris 7<br/> Hann-Poisson<br/> Youssef<br/> Hann<br/> Hann Square Root<br/> Bartlett<br/> Sine<br/> Sine2<br/> Sine3<br/> Sine4<br/> Sine5 </div> |
| <b>Bandwidth (Полоса пропускания)</b> | AM: 10 000<br>WFM: 180 000 | Полоса частот приемного тракта, т.е. ширина серой области вокруг указателя настройки. Полосу можно установить либо вводом значения в это поле, либо перетаскиванием границ полосы мышью.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Order (Порядок фильтра)</b>        | 500                        | <p>Это значение управляет крутизной спада АЧХ фильтра. При низких значениях (от 10 до 50) переход между полосой пропускания и полосой задерживания происходит плавнее, а при высоких значениях (от 100 до 500) — резче. Эффект от регулировки порядка заметен на слух.</p> <p><i>Однако чрезмерно высокие значения могут привести к нестабильности АРУ или искажениям аудио. Порядок фильтра обычно увеличивают, когда вблизи частоты настройки присутствуют другие сильные сигналы.</i></p> <p><i>Использование высоких порядков ведет к более интенсивной загрузке процессора, поэтому на медленных компьютерах следует применять меньшие значения.</i></p>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Squelch (Шумоподаватель)</b>       | Откл                       | <p>Шумоподаватель используется для отключения звука, когда уровень сигнала опускается ниже заданного порога. Чем больше значение порога, тем более сильный сигнал требуется для активации звука.</p> <p><i>Шумоподаватель работает только в режимах AM и FM (в пороговом и спектральном вариантах соответственно). Для SSB требуется другой алгоритм шумоподавления, который пока еще не реализован. Шумоподаватель особенно полезен в режиме NFM, чтобы не слушать фоновый шум в паузах, но его необходимо отключать при декодировании цифровых сигналов (например, при использовании программ DSD+ или DReaM).</i></p> <p><i>Друзья и знакомые периодически рассказывают мне о затруднениях при декодировании цифровых сигналов с помощью DSD+. Первое, что могу посоветовать — это использовать оригинальный VAC, а не его аналоги.</i></p> |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>CW Shift (Тон CW)</b>              | 600                        | Используется преимущественно при приеме сигналов CW (код Морзе), чтобы задать смещение между принимаемым тоном и действительной частотой приема.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                     |



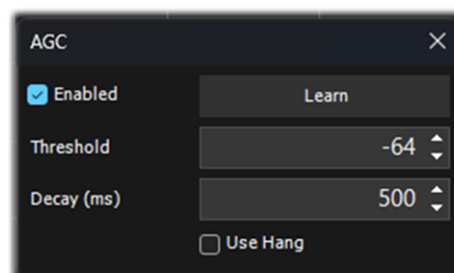
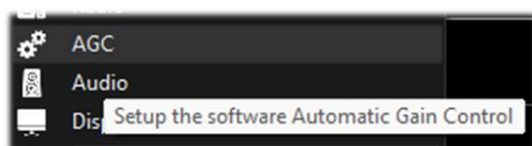
|                                                                                                                      |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FM Stereo (FM стерео)</b>                                                                                         | <i>(в WFM)</i>      | <p>Включение стереовыхода для сигналов вещательных FM-станций в диапазоне 88-108 МГц <i>(при этом может ухудшиться прием слабых и дальних станций)</i>. Если программа обнаруживает сигнал RDS, над областью спектра (11 на стр. 6) отображается название радиостанции, заключенное в несколько круглых скобок.</p> <div data-bbox="884 398 1203 454">((( Classica )))</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Binaural (Псевдостерео)</b><br> | <i>(в AM и DSB)</i> | <p>Функция добавлена в сборке 1870 и доступна только в режимах AM и DSB. Когда она активна, звук распределяется по разным каналам с частотной коррекцией. Возникающие при этом эффекты пространственного разнесения особенно заметны при прослушивании в наушниках.</p> <p>Эта концепция (ее еще называют объемным или бинауральным звуком) не является чем-то принципиально новым, и здесь нам просто нужно понимать, что это не метод демодуляции и не классическое стерео. Функция придает аудиосигналу специфические, часто еле уловимые особенности, которые требуют от слушателя определенных навыков — и конечно же, качественных наушников!</p> <p><i>Сигнал AM, который изначально является монофоническим, имеет на спектре две зеркальные боковые полосы по обе стороны от несущей, но часто при приеме часть исходной симметрии теряется из-за эффектов распространения. Программа пытается компенсировать дисбаланс в боковых полосах, опираясь на сформированный разностный сигнал, а если присутствует небольшой фоновый шум, он размывается по спектру, улучшая отношение С/Ш. На сильных сигналах (например, при приеме местных станций) вы можете попробовать дополнительно активировать опцию «Lock Carrier» (Синхронизация по несущей).</i></p> <p><b>Не бойтесь экспериментировать с новыми возможностями SDR# — это поможет вам быстрее их освоить!</b></p> <p><i>Рекомендую проверить взаимодействие функции псевдостерео с существующими фильтрами ПЧ, опциями антифединга и шумопонижения, плагином «Co-Channel Cancellor» и другими плагинами SDR#. Методы антифединга, в частности, стали более рациональными; в них пространственное разнесение звука используется для улучшения отношения С/Ш. Усовершенствованы также многие другие процедуры DSP.</i></p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MPX Fuzz</b><br><b>(Нечетко-логическая обработка)</b><br><i>(только в сборке 1919)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>(в WFM)</i>       | <p>Эта экспериментальная опция была временно добавлена в сборке 1919 для выделения компонентов RDS в условиях переотражений и помех на той же частоте. <i>Нечетко-логический Fuzz-алгоритм помогает декодировать RDS в безнадежных, казалось бы, ситуациях, но будьте осторожны: он также может негативно повлиять на общее качество сигналов. Используйте опцию, только когда она действительно необходима.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Quadrature</b><br><b>(Квадратура)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>(в LSB и USB)</i> | <p>В сборке 1884 был представлен новый квадратурный (т.е. со сдвигом фаз) способ вывода аудио, доступный только в режимах LSB и USB.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Snap to Grid</b><br><b>(Привязка к сетке)</b><br><i>(только до сборки 1918)</i><br><i>См. также раздел «Панель управления шагом настройки».</i>                                                                                                                                                                                                                                                 | Вкл                  | <p>Опция помогает быстро и правильно настраиваться на нужную частоту с учетом шага каналов, принятого для конкретного участка спектра и вида излучения. Например, в европейском регионе ИКАО каналы авиационного диапазона теперь разнесены с шагом 8,33 кГц, и если установить этот шаг в программе, можно безошибочно настраиваться на нужные частоты, щелкая мышью на спектре или водопаде. <i>Для донглов RTL-SDR, не имеющих TCXO, не менее чем через 10 минут после включения приемника необходимо выполнить коррекцию смещения частоты PPM; в противном случае частоты настройки могут не совпадать с реальными частотами сетки.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Lock Carrier</b><br><b>(Синхронизация по несущей)</b><br><br><b>Sticky Lock</b><br><b>(Жесткая синхр.)</b> <div> <input type="checkbox"/> Binaural    <input type="checkbox"/> Anti-Fading<br/> <input checked="" type="checkbox"/> Lock Carrier    <input checked="" type="checkbox"/> Sticky Lock<br/> <input type="checkbox"/> Correct IQ    <input type="checkbox"/> Invert Spectrum </div> | Откл                 | <p>Опция доступна только в режимах AM и DSB. Она используется для синхронного детектирования AM-сигналов, способного значительно улучшить прием и поддерживать синхронизацию по несущей, даже если сигнал слаб и нестабилен. <i>Попробуйте это в режиме DSB, и вы оцените приятное качество сигнала!</i></p> <p><i>В сборке 1920 реализована новинка: жесткая синхронизация. В режиме DSB она осуществляет принудительный захват частоты и никогда не уходит с нее. Начиная со сборки 1892, используется специальный алгоритм «Super PLL» с повышенной устойчивостью к потере синхронизации. Если происходит потеря, запускается новый процесс на точно той же отметке. Это позволяет захватить и удерживать частоту, на которой присутствовал сигнал. Когда несущая появляется в принимаемом сигнале снова, ФАПЧ возобновляет его обработку без каких-либо фазовых разрывов. Новинка особенно полезна DX-истам, регулярно имеющим дело с сигналами на грани слышимости.</i></p> |
| <b>Correct IQ</b><br><b>(Коррекция IQ)</b><br><i>(только до сборки 1919)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Откл                 | <p>Опция удаляет раздражающий пик на центральной частоте, присутствующий в донглах RTL-SDR R820T/R820T2. <i>Обычно ее делают активной.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anti-Fading</b><br>(Антифеддинг)          | Откл | Опция доступна при активной синхронизации по несущей. Она помогает улучшить прием слабых сигналов, используя тот факт, что АМ-сигнал симметричен относительно несущей.<br><i>Следует иметь в виду, что в таком режиме может увеличиться нагрузка на процессор.</i>                                                                               |
| <b>Invert Spectrum</b><br>(Инверсия спектра) | Откл | Если SDR# используется в качестве панадаптера, в некоторых приемниках синфазный (I) и квадратурный (Q) каналы могут меняться местами. В таких случаях необходимо активировать эту опцию.<br><i>Составляющие I/Q являются фундаментальным элементом систем радиосвязи; они помогают сохранить информацию о фазе сигнала во временной области.</i> |

## AGC (APY)

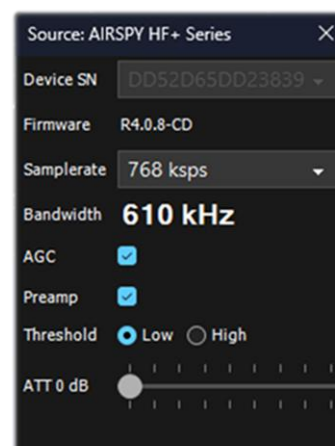
Функция APY воздействует в реальном времени на усиление входных сигналов, варьируя его так, чтобы слабые сигналы имели достаточный уровень на выходе, а мощные — не искажались.



В Airspy HF+ APY полностью контролируется процедурами DSP-обработки, которые оптимизируют усиление в режиме реального времени для оптимальной чувствительности и линейности. *Не забудьте включить APY на обеих панелях (см. иллюстрацию)!*

В сборках 1906 и 1919 (см. примечание «а» ниже), а затем и в 1920 с новыми прошивками R4.xx, APY была оптимизирована для борьбы с замираниями в АМ и снабжена алгоритмами автоматического обучения. В режиме WFM APY отключается, поскольку FM-сигнал ограничен по амплитуде. В режиме NFM APY применяется к выходному аудиосигналу.

Включать APY полезно для слабых сигналов с низким уровнем модуляции. В режимах AM, SSB, CW и RAW APY действует, как обычно, на узкополосной ПЧ.



| Опция                         | По умолчанию | Описание                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Enabled</b><br>(Включение) | Вкл          | Включение APY. С ее помощью уровень на выходе контролируется таким образом, чтобы громкие звуки были не слишком громкими, а тихие — не слишком тихими. Для |



|                                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   |     | аналоговых сигналов хорошо работают параметры по умолчанию.<br><i>Особенно полезно включать АРУ в режимах AM/SSB/CW, так как без нее громкие сигналы могут исказиться.</i>                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Learn</b><br>(Обучение)        |     | <i>Функция впервые появилась в сборке 1920.</i> Это очень полезная возможность для подстройки АРУ. Настройтесь в области спектра или водопада на частоту, где сигнал имеет невысокий уровень или вообще отсутствует, а затем нажмите кнопку «Learn», чтобы автоматически установить порог срабатывания.                                                                                          |
| <b>Use Hang</b><br>(Задержка)     |     | Вместе со значениями порога, отпуска и уклона (см. ниже) позволяет изменить поведение АРУ, хотя в большинстве случаев вполне можно удовлетвориться значениями по умолчанию.<br><i>Включение задержки немного меняет время восстановления АРУ и иногда полезно в режимах SSB и CW.</i><br><br><i>Уяснить смысл этого параметра вам помогут графики, которые я недавно разыскал в соцсети «Х».</i> |
| <b>Threshold, dB</b> (Порог, дБ)  | -50 | Порог срабатывания АРУ. Сигналы с уровнем, меньшим порога по величине, не усиливаются, в то время как остальные доводятся до уровня наиболее сильных.                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Decay, ms</b> (Отпускание, мс) | 500 | Время реагирования на поступление слабого сигнала. Высокие значения задерживают реакцию системы, а слишком низкие могут вызвать раздражающий звуковой эффект.                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Slope, dB</b> (Уклон, дБ)      | 0   | Уклон линии коррекции усиления. <i>(параметр использовался в сборке 1918 и более ранних)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



АРУ может работать на различных уровнях.

#### Аналоговые сигналы:

- АРУ по ВЧ активизирует ступенчатый аттенюатор с шагом 6 дБ.
- АРУ по ПЧ управляет коэффициентом усиления ПЧ непосредственно перед оцифровкой.

#### Оцифрованные сигналы:

- АРУ по ПЧ позволяет убедиться, что данные правильно масштабированы (путем цифрового усиления) перед отправкой на обработку в компьютер.
- Узкополосная АРУ управляет сигналом, проходящим через фильтр генератора плавного диапазона.

#### Важные примечания:

Роль аналоговой АРУ заключается в согласовании чувствительности приемника с уровнями сигналов на входе. При включении АРУ на панели «Source» (Источник) активизируются АРУ и по ВЧ, и по ПЧ.

- АРУ по ВЧ вступает в работу раньше, чем АРУ по ПЧ. Время восстановления у нее намного превышает значение промежутка между выборками дискретизации. Кроме того, имеется дополнительный гистерезис 6 дБ.
- Цифровая АРУ по ПЧ всегда готова к работе и начинает действовать тогда, когда уровень самых сильных сигналов в спектре ПЧ превышает -6 дБ полной шкалы. Этот механизм гарантирует, что сигналы всегда правильно масштабируются для автоматической обработки.
- При выключении аналоговой АРУ вы можете управлять ступенчатым аттенуатором вручную, но тогда вам самим придется определять, какой уровень ослабления устанавливать для каждого конкретного сигнала на входе. Можно посоветовать увеличивать ослабление до тех пор, пока шумовая полка не опустится примерно до -100 дБ полной шкалы. Более высокие уровни сигнала не обязательно улучшат соотношение С/Ш, а динамический диапазон приемника при этом, скорее всего, сократится. Если вы сомневаетесь, принимая решение, лучше включите АРУ и доверьтесь ей.
- При включении аналоговой АРУ не забывайте, что вам доступна опция «Threshold» (Порог). С ее помощью можно настроить АРУ так, чтобы она не переключалась на следующее значение ослабления при возрастании мощности сигнала на 3 дБ. Низкое значение порога делает вход приемника менее чувствительным к перепадам уровня, а высокое — более чувствительным. Опция доказала свою полезность при охоте за радиостанциями малой мощности в присутствии сильных мешающих сигналов (при разности уровней примерно 100 дБ).

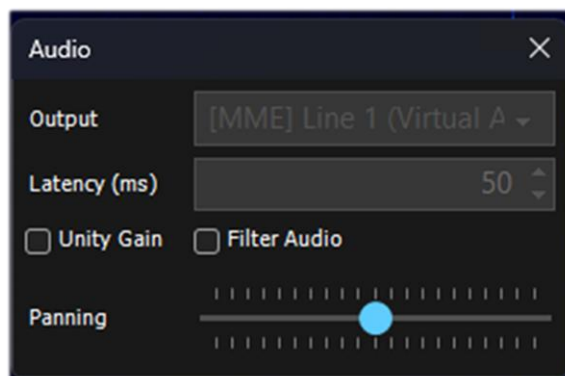
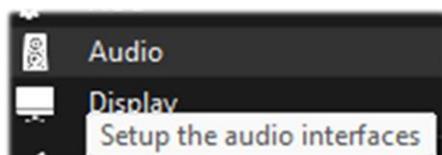
**(a) Примечания к новому алгоритму АРУ, введенному в сборке 1919**

Цель нововведения состоит в том, чтобы позволить пользователю регулировать порог срабатывания, не допуская всплесков. Сигнал на вход АРУ поступает из цепей SDR или из файла IQ; это означает, что резкие подъемы сигнала относительно шумовой полки носят случайный характер. На выходе АРУ пики сигнала АРУ ограничены значением -2 dBFS, чтобы избежать искажений. Пики, превышающие пороговое значение, ослабляются. Ниже порога в АРУ применяется **фиксированный коэффициент усиления** (как раз этого и добиваются некоторые, отключая АРУ). Вблизи порогового значения нет ступенчатых переходов: функция АРУ на этом участке непрерывная и дифференцируемая. Таким образом, при правильной настройке АРУ снижается уровень шума и становится меньше искажений.

## Audio (Аудио)

Эта панель управляет параметрами обработки звука.

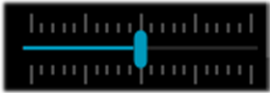
В сборке 1920 были сделаны важные и фундаментальные изменения: теперь частота дискретизации автоматически настраивается в соответствии с источником звука и устройством вывода, поэтому поля для задания частоты и источника удалены с панели.



| Опция                                                                          | По умолчанию   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Samplerate</b><br>(Частота дискретизации)<br><i>(только до сборки 1919)</i> | 48000          | Установка частоты дискретизации звуковой карты. Некоторые программы декодирования сигналов могут требовать задания здесь строго определенного значения. Значение по умолчанию, равное 48000 Гц (отсчетов в секунду), вполне подходит для типовых ситуаций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Input (Ввод)</b><br><i>(только до сборки 1919)</i>                          | Звуковая карта | Звуковая карта, на которую подается сигнал.<br><i>Обычно параметр не меняют. Звуковая карта обнаруживается автоматически, даже если вы используете устройства SDR, такие как SoftRock, донгл Funcube, Fifi SDR и т.п.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Output (Вывод)</b>                                                          | Динамики       | <p>Здесь задается устройство вывода из числа доступных в системе. Это могут быть динамики, линейный выход, цифровой выход, а для звука с повышенным качеством следует выбирать устройства с префиксами [Windows DirectSound], [MME] или [ASIO] (последний вариант, если он доступен, обеспечивает наилучшие результаты).</p> <p><i>Обычно по умолчанию используются динамики компьютера.</i></p> <p>ASIO — это протокол потоковой передачи аудио с малой задержкой, разработанный компанией Steinberg. Он максимально оптимизирует процессы записи и воспроизведения звука. Драйверы, которые при работе с входящими и исходящими аудиопотоками используют небольшой буфер памяти (где происходит обмен и преобразование между цифрой и аналогом), сводят задержку практически к нулю.</p> <p>Для аудиоустройств, не имеющих встроенной поддержки ASIO, разработан универсальный драйвер ASIO4ALL.</p> |

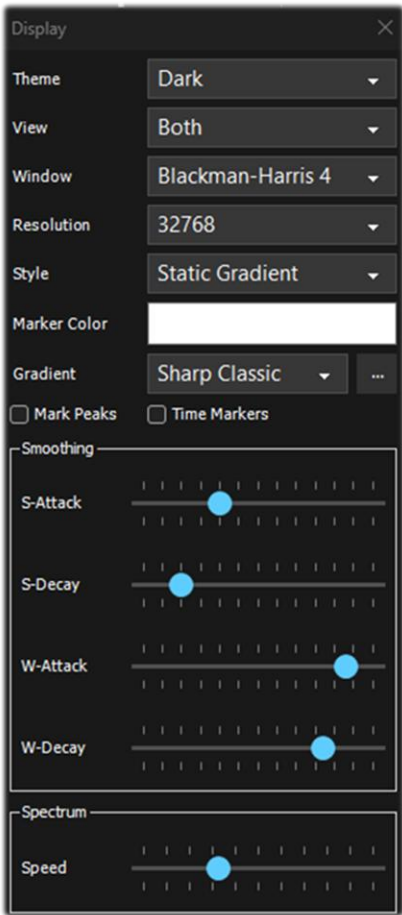
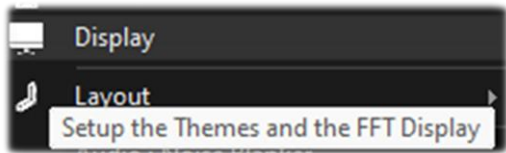


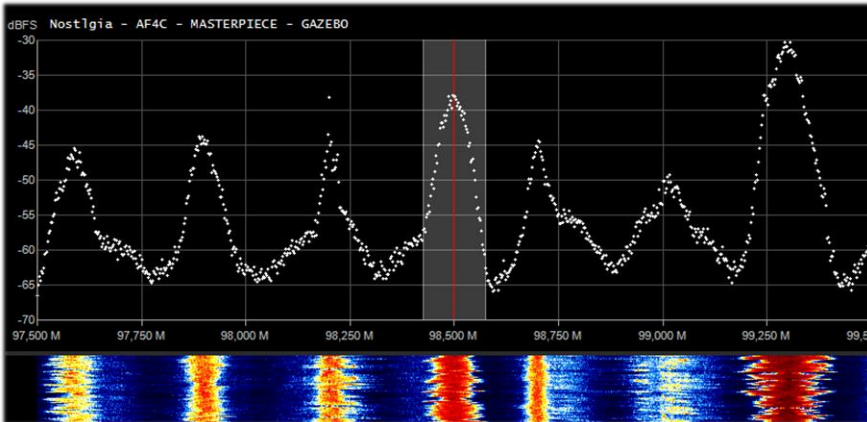
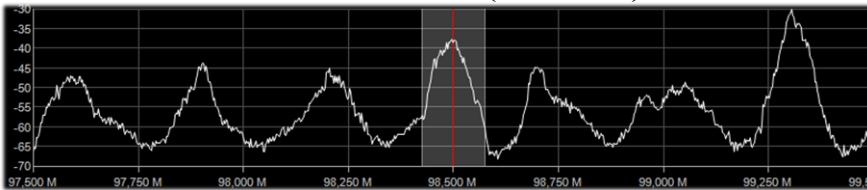
|                                                  |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  |                                                                                       | <p>При создании программных компонентов, которые совместимы со множеством устройств, часто приходится искать компромиссы в отношении рабочих характеристик; но тем не менее, этот драйвер стоит попробовать в деле! Драйвер с малой задержкой, если он отсутствует у вас в Windows 10, можно загрузить с сайта:<br/> <a href="https://www.asio4all.org/">https://www.asio4all.org/</a></p> <p><i>Проверить работу драйвера легко: настройте SDRSharp на любую вещательную станцию и сделайте то же самое на обычном (не SDR) приемнике. Аудио будет звучать практически параллельно, без каких-либо серьезных задержек.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Latency, ms</b><br><b>(Задержка, мс)</b>      | <p>50 или ниже с драйверами [Windows DirectSound]</p> <p>1 с драйверами [ASIO...]</p> | <p>Величина задержки (в миллисекундах) — это время, затрачиваемое на аналого-цифровое преобразование входного сигнала, его обработку и обратное цифро-аналоговое преобразование.</p> <p><i>Желательно, чтобы задержка была как можно ниже. В последних сборках SDR# (начиная с 1783) почти вдвое снижена нагрузка на процессор и память, и задержка во многом обусловлена ограничениями аппаратной части. Начиная со сборки 1818, задержка еще раз резко сократилась, и теперь драйверы ASIO без проблем работают со значением 1 мс!</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Unity Gain</b><br><b>(Единичное усиление)</b> | Откл                                                                                  | <p>Обычно опцию отключают, так как она устанавливает коэффициент усиления звука равным 0 дБ.</p> <p><i>Эта опция полезна при использовании SDR# в качестве источника IQ-потока для других программ или другого экземпляра самого SDR#. Изначально подразумевалось, что она должна применяться в режиме RAW, но на деле это оказалось не столь важно — опция правильно работает и в других режимах. По сути, при активном единичном усилении обработка сигнала заключается в настройке входного тракта, децимации, фильтрации и применении АРУ, если она включена. Никакого дополнительного усиления не происходит. Большинство сигналов на входе приемника имеют очень слабый уровень, и чтобы сделать их пригодными для использования, требуется значительный объем децимации и фильтрации. В конце концов уровень доводится до -120 dBFS, и не более того. Если попытаться передать результирующий IQ-поток непосредственно в VAC, после квантования он будет фактически сведен к нулю.</i></p> |
| <b>Filter Audio</b><br><b>(Фильтрация аудио)</b> | Вкл                                                                                   | <p>Звуковой фильтр. Улучшает прием речи путем удаления постоянной составляющей и отфильтровывания всего, что выходит за пределы полосы частот полезного сигнала.</p> <p><i>См. также раздел «Audio Recorder (Аудиозапись)». Опция должна быть обязательно отключена при декодировании цифровых сигналов (например, через</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                            |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |           | <p><i>DSD+ или DReaM).</i></p> <p><i>То же самое относится и ко всем другим модулям и плагинам (например, аудиопроцессорам или фильтрам, обрабатывающим звук): отключать их — обязательное требование при приеме цифровых сигналов (DMR, DSTAR, C4FM, спутники и др.), иначе будет невозможно избежать ошибок декодирования и зашумленности.</i></p>                                                                                                                             |
| <b>Panning</b><br>(Баланс) | посредине | <p>Балансировка звука между левым и правым аудиоканалами. По умолчанию ползунок находится в среднем положении. Если передвинуть его влево, звук будет концентрироваться в левом канале, в противоположную сторону — в правом канале.</p> <div>  </div> <p><i>При выводе в DSD+ или какой-либо другой внешний декодер обязательно убедитесь, что ползунок находится в среднем положении!</i></p> |

## Display (Экран)

Управляет используемой темой, визуальными представлениями областей спектра и водопада, а также рядом дополнительных параметров БПФ.



| Опция                   | По умолчанию      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Theme (Тема)            |                   | Современные графические интерфейсы позволяют выбирать между различными стилями экранного отображения, в том числе в темной цветовой гамме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| View (Видимые области)  | Both (Обе)        | Установка отображения областей: спектр вместе с водопадом, только одна из этих областей или ни одной из них.<br><i>На старых компьютерах полезно отключать водопад, чтобы избежать перегрузки процессора.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Window (Окно)           | Blackman-Harris 4 | Установка типа фильтра. <i>Фильтры отличаются друг от друга формой АЧХ и некоторыми другими характеристиками.</i> Установленный по умолчанию фильтр Blackman-Harris 4 наиболее сбалансирован и, как правило, не требует замены.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Resolution (Разрешение) | 32768             | Как и многое в нашей жизни, настройка разрешения БПФ обычно требует компромиссов. Увеличение размера БПФ повышает разрешение по оси частот, но вместе в этом растут время обновления и нагрузка на процессор. Получается, что отображение в областях спектра и водопада становится более детальным, однако с пониженной частотой обновления. Применение более мощного процессора, безусловно, может помочь, но, как я уже говорил в начале, конфигурация параметров всегда будет компромиссной. <i>Более высокое разрешение полезно устанавливать при тонкой настройке, когда нужно лучше видеть пики и структуру сигнала. Однако высокое разрешение может замедлить работу и стать источником других проблем (особенно на старых машинах). Если компьютер справляется с этим, используйте разрешение 32768 и выше.</i> |
| Style (Стиль)           |                   | <p>Стиль представления сигнала в области спектра:</p> <p><b>DOTS (ТОЧКИ)</b></p>  <p><b>SIMPLE CURVE (КРИВАЯ)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |  | <div> <div>SOLID FILL (СПЛОШНАЯ ЗАЛИВКА)</div> <div>STATIC GRADIENT (СТАТИЧЕСКИЙ ГРАДИЕНТ)</div> <div>DYNAMIC GRADIENT (ДИНАМИЧЕСКИЙ ГРАДИЕНТ)</div> <div>MIN MAX (МИН/МАКС)</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Marker Color<br>(Цвет маркера) |  | <p>Выбор цвета графического маркера из цветовой палитры Windows.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Gradient<br>(Градиент)         |  | <p>Настройка цветов, используемых в области водопада.</p> <p><i>Юсеф Туил предлагает при использовании расширенного динамического диапазона изменить файл SDRSharp.config, записав в него следующее:</i></p> <pre>&lt;add key="waterfall.gradient" value="FF0000,FF0000,FF0000,FF0000,FF0000,FF0000,FF0000,FF0000,FF0000,FF0000" /&gt;</pre> <div> <div> <div>Sharp Classic</div> <div>Sharp Spy</div> <div>Sharp Arctic</div> <div>Moroccan Sunset</div> <div>Custom</div> </div> <div> <div>Gradient</div> <div>Moroccan Sunset</div> <div>Mark Peaks</div> <div>Time Markers</div> <div>Smoothing</div> <div>S-Attack</div> <div>S-Decay</div> <div>W-Attack</div> <div>W-Decay</div> <div>Spectrum</div> <div>Speed</div> </div> </div> <p>Изначально в файле конфигурации была закодирована только одна палитра, но, начиная со сборки 1818, вы можете выбирать градиенты из числа следующих: Sharp Classic, Spy, Arctic, Moroccan Sunset и Custom (Пользовательский).</p> |

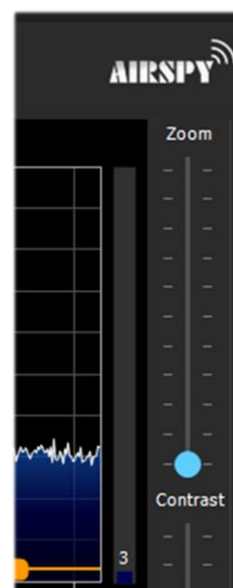
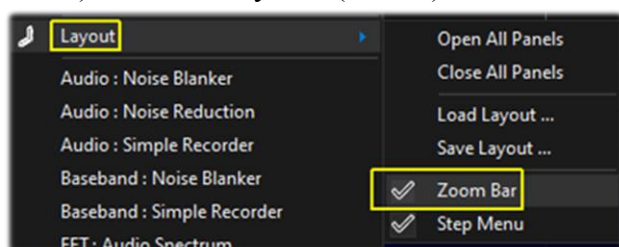


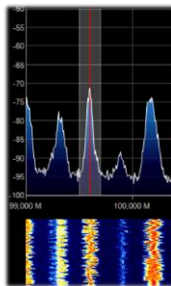
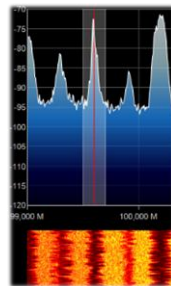
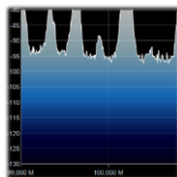
|                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           |      | <p>Чтобы быстрее подобрать наиболее подходящий вариант, я предлагаю сразу после выбора взглянуть на вертикальную полосу справа с полной палитрой доступных цветов.</p> <p> вызывает Редактор градиентов для дальнейшей настройки цветовых палитр.</p> |
| <b>Mark Peaks</b><br>(Маркеры на пиках)                   | Откл | Размещение круглых маркеров на каждом пике сигнала в области спектра.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Time Markers</b><br>(Маркеры времени)                  | Откл | Индикация времени в левой части экрана водопада для фиксации даты и времени приема.<br><i>Интервал между маркерами — 5 секунд.</i>                                                                                                                                                                                                     |
| <b>S-Attack / S-Decay</b> (С-реагирование / С-отпускание) |      | Регулировка однородности и средних значений принимаемых сигналов в области спектра.<br><i>Установите ползунки в средние положения.</i>                                                                                                                                                                                                 |
| <b>W-Attack / W-Decay</b> (В-реагирование / В-отпускание) |      | Регулировка однородности и средних значений принимаемых сигналов в области водопада.<br><i>Установите ползунки в средние положения.</i>                                                                                                                                                                                                |
| <b>Speed</b><br>(Скорость)                                |      | Частота обновления областей спектра и водопада.<br><i>Никогда не задавайте ее слишком высокой. Установите здесь минимальную скорость, вы значительно снизите нагрузку на процессор.</i>                                                                                                                                                |

## Панель масштабирования

Панель масштабирования — это четыре вертикальных ползунка, которые регулируют параметры отображения ВЧ-спектра и водопада. Первоначально они располагались правее областей спектра и водопада (14-17 на стр. 6).

Начиная со сборки 1892, вы можете выбирать способ отображения панели; добавилась возможность держать ее свернутой, упрощая таким образом экранный интерфейс. Для временного открытия панели служит кнопка «Zoom» (Масштабирование) над областью спектра. Если, работая с прежними версиями, вы привыкли к тому, что панель постоянно видна, и не хотите это менять, отметьте пункт «Zoom Bar» (Панель масштабирования) в меню «Layout» (Макет).



| Опция                    | По умолчанию | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zoom (Масштаб)           | внизу        | При перемещении ползунка вверх увеличивается масштаб ВЧ-спектра и водопада вокруг частоты настройки. Однако чем крупнее масштаб, тем ниже разрешение. Альтернативой масштабированию является уменьшение частоты дискретизации или использование функции децимации на панели «Source» (Источник).                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Contrast (Контрастность) | внизу        | Регулировка контрастности водопада. При перемещении ползунка вверх сигналы будут сильнее отличаться от фоновых шума, <i>но соблюдайте меру и не насыщайте водопад одними лишь желтыми, оранжевыми и красными тонами.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Range (Диапазон уровней) | внизу        | Регулировка диапазона шкалы уровней (в dBFS) на левом краю области спектра.<br><i>Следует настроить ее так, чтобы шумовая полка располагалась чуть выше нижней кромки области спектра.</i> Это сделает ВЧ-спектр и линии на водопаде более читабельными, облегчив тем самым обнаружение слабых сигналов.<br><div><div><i>Правильно:</i></div><div><i>Неправильно:</i></div></div> |
| Offset (Смещение)        | внизу        | Смещение шкалы уровней (в dBFS) в области спектра. Перемещение ползунка вверх поднимает спектр выше.<br> <div><i>Обычно этот ползунок двигают, только если слушатель желает придать дополнительную контрастность слабым сигналам.</i><br/><i>Пики сигнала не должны обрезаться на верхней кромке области.</i></div>                                                                                                                                                  |

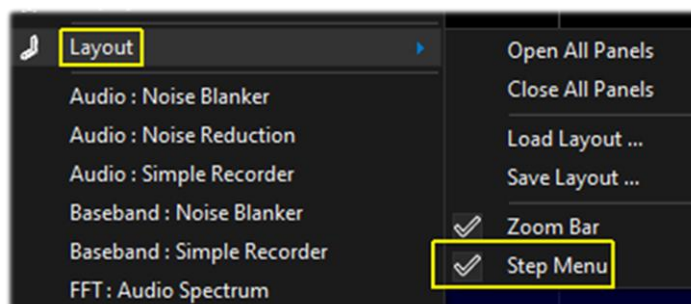
## Панель управления шагом настройки

Начиная со сборки 1785, на панели «Radio» (Радио) больше нет поля «Step Size» (Шаг настройки). Для управления шагом была организована отдельная панель, расположенная справа от цифр частоты настройки. В сборках 1899 и 1906 вновь произошли изменения, и теперь значения шагов настройки сведены в выпадающую панель, которая появляется при нажатии кнопки.



Вы можете выбрать любой из предустановленных шагов (от 1 Гц до 500 кГц), а если настройка должна быть свободной — уберите пометку с элемента «Snap» (Привязка) в списке шагов. Свободную настройку используют при приеме сигналов, которые не попадают в стандартную сетку частот в просматриваемом диапазоне для того или иного вида излучения.

Кроме того, в сборке 1892 появилась возможность полностью отключать и вновь включать панель управления шагом: меню «Layout» (Макет), пункт «Step Menu» (Шаг настройки).

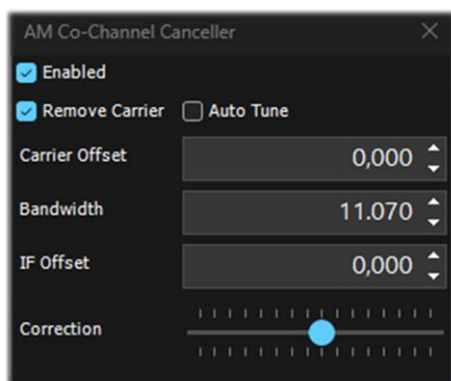


Чтобы добавить значение шага, не предусмотренное в программе по умолчанию, отредактируйте файл `SDRSharp.config`. В нужное место строки `<add key="stepSizes" value="..."` вставьте свой шаг, например «3.125 kHz».

Еще проще и быстрее использовать для настройки мышь: установите курсор в область водопада или спектра и вращайте колесико вперед, чтобы рабочая частота увеличивалась с заданным шагом, или назад, чтобы частота уменьшалась.

## Co-Channel Celler for AM/FM (Вырезание помех в AM / FM)

Осознавая потребность слушателей в ослаблении помех DX-приему от станций, использующих СВ- или КВ-частоты в полосе пропускания приемника, команда разработчиков AIRSPY создала не имеющий прецедентов алгоритм «Co-Channel Celler» (CCC). **Функция уникальна, бесплатна и постоянно совершенствуется. В других программах, предназначенных для управления SDR, вы вряд ли найдете что-то подобное.**

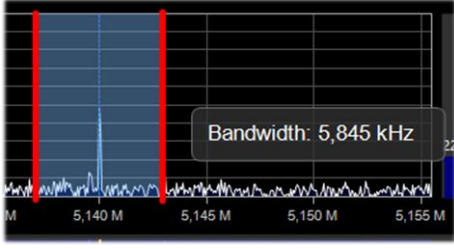


Не вдаваясь в технические подробности реализации этого инструмента (патентная заявка на него подана), я могу лишь отметить, что плагин фиксируется на доминирующей несущей и очищает от связанных с ней фрагментов сигнала полосу частот вокруг. Если сигнал искажен или плохо коррелируется с несущей, предпринимается попытка решить проблему, используя ряд инновационных процедур.

Существуют отдельные плагины для режимов AM и FM. Алгоритм не только сам «вытягивает» сигнал из-под помех, но и может быть объединен с другими плагинами для борьбы с QRM, QRN и другими негативными факторами.

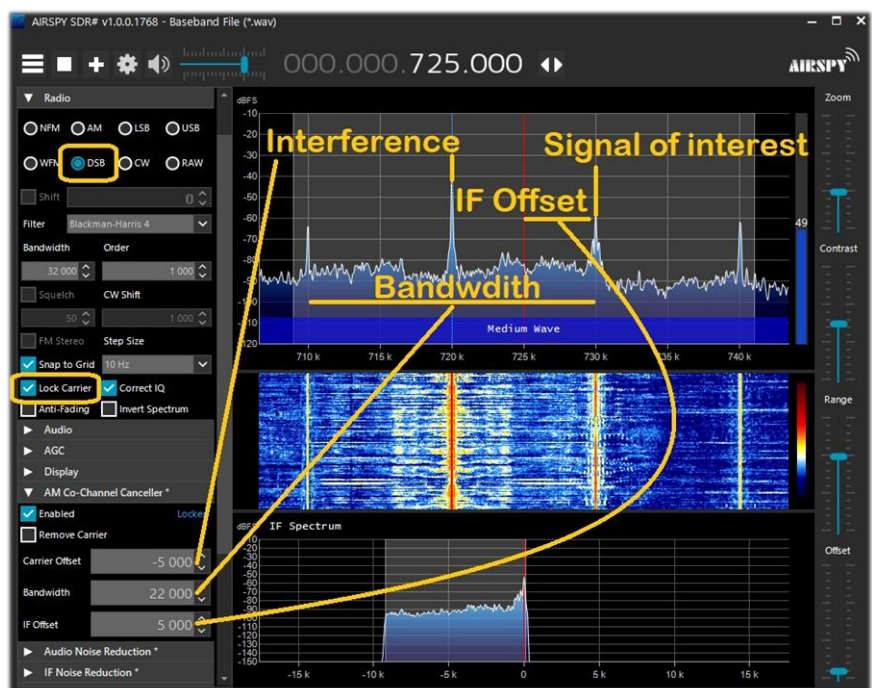
Алгоритм работает даже при полном совпадении несущих частот. Мощные местные сигналы могут быть полностью подавлены, что открывает возможность приема слабых DX-станций на той же частоте.

Плагины, о которых идет речь, не предназначены для постоянного применения; к ним обращаются лишь тогда, когда нужно сделать разборчивыми сигналы редких DX-станций. Процедура может показаться трудоемкой, особенно на первых порах, поэтому следует уделить некоторое время и внимание освоению приемов эффективной работы с этими плагинами.

| Опция                                       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Remove Carrier</b><br>(Подавить несущую) | Вырезание мешающей несущей с заданными параметрами.<br><i>Если, например, в поле смещения введено «4.500», будет подавлена несущая помехи, которая отстоит на 4,5 кГц от нужной нам станции.</i>                                                                                                                                             |
| <b>Auto Tune</b><br>(Автоподстройка)        | Новый элемент управления, добавленный в сборке 1900 и позволяющий настроить параметры вырезания без обращения к плагину «Micro Tuner».                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Carrier Offset</b><br>(Смещение несущей) | Смещение частоты помехи относительно основной частоты настройки.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Bandwidth</b><br>(Полоса пропускания)    | Полоса вырезания относительно центральной частоты помехи.<br><br><i>Полосу можно легко расширить или сузить, захватив мышью ее границы в области спектра или водопада (при наведении курсора они выделяются красным) и перемещая курсор влево/вправо.</i> |
| <b>IF Offset</b><br>(Смещение ПЧ)           | Смещение по ПЧ частоты полезного сигнала относительно основной частоты настройки.                                                                                                                                                                                                                                                            |

Вот как производится вырезание:

- Убедитесь, что в основную полосу пропускания попадают как желаемый сигнал, так и помеха.
- Установите, если считаете нужным, рабочую частоту приемника между этими двумя сигналами.
- Отрегулируйте значение «IF offset» (Смещение ПЧ), чтобы сдвинуть настройку на частоту полезного сигнала.

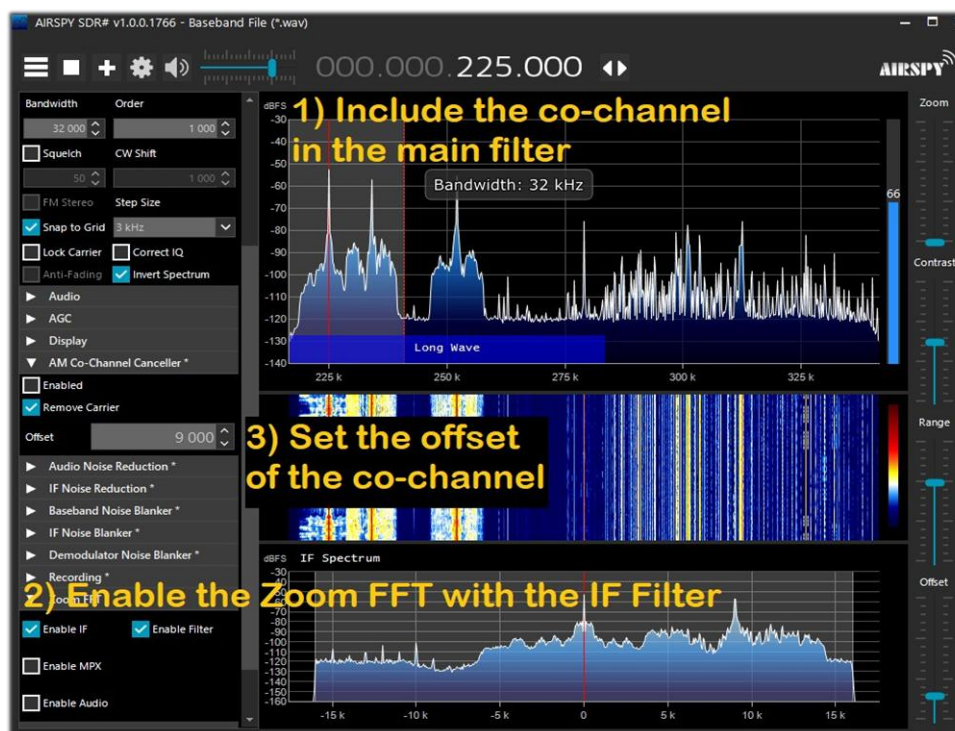




- Отрегулируйте значение «Bandwidth» (Полоса), чтобы вырезание действовало только на спектр (т.е. несущую и боковые полосы) мешающего сигнала.
- Задайте смещение несущей относительно основной частоты настройки.

Подытожим основное в этой процедуре:

1. Мешающий сигнал должен охватываться полосой вырезания, которая в достаточной мере расширена.
2. Необходимо задать сдвиг несущей сигнала по ПЧ.
3. Для большей эффективности следует активировать панель «IF Multi-Notch».



Чтобы процедура стала окончательно ясна, рассмотрим пример (но для каждого конкретного случая ваши действия могут немного отличаться). А немного ниже я дам ссылки на гораздо более наглядные видеоролики.

- А) Местная станция с очень сильным сигналом на частоте 819 кГц
  - В) DX-станция на частоте 810 кГц со слабым и неразборчивым сигналом
- 1) Настройтесь на частоту станции В.
  - 2) Расширьте полосу пропускания, чтобы она доходила до частоты 820 кГц и включала в себя несущую местной станции А.
  - 3) Включите плагин «Co-Channel Cancellor AM», установите режим подавления мешающей несущей (опция «Remove Carrier») и задайте смещение несущей («Carrier Offset») равным 9000 (т.е. помеха отстоит на 9 кГц от интересующей нас станции). Плагин захватит несущую помехи, о чем будет свидетельствовать индикатор «Locked» синего цвета справа. В области спектра вы увидите вертикальную синюю линию на несущей станции А, которую требуется подавить.
  - 4) Включите панель «IF Multi-Notch», сохраняя настройку на станцию В. Сузьте полосу пропускания, чтобы исключить из нее постороннюю несущую и оставить только станцию, которая нам нужна. Отстройка от помехи выполнена: оцените ее результат!

**В последних сборках программы алгоритм «AM Co-Channel Cancellor» претерпел значительные изменения:**

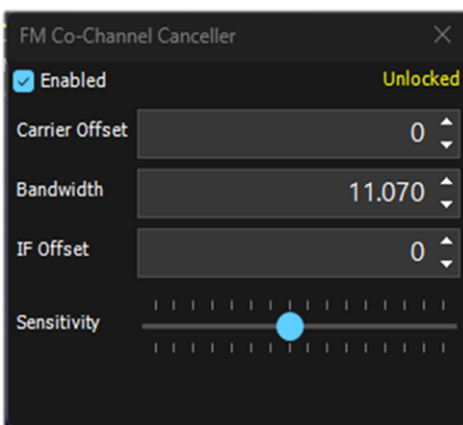
- **более глубокое вырезание;**
- **более качественный результирующий сигнал;**
- **улучшенная устойчивость к фазовым и амплитудным искажениям;**
- **упрощенный пользовательский интерфейс;**
- **более низкая загрузка ЦП.**

Кроме того, выбор вырезаемого сигнала производится с помощью нового плагина «Micro Tuner», однако его можно отключить и указать смещение частоты нежелательного сигнала вручную в интерфейсе CCC.

Несколько демонстрационных видеороликов алгоритма «Co-Channel Cancellor AM» во время сеансов DX-приема:

|    |                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CB | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KnGHun1E8Us">https://www.youtube.com/watch?v=KnGHun1E8Us</a>           |
|    | <a href="https://twitter.com/i/status/1784908222421184617">https://twitter.com/i/status/1784908222421184617</a> |
| KB | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=N5rEnmCQun0">https://www.youtube.com/watch?v=N5rEnmCQun0</a>           |

Плагин «FM Co-Channel Cancellor» работает аналогичным образом; *разработчики также постоянно совершенствуют его.*



*В своих отзывах пользователи SDR# отмечают, что алгоритм вырезания надежнее работает для СВ- и УКВ-сигналов, которые приходят со сравнительно небольших расстояний, по сравнению с УКВ-приемом при Es-прохождениях и трансатлантическим приемом на СВ.*

*Я провел тестирование у себя в центре города, где мощные FM-станции присутствуют во всем диапазоне. На некоторых частотах мне удалось добиться уверенного приема более слабых станций — но справедливости ради скажу, что мощные сигналы в этих случаях были не настолько доминирующими.*

В этом примере мы видим, что мощный FM-сигнал принимается на частоте 91,5 МГц, а слабая станция работает на 91,6 МГц (красный вертикальный указатель настройки). Включите плагин и задайте смещение несущей равным -100000, чтобы подавить сигнал на частоте 91,500 МГц (синяя вертикальная линия слева). Слегка отрегулируйте левую сторону фильтра в окне «IF Spectrum» и передвигайте ползунок «Sensitivity» (Чувствительность), пока не будет получен желаемый эффект. В дополнение к аудиосигналу через некоторое время вы даже увидите название станции и ее PI-код, взятые из RDS.



*Вырезание помех работает не только в реальном времени; процедуру с успехом можно применять и для ранее записанных файлов I/Q. Попробуйте убедиться в этом сами!*

Всегда следите за тем, чтобы вырезающий фильтр полностью охватывал сигнал станции, которая вам мешает. Если вы, например, оставите на спектре его левую часть, то не сможете избавиться и от правой, которая находится поверх сигнала, нужного вам.

DX-ист Питер записал аудиоклип, иллюстрирующий подавление местных сигналов BBC Radio 2 во время Es-прохождения из Италии. Послушайте, какой эффект дает плагин «Co-Channel Canceller FM»: [https://www.youtube.com/watch?v=mAmmy3Y\\_rQs](https://www.youtube.com/watch?v=mAmmy3Y_rQs)

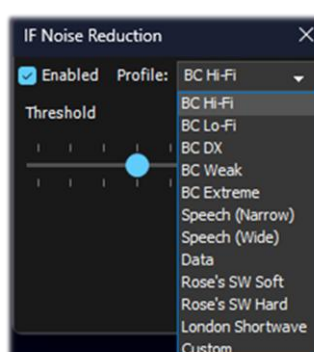
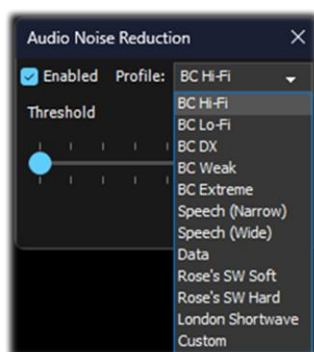
Видео с подробным разъяснением работы CCC FM от Пола (W1VLF):  
<https://www.youtube.com/watch?v=FvshoNfv3aq>

## Audio/IF Noise Reduction — NINR (Шумопонижение по НЧ / ПЧ)

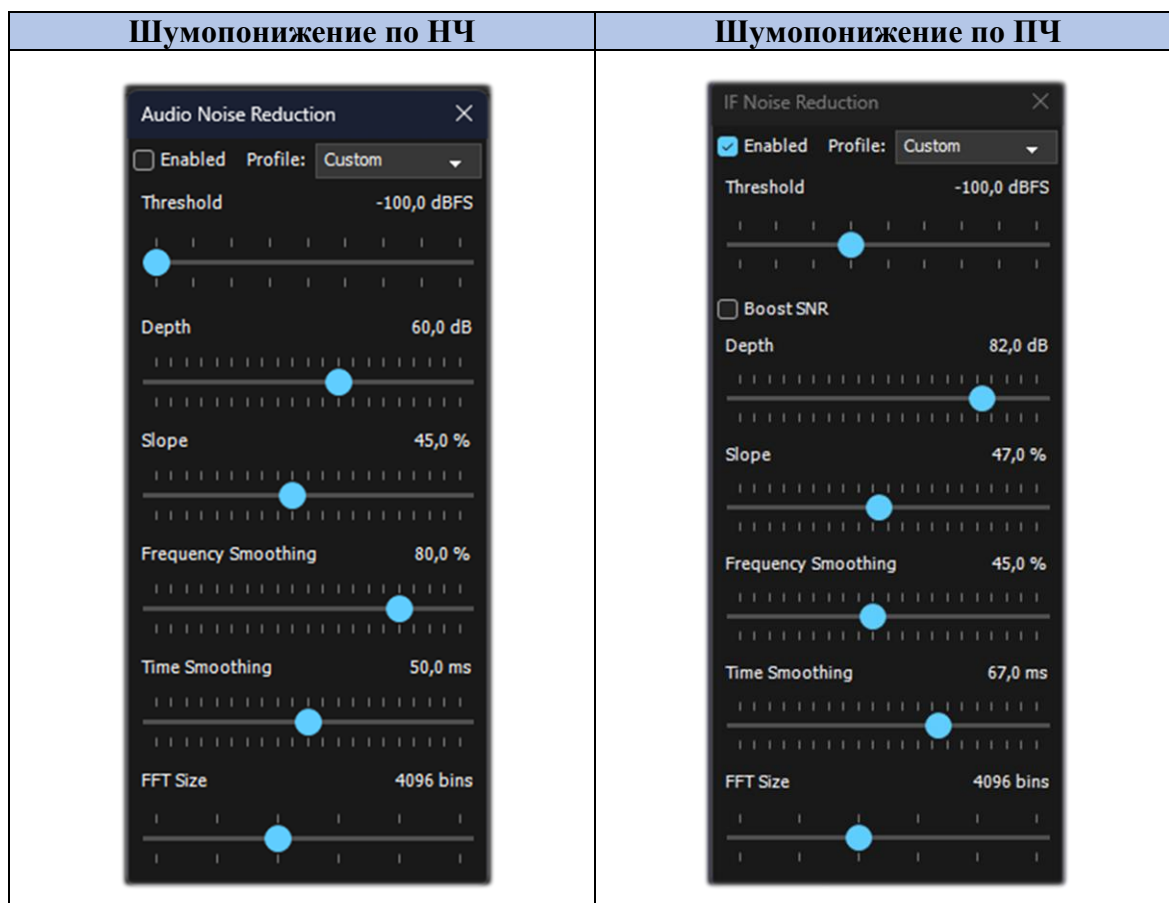
*При прослушивании речевых сигналов, которые часто бывают слабыми и зашумленными, полезно активировать цифровое шумопонижение.*

В SDR# доступны два варианта шумопонижения: по аудиотракту и по ПЧ. Соответственно, в первом варианте алгоритмом шумопонижения обрабатывается звук на выходе, а во втором — сигнал ПЧ.

В сборке 1856 прежняя процедура шумопонижения была заменена совершенно новым алгоритмом «**Natural Intelligence Noise Reduction**» (NINR), который постоянно обновляется и совершенствуется. Он дает лучшую разборчивость при меньшем количестве артефактов, более глубоко подавляет шумы и использует меньше ресурсов процессора.



Ползунок «Threshold» (Porog) управляет глубиной применения алгоритма. Вы можете выбирать оптимизированные predetermined profiles из числа следующих: **BC Hi-Fi**, **BC Lo-Fi**, **BC DX** (в сборках до 1911 назывался Speech), **BC Weak** (новинка в сборке 1911), **BC Extreme** (новинка в сборке 1919), **Speech (Narrow/Wide)**, **Data**, **Rose's SW Soft/Hard**, **London Shortwave**. В пользовательском профиле **Custom** детально настраиваются все компоненты алгоритма: порог и глубина (в дБ), уклон, сглаживание по частоте (в %) и времени (в мс), а также размер БПФ (в бинах).



Возникает вопрос: в каких случаях можно одновременно использовать оба вида шумоподавления?

*Не существует общего правила, которое подходило бы всем и каждому. Экспериментируйте, сверяясь со своими потребностями и конкретными уровнями шума. Владельцам Airspy R2 могу посоветовать для начала немного уменьшить усиление; иногда это помогает убрать шум.*

*Используйте predefined профили, а если они вам не подойдут — настройте пользовательский профиль, который обеспечивает более высокий уровень гибкости и контроля. Для определенных типов сигналов и видов модуляции он способен дать оптимальные результаты, но потребует некоторое время, чтобы правильно подобрать параметры. Реализация шумоподавления в новых сборках SDR# представляется наиболее удачной по сравнению с другими подобными программами.*

*Я собрал и обобщил полезные советы, которыми поделились со мной читатели, в следующих таблицах.*

| Элемент управления                            | Диапазон значений   | Описание                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Audio Threshold<br>(Порог НЧ)                 | От -100 до -20 dBFS | Управляемая пользователем настройка порога. Установка значений, близких к крайним, может негативно повлиять на качество звука.                                                                                          |
| IF Threshold<br>(Порог ПЧ)                    | От -160 до 0 dBFS   |                                                                                                                                                                                                                         |
| Boost SNR<br>(Поднять С/Ш)<br>(для порога ПЧ) |                     | Не используйте эту опцию при приеме сигналов АМ. В текущей реализации алгоритм не воздействует на несущую, а если вы поднимете уровень боковых полос выше уровня несущей, это приведет к плохой демодуляции АМ обычными |

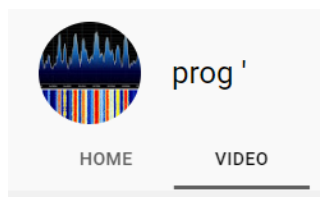


|                                              |                       |                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |                       | методами. Установите вместо этого режим DSB и включите синхронизацию по несущей.<br><i>Применение этой опции оправдано только для очень слабых сигналов, где <math>C/\text{Ш} &lt; 5</math> дБ.</i> |
| Depth (Глубина)                              | От 0 до 100 дБ        | Глубина воздействия: при ее настройке от 0 до 50 дБ отмечается незначительное изменение качества звука, а наибольший эффект достигается при 50 дБ.                                                  |
| Slope (Уклон)                                | От 0 до 100 %         | Новый параметр, первоначально введенный в сборке 1859 и измененный в сборке 1897.                                                                                                                   |
| Frequency Smoothing (Сглаживание по частоте) | От 0 до 100 %         | Параметр введен в сборке 1897 вместо прежнего параметра «Smoothing». При установке высоких процентных значений на шумопонижение расходуется немного больше ресурсов процессора.                     |
| Time Smoothing (Сглаживание по времени)      | От 0 до 100 мс        | Параметр введен в сборке 1897 вместо прежнего параметра «Attack/Decay». В наибольшей степени эффект проявляется ближе к началу шкалы.                                                               |
| FFT Size (Размер БПФ)                        | От 1024 до 32 768 бин | Бины (количество выборок) определяют разрешение окна по частоте.                                                                                                                                    |

*Нагрузка на процессор находится в тесной связи со значениями сглаживания и размера БПФ; остальные параметры, похоже, не оказывают на нее заметного влияния.*

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AM  | <p>Шумопонижение по ПЧ устраняет радиочастотный шум, который может присутствовать где угодно в спектре сигнала. Для WFM и NFM с высоким индексом модуляции это не работает, поскольку полоса сигнала чересчур широка. Для таких режимов, как AM и SSB, шумопонижение по ПЧ может значительно улучшить отношение С/Ш: алгоритм обнаруживает части спектра, которые не содержат полезных сигналов, и ослабляет их.</p> <p><i>Используя профиль «Hi-Fi» при приеме в AM, я даже забыл, что фильтр включен! Но стоило выключить его, как сигнал сразу же оказался забит местным шумом.</i></p> |
| CW  | <p>Для CW наилучшие результаты дает профиль «Narrow Band». Можно также применить пользовательский профиль, настроив нужным образом его параметры.</p> <p><i>Процедура работает действительно очень хорошо, выводя телеграфные сигналы из-под шумов. Удалось, например, принять с большого расстояния пару новых NDB-маяков, которые без шумопонижения буквально тонули в помехах.</i></p>                                                                                                                                                                                                  |
| NFM | <p>Необходимо совместно использовать шумопонижение по ПЧ и НЧ. В принципе, шумопонижение по ПЧ может работать с сигналами NFM, но в основном оно предназначено для других режимов. Для проверки я протестировал процедуру с аудиосигналом NFM-станций в диапазоне 160...170 МГц, где электрические шумы особенно раздражают.</p> <p><i>Шумопонижение по НЧ хорошо подходит для FM-сигналов, поскольку при этом устраняется шипение, состоящее в основном из высокочастотных звуковых компонентов.</i></p>                                                                                  |
| SSB | <p>Новый алгоритм, без всякого сомнения, помогает улучшить соотношение С/Ш (а следовательно, и разборчивость) для слабых SSB-сигналов.</p> <p><i>Шумопонижение по ПЧ устраняет радиочастотный шум, который может</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <i>присутствовать где угодно в спектре сигнала. Для WFM и NFM с высоким индексом модуляции это не работает, поскольку полоса сигнала чересчур широка. Для таких режимов, как AM и SSB, шумопонижение по ПЧ может значительно улучшить отношение С/Ш: алгоритм обнаруживает части спектра, которые не содержат полезных сигналов, и ослабляет их.</i> |
| WFM | <p>При приеме вещательных FM-станций предпочтительнее, чтобы процедура работала с аудиосигналом.</p> <p><i>Шумопонижение по НЧ хорошо подходит для FM-сигналов, поскольку при этом устраняется шипение, состоящее в основном из высокочастотных звуковых компонентов.</i></p>                                                                        |



## КОЛЛЕКЦИЯ ВИДЕО

**Значительное снижение уровня шума с использованием современной DSP-технологии от Airspy:**

<https://www.youtube.com/watch?v=L5C3RpL9tXc&feature=youtu.be>

**Усовершенствованная технология восстановления радиосигнала от Airspy:**

<https://www.youtube.com/watch?v=WHeAKY2lpgA&feature=youtu.be>

**Airspy и SDR# (сборка 1888) с впечатляющими эффектами нового модуля DSP:**

<https://www.youtube.com/watch?v=hevMQbITQAc>

**SDR# (сборка 1860), работа алгоритма шумопонижения NINR с AM-сигналом американской радиостанции, ширина полосы 20 кГц:**

[https://www.youtube.com/watch?v=5IwV2BW\\_Mp0](https://www.youtube.com/watch?v=5IwV2BW_Mp0)

**Airspy HF+ Discovery и SDR#, прием станции Medi1 в дневное время в Амстердаме:**

[https://www.youtube.com/watch?v=1WqNR9e\\_G3s](https://www.youtube.com/watch?v=1WqNR9e_G3s)

**IQ-файл как образец (296 МБ):**

[https://airspy.com/downloads/IQ\\_Training\\_27-Sep-2017\\_203114.151\\_305000Hz\\_000.wav.zip](https://airspy.com/downloads/IQ_Training_27-Sep-2017_203114.151_305000Hz_000.wav.zip)

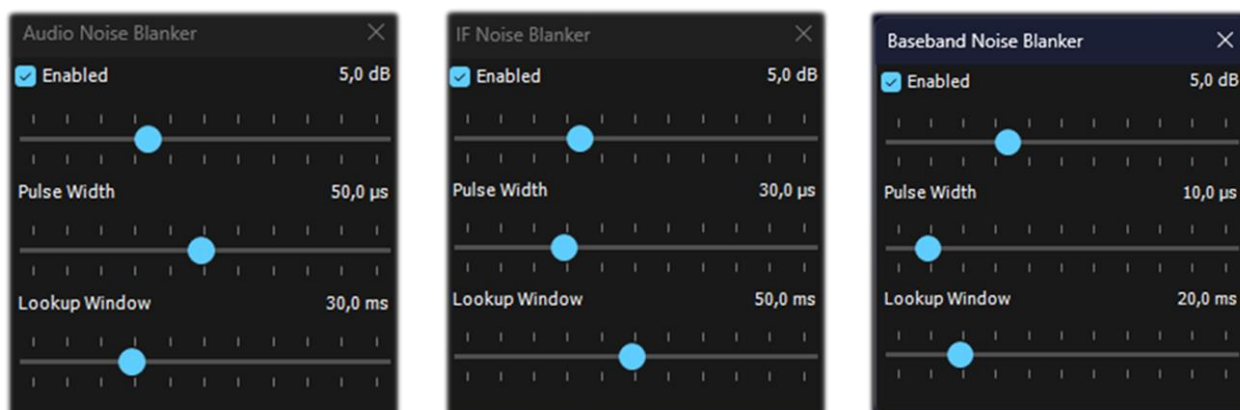
**Полная коллекция видео от пользователя PROG:**

<https://www.youtube.com/channel/UCLxV5qQH52VcN6HfXEWc83Q/videos>

# Audio/IF/Baseband Noise Blanker

## (Подавление импульсных помех по НЧ / ПЧ / ВЧ)

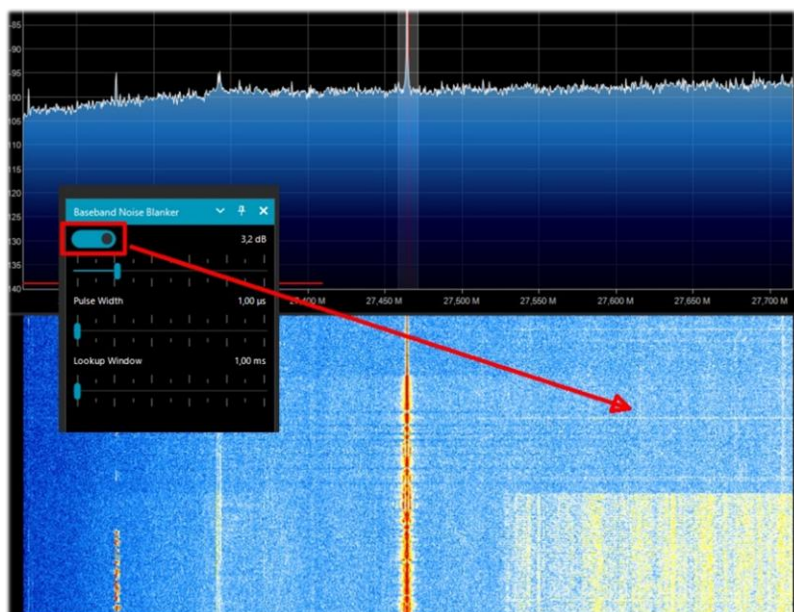
Эти панели служат для борьбы с импульсными помехами, которые могут исходить от двигателей, линий электропередачи, источников питания и др.



На КВ-диапазонах при приеме слабых сигналов, сопровождаемых сильным шумом, эта возможность действительно может иметь решающее значение.

Алгоритм удаляет фрагменты сигнала, в которых обнаружены аномальные по амплитуде выбросы. В SDR# он реализован в трех вариантах: «Audio: Noise Blanker» (в пределах области настройки); «IF: Noise Blanker» (по ПЧ); «BaseBand: Noise Blanker» (по всему ВЧ-спектру с удалением импульсов из результатов БПФ и водопада).

*На каждой стадии обработки сигнала импульсные помехи проявляются по-разному. Важно знать, что работа с ВЧ-спектром дает больше возможностей для устранения очень коротких импульсов без воздействия на остальную обработку. Если длительность импульсов сравнительно большая, лучшие результаты может принести их подавление по ПЧ, однако общая эффективность подавления помех при этом не так высока. Подавление импульсов по НЧ также возможно, но его следует использовать в самом крайнем случае, когда все остальные варианты ни к чему не привели. Имейте в виду, что при переходах между стадиями обработки (от ВЧ к ПЧ и далее к НЧ) происходит эффект усреднения и импульсы «размазываются» по времени, поэтому чем раньше вам удастся побороть их, тем лучше.*



Используйте в самом крайнем случае, когда все остальные варианты ни к чему не привели. Имейте в виду, что при переходах между стадиями обработки (от ВЧ к ПЧ и далее к НЧ) происходит эффект усреднения и импульсы «размазываются» по времени, поэтому чем раньше вам удастся побороть их, тем лучше.

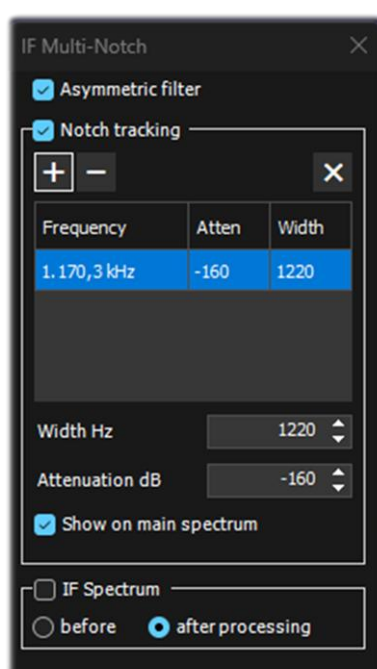
Предустановленных значений или каких-либо стандартных порогов в алгоритме нет, поэтому вам нужно опытным путем подбирать положение

*всех ползунков, пока импульсные шумы не исчезнут или хотя бы не уменьшатся, и при этом не будет чересчур искажен аудиосигнал.*

В примере вы можете сразу увидеть разницу при активации подавления импульсных помех по ВЧ: водопад становится заметно чище!

## IF Multi-Notch (Комплексная режекция по ПЧ)

У вас есть возможность вырезать из принимаемого спектра множество нежелательных сигналов одновременно.



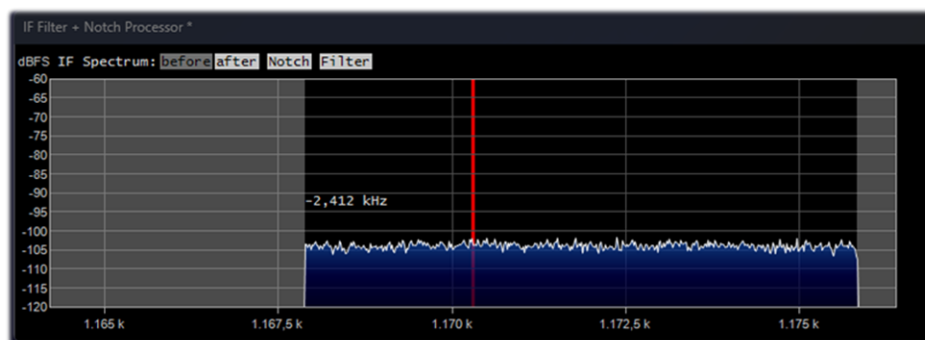
Напомню, что в прежних сборках SDR# предназначенный для этого плагин назывался «**IF Notch + Filter**» (а еще раньше — «**IF Processor**»<sup>(\*)</sup>). Алгоритм тщательно обрабатывает проходящий по ПЧ-тракту сигнал, помогая отфильтровывать проблемные участки частот.

*(\*) Плагин «IF Processor» (в сборках до 1899) представлял собой файл **SDRSharp.DigitalIfProcessor.dll** в папке **plugins**. Начиная со сборки 1900, режекция осуществляется внутренними методами, а наличие этой DLL-библиотеки приводит к нежелательным эффектам, среди которых — присутствие SDR# среди активных процессов даже после закрытия программы. Поэтому плагин, если он ранее был установлен, лучше удалить.*

*Значения частоты, глубины ослабления и ширины полосы, заданные в группе «Notch tracking» (Параметры режекции), автоматически сохраняются в файле **notches.xml** в основной папке программы.*

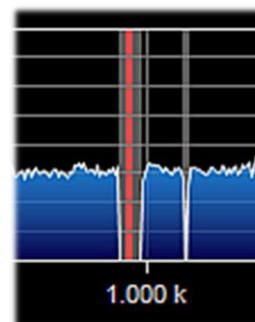
Опция «**Asymmetric filter**» (**Асимметричный фильтр**), как и одноименный флажок в окне «IF Spectrum», позволяет выбирать, с какой стороны от основной частоты сигнала нужно работать в окне «IF Filter + Notch Processor». На иллюстрации видно, что я изменил размер только левой части спектра ПЧ, уменьшив его мышью до -2,4 кГц.



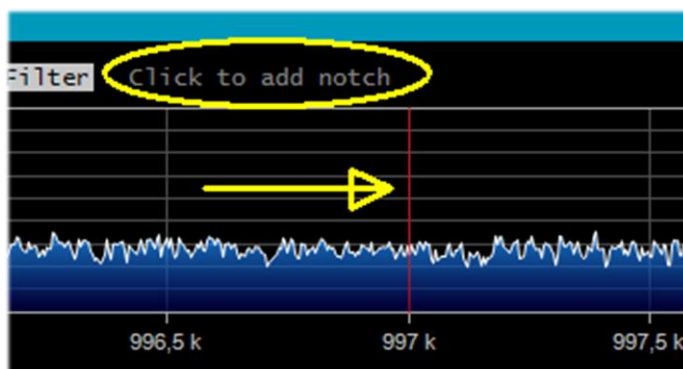


В группе «**Notch tracking**» (**Параметры режекции**) можно указать несколько вырезаемых из спектра частот, для каждой из которых отдельно задаются ширина полосы режекции (в Гц) и ослабление (в дБ).

На иллюстрации показана режекция в двух местах: с довольно широкой полосой на частоте 999 кГц и с узкой (всего 300 Гц) на частоте 1002 кГц.



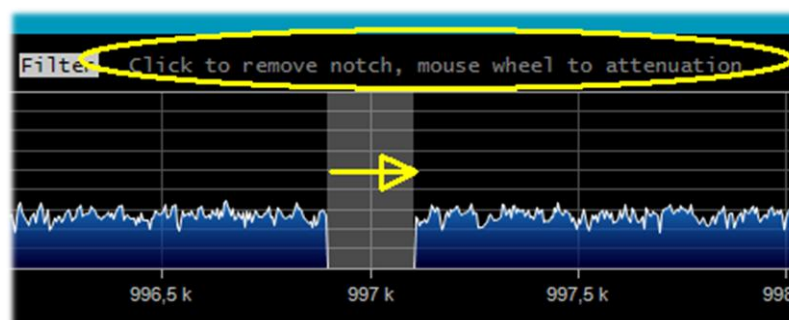
Кнопка **+** служит для задания новой частоты режекции, а кнопка **-** удаляет частоту, выделенную в списке.



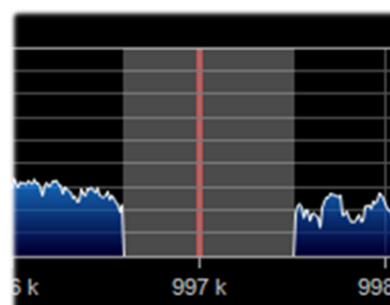
Еще быстрее и практичнее те же действия можно проделать непосредственно в окне «**IF Filter + Notch Processor**»; воспользуйтесь для этого подсказкой, которая обведена на иллюстрации желтым цветом.

В окне за курсором следует тонкая красная вертикальная линия, и чтобы задать режекторный фильтр (например на частоте 997 кГц), достаточно просто щелкнуть мышью.

Щелчок мышью на имеющемся фильтре удаляет его, а перетаскивание границы влево-вправо меняет ширину полосы режекции.

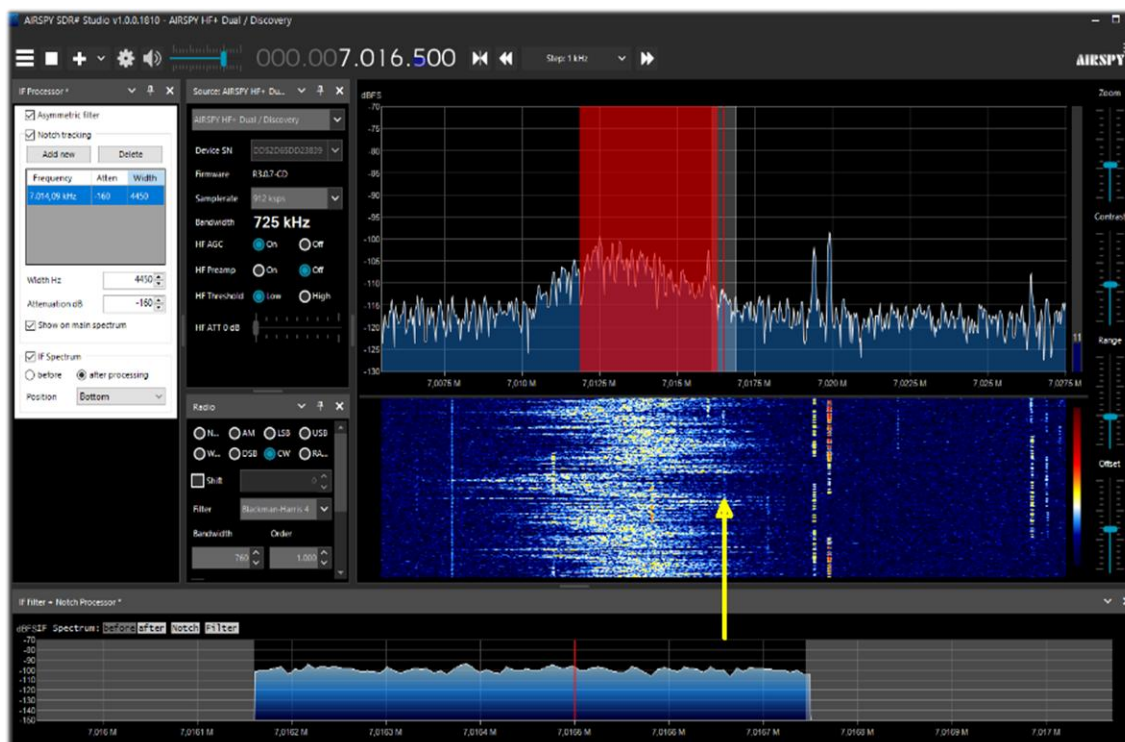


С помощью колесика мыши настраивается ослабление (до -160 дБ).



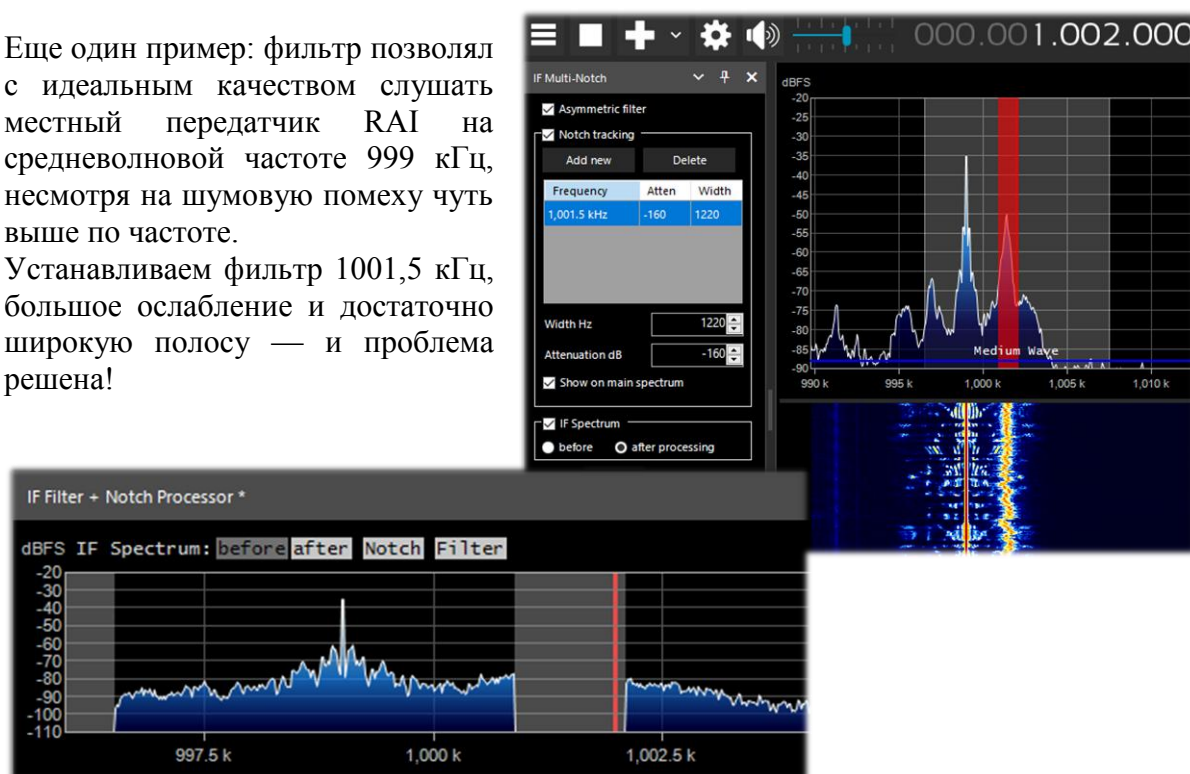
Рассмотрим далее несколько практических примеров применения комплексного режекторного фильтра на КВ и СВ.

Красным выделена полоса шириной в несколько кГц с сильным шумом переменной интенсивности, который, если не применить режекторный фильтр, затрудняет прием слабого CW-сигнала на частоте 7016.5 кГц (желтая стрелка).



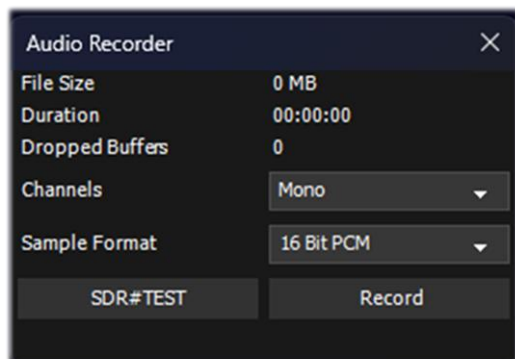
Еще один пример: фильтр позволял с идеальным качеством слушать местный передатчик RAI на средневолновой частоте 999 кГц, несмотря на шумовую помеху чуть выше по частоте.

Устанавливаем фильтр 1001,5 кГц, большое ослабление и достаточно широкую полосу — и проблема решена!



## Запись аудио

Для записи прослушиваемых сигналов с последующим воспроизведением в любом плеере есть две возможности.

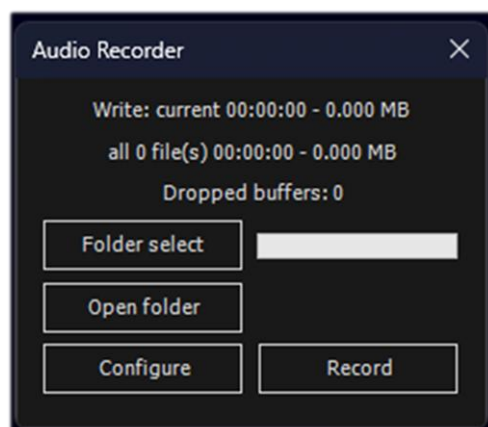


**Audio Simple Recorder** (встроен в SDR#, начиная со сборок 189х).

Папка для сохранения аудиофайлов задается нажатием кнопки в левом нижнем углу (в моем случае это «audio»).

Также на панели выбирается количество каналов (моно или стерео) и формат записи (8/16 bit PCM или 32 bit IEEE Float).

*Очень практично и быстро! Однако запись никак не реагирует на открывание и закрывание шумоподавителя.*

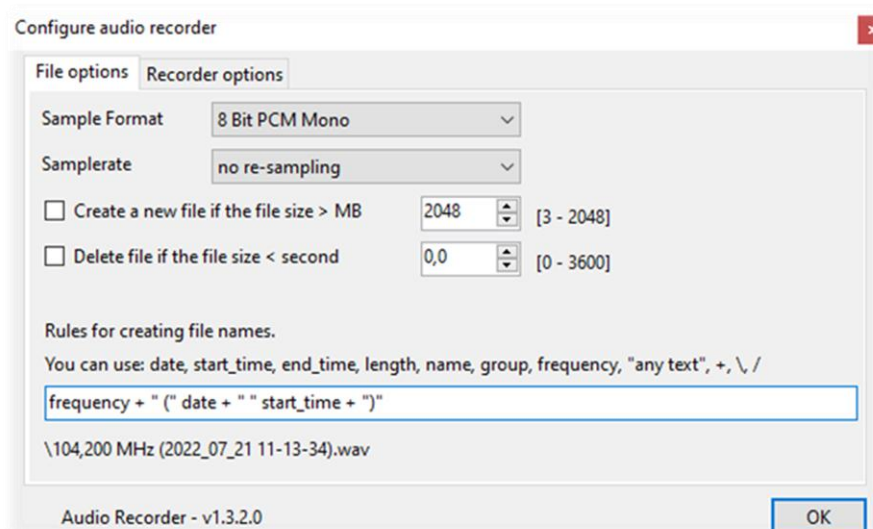


**Плагин от разработчика TheWraight2008.** Он очень гибко конфигурируется, и я лично часто использую его для записи «на лету» в обычном аудиоформате.

*Последняя версия плагина — v1.3.10.0.*

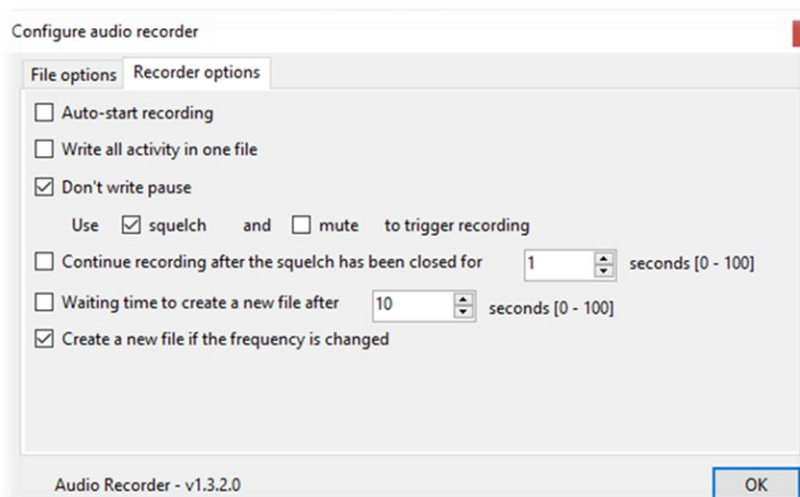
С помощью кнопки «Folder select» (Выбор папки) задается место для сохранения файлов, а кнопка «Configure» (Настройка) позволяет настроить ряд важных параметров записи.

На вкладке «File options» (Параметры файлов), например, вы можете выбрать качество WAV-файлов и задать правила их автоматического именования.

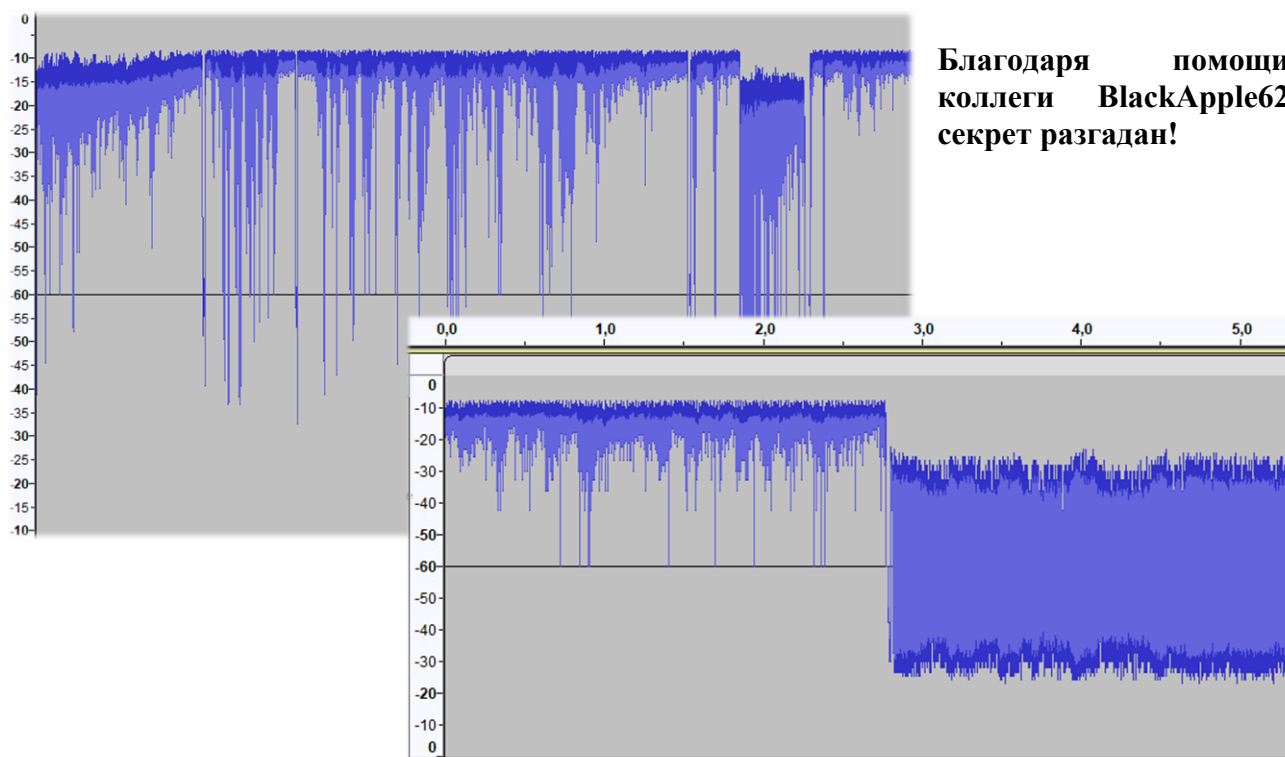


Вкладка «Recorder options» (Параметры записи) также будет вам полезна.

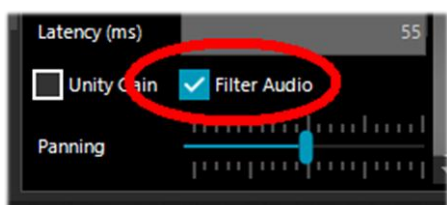
*Я обычно без сомнения выбираю «Don't write pause / Use squelch» (Не записывать паузы / шумоподаватель) для записи только полезного звука, а также «Create a new file if the frequency is changed» (Создавать новый файл после перестройки по частоте).*



Иногда пользователи замечают странности при записи АМ-сигналов: форма волны центрируется не на горизонтальной оси, а сверху (см. сделанный в Audacity снимок экрана).



Благодаря помощи коллеги BlackApple62 секрет разгадан!



Откройте в SDR# панель «Audio» и активизируйте опцию «Filter Audio», чтобы звук в записях стал идеально симметричным.

*На иллюстрации выше четко видна разница между двумя состояниями опции.*

*Фильтрацию аудио также необходимо применять, чтобы избежать ограничения записываемых сигналов по амплитуде.*



## Запись IQ-файлов

Сигналы в пределах определенных участков ВЧ-спектра можно записывать в файлы IQ. Следует отметить, что несмотря на использование привычного расширения .WAV, их структура отличается от традиционных аудиофайлов. Файлы IQ содержат крупные массивы двоичных потоковых данных, которые передаются между SDR-приемником и USB-интерфейсом.

Уровень качества записи задается с помощью опции «Sample Format» (Формат сэмплов). Далее приведено несколько полезных рекомендаций по работе с IQ-файлами:

\* Рекомендуется использовать 16-разрядный или 32-разрядный формат (например WAV-64RF). 8-разрядный формат PCM просто перечеркнет все достоинства приемника Airspy. Он хорош только для донглов RTL-SDR (ну и как вынужденная мера, если на жестком диске совсем мало места).

\* **Будьте внимательны: при сохранении данных IQ с низким разрешением сигналы должны быть достаточно сильными, чтобы преодолеть шум квантования. Для 8-битного формата шумовая полка должна находиться вблизи -80 dBFS; поэтому для надежного квантования данных необходимо поднимать усиление по ВЧ.**

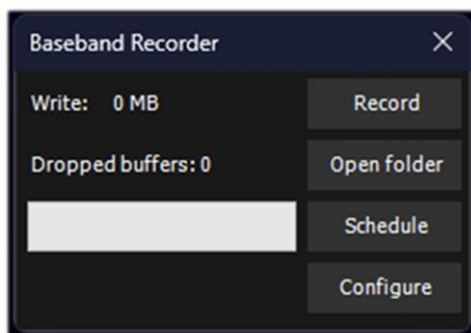
\* Если данные IQ оказываются полностью или частично непригодными для дальнейшего использования, причины могут быть следующими:

1) Переполнение буфера из-за медленной скорости обмена или недостатка места на диске. Потоки данных «застревают» в USB-портах, что ведет к ошибкам их обработки.

2) Ограниченная пропускная способность старых USB-портов (особенно 2.x). При одновременном получении данных через один порт и записи IQ на внешний диск через другой (а еще хуже — с задействованием USB-хаба) нередко происходит срыв записи. Аналогичные проблемы возможны при смешивании в системе портов USB 2.x и 3.x. Вы всегда можете провести простой тест, подключив два USB-диска: начните писать файл большого размера на один из них и попробуйте одновременно обратиться к другому.

\* Подведем итог: надежность записи зависит от мощности компьютера, версии используемого USB/контроллера и качества самих дисков (и конечно же, файловая система должна быть NTFS, а не FAT32!).

Запись может быть инициирована вручную или по расписанию (опция «Schedule»). Запись продолжается до достижения максимального размера, присущего конкретному формату файлов (см. ниже) или заданного пользователем, либо до тех пор, пока на жестком диске не останется свободного места.



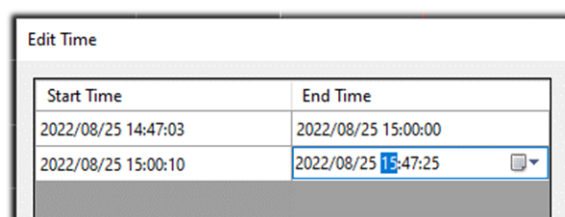
**Baseband Simple Recorder (встроен в SDR#, начиная со сборок 189х).**

Тип формируемого файла задается с помощью кнопки «Configure» (Настройка):

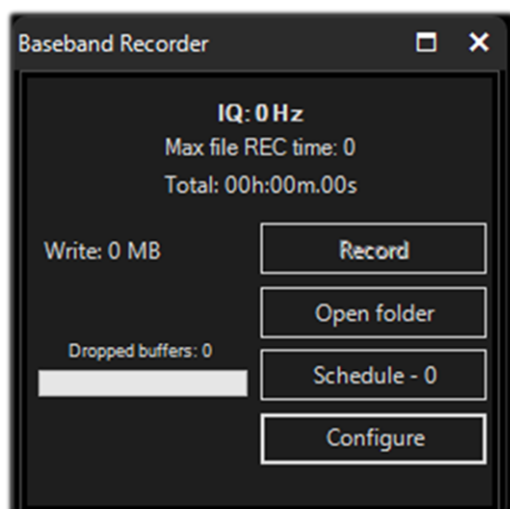
- WAV RF64 (размер заголовка 64 бит, файлы очень большого размера);
- WAV FULL (размер заголовка 32 бит, макс. размер 4095 ГБ);
- WAV STRICT (размер заголовка 32 бит, макс. размер 2047 ГБ).

Возможные форматы — 8- и 16-битный PCM IQ, а также 32-битный IEEE Float IQ.

Кнопка «Schedule» (Расписание) позволяет запланировать один или несколько сеансов записи. Чтобы задать дату и время начала/окончания записи, щелкните на строке таблицы мышью.



*Примечание: в модуле, входящем в комплект программы, при записи настройка приемника фиксируется на центральной частоте.*



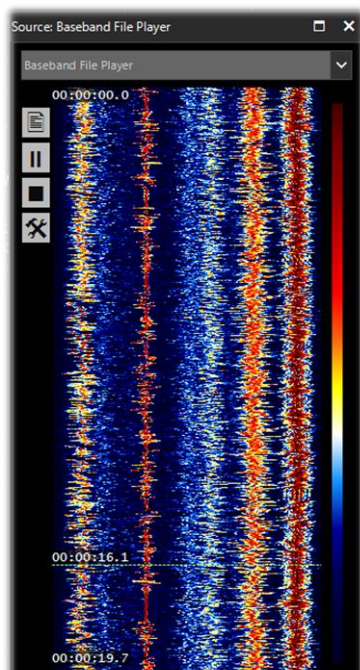
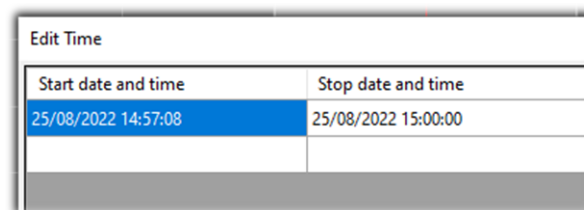
Плагин от разработчика TheWraith2008; его последняя версия — v1.4.6.0 (она отображается в левом нижнем углу окна конфигурации).

Тип формируемого файла задается с помощью кнопки «Configure» (Настройка):

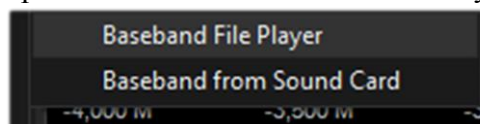
- WAV RF64 (файлы объемом до 1 ТБ);
- WAV FULL (файлы объемом до 4 ГБ);
- WAV SDR# Compatible (файлы объемом до 2 ГБ).

Возможные форматы — 8- и 16-битный PCM IQ, а также 32-битный IEEE Float IQ.

Кнопка «Schedule» (Расписание) позволяет запланировать один или несколько сеансов записи. Чтобы задать дату и время начала и окончания записи, щелкните на строке таблицы мышью.



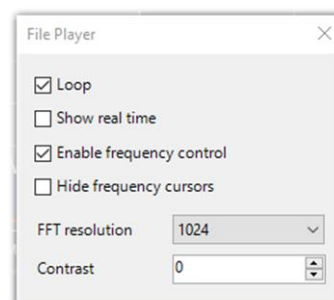
Чтобы воспроизвести запись I/Q, следует на панели «Source» (Источник) выбрать из списка «Baseband File Player».



Для поиска файла на диске и его загрузки в плеер служит кнопка конфигурации  (4 на стр. 6).

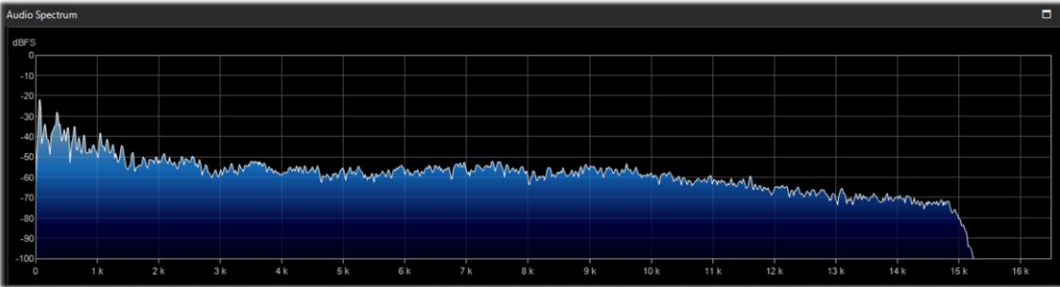
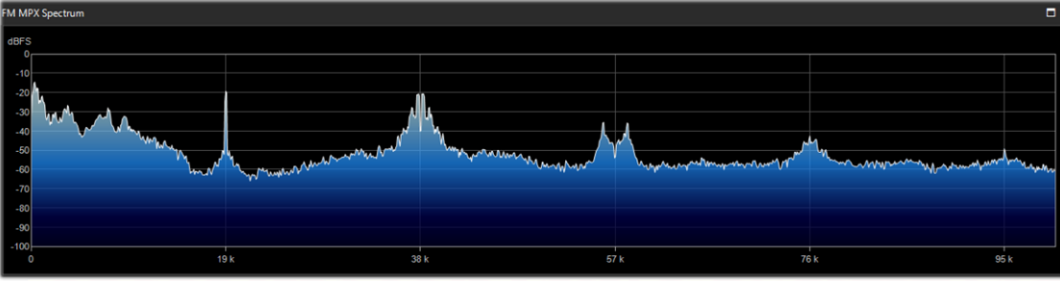
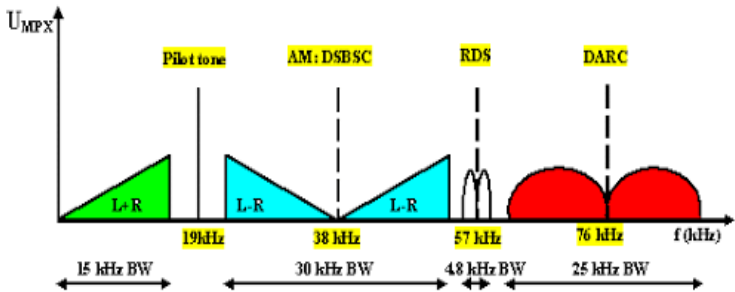
В окне плеера вы можете перемещаться по временной шкале записанного файла.

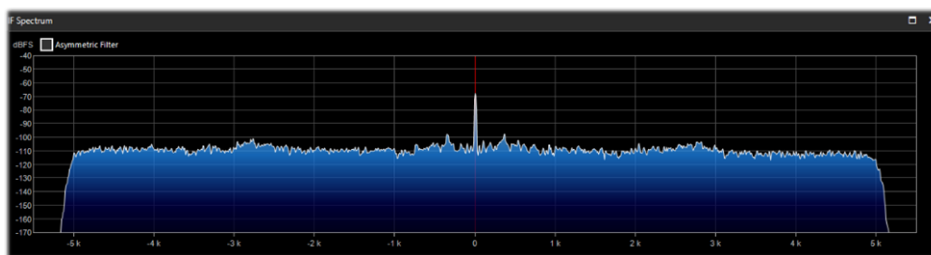
Кнопка  служит для выбора другого файла, а при нажатии кнопки  открывается окно, где можно задать дополнительные параметры.



## Панели спектра БПФ

На этих панелях в увеличенном виде отображаются спектральные компоненты. *Если вы работали с ними раньше, имейте в виду, что в ходе недавней оптимизации изменились названия и расположение некоторых опций.*

| Опция                                               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Audio Spectrum</b><br>(Звуковой спектр)          | <p>Позволяет рассмотреть спектр звуковых частот сигнала.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>FM MPX Spectrum</b><br>(Спектр ЧМ-мультимплекса) | <p>Позволяет рассмотреть все элементы в базовой полосе частот FM-радиостанции.</p>  <p><i>Панель может быть активирована только с сигналами WFM (станции в диапазоне 88-108 МГц).</i></p> <p>По оси X располагаются: от 0 кГц — аудиосигнал моно, затем пилот-тон (на 19 кГц), аудиосигнал стерео (центрированный относительно 38 кГц), поднесущая данных RDS (57 кГц) и другие специальные компоненты, например DARC.</p>  <p><a href="http://users.pandora.be/educypedia/index.htm">http://users.pandora.be/educypedia/index.htm</a></p> |
| <b>IF Spectrum</b><br>(Спектр ПЧ)                   | <p>Открытие окна с увеличенным изображением ВЧ-спектра в заданной полосе пропускания по ПЧ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



Это позволяет более тщательно рассматривать структуру сигнала, а включение асимметричного фильтра дает возможность воздействовать на отображаемый спектр только с одной стороны от центральной частоты.

### Micro Tuner (Микротюннер)

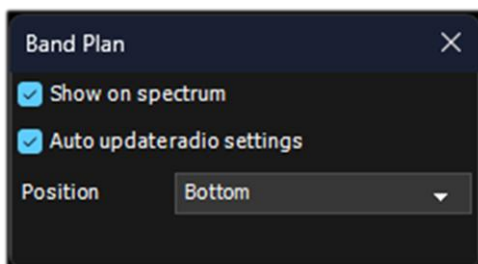
Панель «Micro Tuner» впервые появилась в SDR# в сборке 1886. Основное ее предназначение — помочь алгоритму вырезания помех (CCC) лучше проанализировать нежелательный сигнал.



Насколько мне известно, эта передовая функция не имеет аналогов ни в каких других управляющих программах для SDR-приемников. Она работает в связке с плагином «AM Co-Channel Canceller» и позволяет добиться максимально глубокого подавления мешающих станций. В сочетании с приемником HF+ Discovery это — оптимальное по стоимости решение для DX-инга, в первую очередь на средних волнах.

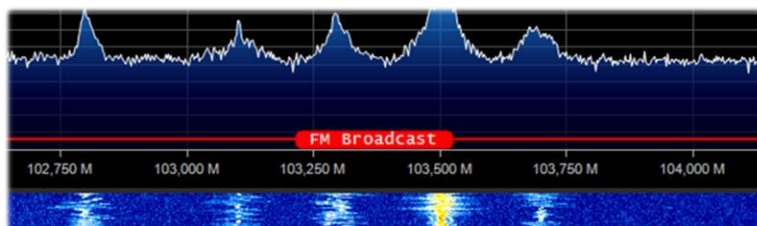
## Band Plan (Частотный план)

Панель позволяет выводить на экран визуальные подсказки о том, для работы каких служб в разных странах мира отведены отображаемые полосы радиочастот (как, например, «FM Broadcast — Радиовещательная FM» на иллюстрации ниже).

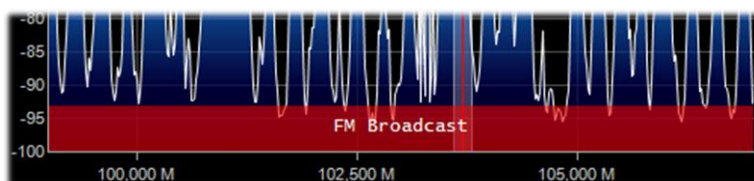




Визуальное представление теперь не такое, как раньше: участки частот маркируются тонкими линиями, что позволяет освободить место на экране для информации из других плагинов. XML-файлы теперь формируются с отступами для более удобной правки в текстовых редакторах.



До сборки 1834 информация выглядела так (с широкой цветной полосой, расположенной в данном случае внизу):



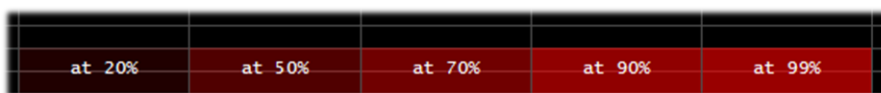
| Опция                                                                  | По умолчанию      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Show on spectrum</b><br>(Показать на спектре)                       |                   | Отображение цветных полос с наименованиями радиослужб в области спектра.                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Auto update radio settings</b><br>(Автоматические параметры приема) |                   | Автоматическая установка в программе режима излучения и шага настройки, принятого для радиослужбы в текущей полосе частот.<br><i>Если, например, планом для участка радиочастот предусмотрен режим USB и шаг 0,5 кГц, то эти параметры сразу же применяются при наборе частоты в этом участке.</i> |
| <b>Position (Расположение)</b>                                         | Bottom<br>(внизу) | Можно выбрать одно из трех расположений частотного плана: сверху, внизу и по всему окну ВЧ-спектра.                                                                                                                                                                                                |

Границы полос радиочастот задаются в файле BandPlan.xml, который находится в основной папке программы. Его можно редактировать, отражая распределение полос радиочастот, принятое в вашей стране. Для каждой полосы в файл заносится элемент «RangeEntry» в формате, подобном следующему:

```
<RangeEntry minFrequency="87500000" maxFrequency="108000000" color="90FF0000" mode="WFM" step="12500">FM Broadcast</RangeEntry>
```

Полосы радиочастот выделяются различными цветами с возможностью частичного перекрытия.

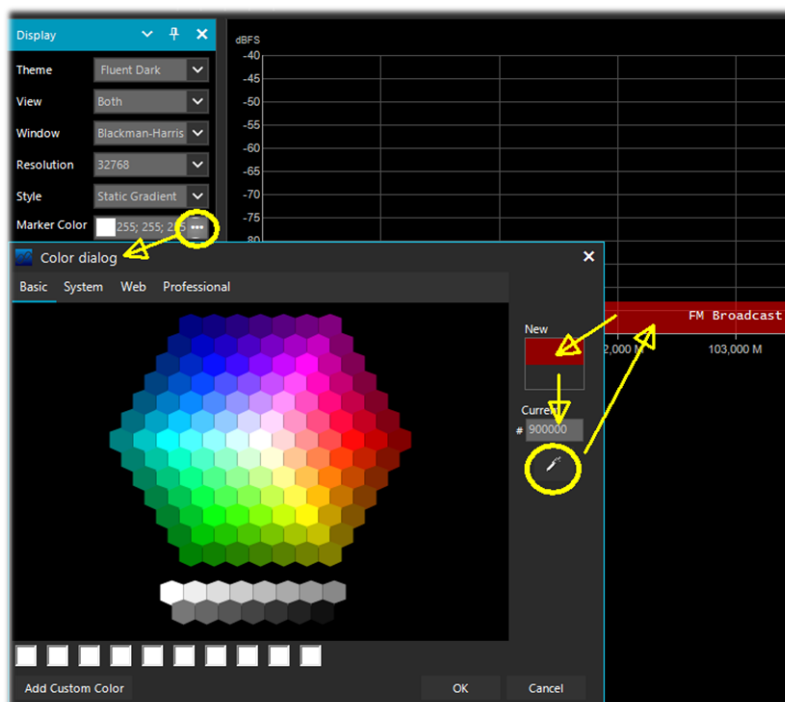
Цвета задаются как T-RGB, где T = прозрачность (от 0 до 99 в процентах — от почти полностью прозрачного до непрозрачного), R = интенсивность красного, G = интенсивность зеленого, B = интенсивность синего. Каждая цветовая компонента описывается 2-значным шестнадцатеричным значением (регистр букв не важен).



Для того чтобы узнать код того или иного цвета, вы можете использовать диалоговое окно «Color dialog», которое вызывается так: панель «Display» → «Marker Color» → ...

Нажмите кнопку , выберите цвет на экране, и сразу же в поле «Current» (Текущий) вы получите шестнадцатеричное значение RGB.

Можно также ввести значение в поле «Current» с клавиатуры, и получившийся цвет появится в области «New». В приведенном ниже примере красный цвет, которым выделяется вещательный FM-диапазон, отображается как «900000». На вкладке «Professional» цвет можно выбирать из полной цветовой палитры.



Вы также можете воспользоваться этими ссылками:

<https://colorscheme.ru/html-colors.html>

[http://www.w3schools.com/colors/colors\\_names.asp](http://www.w3schools.com/colors/colors_names.asp)

<https://toolset.mrw.it/html/colori-del-web.html>

<http://www.colorhtml.it/>

<https://encycolorpedia.it/d0417e>

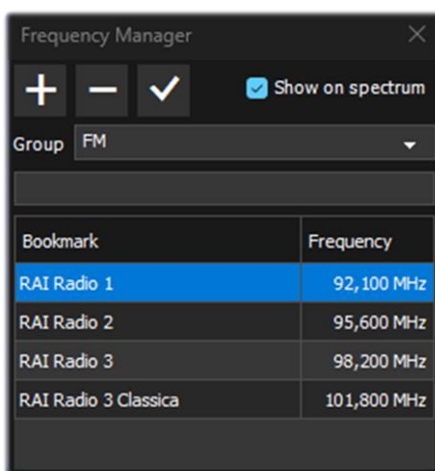
Допустимые значения параметра mode — WFM, NFM, AM, USB, LSB, CW. Параметр step предназначен для автоматической установки шага в механизме настройки. Последний параметр — это отображаемый на экране текст названия полосы радиочастот. *Чтобы случайно не нарушить интерпретацию XML-файла, рекомендуется использовать здесь только латинские буквы и цифры, избегая знаков препинания, специальных символов и знаков других алфавитов.*

Наглядность представления полос радиочастот и возможность установки параметров настройки простым щелчком в области спектра — безусловно, полезные качества этого плагина, но будьте внимательны: *в некоторых полосах частот (например, в любительских диапазонах) разрешено несколько видов излучения, что делает автоматический выбор непрактичным. В этом случае отключите опцию «Auto update radio settings» на панели «Band Plan».*

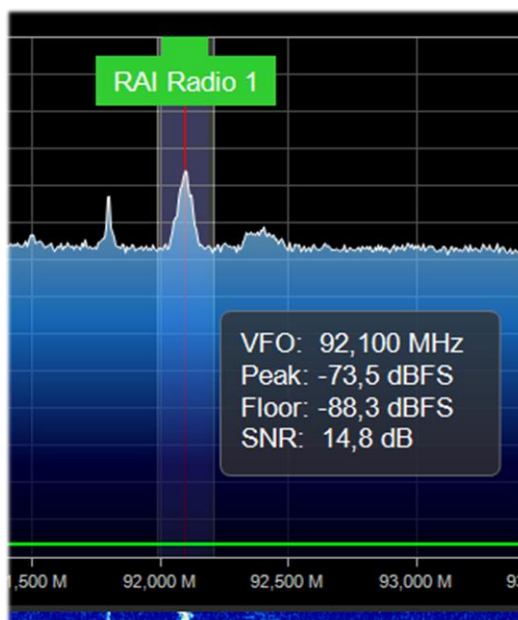
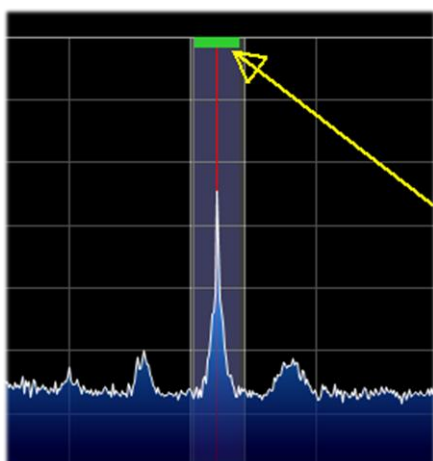
*Учтите, что ошибки форматирования в XML-файле или использование специальных символов не позволят плагину загрузиться при запуске программы!*

## Frequency Manager (Диспетчер частот)

Панель позволяет организовать базу интересующих слушателя частот, причем она может быть достаточно большой по размеру. Новые частоты добавляются в базу нажатием кнопки «New» (Новая). Открывается диалоговое окно, где нужно задать название группы (для лучшей структуризации) и название станции, а также подтвердить или изменить другие данные, полученные программой автоматически. После того как запись будет сохранена, двойной щелчок на ней в списке настроит SDR# на соответствующую частоту, автоматически установив режим и полосу пропускания.



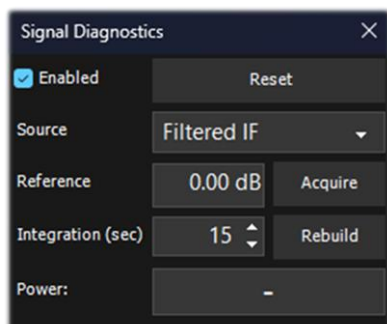
Если установить опцию «Show on spectrum», то в верхней части ВЧ-спектра будут отображаться цветные горизонтальные индикаторы частот из базы, а при наведении курсора на полосу пропускания — сохраненные названия станций.



См. также описание плагина «Frequency Manager (FreqMan) & Frequency Scanner».

# Signal Diagnostics (Диагностика сигналов)

Диагностический плагин полезен для определения уровней мощности сигналов (в дБ).

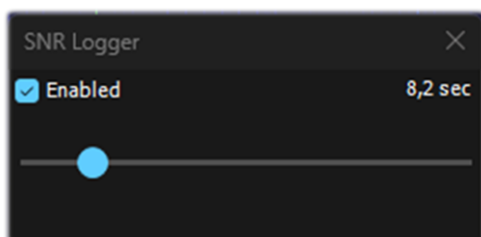


Шведский радиолюбитель Лейф Асбринк (Leif Asbrink, SM5BSZ) выложил на YouTube несколько очень интересных технических видеороликов, где показано, как использовать Airspy HF+ в качестве точного измерителя мощности ВЧ-сигналов. Если нам известны коэффициент шума (NF) или реальная чувствительность (MDS) радиоприемного устройства, то мы можем работать с этим устройством как с измерителем мощности, откалибровав его с помощью резистора (эквивалента нагрузки) при комнатной температуре.

Вот, например, один из роликов, снятых Лейфом:

<https://www.youtube.com/watch?v=ipwWayemCSQ&feature=youtu.be>

## SNR Logger (Регистратор С/Ш)

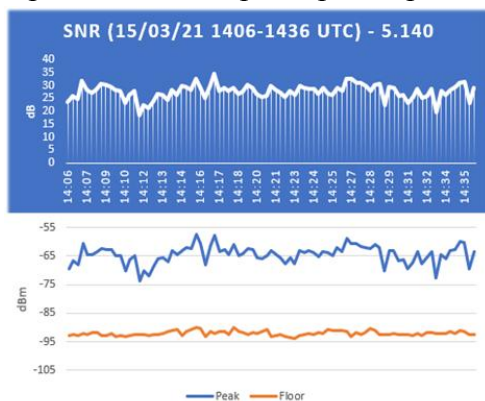


В сборках 18xx в программу был добавлен регистратор, в котором, помимо собственно отношения С/Ш, сохраняются уровни шума и пиковые значения сигнала. Это — уникальная отличительная черта SDR#.

Сила сигнала — это высота его пика в области спектра, а за уровень шума принимают значение шумовой полки на лежащих рядом частотах, где сигналы не излучаются. Абсолютное значение разности между ними называется отношением сигнал/шум (С/Ш) и выражается в дБ.

|   | Timestamp               | Frequency | SNR   | Peak   | Floor  |
|---|-------------------------|-----------|-------|--------|--------|
| 1 |                         |           |       |        |        |
| 2 | 2021-03-15 14:06:31.866 | 5140000   | 23.44 | -69.57 | -93.01 |
| 3 | 2021-03-15 14:06:52.479 | 5140000   | 26.02 | -66.63 | -92.65 |
| 4 | 2021-03-15 14:07:13.089 | 5140000   | 24.84 | -67.92 | -92.76 |

Активизируйте плагин, установив флажок на его панели, и задайте с помощью ползунка временной интервал регистрации (до 60 секунд). В указанной вами папке будет создан текстовый файл, имя которого выглядит примерно так: SDRSharp\_20210315\_140603Z\_SNR.csv. В файле сохраняются значения отношения С/Ш (в дБ) и уровней пиков и шума (в дБм) для текущей частоты приема.



Этот небольшой CSV-файл можно импортировать в MS Excel для дальнейшего анализа. Соответствующее визуальное представление позволяет построить график, откладывая временные метки (дата/время) по оси X, а принятые сигналы — по оси Y. На иллюстрации

ниже — образец приема Charleston Radio International на частоте 5140 кГц 15 марта 2021 года.



## ..... Плагинны .....

Этот раздел посвящен плагинам — дополнениям к SDR#, которые расширяют исходную функциональность программы. Я представлю их вам в алфавитном порядке. API-интерфейс для разработки плагинов — это еще одно уникальное преимущество, позволяющее подстраивать SDR# под конкретные нужды пользователей.

*Плагинов в Сети много, но поскольку не так давно создатели SDR# внедрили в программу ряд свежих технических новинок, относящихся к внутренней DSP-обработке аудио и графическому интерфейсу, авторам плагинов следует позаботиться о внесении в них изменений для обеспечения полной совместимости.*

*В этом руководстве я по-прежнему упоминаю плагины, которые еще не доработаны авторами, но ранее широко использовались в SDRSharp.*

|                                  |
|----------------------------------|
| C:\RADIO\SDR#                    |
| airspy.dll                       |
| airspyhf.dll                     |
| api-ms-win-core-winrt-l1-1-0.dll |
| BandPlan.xml                     |
| D3DCompiler_47_cor3.dll          |
| ...                              |
| C:\RADIO\SDR#\Plugins            |
| dmr_full.dll                     |
| SDRSharp.AudioRecorder.dll       |
| SDRSharp.AudioRecorder.dll       |
| SDRSharp.FreqMan.dll             |
| ...                              |

*После того, как вышла сборка 1801, многое изменилось! Теперь вам просто нужно создать вложенную папку **Plugins** и поместить в нее соответствующие библиотеки DLL. Плагины будут загружаться автоматически, то есть файл **Plugins.xml** и «магические строки **MagicLine**» в нем больше не нужны.*

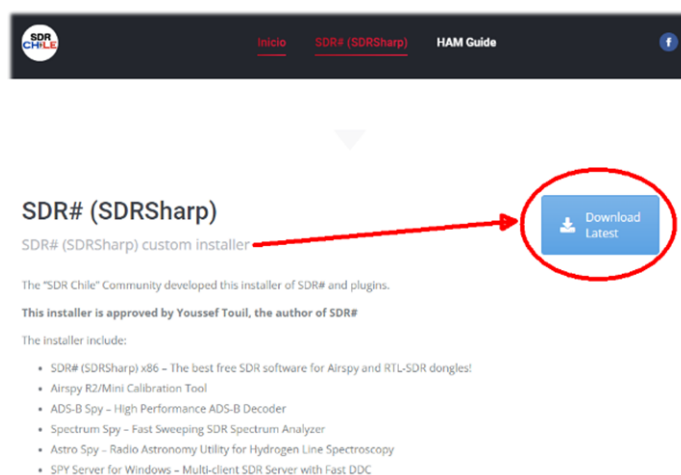
*В принципе, для размещения плагинов можно использовать и какую-то другую пользовательскую папку; тогда необходимо отредактировать инструкцию «core.pluginsDirectory» в файле*

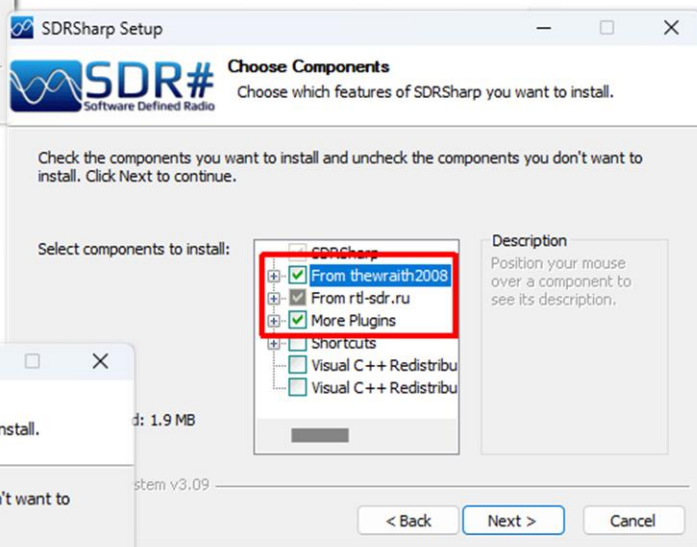
*SDRSharp.config. Чтобы отключить загрузку определенной библиотеки DLL (или папки), просто переименуйте ее так, чтобы она начиналась с символа подчеркивания (\_).*

*Если при загрузке плагина возникает ошибка, то обращайтесь за подробностями к файлу журнала **PluginError.log**.*

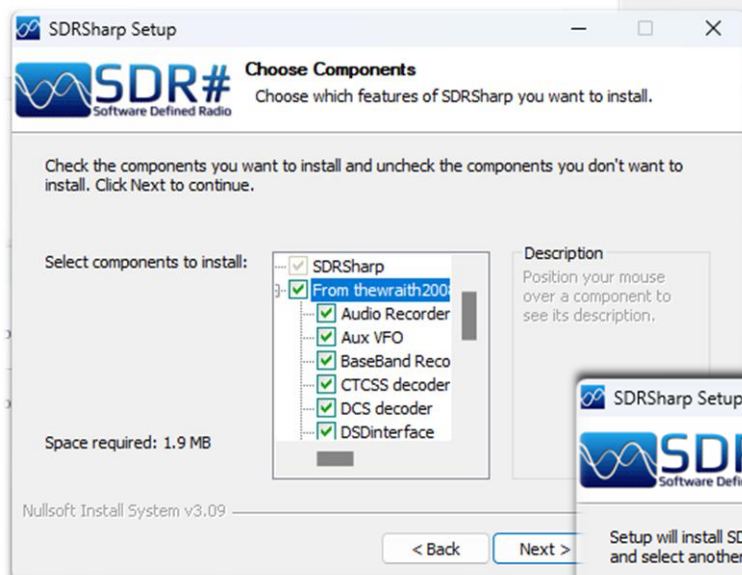
## УСТАНОВКА ПЛАГИНОВ

Плагины подключаются либо по отдельности вручную (тогда их нужно брать с веб-ресурсов разработчиков), либо путем установки **пакета Community Package**, подготовленного и регулярно обновляемого Родриго Пересом (Rodrigo Pérez). Процесс установки описан ниже. Зайдите на сайт <https://sdrchile.cl/en/>, скачайте и запустите файл **SDRSharp-Installer.exe**

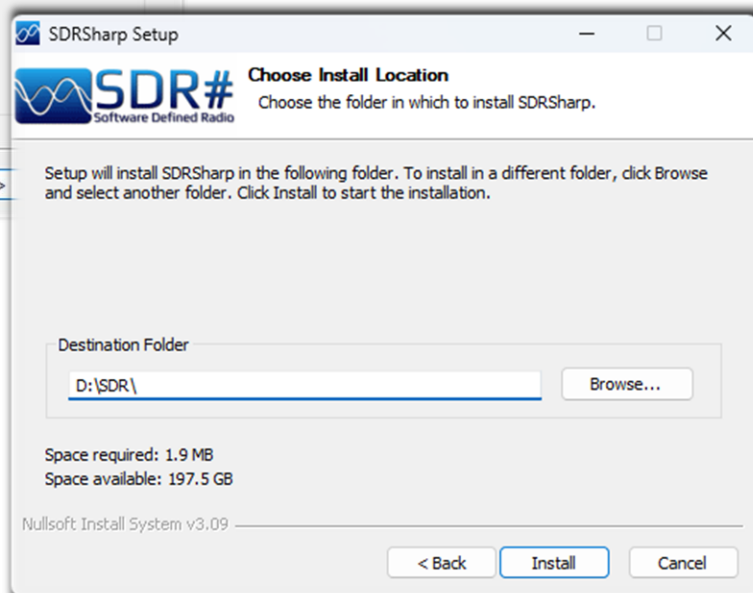




Выберите плагины, которые вам необходимы,



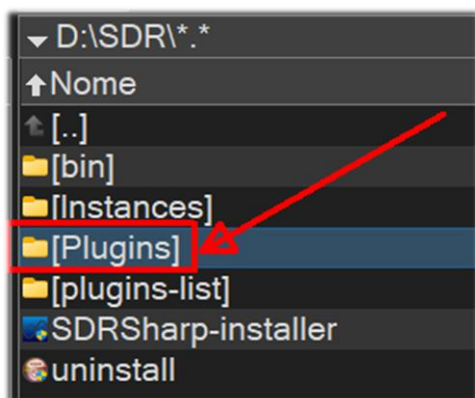
и укажите место для их установки.



**ВНИМАНИЕ:** Не используйте для установки следующие папки:

"C:\program files"

"C:\program files (x86)"

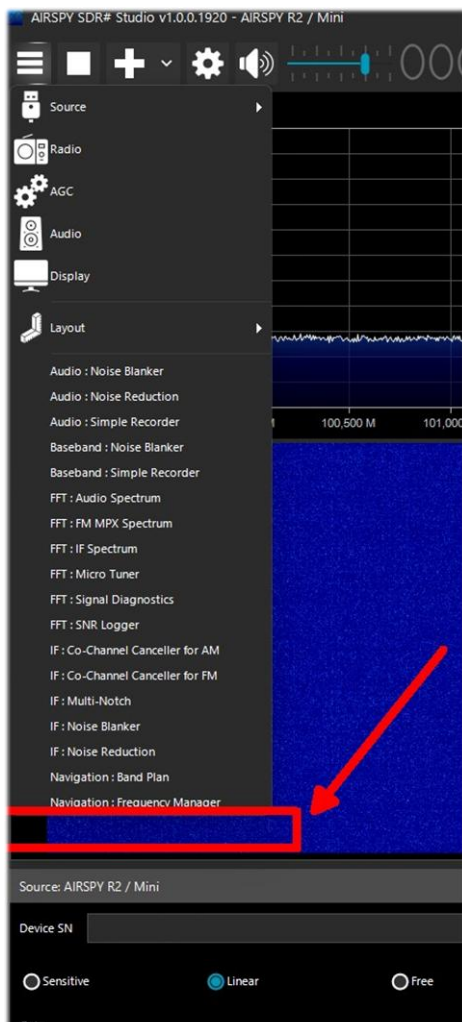


Внутри папки с основной программой будет создана вложенная папка Plugins со всеми необходимыми дополнениями к ней.

В нее затем можно будет копировать новые плагины.

**ВНИМАНИЕ:** Новые алгоритмы обработки звука в сборках 1919/1920 привели к необходимости исправления некоторых файлов Community Package для следующих плагинов: Simple APCO, Simple DMR, Simple DPMR и Tetra.

При проблемах со звуком скачайте и установите новые DLL-библиотеки.



Если в SDRSharp отсутствует обычное подменю плагинов (как на иллюстрации слева),



причин может быть две:

- 1) в папке нет ни одного плагина;
- 2) плагины не найдены по указанному в конфигурации пути, и вам нужно проверить следующую строку в файле SDRSharp.config:

```
<add key="core.pluginsDirectory" value="Plugins" />
```

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! НЕКОТОРЫЕ ИЗ СИСТЕМ, ОПИСЫВАЕМЫХ В РУКОВОДСТВЕ, МОГУТ ОКАЗАТЬСЯ НЕ РАЗРЕШЕННЫМИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ВАШЕЙ СТРАНЕ!**

**Внимательно и тщательно сверьтесь с действующим у вас законодательством. Некоторые функции могут быть зарезервированы для использования администрациями, экстренными службами, органами безопасности и т.п. Все эти структуры совместно используют радиочастотный спектр в городах и других административно-территориальных единицах.**

# Audio Equalizer v1.5

Марко Меландри (Marco Melandri a.k.a. BlackApple62), разработчик известного плагина «Magic Eye» (см. ниже), предлагает совершенно бесплатно свой аудиоэквалайзер:

<https://github.com/BlackApple62/SDRSharp-Audio-Equalizer-Plugin>

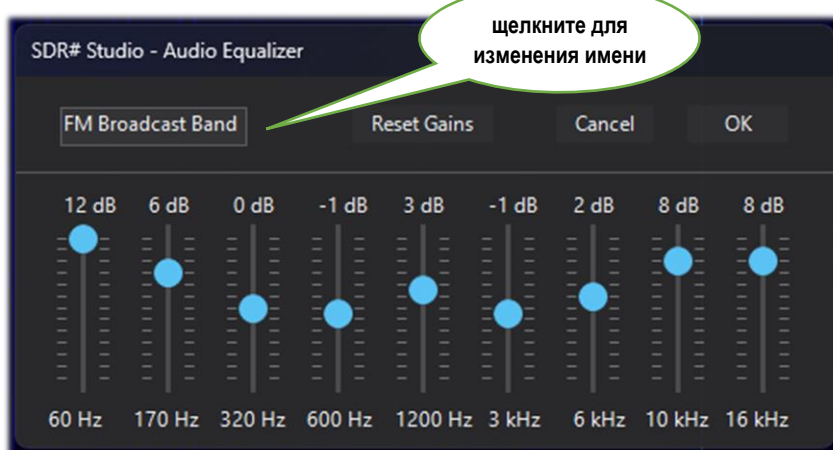
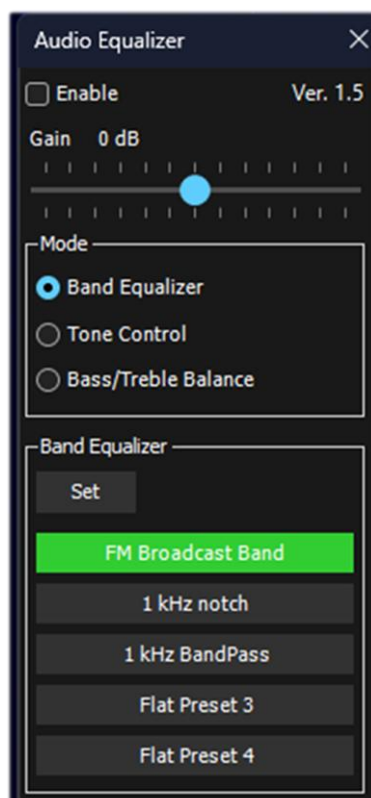
В плагине реализован панорамный эквалайзер, обеспечивающий регулировку тембра по низким и высоким частотам. Он теперь совместим с последней 32-разрядной версией SDR# на новой платформе .Net.

Флажок «Enable» (Включить) активирует плагин, а с помощью ползунка «Gain» (Усиление) регулируется относительное усиление.

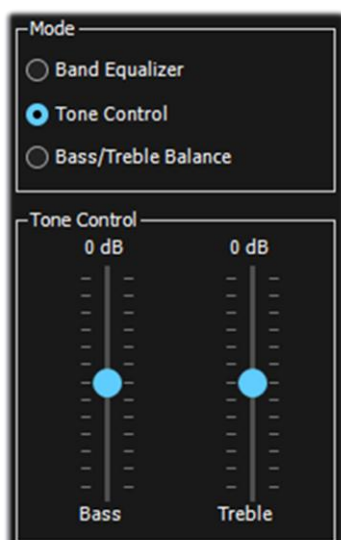
Кнопка «Set» (Конфигурация) позволяет настроить пять предустановленных профилей, для каждого из которых можно назначить имя и описать частотную характеристику в девяти полосах (от 60 Гц до 16 кГц) с усилением от -12 до +12 дБ.

Параметры, заданные в панорамном эквалайзере, применяются к аудиосигналу на выходе SDR# Studio.

Кнопка «Reset Gains» (Сброс) возвращает усиление во всех девяти полосах на нулевой уровень (значение 0 дБ).

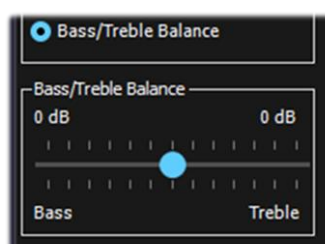


Данные о конфигурации эквалайзера автоматически сохраняются в файле *SDRSharp.config*.



А вот еще две удобные в управлении панели:

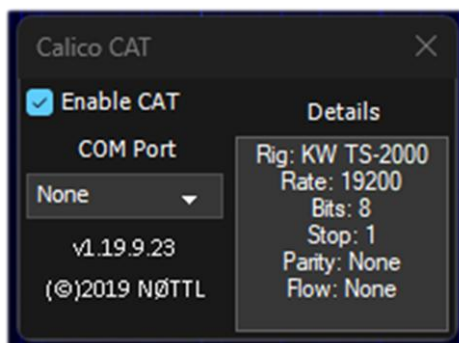
«Tone Control» (Регулировка тембра) и «Bass/Treble Balance» (Баланс низких/высоких частот).



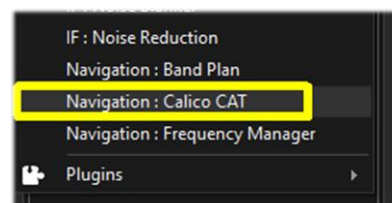


## CalicoCat v1.19.9.23

Плагин «CalicoCat», которым с 2018 года занимается Стивен Лумис (Stephen Loomis, N0TTL), позволяет SDR# взаимодействовать с другим программным обеспечением для радиолюбителей через виртуальный последовательный порт с помощью команд протокола CAT. Плагин поддерживает подмножество набора команд Kenwood TS-2000, и поэтому сторонние программы следует настраивать на связь с этим трансивером с такими параметрами: скорость 19 200 бод, 8 бит, 1 стоп-бит, без контроля четности и потока.

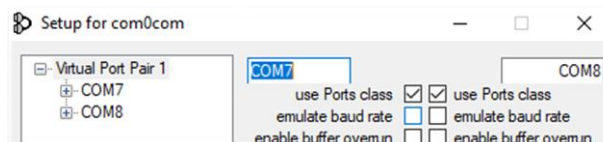


В феврале 2024 года автор сделал доступным исходный код, который в сборке 1920 (апрель 2024 года) стал частью стандартных плагинов группы «Navigation».



CalicoCat использует пару виртуальных последовательных портов; создать их можно, например, программой com0com. Фактические номера, присвоенные COM-портам, зависят от конфигурации вашей системы; в моем случае это COM7 и COM8. Следовательно, в SDR# мне нужно выбрать COM7, а в программе, с которой устанавливается связь — COM8. Поскольку CAT является двунаправленным протоколом, изменения, внесенные в SDR#, немедленно отправляются в сопряженную программу, и наоборот.

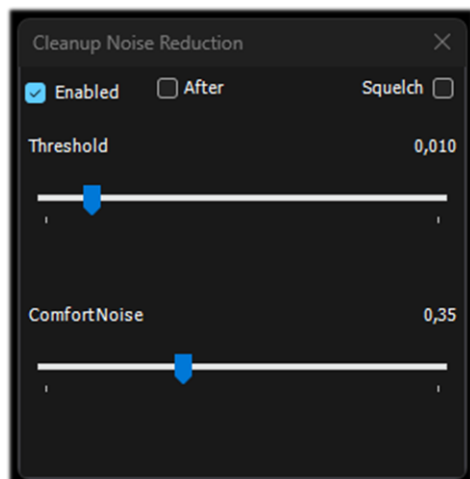
В разделе «Рецепты на все случаи» в качестве примера будет показано, как происходит взаимодействие с Fldigi.



## Cleanup v1.0.6

Плагин Cleanup — это новый бесплатный DSP-модуль для устранения шума в речи, разработанный Джошуа Рейнстаром (Joshuah Rainstar). Он предназначен в основном для приема на КВ (аналогично NINR), а также используется для FM-станций и в диапазонах VHF/UHF (узкополосные и широкополосные сигналы).

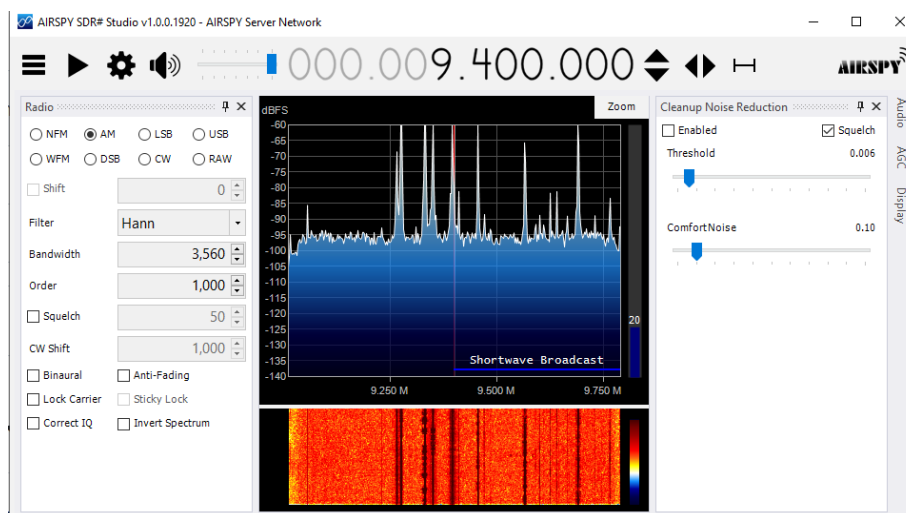
Плагин скомпилирован для 32-разрядной версии SDR# на платформе .NET 8 (сборки SDR# 1920 и выше) и не будет работать в более ранних версиях.



Частота дискретизации должна быть 48 кГц, но базовый алгоритм может быть адаптирован для использования с частотами 6, 12 и 24 кГц.

При наведении курсора на ползунок «Threshold» (Порог) появляется всплывающая подсказка о том, что при движении влево растет сигнал, а вправо — снижается шум. Ползунок «ComfortNoise» (Комфортные шумы) позволяет подобрать приемлемый уровень шума.

При использовании этого плагина рекомендуется включить режекторный фильтр (для подавления несущей) и АРУ.



Рекомендации от разработчика:

- Распакуйте содержимое ZIP-файла в папку Plugins установленного SDR#.
- Выберите фильтр «Hann» и установите полосу пропускания (для AM) 3,2 кГц или чуть больше.
- Подберите параметры плагина «Cleanup». Настройтесь на очень слабый AM- или FM-сигнал и для начала отключите шумоподавление на панели «Radio». Для настройки шумоподавления используйте опцию «Threshold» в плагине. С помощью ползунка «ComfortNoise» добейтесь минимального уровня шума. Штатный шумоподавитель SDR# мешает оценивать уровень шума.
- Теперь отключите плагин и настройте шумоподавление в SDR#. Сделайте так, чтобы свести затухание сигнала к минимуму. Опцию «After» (После) обычно включают, но ее предпочтительное состояние лучше подобрать экспериментальным путем.

<https://github.com/falseywinchnet/SDRSharp-Cleanup-Plugin>

# CSVUserlistBrowser v4.25

Я с самого момента его появления пользуюсь замечательным плагином CSVUserlistBrowser (CSVUB) от немецкого радиолюбителя Хенри (Henry, DF8RY).

CSVUB — это обменивающееся данными с SDR# приложение Windows, предназначенное для управления многочисленными базами частот вещательных станций, работающих на ДВ, СВ, КВ и УКВ (FM). Плагин визуализирует частотные списки AOKI, EIBI, HFCC, FMSCAN, номерных станций, мониторинга ITU, ClassAxe (для NDB), DX Cluster и т.п., а также персональные списки, составленные самими пользователями.

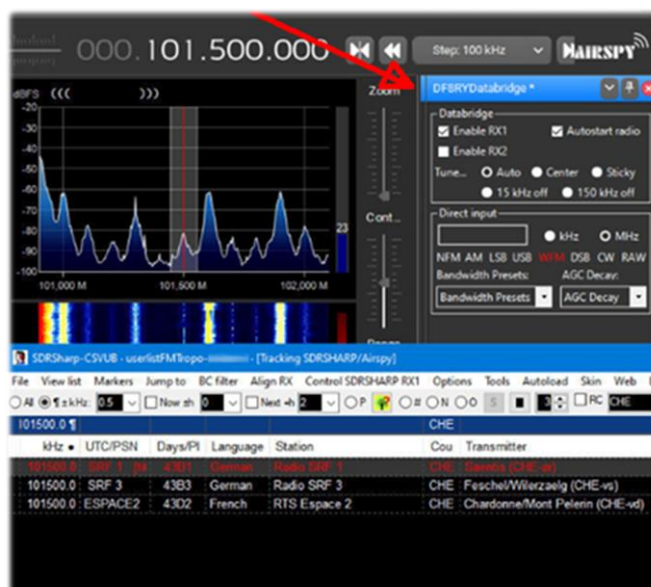
Для установки и подключения плагина:

- Скачайте файл <https://www.df8ry.de/htmlen/csvub/CSVUserlistBrowser.zip>
- Извлеките файлы из архива в папку на жестком диске, на запись в которую вы имеете полные права.
- При первом запуске CSVUserlistBrowser.exe вам будет предложено указать приемник(и) для подключения плагина. Выберите SDRSHARP.
- Из zip-файла нужно извлечь версию плагина, соответствующую вашей сборке SDR#! В архиве хранятся разные его версии, и вы должны правильно сориентироваться среди них. Для сборок SDR# до 1801: скопируйте файл SDRSharp.DF8RYDatabridge.dll в основную папку SDR#. Откройте файл Plugins.xml из папки SDR# в текстовом редакторе и добавьте следующую строку в раздел <sharpPlugins>:

```
<add key = "DF8RYDatabridge" value = "SDRSharp.DF8RYDatabridge.DF8RYDatabridgePlugin, SDRSharp.DF8RYDatabridge" />
```

- Для сборок SDR# после 1801: скопируйте файл SDRSharp.DF8RYDatabridge.dll в папку Plugins. Добавлять в Plugins.xml ничего не нужно.
- Запустите SDRSHARP-CSVUserlistBrowser.exe (этот файл был автоматически создан на предыдущем шаге в папке CSVUserlistBrowser).
- Если вы никогда ранее не загружали базы данных/расписания в CSVUserlistBrowser, следуйте инструкциям на сайте разработчика: <https://www.df8ry.de>, раздел Overview / First Steps.
- В SDR# откройте панель плагина «DF8RYDatabridge» и убедитесь, что на ней выбрано «Enable RX» (Включить RX).

Вы можете запустить два экземпляра SDR# и управлять ими с помощью CSVUserlistBrowser (см. меню «Control SDRSHARP RX»).



О множестве других возможностей плагина можно узнать здесь:

<https://www.df8ry.de/htmlen/csvub/%F0%9F%91%93features.htm>

CSVUB настраивает приемник одним щелчком мыши с учетом режима излучения, показывая название станции, время, язык, расположение передатчика, расстояние и азимут, а также другую информацию, автоматически обновляемую с серверов. Он также содержит



PERSEUS-CSVUB - Personal Userlist 2 [ItaliaFM2020] - [PERSEUS RX1]

File View list Markers Jump to BC filter Align RX Control PERSEUS RX1 Options Tools Autoload Skin Web External [No rig/no retortor] Dist/Brg for QTH

AI Off kHz: 1 ▾ Now sh 0 ▾ Next 1 ▾ P O N O S 2 RO 92100 kHz

| kHz      | UTC/PSN       | Days/PI | Language | Station                    | Cou | Transmitter                                 | Lat     | Lon     | M | KW   | Target | Dist ... | Brg | Notes                |
|----------|---------------|---------|----------|----------------------------|-----|---------------------------------------------|---------|---------|---|------|--------|----------|-----|----------------------|
| 92100.00 | *Radio1       | 5201    | Italian  | RAI Radio1                 | ITA | Torino/Eremo (RAI) (ITA-to)                 | 45.0417 | 7.7356  | S | 200  |        | 6        | 122 | 'FMLIST' circular    |
| 92100.00 | *Radio2       | 5202    | Italian  | RAI Radio2                 | ITA | Pontboset/Frazione Delivret (RAI) (ITA-ao)  | 45.6057 | 7.6815  | S | 0.8  |        | 60       | 1   | 'FMLIST' mixed (v/h) |
| 92100.00 | AZZURRA       | 503E    | Italian  | Radio Azzurra FM           | ITA | Novara/Via Baluardo Lamarmora, 19-Tribu-    | 45.4464 | 8.6289  | S | 2    |        | 86       | 60  | 'FMLIST' vertical    |
| 92100.00 | Nostigia      | 536B    | Italian  | Radio Nostalgia (Piemonte) | ITA | Ovada/Localita Sant'Evasio-Ca' di Gat (ITA- | 44.6519 | 8.6370  | S | 1.6  |        | 89       | 121 | 'FMLIST' vertical    |
| 92100.00 | *Radio2       | 5202    | Italian  | RAI Radio2                 | ITA | Alto (RAI) [Nasino] (ITA-cn)                | 44.1111 | 8.0047  | S | 0.4  |        | 110      | 166 | 'FMLIST' mixed (v/h) |
| 92100.00 | RADIO FRECCIA | 5293    | Italian  | Radiofreccia               | ITA | Verbania/Via al Pellegrino (ITA-vb)         | 45.9444 | 8.5247  | S | .079 |        | 118      | 34  | 'FMLIST' slant       |
| 92100.00 | OneDance      | 529B    | Italian  | One Dance                  | ITA | Lecco/Piani d'Erna (ITA-ic)                 | 45.8639 | 9.4444  | M | 20   |        | 164      | 57  | 'FMLIST' vertical    |
| 92100.00 | INBLU         | 54FA    | Italian  | Radio ECZ-inBlu            | ITA | Lograto/Via Fratti (ITA-bs)                 | 45.4822 | 10.0558 | S | 0.1  |        | 192      | 75  | 'FMLIST' vertical    |
| 92100.00 | DEEJAY        | 5214    | Italian  | Radio DeeJay               | ITA | La Spezia/Monte Parodi (ITA-sp)             | 44.1072 | 9.7869  | S | 3.2  |        | 199      | 122 | 'FMLIST' vertical    |
| 92100.00 | *Radio2       | 5202    | Italian  | RAI Radio2                 | ITA | Podenzana/Aulla)-Bastione (RAI) (ITA-ms)    | 44.2106 | 9.9458  | S | 0.4  |        | 204      | 117 | 'FMLIST' mixed (v/h) |
| 92100.00 | M DUE O       | 5233    | Italian  | m2o                        | ITA | Massa (ITA-ms)                              | 44.0167 | 10.1500 | S | 0.79 |        | 229      | 120 | 'FMLIST' vertical    |
| 92100.00 | *Number1      | 5238    | Italian  | Radio Number One           | ITA | Villa di Tirano/Localita Piscedo (ITA-so)   | 46.2000 | 10.1333 | S | 6.3  |        | 229      | 56  | 'FMLIST' vertical    |
| 92100.00 | *Radio1       | 5201    | Italian  | RAI Radio1                 | ITA | Viano/Querceto-Ca' del Vento (RAI) (ITA-re) | 44.5760 | 10.5935 | S | 39.8 |        | 237      | 102 | 'FMLIST' horizontal  |
| 92100.00 | CAPITAL       | 5219    | Italian  | Radio Capital              | ITA | Livigno/Passo dell'Eira (ITA-so)            | 46.5413 | 10.1655 | S | 0.25 |        | 253      | 49  | 'FMLIST' vertical    |
| 92100.00 | DEEJAY        | 5214    | Italian  | Radio DeeJay               | ITA | Riva del Garda/Monte Brione (ITA-tn)        | 45.8864 | 10.8744 | S | 0.63 |        | 266      | 69  | 'FMLIST' vertical    |

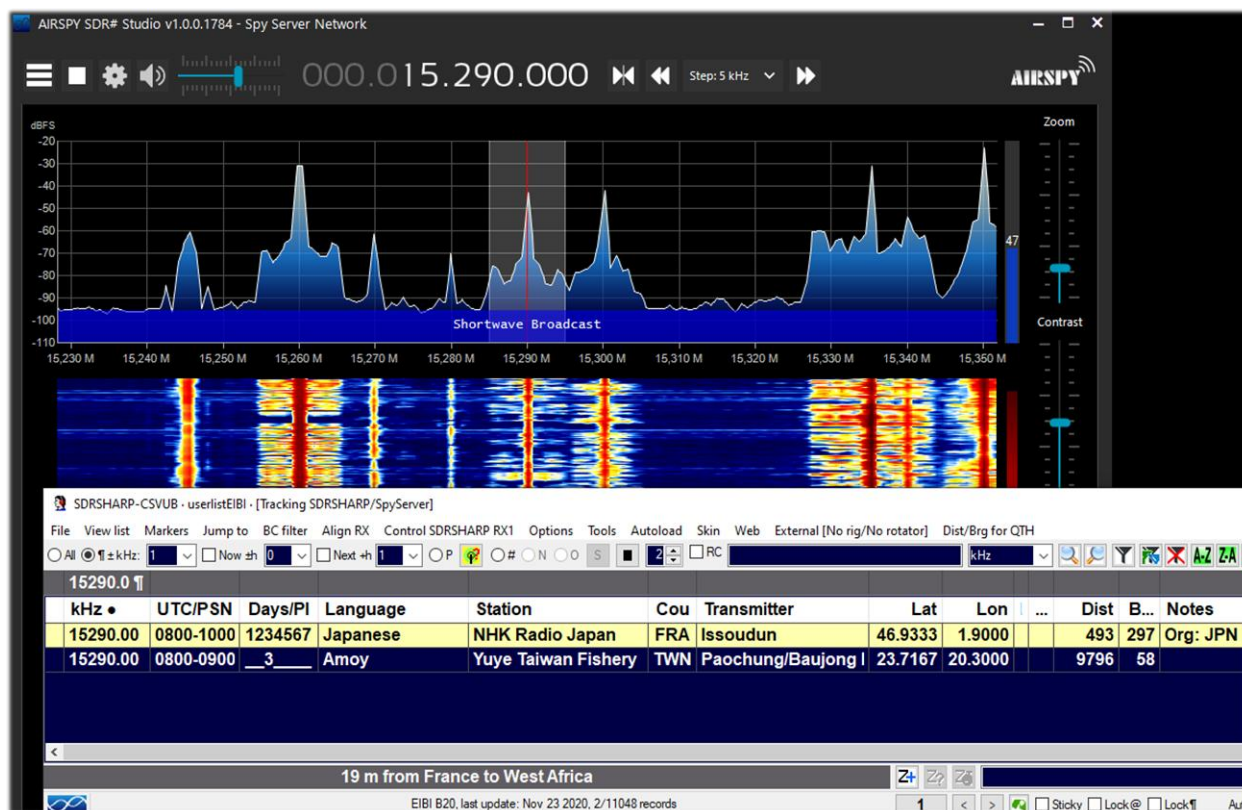
The screenshot displays the SDRSHARP software interface. The top section is a table of detected radio stations. The bottom section shows a spectrum plot with a frequency range from 88.500 MHz to 96.000 MHz. A red bar at the bottom of the plot indicates the FM Broadcast band.

| kHz      | UTC/PSN  | Days/PI | Language | Station                    | Cou | Transmitter                                          | Lat     | Lon     | M | kW    | Dist | B... | Notes                |
|----------|----------|---------|----------|----------------------------|-----|------------------------------------------------------|---------|---------|---|-------|------|------|----------------------|
| 92100.00 | "Radio1_ | 5201    | Italian  | RAI Radio1                 | ITA | Torino/Eremo (RAI) (ITA-to)                          | 45.0417 | 7.7356  | S | 200   | 6    | 122  | "FMLIST" circular    |
| 92100.00 | "Radio2_ | 5202    | Italian  | RAI Radio2                 | ITA | Pontboset/Frazione Delivret (RAI) (ITA-to)           | 45.6057 | 7.6815  | S | 0.8   | 60   | 1    | "FMLIST" mixed (vih) |
| 92100.00 | AZZURRA_ | 503E    | Italian  | Radio Azzurra FM           | ITA | Novara/Via Baluardo Lamarmora, 19-Tribunale (ITA-no) | 45.4464 | 8.6269  | S | 2     | 86   | 60   | "FMLIST" vertical    |
| 92100.00 | Nostigia | 536B    | Italian  | Radio Nostalgia (Piemonte) | ITA | Ovada/Localita Sant'Evasio-Ca' di Gat (ITA-al)       | 44.6519 | 8.6370  | S | 1.6   | 89   | 121  | "FMLIST" vertical    |
| 92100.00 | "Radio2_ | 5202    | Italian  | RAI Radio2                 | ITA | Alto (RAI) [Nasino] (ITA-cn)                         | 44.1119 | 8.0047  | S | 0.4   | 110  | 166  | "FMLIST" mixed (vih) |
| 92100.00 | RADIO_   | 5293    | Italian  | Radiofreccia               | ITA | Verbania/Via al Pellegrino (ITA-vb)                  | 45.9444 | 8.5247  | S | 0.079 | 118  | 34   | "FMLIST" slant       |
| 92100.00 | OneDance | 529B    | Italian  | One Dance                  | ITA | Lecco/Piani d'Erna (ITA-ic)                          | 45.8639 | 9.4444  | M | 20    | 164  | 57   | "FMLIST" vertical    |
| 92100.00 | _INBLU   | 54FA    | Italian  | Radio ECZ-inBlu            | ITA | Lograto/Via Fratti (ITA-bs)                          | 45.4822 | 10.0558 | S | 0.1   | 192  | 75   | "FMLIST" vertical    |
| 92100.00 | _DEEJAY  | 5214    | Italian  | Radio DeeJay               | ITA | La Spezia/Monte Parodi (ITA-sp)                      | 44.1072 | 9.7869  | S | 3.2   | 199  | 122  | "FMLIST" vertical    |
| 92100.00 | "Radio2  | 5202    | Italian  | RAI Radio2                 | ITA | Pordenone/Aulla-Bastione (RAI) (ITA-ms)              | 44.2106 | 9.9458  | S | 0.4   | 204  | 117  | "FMLIST" mixed (vih) |

The spectrum plot shows a frequency range from 88.500 MHz to 96.000 MHz. A red bar at the bottom of the plot indicates the FM Broadcast band. The plot shows a series of peaks and valleys, with a prominent peak around 92.1 MHz. The plot is labeled "FM Broadcast" and "AIRSPY SDR# v1.0.0.1784 - AIRSPY".

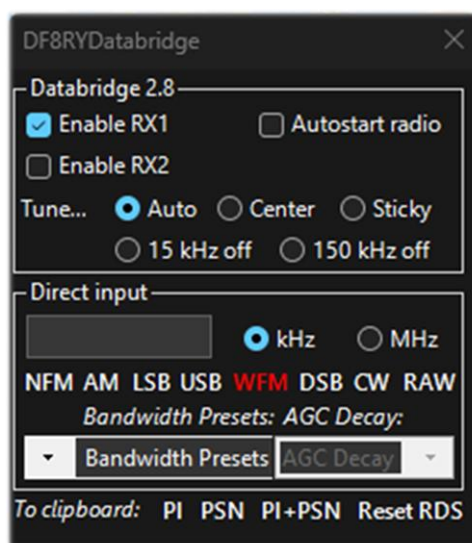
РУКОВОДСТВО — 2024 | ПАОЛО РОМАНИ (PAOLO ROMANI), IZ1MLL | СТР. 81 ИЗ 269





На этой иллюстрации SDR# подключен к сети Spy Server Network и настроен на вещательную станцию в диапазоне 19 метров. При включении отслеживания (Track mode) в CSVUB появляется перечень станций, использующих частоту; первая строка в нем выделяется цветом. Если таких станций чересчур много, можно воспользоваться опцией «Now» (В эфире сейчас), пропускающей через фильтр только те передачи, которые звучат в текущий момент времени.

Давайте подробно рассмотрим параметры обмена данными в плагине через DF8RYDatabridge v2.8.



| Опция                                        |                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Enable RX1 / RX2 (Включить RX1 / RX2)</b> | Включение/отключение управления SDR# из CSVUB. Поддерживается два канала подключения к SDR#. По одному из них, например, можно управлять приемником Airspy, а по другому — донглом RTL-SDR. |
| <b>Autostart radio</b>                       | Автоматический запуск приемника, который обнаружен плагином.                                                                                                                                |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(Автозапуск радио)</b>                                                  | Если в плагине возникают проблемы при неподключенном приемнике, лучше отказаться от этой опции и запускать радио вручную.<br>Автоматический запуск возможен только при включении RX1. Для второго экземпляра SDR# с RX2 автозапуск блокируется; в противном случае одно и то же устройство могло бы запускаться дважды, приводя к путанице. |
| <b>Tune... Auto (Автонастройка)</b>                                        | Значением частоты в области спектра управляет SDR#.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Tune... Center (Настройка посередине)</b>                               | Частота настройки всегда оказывается в середине области спектра SDR# (см. <a href="#">раздел «Способы настройки»</a> ).                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Tune... Sticky (Настройка с фиксацией)</b>                              | Режим фиксации настройки SDR# (см. <a href="#">раздел «Способы настройки»</a> ).                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Tune... 15 kHz off (Расстройка 15 кГц)</b>                              | Смещение настройки на 15 кГц от центра. Это позволяет избежать коллизий с пиком I/Q, который у некоторых RTL-SDR/звуковых карт образуется в центре ВЧ-спектра.                                                                                                                                                                              |
| <b>Tune... 150 kHz off (Расстройка 150 кГц)</b>                            | Аналогично предыдущему пункту, но для приема в WFM. Для ВЧ-тракта должна быть задана достаточно широкая полоса обзора (не менее 300 кГц).                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Direct input (Прямой ввод)</b>                                          | Здесь можно непосредственно ввести частоту в кГц или МГц и нажать Enter для настройки. <i>Действительно, очень удобно и быстро!</i><br>Если поставить щелчком мыши курсор в это поле, клавиши Page Up/Down (а также стрелки вверх/вниз) перестраивают приемник с шагом, выбранным в SDR#.                                                   |
| <b>NFM ... RAW</b>                                                         | Восемь вариантов для быстрой установки режима демодуляции.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Bandwidth Presets (Полоса пропускания) и AGC Decay (Отпускание АРУ)</b> | Фиксированные значения, которые могут оказаться полезны. Не влияют на работу самого плагина CSVUB.                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>To clipboard: PI, PSN, PI+PSN (Копировать PI, PSN, PI+PSN)</b>          | <i>Кнопки в нижней части окна плагина, работающие в режиме WFM.</i><br>Когда FM-станция принимается с RDS, декодированные в SDR# значения функций PI и/или PS можно скопировать в буфер обмена, чтобы использовать при составлении персонального перечня частот.                                                                            |
| <b>Reset RDS (Сброс RDS)</b>                                               | Сброс декодированного содержимого RDS и запуск нового декодирования в SDR#.                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Ссылка для бесплатного скачивания плагина для SDR# (в ZIP-архиве):

<https://www.df8ry.de/htmlen/csvub/%F0%9F%93%BBsdrsharp.htm>

У плагина настолько много функций и параметров настройки, что здесь невозможно рассмотреть их все даже в минимальном объеме. Я рекомендую вам скачать руководство по плагину и по мере необходимости обращаться к нему.

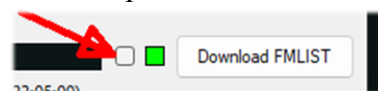
### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

В конце 2023 года администрация веб-сайта [fmscan.org](http://fmscan.org) решила, что PI-коды RDS будут теперь доступны только зарегистрированным пользователям. Если у вас нет там учетной записи, загрузка PI-кодов в CSVUB не выполняется.

Чтобы продолжать получать PI-коды (исключительно для личного использования и не для передачи третьим лицам), необходимо следовать процедуре, изложенной ниже.

*Всем пользователям предлагается участвовать в актуализации базы данных сайта, присылая свои наблюдения за FM-эфиром.*

- Если это еще не сделано, создайте учетную запись на сайте [www.fmlist.org](http://www.fmlist.org).
- Войдите на сайт [www.fmscan.org](http://www.fmscan.org), указав электронный адрес и пароль учетной записи.
- Настройте свое местоположение (QTH), если это еще не сделано.
- В нижней части окна выберите «Tools (userlists etc.)».
- Выберите «Userlists for Perseus/ELAD/Winradio/Stationlist/SDR Console».
- Укажите тип списка (FM+Tropo, FM+ Meteor Scatter или Sporadic E).
- Выберите «CSV format» и в появившемся справа меню — «CSV Separator: Tab».
- Щелкните на «DOWNLOAD userlist1.csv» и дождитесь окончания скачивания.
- Сохраните файл, переименовав его, например, в userlist-FMtropo.txt.
- Теперь можно загрузить файл в CSVUB с помощью опции «Open CSV userlist (1...30)».
- Чтобы предотвратить случайную перезапись этого списка новой версией без PI-кодов, необходимо снять флажок автозапуска загрузки рядом с кнопкой «Download FMLIST» в загрузчике.



*Эту процедуру необходимо выполнять вручную каждый раз, когда появляется новый список.*

## CTCSS & DCS v1.3.5.0

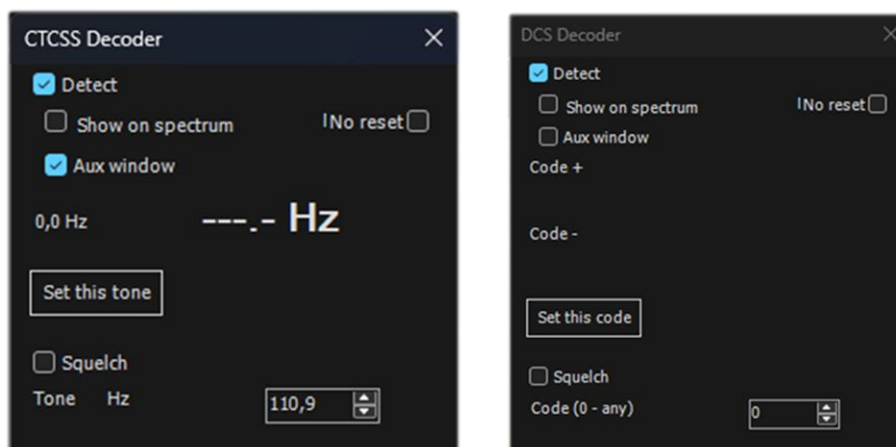
Эти два плагина, предназначенные для декодирования тональных посылок (аналоговых CTCSS и цифровых DCS) *и работающие только в режиме NFM*, недавно были обновлены усилиями программиста Thewraith2008 (в его активе также — доработка других плагинов, первоначально написанных Василием Беляковым для проекта TSSDR).

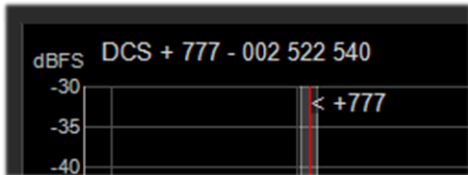
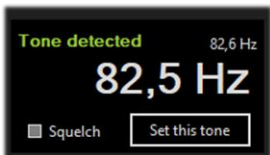
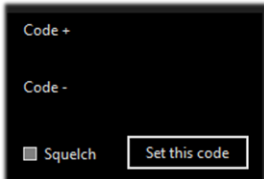
**Важное примечание: использовать CTCSS и DCS одновременно невозможно.**

В версиях 1.3.2.0 обоих плагинов появилась новая функция: значения декодированных CTCSS или DCS отправляются в плагин «Frequency Scanner» для отображения и сохранения (очевидно, что последний должен быть обновлен).

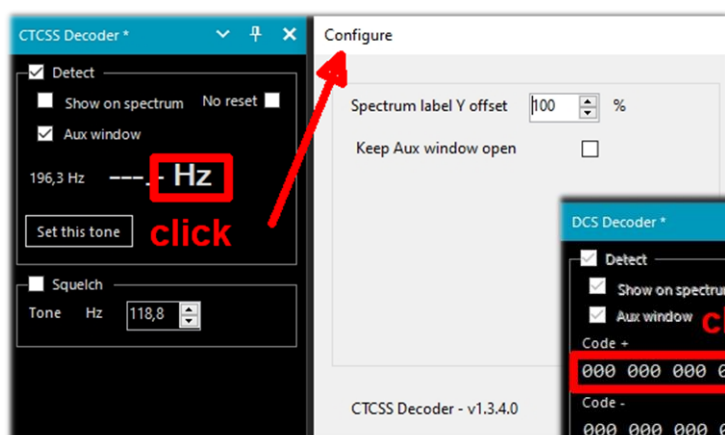
После нововведений, реализованных в сборках 1818/1822 SDR#, размер аудиобуфера был значительно уменьшен, и старые версии этих плагинов перестали работать, поскольку они требовали пересечений нулевой оси в аудиобуфере (т.е. переходов между положительными и отрицательными значениями). Поэтому потребовалась их дальнейшая доработка.

Новые версии, как и ряд других плагинов (Auto Start, FreqMan, Frequency Scanner, ScopeView и Short-wave info), можно скачать на форуме сайта: <https://www.radioreference.com>.

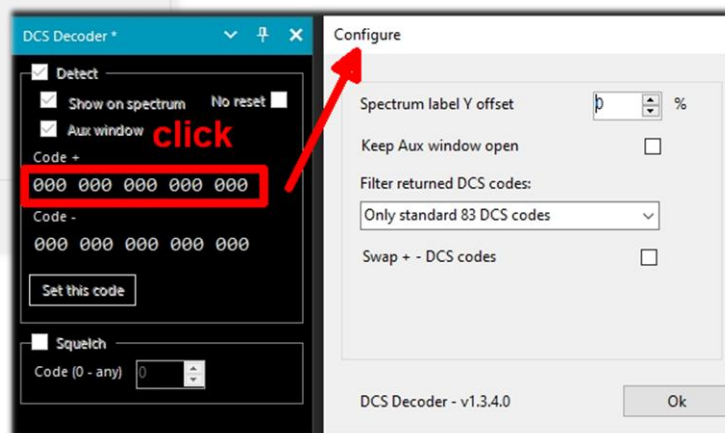


| Опция                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Detect (Обнаружение)</b>                                         | Включение и отключение плагинов. Тональные послышки и коды, обнаруженные и декодированные аудиобуфером, визуализируются следующими способами: в теле плагина, в области спектра и/или во вспомогательном окне. <b>См. примечания ниже.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Show on spectrum (Показать на спектре)</b>                       | <p><b>CTCSS:</b> Отображение метки с частотой тональной послышки в области ВЧ-спектра справа от указателя настройки (или слева, если он находится на краю экрана). <i>О расположении метки по оси Y см. описание новых опций, введенных в версии 1.3.4.0, ниже.</i></p>  <p><b>DCS:</b> Отображение кодов (положительных и отрицательных) над областью ВЧ-спектра и рядом с указателем настройки.</p>  |
| <b>No reset (Не сбрасывать) (при перестройке частоты)</b>           | Опция добавлена в версии 1.3.0.0. Сохранение последних значений CTCSS/DCS видимыми на панели и во внешнем окне (из области ВЧ-спектра при уходе с частоты они удаляются). <i>Это может быть полезно во время сканирования, чтобы продолжать видеть последний обнаруженный тон/код.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Aux window (Вспомогательное окно)</b>                            |   <p>Отображение информации в отдельном окне, которое может быть помещено в любое место экрана и всегда находится поверх всех остальных открытых окон.</p>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Squelch / Set this tone/code (Использовать в шумоподавитель)</b> | Использование обнаруженного тона/кода для открытия шумоподавителя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |





Начиная с версии 1.3.4.0, вы можете более детально конфигурировать плагины, щелкая на областях, которые выделены на иллюстрациях.



**ПРИМЕЧАНИЕ 1 - CTCSS:** По словам разработчика, плагин не совсем уверенно детектирует субтоны с низкими частотами, поэтому рекомендуется (особенно в сборках SDR# 1810 и ниже) увеличить на панели «Audio» значение задержки до 60 мс.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2 - DCS:** в окне конфигурации есть опция, позволяющая отображать только стандартные коды системы DCS. Существуют три варианта:

0 = По умолчанию - все коды.

1 = Только 83 стандартных кода DCS (из ETSI TS 103 236 v1.1.1-таблица 2)

2 = То же, но с добавлением 21 расширенного кода DCS.

Чтобы использовать эту опцию, выберите пункт из выпадающего меню или вручную добавьте следующую строку в файл SDRSharp.exe.config (указав при этом значение по умолчанию) в конце блока записей, начинающихся с «DCS.xxxxxx»:

```
<add key="DCS.OnlyUseDcsCodesInTable" value="1" />
```

**ПРИМЕЧАНИЕ 3 - DCS:** существует дополнительная опция, переключающая прямое/инверсное отображение кодов DCS.

Чтобы использовать эту опцию, вручную добавьте следующую строку в файл SDRSharp.exe.config:

```
<add key="DCS.SwapNormalInvertedDcsCodes" value="True" />
```

## DSD Interface v1.0.9.0

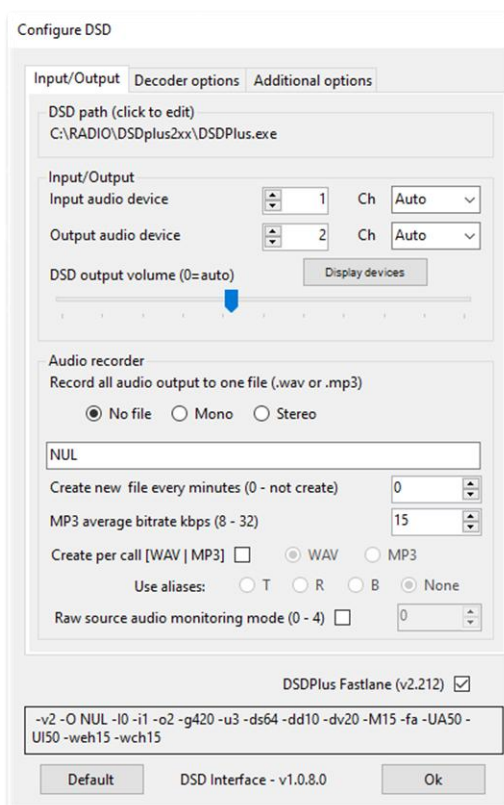
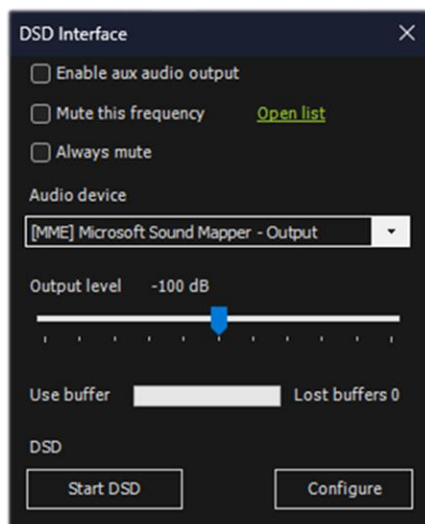
Очередную версию этого плагина представил в июле 2022 года разработчик Thewraith2008 (ему также принадлежит авторство ряда других дополнений к SDR#, рассмотренных в этом руководстве). Плагин с удобным графическим интерфейсом позволяет использовать SDR# в

качестве источника радиосигнала для DSD+ — средства декодирования цифровой связи в стандартах D-STAR и др.

Плагин поддерживает:

### Публичную версию DSD+ v1.101

**DSD+ Fastlane** (с ограничениями, специфичными для версии v2.212). Обновление плагина позволило организовать взаимодействие с DSD+ Fastlane v2.212 (ранее он работал только с версиями не выше v2.183). Совместимость с последующими версиями — под вопросом, так как в DSD+ (текущей версией на момент написания руководства была v2.390) с тех пор внесено множество изменений.



**ПРИМЕЧАНИЕ 1** от разработчика. Под будущие версии DSD+ Fastlane дорабатывать плагин нецелесообразно, поскольку многие функции этой программы будут работать в них только при использовании с родным интерфейсом тюнера (FMP24, FMPA, FMPP).

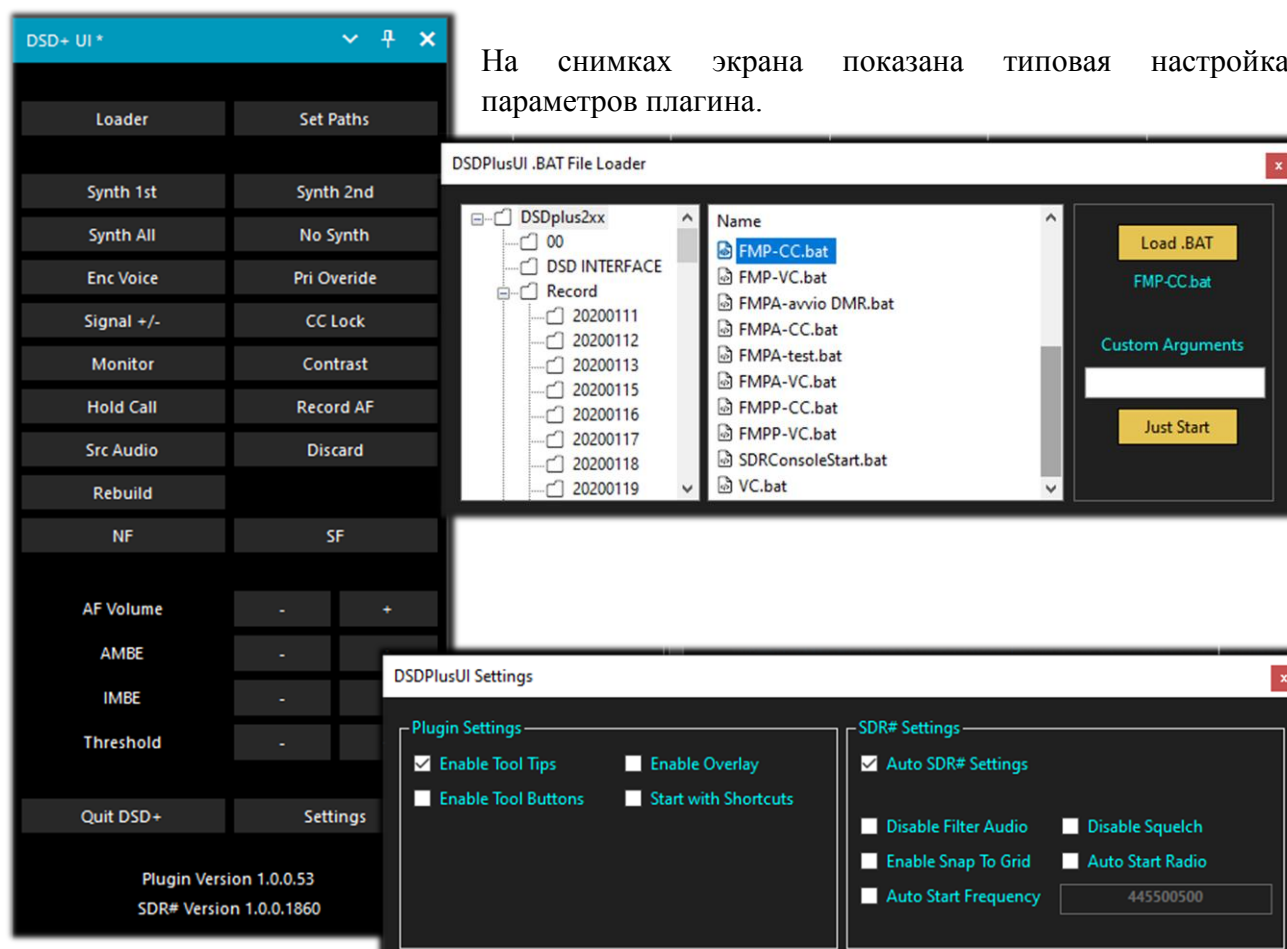
**ПРИМЕЧАНИЕ 2.** Из плагина доступны не все функции DSD+ Fastlane.

## DSD+ UI v1.0.0.54

DSDPlusUI — это графический интерфейс, делающий более удобной работу с FastLane (платными версиями DSD+) на настольных компьютерах x86/64 и планшетах.

На сайте разработчика есть и автономная версия, но здесь мы будем говорить о плагине для SDR#, который позволяет конфигурировать и запускать DSD+ непосредственно из SDR# с помощью DLL-библиотеки, которая копируется в папку Plugins.

DMR-слоты 1 и 2 обрабатываются и прослушиваются одновременно.



[https://dsdplusui.com/download.php?download\\_file=DSDPlusUI\\_SDRSharp\\_Plugin\\_v1.0.0.54.zip](https://dsdplusui.com/download.php?download_file=DSDPlusUI_SDRSharp_Plugin_v1.0.0.54.zip)

## EB1TR Infobar and Shortcuts v1.1.1.0

Простой, но крайне полезный плагин от Фабиана (EB1TR).

<https://www.eb1tr.com/eb1tr-infobar-and-shortcuts/>

Функции разделены на две группы, которые можно включать и отключать с главной панели.



## Infobar

Информационная панель, расположенная правее индикатора частоты настройки:



## Shortcuts

Клавиши и сочетания клавиш, которые позволяют быстро и легко изменять шаг, полосу пропускания, режим демодуляции, масштаб областей спектра/водопада и др. Вот как они настроены:

| Клавиши                | Управление приемником                     | Экран                 |
|------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| CTRL + стрелка влево   | Уменьшение шага                           |                       |
| CTRL + стрелка вправо  | Увеличение шага                           |                       |
| CTRL + стрелка вверх   | Линейное расширение полосы (по 1 Гц)      |                       |
| CTRL + стрелка вниз    | Линейное сужение полосы (по 1 Гц)         |                       |
| CTRL + (+)             | Экспоненциальное расширение полосы (+10%) |                       |
| CTRL + (-)             | Экспоненциальное сужение полосы (-10%)    |                       |
| A                      | Режим AM                                  |                       |
| D                      | Режим DSB                                 |                       |
| F                      | Режим NFM                                 |                       |
| W                      | Режим WFM                                 |                       |
| C                      | Режим CW                                  |                       |
| L                      | Режим LSB                                 |                       |
| U                      | Режим USB                                 |                       |
| R                      | Режим RAW                                 |                       |
| M                      | Циклическое переключение режимов          |                       |
| S                      | Циклическое переключение шагов            |                       |
| Q                      | Шумоподаватель вкл/откл                   |                       |
| ALT + стрелка вверх    |                                           | Увеличение масштаба   |
| ALT + стрелка вниз     |                                           | Уменьшение масштаба   |
| ALT (или CTRL) + Enter |                                           | Центрирование сигнала |

EB1TR: клавиши и их сочетания





# FMS-Frequency Manager Suite v2.3.4

Плагины бывают совершенно разными по объему своей функциональности! Джефф Напп (Jeff Knapp) предлагает подключить к SDR# целый бесплатный комплекс, состоящий из нескольких модулей. Ссылка на сайт разработчика: <http://www.freqmgrsuite.com/>

Плагин недавно был обновлен для совместимости с новыми сборками SDRSharp (1893 и выше). Основные изменения в нем:

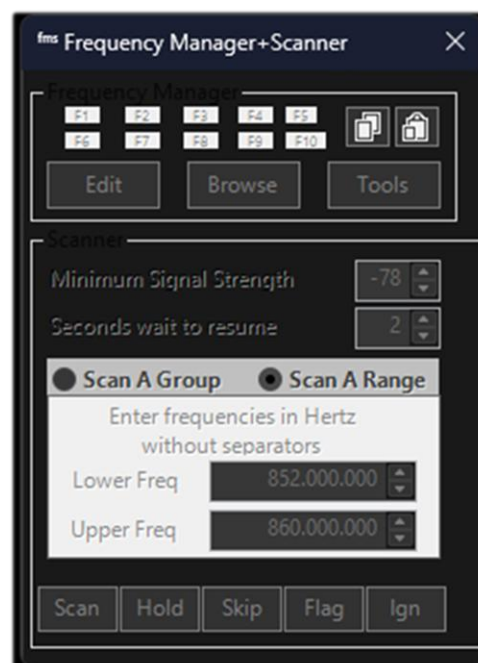
- доработаны темы с учетом ограничений пользовательского интерфейса Microsoft;
- во всех функциях поддерживается прокрутка SDR#/Telerik;
- незначительно изменены названия элементов управления для большей наглядности;
- повышены скорость и надежность.

За подробностями рекомендую обращаться к онлайн-документации (в том числе в формате PDF), которая насыщена всеобъемлющей информацией: **<основная папка SDR#>\Plugins\FMSuite\FMSuite.Documentation**

## Frequency Manager+Scanner (Диспетчер частот+сканер)

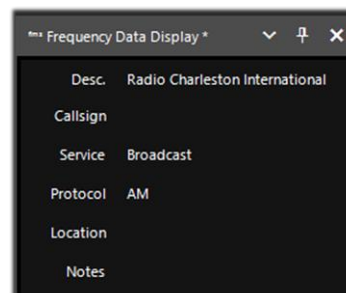
Это, по сути дела, — сердце написанного на C# комплекса плагинов. Модуль управляет частотами настройки, выводя информацию непосредственно в область спектра. Он позволяет легко редактировать и просматривать частоты, а также сканировать ранее определенные диапазоны и группы частот. А вот еще несколько полезных возможностей:

- В версии 2.3 скорость сканирования возросла до 5 раз по сравнению с предыдущими (в зависимости от используемого компьютера).
- Теперь в комплект входит отдельный сканер для УКВ-диапазона связи с воздушными судами (118-137 МГц). Он корректно определяет и настраивает частоты с интервалом между каналами 8,333 и 25 кГц.
- Если в базе на данной частоте есть несколько станций и в параметрах активна опция «Show a signal's description, strength, and timers above the spectrum» (Показывать описание сигнала, уровень и таймеры над спектром), то рядом со значением в dBFS отображается буква «M», указывающая на наличие нескольких станций.
- Теперь вы можете выборочно указывать, отображать ли описание конкретной станции в области спектра, если в параметрах включена опция «Show descriptions of frequencies on the spectrum» (Показывать описания частот на спектре). Это позволяет убрать с экрана информацию о малозначимых частотах, тем самым уменьшая его загроможденность — особенно когда в базе тысячи записей, а в SDR# установлена высокая частота дискретизации.
- Описание частоты настройки приемника, если оно присутствует в базе данных, теперь отображается над ВЧ-спектром, даже когда сканирование не запущено.



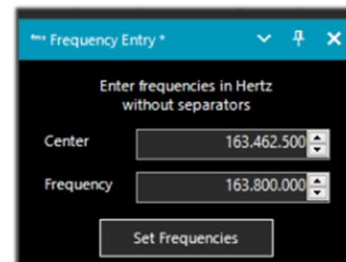
## Frequency Data Display (Информация о частоте)

На этой панели отображаются сведения о станции, занимающей частоту, если она присутствует в базе данных. В случае, если на частоте не одна станция и в настройках включена опция «Show descriptions of frequencies on the spectrum» (Показывать описания частот на спектре), рядом с описанием частоты отображается надпись «Multiple stations are on this frequency» (На этой частоте работают несколько станций).



## Frequency Entry (Ввод частоты)

В результате доработки этого модуля упростилось задание частоты настройки и центральной частоты обзора.

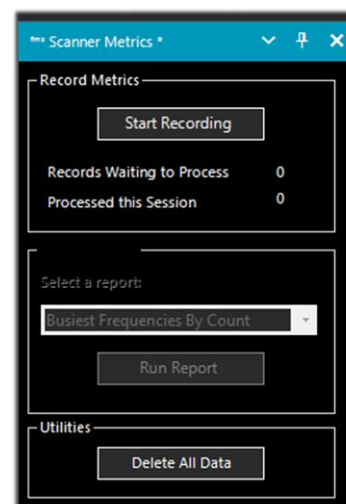


## Scanner Decisions (Журнал сканирования)

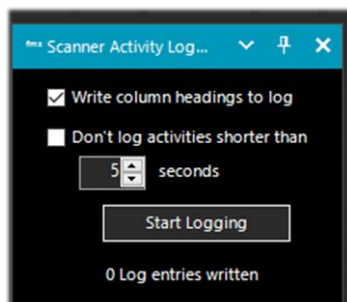
Чтобы уменьшить объем выводимой информации, частота отображается только в первой строке блока. Если панель слишком узкая и строка не помещается на ней полностью, при наведении курсора на эту строку появляется всплывающая подсказка. Размер шрифта запоминается для последующих сеансов SDR#.

## Scanner Metrics (Аналитика сканера)

Дополнение к модулю «Frequency Manager+Scanner». С его помощью производится запись частотной активности сканера в базу данных и выполняется дальнейший анализ этой информации. Цвета в графиках подобраны так, чтобы их однозначно воспринимали даже люди с нарушенным цветоощущением.



## Activity Logger (Регистратор активности)



Запись активности сканера из плагина «Frequency Manager+Scanner». В имени файла присутствуют дата и время его формирования.

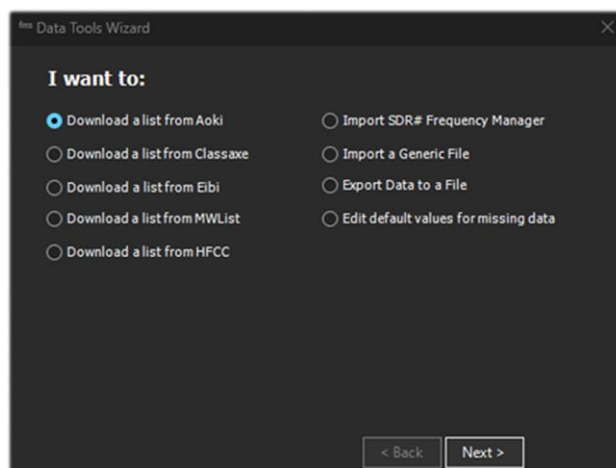
## Data Tools Wizard (Мастер обработки данных)

Мастер теперь стал полноценным модулем в составе плагина (ранее это была внешняя исполняемая программа). Он предназначен для импорта из Интернета частотных баз AOKI, CLASSAXE, EIBI, MWLIST и HFCC.

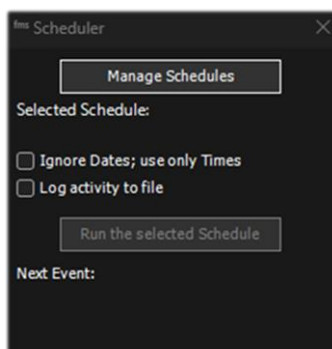
Мастер также позволяет импортировать базу данных диспетчера частот SDR# и текстовые файлы обобщенного формата.

По завершении импорта отображается количество загруженных записей.

Добавлена поддержка импорта частот выше 1 ГГц.



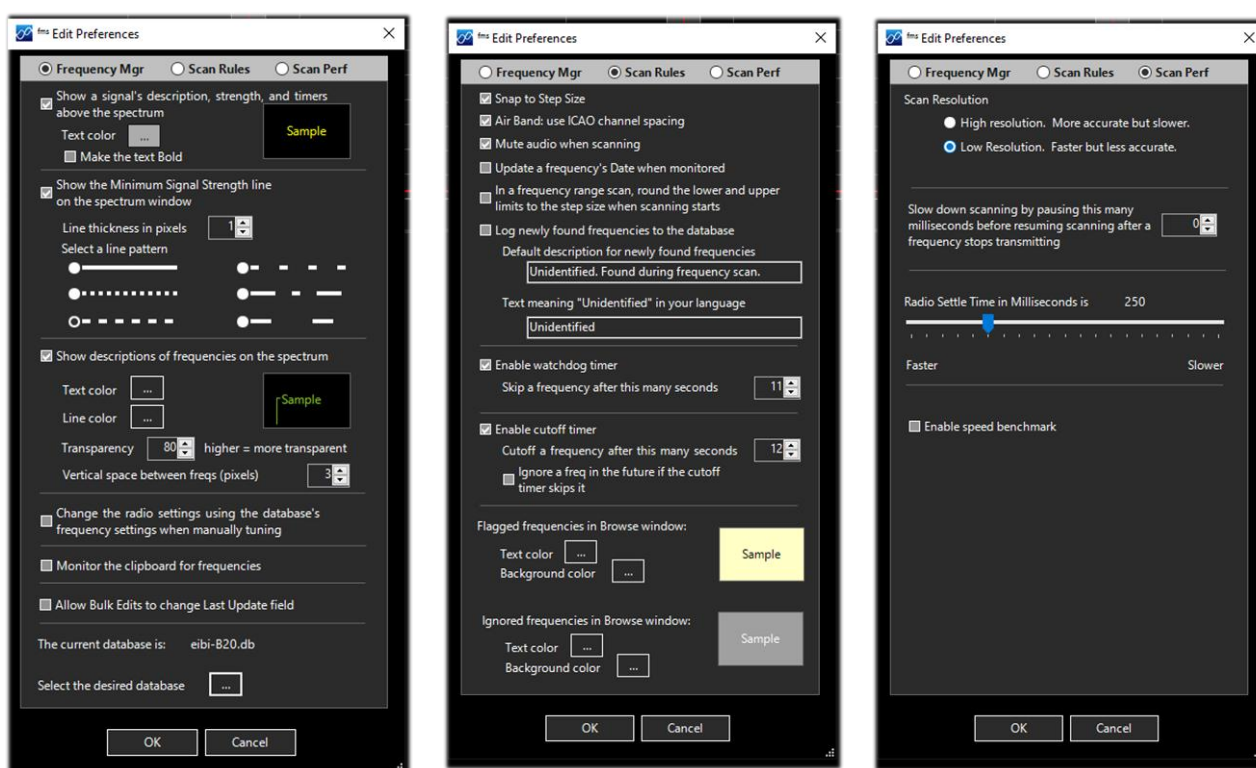
## Scheduler (Планировщик)



Предоставляет средства для управления изменениями частоты в SDR# по расписанию.

Таких расписаний может быть несколько. Плагин устанавливает нужную частоту, когда наступают указанные для нее дата и время.

Опция «Tools / Edit Preferences» в модуле «Frequency Manager+Scanner» позволяет детально сконфигурировать диспетчер частот, правила и скорость сканирования.

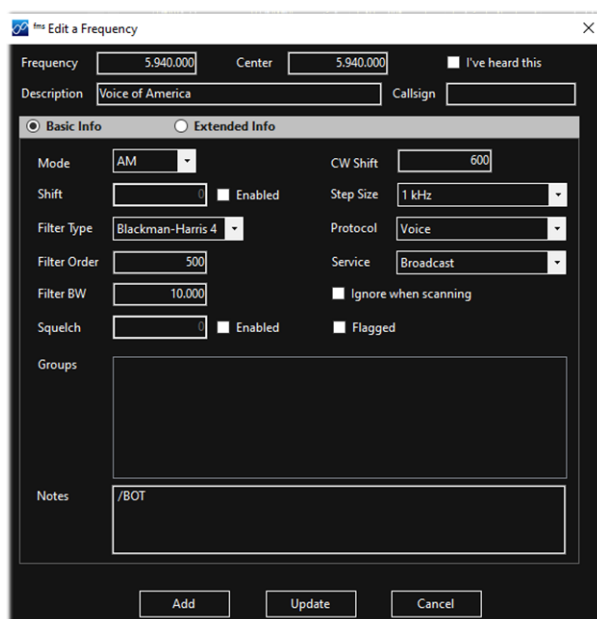
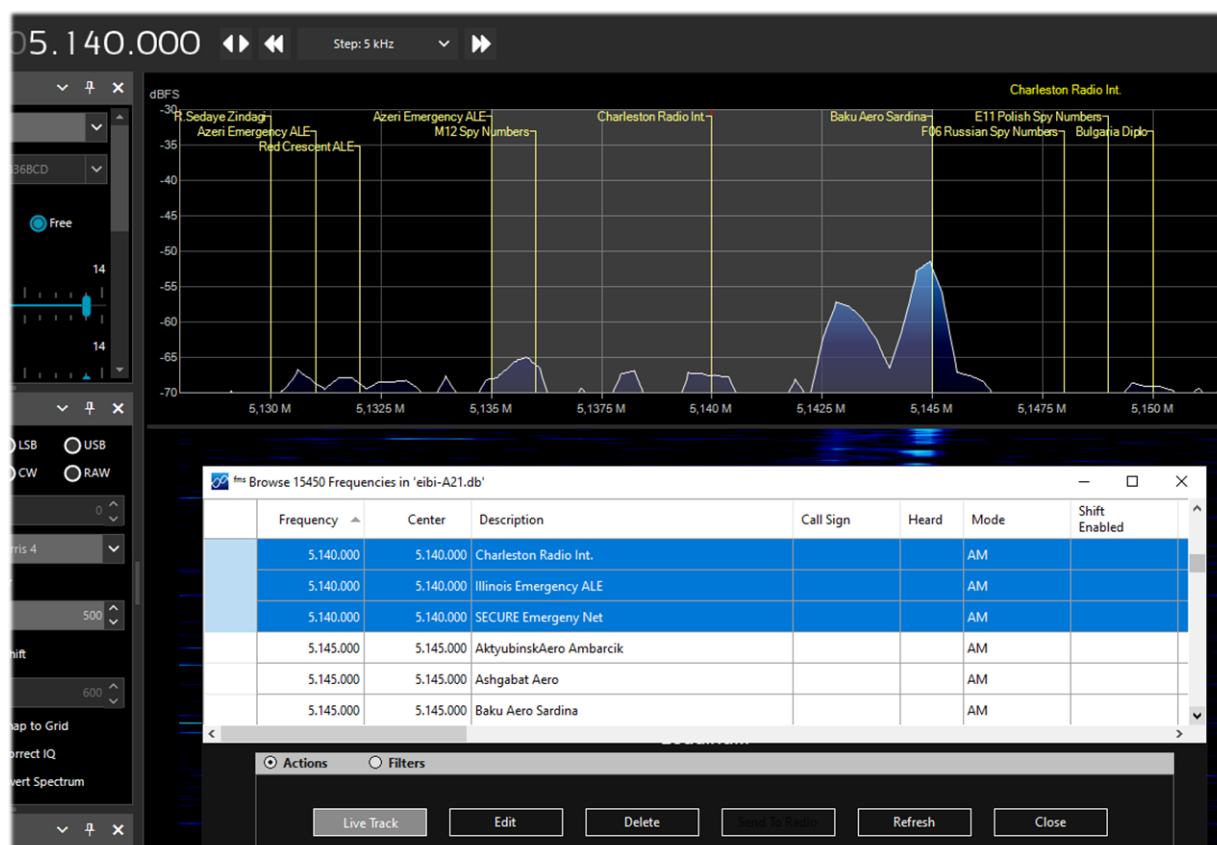


На иллюстрации ниже вы видите, что в «FMS Frequency Manager+Scanner» импортирована база частот EIBI на сезон A21. Поскольку установлен режим «Live Track» (Отслеживание), то, например, при настройке на частоту 5140 кГц записи для этой частоты появятся в окне и будут выделены синим цветом.

Кроме того, в области спектра появится метка, шрифт и цвет которой регулируете вы сами.

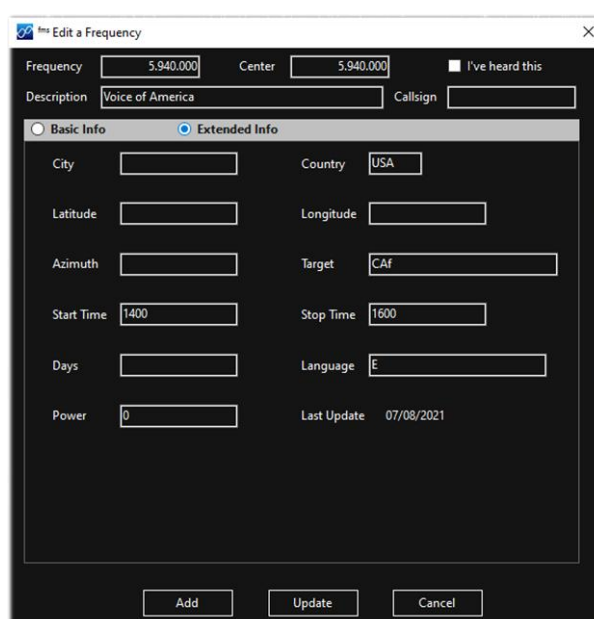
*Можно организовать в плагине собственную базу КВ- и УКВ-частот, активных в вашем местоположении. Если они уже были занесены в стандартный плагин «Frequency Manager», их легко оттуда импортировать.*

Далее на иллюстрациях показано редактирование частоты в полнофункциональной базе данных SQLite. В полях с базовой и расширенной информацией о частотах можно устанавливать фильтры и выполнять поиск.



The 'Edit a Frequency' dialog box shows the following settings:

- Frequency: 5.940.000
- Center: 5.940.000
- Description: Voice of America
- Call sign: (empty)
- Mode: AM
- Shift: (empty)
- Filter Type: Blackman-Harris 4
- Filter Order: 500
- Filter BW: 10.000
- Squelch: (empty)
- Groups: (empty)
- Notes: /BOT



The 'Edit a Frequency' dialog box shows the following settings:

- Frequency: 5.940.000
- Center: 5.940.000
- Description: Voice of America
- Call sign: (empty)
- City: (empty)
- Country: USA
- Latitude: (empty)
- Longitude: (empty)
- Azimuth: (empty)
- Target: CAf
- Start Time: 1400
- Stop Time: 1600
- Days: (empty)
- Language: E
- Power: 0
- Last Update: 07/08/2021

В случае возникновения каких-либо проблем во время установки или использования FMSuite вам могут помочь разделы документации, посвященные устранению неполадок (Troubleshooting). Также имейте в виду, что:

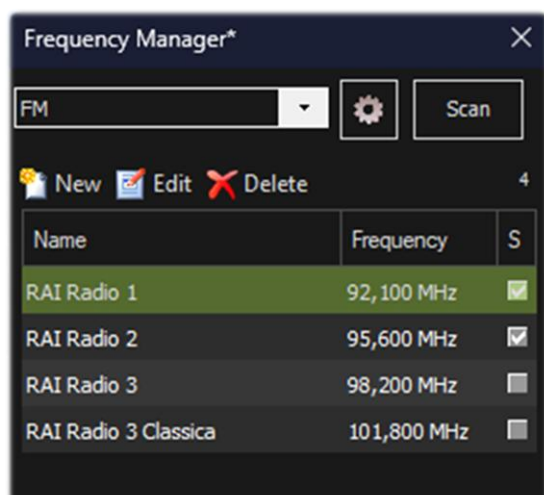
- Windows часто блокирует приложения, загруженные из Интернета. Вы не забыли выполнить шаг 4 в процедуре новой установки из документа «Read Me First»? Если забыли, то удалите папку FMSuite и начните установку заново, следуя инструкциям по снятию блокировки в Windows.
- При открытии файла базы данных может возникнуть ошибка из-за того, что он уже используется системой Windows или какой-либо другой программой (антивирус, средство резервного копирования и т.п.). В таком случае перезагрузите компьютер и снова запустите SDR#.



- Папка FMSuite содержит вложенную папку с именем «x86». Некоторые пользователи удаляют эту папку, думая, что для 64-разрядной версии Windows она не нужна. Не делайте так: плагин использует файлы из нее! **Никаких лишних файлов и папок в комплекте FMSuite нет!**

## FreqMan v1.1.9.0 и Fast Scanner v2.4.4.0

Эти плагины первоначально были частью проекта TSSDR, разработкой которого занимался Василий Беляков, а теперь за его поддержку и обновление отвечает участник сообщества с ником Thewraith2008. Их, а также плагины «Audio Recorder», «Aux-VFO», «CTCSS/DCS», «DSD interface» и др., можно найти и скачать на форуме сайта <https://www.radioreference.com>



С помощью плагина «Frequency Manager» (будем называть его **FreqMan**, чтобы не путать с рассмотренным ранее) вы можете создавать группы и заносить туда частоты, назначая им имена.

Другие параметры, такие как режим демодуляции, полоса пропускания и сдвиг, устанавливаются автоматически в зависимости от значения частоты.

*Плюсом является то, что оба диспетчера частот используют одну и ту же базу (файл frequencies.xml в основной папке программы) и видят одни и те же заданные группы.*

*воспользуйтесь MS Excel, где достаточно удобно редактировать файл frequencies.xml. Это помогает расширить возможности управления и систематизации сохраненных частот.*

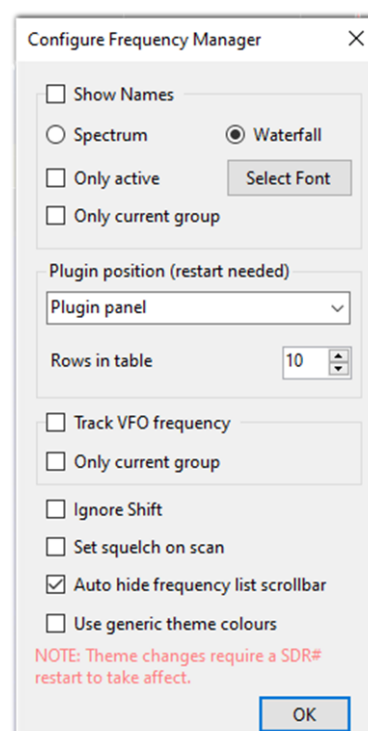
*Если вы хотите поэкспериментировать, достаточно удобно редактировать файл*

Вы можете создать различные группы в соответствии с потребностями: либо по участкам частотного спектра (ДВ, СВ, КВ, УКВ...), либо по классификации сигналов (FM-вещатели, любительское радио, спутники и т.п.).

Справа возле каждой частоты в FreqMan расположены флажки "S", с помощью которых соответствующие частоты добавляются в список сканирования (для его запуска служит кнопка «Scan»). В таблице перечислены все частоты, сохраненные в текущей группе (в нашем примере — «FM»).

Кнопка с изображением  шестеренки открывает окно конфигурации, где можно настроить дополнительные параметры — например, отображение метки на водопаде или спектре (шрифтом по вашему выбору) как для активной частоты, так и для всей текущей группы.

С помощью плагина «Frequency Scanner» (Сканер частот) (он также известен под именем «Fast Scanner») можно перемещаться по заданным частотам в широком диапазоне и с впечатляющей скоростью. По своим возможностям плагин идет далеко впереди любых других сканеров — даже



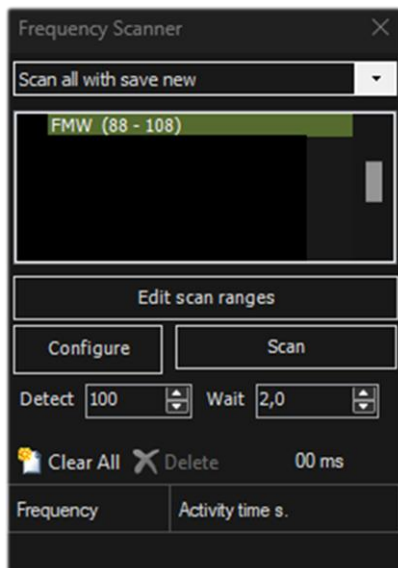
специализированных аналоговых!

Существует два алгоритма сканирования: более быстрый, работающий в текущей области спектра (опция «Screen»), и с заданием приоритетного диапазона сканирования. Нажав кнопку «Edit scan range» (Диапазоны сканирования), можно ввести, например, такие параметры:

Edit Range

| Name           | Start (Hz) | End (Hz)    | Detector | Bandwidth | Step size | Group |
|----------------|------------|-------------|----------|-----------|-----------|-------|
| FMW (88 - 108) | 88.000.000 | 108.000.000 | WFM      | 130.000   | 100.000   | fmw   |

Режим сканирования выбирается из числа 5 доступных: **сканировать все частоты с сохранением новых; сканировать все частоты без сохранения новых; сканировать только запомненные частоты с исключением новых; сканировать только новые частоты с исключением запомненных; сканировать только частоты, указанные в диспетчере.**



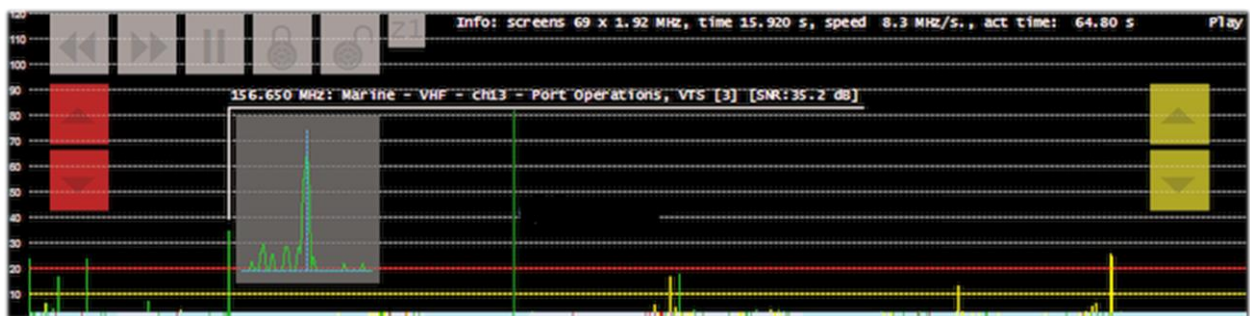
Кнопка «Configure» (Конфигурация) позволяет выполнить детальную настройку всевозможных параметров сканирования, анализатора каналов и записи в файл журнала.

С помощью параметра «Detect» (Обнаружение) вы можете варьировать скорость сканирования, добиваясь безошибочной работы алгоритма поиска. *По умолчанию установлено значение 100.*

Параметр «Wait» (Задержка) задает время задержки (в секундах) перед возобновлением сканирования. *Я обычно устанавливаю его равным 5 секундам.*

После того как все параметры будут настроены, кнопкой «Scan» (Сканировать) запускается процедура поиска активных сигналов. В версиях 2.2.1x ресурсы процессора используются еще эффективнее, что позитивно сказалось на скорости сканирования.

В примере, показанном на иллюстрации, сканируется участок, отведенный для морской подвижной связи в диапазоне УКВ. В нижней части окна программы появляется анализатор



каналов с множеством подсказок и рабочих кнопок. Давайте посмотрим, как их использовать.

- Кнопки << >> управляют направлением сканирования, а также позволяют пропустить текущую активную частоту.
- Кнопка || приостанавливает и возобновляет сканирование.
- Кнопки с символами замка блокируют/разблокируют одну или несколько частот.
- Кнопки Z1/Z2 переключают масштабирование в окне анализатора каналов.

Кнопки со стрелками вверх-вниз управляют прерыванием и возобновлением сканирования:

- Красные кнопки регулируют уровень срабатывания (красная горизонтальная линия). *Если уровень сигнала выше, чем красная линия, сканирование прекращается и приемник переходит в режим прослушивания.*
- Желтые кнопки регулируют уровень отпускания (желтая горизонтальная линия). *Когда сигнал опускается ниже этого уровня, приемник выжидает некоторое время и, если сигнал по-прежнему отсутствует или слаб, сканирование возобновляется. Если в ходе ожидания сигнал возвращается и его уровень переходит через красную линию, приемник остается на текущей частоте.*

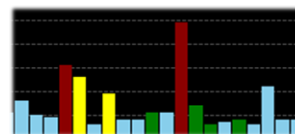
Цвета в нижней части анализатора каналов говорят о следующем:

**ГОЛУБОЙ:** частота отсутствует в базе Диспетчера частот и не заблокирована.

**ТЕМНО-КРАСНЫЙ:** частота отсутствует в базе Диспетчера частот и заблокирована.

**ЖЕЛТЫЙ:** частота присутствует в базе Диспетчера частот и заблокирована.

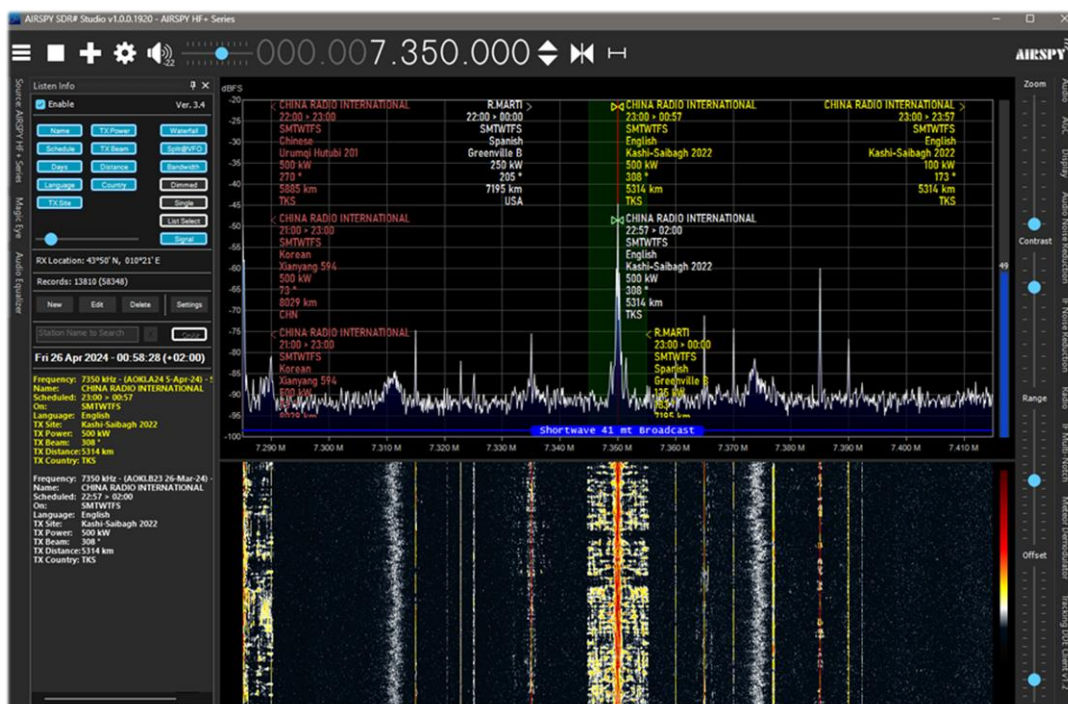
**ЗЕЛЕНый:** частота присутствует в базе Диспетчера частот и не заблокирована.



**Примечание:** обязательно отключите шумоподавление, поскольку эта функция выполняет, по сути, то же самое. Если я хочу слышать слабые сигналы, то устанавливаю красную линию чуть выше фонового шума. Однако это приводит к большему количеству ложных срабатываний, и линия поднимается выше.

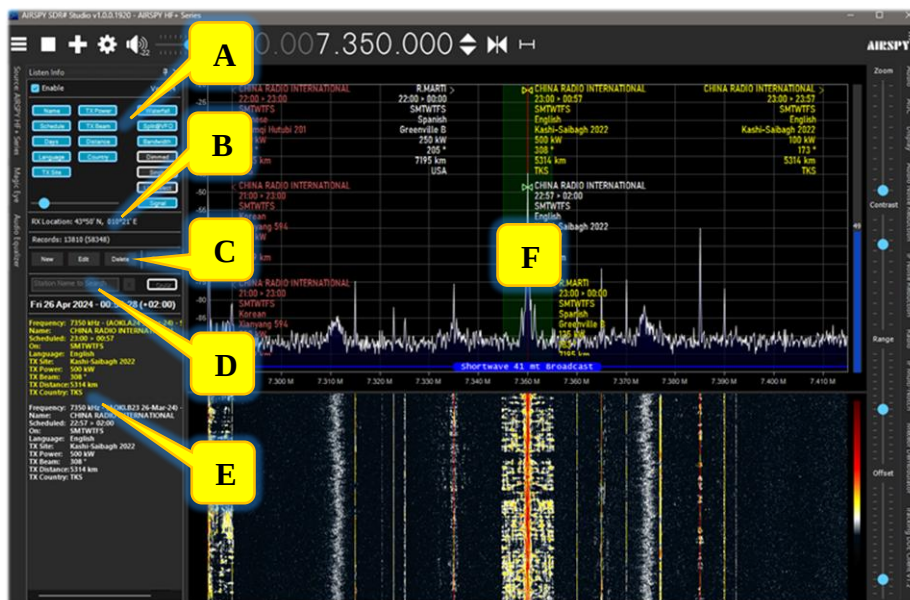
## Listen Info v3.4

SDR# — это в первую очередь дополнение к нашим органам слуха. Программа преобразует радиосигналы в звук; в ней есть множество функций, ориентированных на подавление шумов и формирование качественного аудио. Это во многом аналогично работе музыкантов в студии звукозаписи, когда они занимаются сведением — отбирают исходные записанные треки, объединяют их в единый проект и обрабатывают эффектами.





Теперь благодаря новому плагину «Listen Info» на платформе .NET7 (сокращенно LI), автор которого — Марко Меландри (Marco Melandri a.k.a. BlackApple62), к звуковой «алхимии» присоединяется визуальная: одновременно с прослушиванием в области ВЧ-спектра или водопада приводится ценная информация, относящаяся к передающей станции. Без этого сигналы на экране оставались бы всего лишь появляющимися и исчезающими горбами и впадинами.



Смотрите: слева я открыл панель плагина, и на спектре появилось множество информации, о доступе к которой прямо из SDR# мечтали многие! Ее можно вывести и в область водопада.

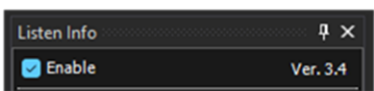
Радиозфир действительно перестал быть черно-белым, и плагин «Listen Info» придает ему еще больше оттенков.

Большой честью для меня было привлечение к бета-тестированию плагина. Детально исследовав все возможности LI, я уже не смогу слушать радио по-старому!

Плагин работает с сигналами во всех диапазонах: ДВ, СВ, КВ, УКВ (VHF и UHF). В него можно импортировать базы частот AOKI, EIBI, HFCC, MWList, SDR# Frequency Manager, ILGRadio и SWSKEDS, после чего на спектре или водопаде появляются динамические текстовые сведения о работающих радиостанциях. Способ представления (в том числе шрифт и цвета) настраивается пользователем; имеется также функция поиска в базах.

Ссылка на страницу плагина: <https://github.com/BlackApple62/SDRSharp-ListenInfo-Plugin>

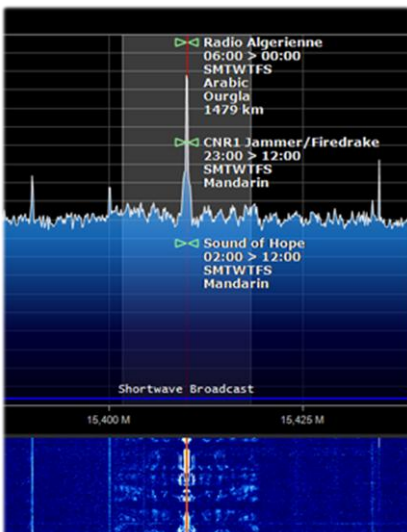
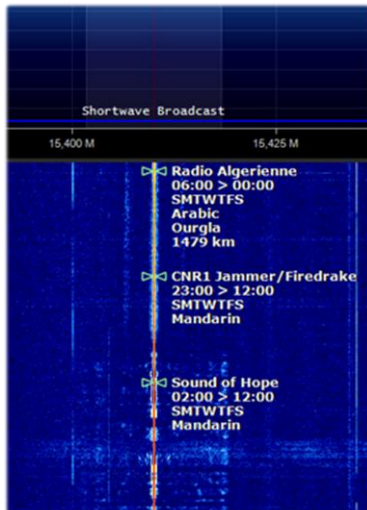
Давайте подробно проанализируем интерфейс плагина (области A-F).

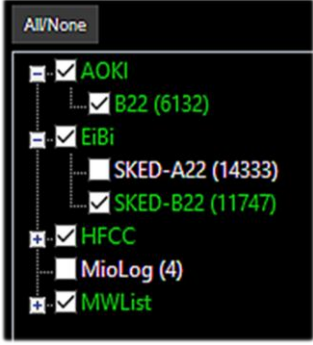
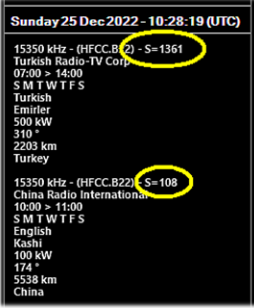
| Область<br>A                                                                                                                                        | Описание                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  | Флажок «Enable» (Включить) активирует плагин. Справа появляется номер версии; щелчок на нем открывает страницу загрузки плагина. |
| Описанные ниже кнопки в активном состоянии приобретают голубой цвет.<br><b>Отображение текстовой информации на ВЧ-спектре/водопаде и в таблице.</b> |                                                                                                                                  |
|                                                                  | Название станции (или станций, если их несколько).                                                                               |
|                                                                  | Время трансляции (UTC).                                                                                                          |



|                 |                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                              |
| <b>Days</b>     | Дни недели (в формате S M T W T F S).                                                                                                        |
| <b>Language</b> | Язык передачи.                                                                                                                               |
| <b>TX Site</b>  | Местоположение передатчика.                                                                                                                  |
| <b>TX Power</b> | Мощность передатчика, кВт (если указана в базе).                                                                                             |
| <b>TX Beam</b>  | Азимут передающей антенны.                                                                                                                   |
| <b>Distance</b> | Расстояние до передатчика, км; рассчитывается на основании ваших географических координат (см. опцию «RX position») и координат передатчика. |
| <b>Country</b>  | Страна, в которой находится передатчик.                                                                                                      |

### Дополнительные опции отображения.

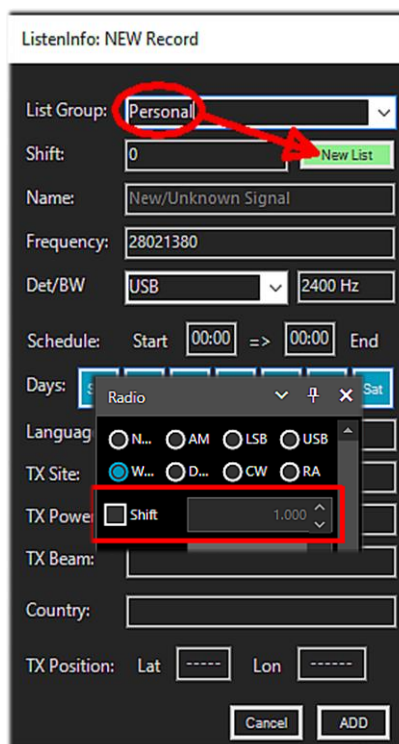
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Waterfall</b> <b>Spectrum</b> | <p>Переключение между выводом информации в область спектра или водопада.</p> <div>   </div> |
| <b>Split@VFO</b>                 | Если эта опция активна, в первую очередь визуализируются данные о станциях на частоте настройки, и лишь при наличии места — о станциях на близлежащих частотах.                                                                                                     |
| <b>Bandwidth</b>                 | Отображение текстовых меток в зависимости от текущей полосы пропускания.                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>«Приглушение» яркости текстовых меток. Используется в сочетании с кнопкой «Bandwidth» для визуального выделения информации о сигналах в полосе пропускания.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | <p>Вывод информации только о станциях на частоте настройки приемника. Если опция отключена, в области спектра отображаются сведения обо всех активных вещателях на видимых в ней частотах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | <p>Открытие в табличной области плагина (область E) полного списка загруженных баз частот с указанием количества записей в каждой (рядом в круглых скобках).<br/>Кнопка «All/None» (Все/Ничего) позволяет одновременно делать активными или неактивными все элементы списка. При этом обновляется информация о количестве записей в области C.</p> <div data-bbox="571 638 885 981">  </div> <p>Зеленый цвет текста указывает, что есть вложенные элементы (например базы частот для нескольких сезонов в EiBi или для нескольких регионов в MWList) и по крайней мере один из них активен. В приведенном здесь примере списки «EiBi SKED-A22» и «MioLog» отображаются белым цветом, поскольку они неактивны. Знак «+» также указывает на наличие вложенной структуры.</p> |
|  | <p>Отображение только тех станций, у которых уровень сигнала превышает порог, заданный на расположенной рядом шкале.</p> <p>В настоящее время уровень рассчитывается на основе мощности передатчика и расстояния до него, если в активной базе частот есть такие данные.</p> <div data-bbox="1157 1182 1412 1489">  </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Область В                                                                           | Описание                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Географические координаты места приема. <a href="#">См. опцию «Settings».</a></p> |

| Область С                                                                           | Описание                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Количество записей о частотах.<br/>Первое число указывает, сколько записей прошло через фильтр и могут быть видны, а второе (в скобках) — это общее количество записей в базе данных.</p> |

New



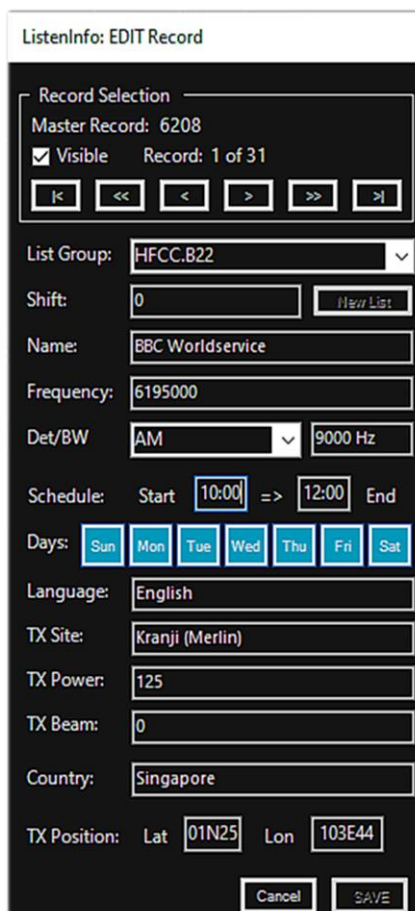
Здесь можно добавить в базу новую запись для частоты, на которую настроен приемник — например, в список «МоиСтанции», введя это название в поле и нажав кнопку «New List» (Создать список).

Режим излучения и полоса пропускания фильтра автоматически определяются в SDR#.

Поле «Shift» (Сдвиг) работает так же, как одноименное поле на панели «Radio» SDR# при использовании с SpyVerter или любыми другими конвертерами.

Все остальные поля доступны для свободного редактирования; старайтесь заносить в них только достоверную информацию. Кнопка «ADD» (Добавить) добавляет запись в базу, а кнопка «Cancel» (Отмена) закрывает окно без сохранения введенных данных.

Edit



Здесь можно изменить содержимое любой записи для частоты, на которую настроен приемник.

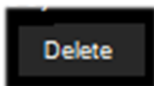
Флажок «Visible» (Видимая) переключает состояние видимости записи при работе плагина.

Горизонтальный ряд кнопок служит для перемещения по записям:



первая запись, назад на 10, назад на 1, вперед на 1, вперед на 10, последняя запись.

Кнопка «SAVE» (Сохранить) заносит изменения в базу, а кнопка «Cancel» (Отмена) закрывает окно без сохранения введенных данных.



ListenInfo: DELETE Record

Record Selection  
Master Record: 6208  
☒ Delete Record: 1 of 31

List Group: HFCC.B22

Shift: 0

Name: BBC Worldservice

Frequency: 6195000

Det/BW: AM 9000 Hz

Schedule: Start 10:00 => 12:00 End

Days:

Language: English

TX Site: Kranji (Merlin)

TX Power: 125

TX Beam: 0

Country: Singapore

TX Position: Lat 01N25 Lon 103E44

Здесь можно удалить запись.

Флажок «Delete» (Удалить) помечает текущую запись к удалению.

Горизонтальный ряд кнопок служит для перемещения по записям:



первая запись, назад на 10, назад на 1, вперед на 1, вперед на 10, последняя запись.

Кнопка «DELETE» (Удалить) удаляет запись из базы, а кнопка «Cancel» (Отмена) закрывает окно без внесения каких-либо изменений.



Здесь задаются параметры настройки плагина.

ListenInfo Settings

Options  
RX Position Lat 45N00  
☐ Hide RX Lon 007E00  
Font ☐ V-Shift  
5 Before/Expire (Min)  
10 Expired (Sec)

Database

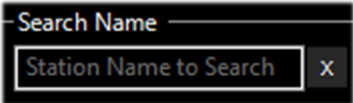
Import Lists  
SDR# Freq Mgr  
ILGRadio  
SWSKEDS List  
FMList  
AMList

Import WEB Lists  
AOKI List  
EBI List  
HFCC List

Units  
☒ Kilometers  
☐ Miles

*Мы подробно рассмотрим их ниже в отдельном разделе.*



| Область<br>D                                                                        | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Для поиска записи в загруженных списках достаточно ввести три последовательных символа, причем неважно, где они находятся: в начале, в середине или в конце имени. Над списком найденных записей отображается их количество.</p>  <p>Если критерием поиска вы зададите слово «radio», то будут отобраны записи о частотах Adventist World Radio, China Radio Int., Radio Farda и многих других станций. Поиск идет быстро и просто, но старайтесь вводить для него осмысленные критерии.</p> <p>Используя полосы прокрутки справа и внизу, вы можете перемещаться по таблице с результатами.</p> <p>Для сброса введенного ранее критерия служит кнопка «X».</p> <p>А вот еще одна полезная возможность: щелчок на любой записи в таблице настраивает SDR# на выбранную частоту, правильно устанавливая режим демодуляции и полосу пропускания (как это сохранено в базе).</p> |
|  | <p>Фильтр для отображения только тех станций, которые активны в эфире в данный момент.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <p>Дата (день, месяц, год) и время (UTC), полученные с часов компьютера.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Области<br>E и F | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>Информация, которая отображается в области спектра/водопада рядом с маркером (*) (область F):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Название станции</li> <li>• Расписание (начало &gt; окончание передачи)</li> <li>• Дни недели</li> <li>• Язык вещания</li> <li>• Местоположение передатчика</li> </ul>  |

Frequency: 7260 kHz - (HFCC.B22) - S=97  
Name: China National Radio  
Scheduled: 03:00 > 12:08  
On: S M T W T F S  
Language: Chinese  
TX Site: Urumqi  
TX Power: 100 kW  
TX Beam: 0 °  
TX Distance: 6127 km  
TX Country: China

1

Freq: 7260 kHz - (HFCC.B22) - S=97  
Name: China National Radio  
Sched: 03:00 > 12:08  
On: S M T W T F S  
Lang: Chinese  
Site: Urumqi  
PWR: 100 kW  
Beam: 0 °  
Dist: 6127 km  
Count: China

2

7260 kHz - (HFCC.B22) - S=97  
China National Radio  
03:00 > 12:08  
S M T W T F S  
Chinese  
Urumqi  
100 kW  
0 °  
6127 km  
China

3



- Мощность, кВт
- Азимут антенны
- Расстояние, км
- Страна

В таблице в области Е (ее, как вы знаете, можно прокручивать по вертикали и горизонтали) дополнительно выводится следующее:

- Частота - (база-источник) - Уровень сигнала

Щелкая на таблице правой кнопкой мыши, вы можете переключаться между тремя режимами текстового вывода, чтобы оптимизировать доступное пространство (см. иллюстрации 1, 2 и 3).

Цвета текстовых блоков имеют следующие значения (см. также описание конфигурации плагина ниже):

**Белый** – передача в процессе.

**Желтый** – уведомление о предстоящем начале передачи (за 5 минут).

**Бледно-красный** – уведомление о предстоящем окончании передачи (за 5 минут).

**Ярко-красный** – передача окончена. Текстовая метка исчезает через несколько (по умолчанию 10) секунд и заменяется другой, если на частоте начинает вещать кто-либо еще.

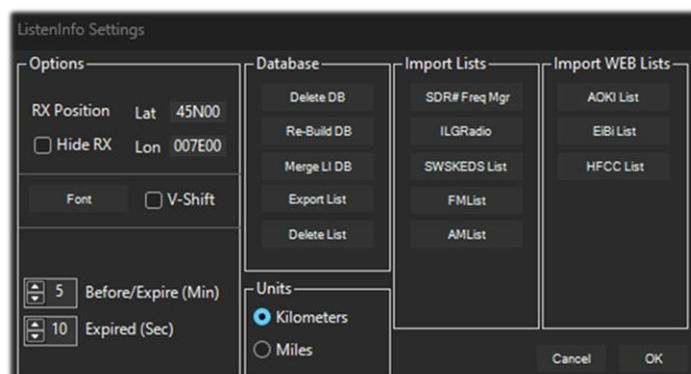
**Примечание:** если установлен режим свободной настройки и указатель находится вблизи правого края экрана, текстовые метки LI размещаются слева от указателя. Автор плагина предвидел такую ситуацию и корректно с ней обошелся!



(\*) Маркер — это специальный символ в первой строке информационного блока. Он указывает, что в базе обнаружены данные именно для частоты настройки. Достаточно уйти с нее хотя бы на 1 Гц, и маркер заменяется на символ угловой скобки (< или >).



## Конфигурация плагина



### Options: RX Position (Опции: Координаты места приема)



Указание в этих полях ваших географических координат — важная деталь. LI использует их для расчета расстояний до передатчиков и условных уровней сигнала. С помощью опции «Hide RX» (Скрыть место приема) можно скрыть отображение координат на главной панели.

*Чтобы изменения вступили в силу, необходимо перестроить базу данных с помощью команды «Re-Build DB» в группе «Database» (см. ниже).*

Формат координат выглядит так: **36N09 - 139E48** или **32S58 - 071W30**

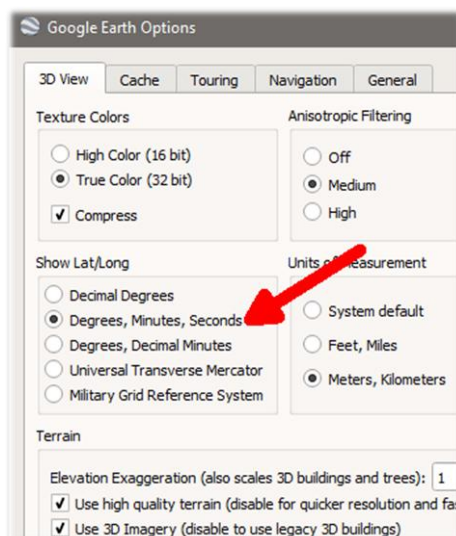
Широта может принимать значения от 0 до  $\pm 90$  градусов, а долгота — от 0 до  $\pm 180$  градусов. Значение 0 обозначает соответственно экватор и Гринвичский меридиан. Широта N — северная, S — южная; долгота E — восточная, W — западная.

Для долготы используется формат aaa(E|W)bb, где  $0 \leq \text{aaa} < 179$  и  $0 \leq \text{bb} \leq 59$ ; aaa — градусы, bb — минуты.

Например, 8 градусов и 6 минут западной долготы записываются как 008W06.

Для широты используется формат cc(S|N)dd, где  $0 \leq \text{cc} < 89$  и  $0 \leq \text{dd} < 59$ ; cc — градусы, dd — минуты.

*Тем, кто хочет точно узнать свои географические координаты для Listen Info, я предлагаю воспользоваться сервисом Google Планета Земля (установив предварительно в настройках формат «Градусы, минуты, секунды»).*

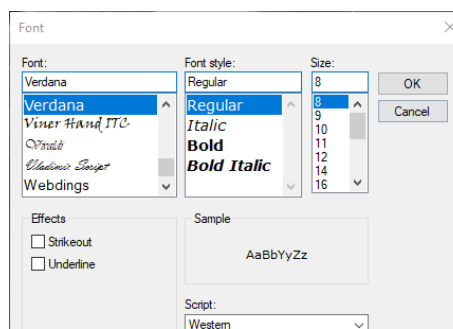


### Options: Font (Опции: Шрифт)

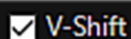


Для текста в области спектра можно настроить шрифт, начертание и размер.

*Цвет шрифта изменить невозможно, поскольку в плагине используются его predetermined значения (см. описания областей E и F выше).*

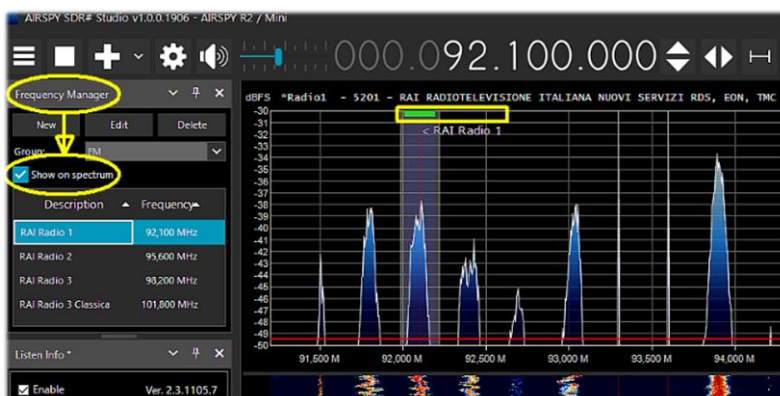


## Options: V-Shift (Опции: Сдвиг по вертикали)



Позволяет переместить информацию, отображаемую в области спектра, на одну строку вниз.

Это полезно, если LI используется в сочетании с плагином «Frequency Manager» с активной опцией «Show on spectrum».



## Options: (Опции:)



Before/Expire (Min)



Expired (Sec)

Эти два элемента позволяют настроить время, в течение которого текстовые метки на спектре выделяются цветом (в минутах для желтого и бледно-красного, в секундах для ярко-красного).

## Units (Единицы)

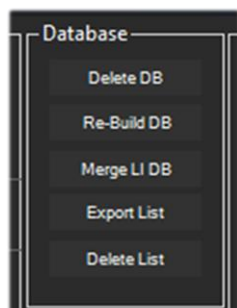
Units

☐ Kilometers

☐ Miles

Отображение расстояний в километрах или милях.

## Database (База данных)



**Delete DB (Удалить базу).** Полное удаление базы данных, используемой плагином.

**Re-Build DB (Перестроить базу).** Переиндексация базы данных после операций скачивания и удаления записей, а также после изменения координат места приема.

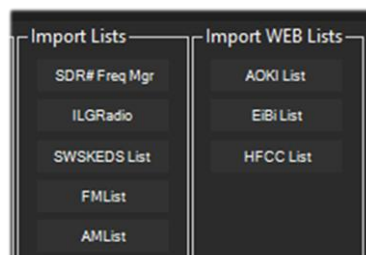
**Merge LI DB (Объединить базы LI).** Добавление пользовательской базы данных в текущую базу.

**Export List (Экспортировать список).** Экспорт частотных списков.

Экспортированные файлы сохраняются во вложенной папке LI-Data\DBExports в формате CSV. Их, конечно же, можно импортировать обратно в плагин.

**Delete List (Удалить список).** Выбор частотных списков, подлежащих удалению.

## Import Lists/WEB Lists (Импорт баз частот)



В настоящее время поддерживается импорт в плагин следующих баз данных (с предварительным скачиванием или непосредственно из Интернета):

- SDR# Frequency Manager (используется файл frequencies.xml из SDRSharp);

- ILGRadio (используется файл ilgaacsvzip; распаковывать его не нужно);

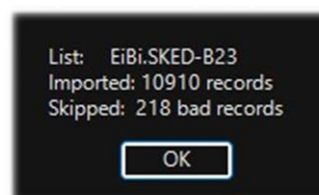
- База частот вещательных станций SWSKEDS Дэна Фергюсона (используется файл ZIP; распаковывать его не нужно);



- Базы FMList/AMList.

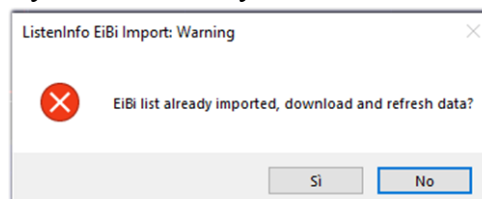
Без предварительного скачивания импортируются следующие базы:

- База AOKI;
- База EIBI;
- База HFCC.



**Примечание:** в некоторых базах, импортируемых непосредственно из Интернета, могут отбрасываться отдельные записи. Ничего критичного здесь нет: процедура импорта игнорирует информацию, формат которой не соответствует ожидаемому в Listen Info.

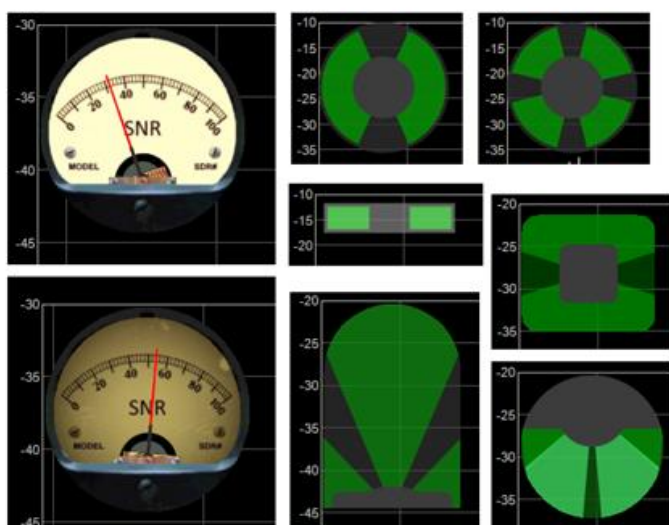
Если база ранее уже была импортирована, выводится запрос о сохранении или перезаписи существующих данных.



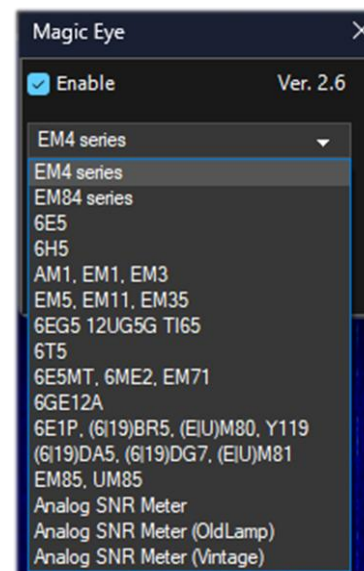
## Magic-Eye (Зеленый глаз) v2.6

Работая с ультратехнологичным программным обеспечением, многие пользователи мечтают добавить в него что-то теплое, навевающее воспоминания о старом ламповом радио. Хотите иметь на экране индикатор уровня сигнала, выполненный в ностальгическом стиле? Тогда добавьте в SDR# плагин «Magic eye» от разработчика Марко Меландри (Marco Melandri a.k.a. BlackApple62):

<https://github.com/blackapple62/SDRSharp-Magic-Eye-Plugin>



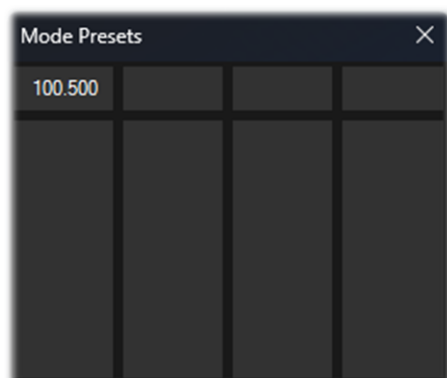
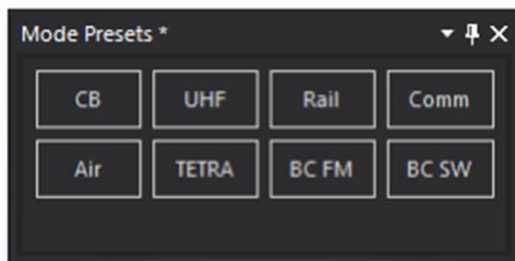
После установки плагина индикатор появляется в левом верхнем углу области спектра. Визуальный стиль выбирается из списка (всего в нем 16 вариантов, в том числе три стрелочных индикатора отношения С/Ш).



Дополнительная настройка заключается в задании размера индикатора и его прозрачности.

## Mode Presets v1.4.6.0

Плагин от разработчика Thewraith2008, которого я уже несколько раз здесь упоминал, позволяет сохранять наборы параметров SDR# и быстро восстанавливать их с помощью кнопок.

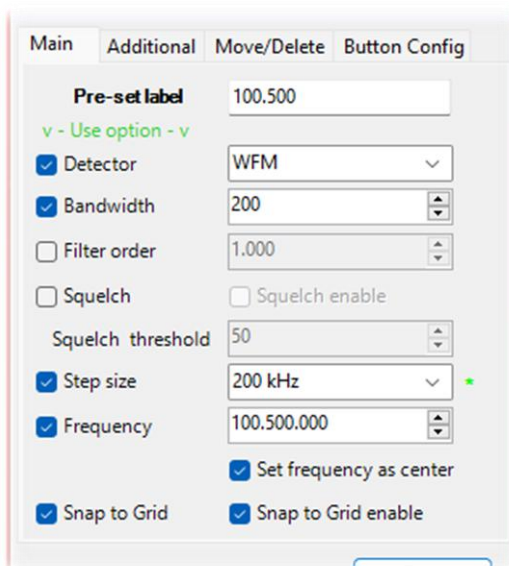


Сбоку вы видите, что я создал кнопку и назначил ей 100,5 МГц в режиме WFM.

Щелкнув правой кнопкой мыши на кнопке, вы можете задать множество дополнительных параметров.

В примере справа показана вкладка

«Main» (Основные), где устанавливаются режим, полоса пропускания, фильтр, шаг настройки и т.п.



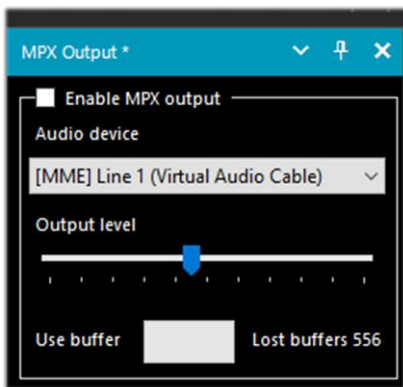
Плагин позволяет создать 50 рядов по 10 кнопок в каждом.

*ПРИМЕЧАНИЕ: Для правильной работы этого плагина опция «Automatically update settings» в плагине «BandPlan» должна быть отключена.*

## MPX Output (ЧМ-мультиплекс) v0.2.1 и RDS-Spy

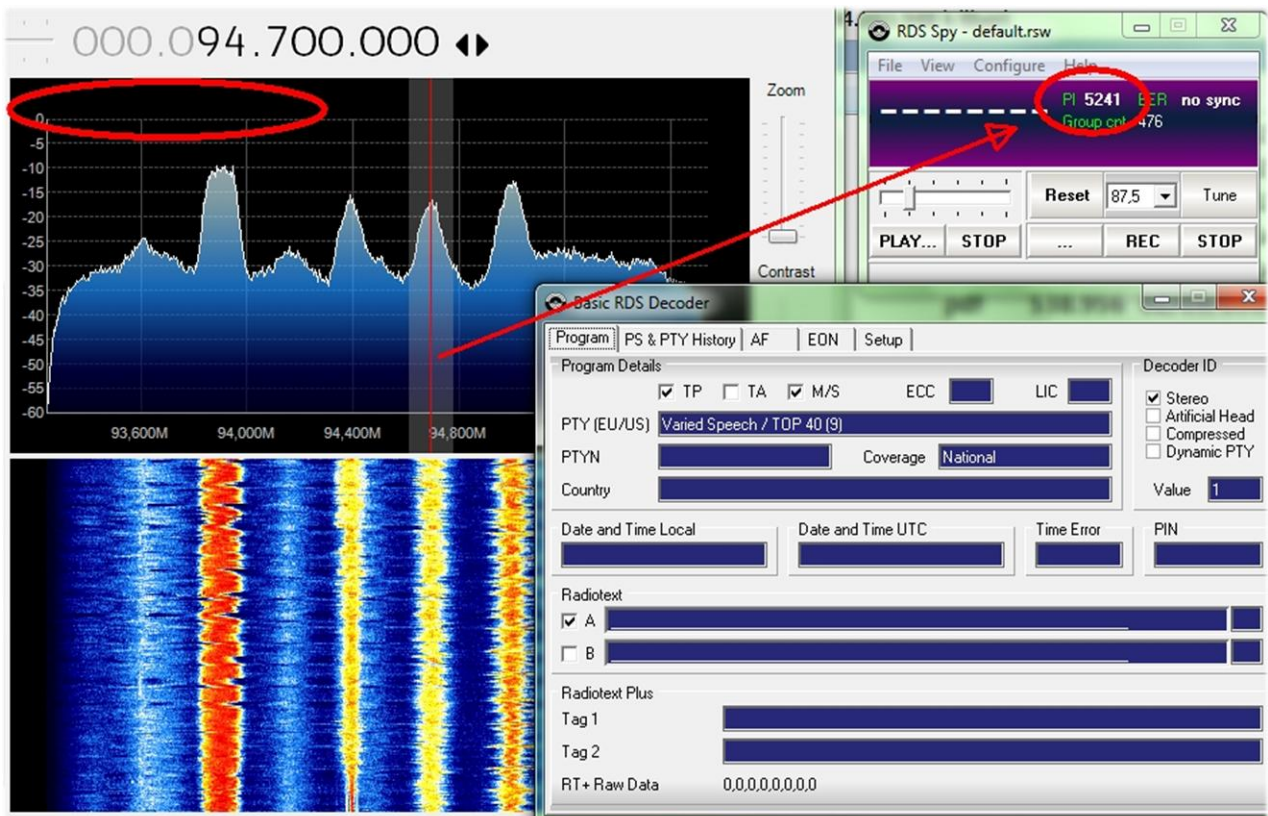
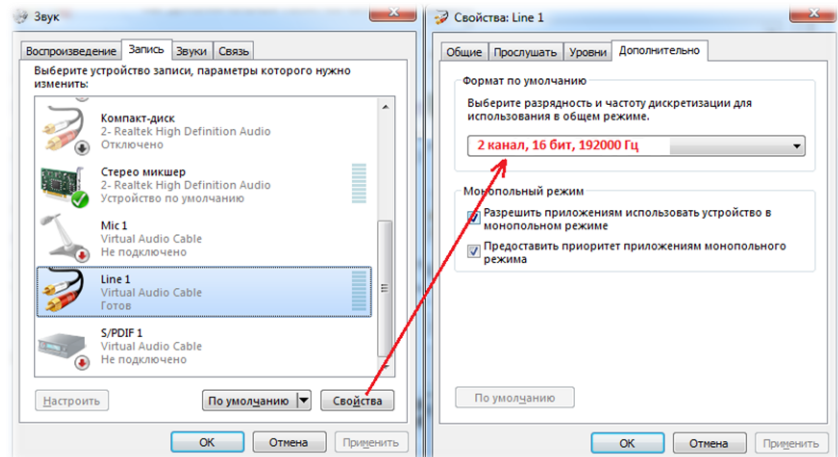
По просьбе товарища, который интересуется дальним приемом FM-станций, я протестировал новый плагин «MPX Output» в сочетании с профессиональным декодером «RDS-Spy». Этот декодер раскрывает слушателю секреты, таящиеся внутри функций RDS:

<https://rds-spy.com/downloads/>



Комбинация действительно эффективна и очень чувствительна! До сборки SDR# 186x, которая сильно изменила ситуацию, она часто улавливала коды PI еще до того, как они обнаруживались встроенным RDS-декодером SDR# (см. иллюстрацию ниже). Для этого, однако, необходимо, чтобы ваша звуковая карта поддерживала частоту дискретизации 192 кГц при записи и чтобы именно эта частота была задана в аудионастройках компьютера.

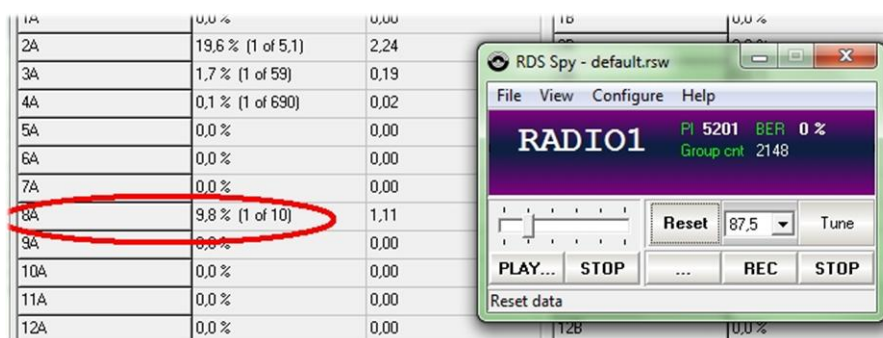
Если флажок «Enable MPX output» (Вывод FM-мультиплекса) установлен, мультиплексированный аудиопоток будет перенаправляться на указанное устройство, а с него — на декодер RDS-Spy. Источник сигнала для декодирования задается в RDS-Spy так: «Configure / Select RDS Source / Sound Card / Input Mode “Direct RDS/MPX (192 kHz)», и вам необходимо указать то же устройство, которое выбрано в плагине «MPX Output».



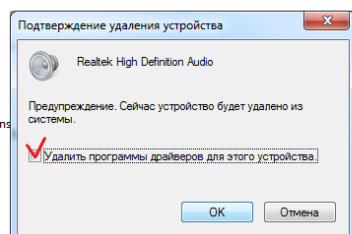
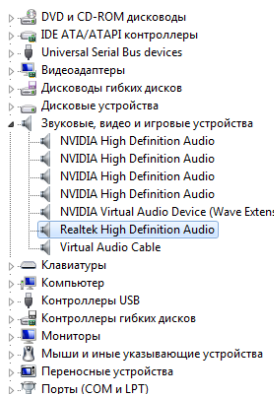
Извлеченные из RDS данные выводятся в окне декодера; кроме того, вы можете найти множество полезной дополнительной информации, выбрав из меню «View / Basic RDS services» и пройдя по вкладкам «Program», «PS & PTY History», «AF» и «EON». В окне «Group Analyzer» программа проверяет наличие активных групп в RDS и определяет их процентную долю во времени.



В следующем примере видно, что в RDS вещательной станции RADIO1 обнаружен канал автодорожных сообщений, по которому передается информация о пробках и неблагоприятных дорожных условиях (блок 8A).



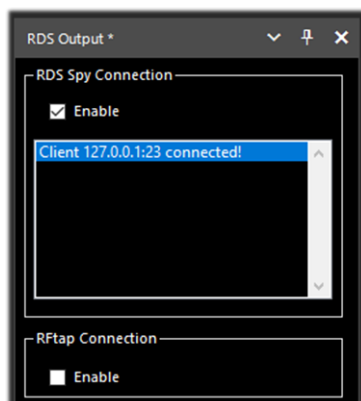
Поначалу у меня возникли затруднения с установкой частоты дискретизации 192 кГц, которая, несмотря на недавнее обновление драйверов Windows 10, оставалась недоступной в моей системе. Почитав онлайн-форумы, я решил воспользоваться советом удалить драйверы аудио, отметив при этом показанную ниже на иллюстрации опцию.



После перезагрузки Windows все пришло в норму!

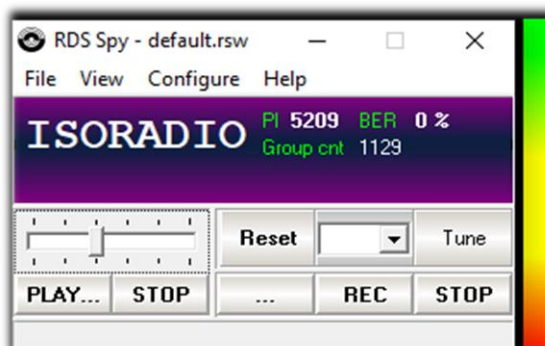
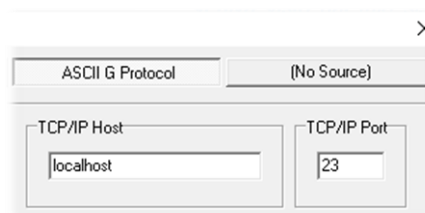
На одном из компьютеров, однако, у меня так ничего и не получилось, и по совету товарища я попробовал другой метод — с

плагином «SDRSharp RDSOutput». Он также взаимодействует с RDS-Spy, но без MPX-мультиплекса и виртуального аудиокабеля, и более того — не привязан к частоте дискретизации 192 кГц.



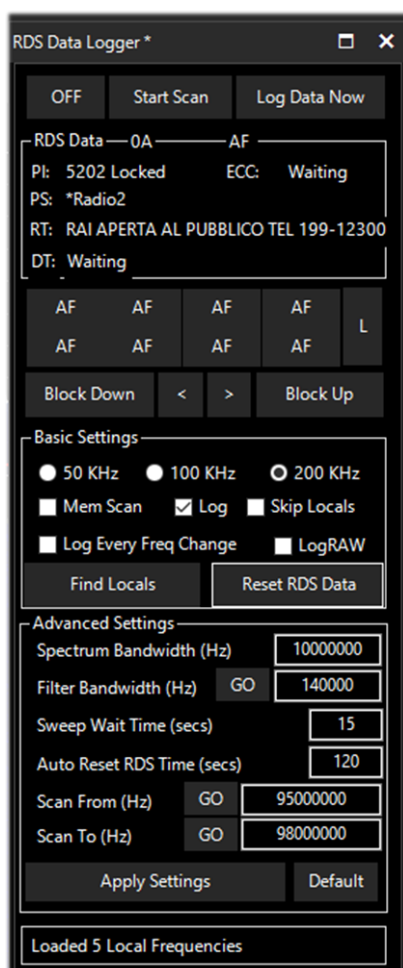
Применяется обходной маневр, в котором задействованы протокол TCP/IP и внутренний RDS-декодер SDR#. Плагин от разработчика с ником RadarFolf доступен здесь: <https://github.com/RadarFolf/RDSOutput>

После распаковки библиотеки DLL в рабочую папку SDR# настройте RDS-Spy на источник сигнала так: «Configure / Select RDS Source / ASCII G Protocol» — localhost, порт 23. Затем в RDS-Spy запустите декодирование: «File / Play Stream».





# RDS Data Logger (Регистратор данных RDS)



На самом деле это не новый плагин: его последнее обновление датировано 2018 годом, но он полностью совместим даже с последними сборками SDR#. Как можно легко понять названия, плагин от Энди (M0CYP) фиксирует данные, передаваемые в RDS, что полезно при дальнейшем приеме FM-станций.

Ссылка для бесплатного скачивания:  
[https://www.apritch.co.uk/sdrsharp\\_plugins.htm](https://www.apritch.co.uk/sdrsharp_plugins.htm)

Плагин позволяет сохранять с указанием даты/времени данные RDS (PI, PS, RT и т. п.), обнаруженные как на одной частоте, так и с функцией развертки в диапазоне от 87,5 до 108 МГц или в его отдельных фрагментах. Для оптимизации работы можно задавать такие параметры, как полоса фильтра и время развертки.

Еще одна интересная функция запускается кнопкой «Find Locals» (Найти местные станции), но подробнее о ней я расскажу немного позже. Пока же отметим, что она регистрирует все станции с RDS и заносит местные частоты в файл RDSDataLogger-Locals.

Затем при сканировании эфира в периоды Es, тропо и других видов дальнего прохождения можно, взяв за основу сохраненный файл, пропускать эти частоты и сосредоточиться только на поиске DX-станций.

*Устанавливая плагин, убедитесь, что его файлы записываются в правильные папки:*

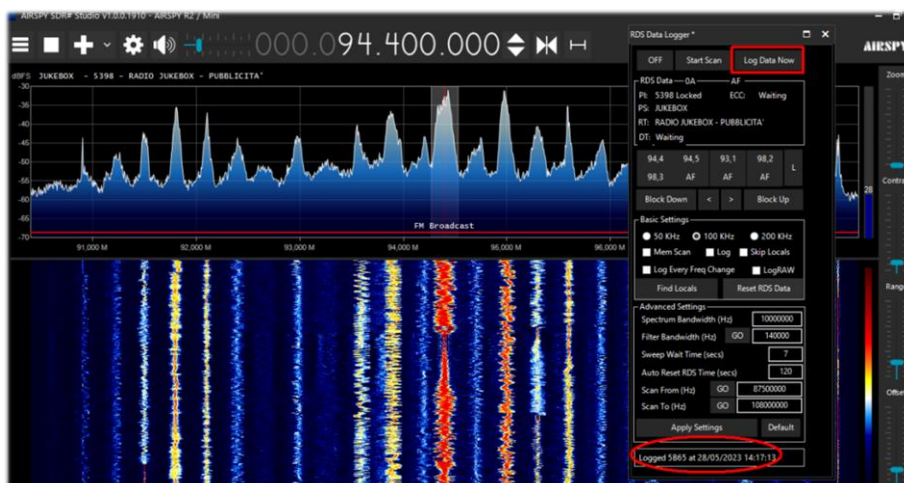
**SDRSharp\Plugins\SDRSharp.RDSDataLogger.dll**

**SDRSharp\RDSDataLogger\RDSDataLogger-MemBank.CSV**

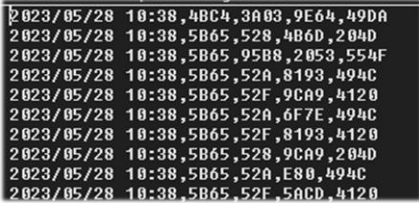
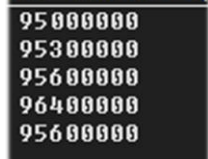
Затем отредактируйте файл plugins.xml, добавив следующую строку перед </sharpPlugins>:

```
<add key="RDS Data Logger" value="SDRSharp.RDSDataLogger.RDSDataLogger,SDRSharp.RDSDataLogger" />
```

На следующей иллюстрации показан вызов функции «Log Data Now» (Сохранить данные) для станции, на которую настроен приемник.



Опишем функции, доступные на панели плагина.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ON / OFF                      | Запуск/отключение плагина.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Start scan                    | Запуск сканирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Log Data Now                  | Сохранение текущих данных RDS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Block Down / Block Up         | Перестройка частоты вниз или вверх.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| < / >                         | Пошаговая перестройка частоты (50/100/200 кГц).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 50/100/200 kHz                | Шаг настройки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Mem Scan                      | Чтобы просканировать конкретные частоты, занесите их в файл RDSDataLogger-MemBank.csv.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Log                           | Автоматическое сохранение всех данных RDS с указанием даты и времени в файле RDSDataLogger-гггг-мм-дд.csv (в папке RDSDataLogger).                                                                                                                                                                                                                                          |
| Skip Locals                   | Пропуск местных станций при сканировании диапазона. См. также функцию «Find Locals».                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| LogRAW                        | <div>  </div> <p>Автоматическое сохранение данных RDS в формате RAW.</p>                                                                                                                                                                                                                  |
| Find Locals                   | <div>  </div> <p>При запуске сканирования частоты активных станций с RDS автоматически добавляются в файл RDSDataLogger-Locals (см. иллюстрацию). При последующих сканированиях во время дальних FM-прохождений местные частоты игнорируются как не представляющие особого интереса.</p> |
| Reset RDS Data                | Сброс декодированных данных RDS, отображаемых в верхней части панели плагина.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Spectrum Bandwidth (Hz)       | <p>При частотах дискретизации 10 МГц или 2,5 МГц на участках, приближающихся к крайним значениям полосы обзора (справа/слева), может снижаться качество декодирования RDS.</p> <p>В этом поле вы можете принудительно отрегулировать спектр, чтобы избежать такого эффекта.</p>                                                                                             |
| Filter Bandwidth (Hz)         | Принудительная регулировка избирательности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sweep Wait Time (secs)        | Время, на которое сканирование приостанавливается на каждой частоте для анализа данных. По умолчанию задано 7 секунд.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Auto reset RDS time (secs)    | При отключенном режиме сканирования — время (в секундах), по прошествии которого RDS сбрасывается. По умолчанию составляет 120 секунд.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Scan From (Hz) / Scan To (Hz) | Установка начальной и конечной частот сканирования с заданным шагом. При достижении конечной частоты происходит возврат на начальную, и сканирование автоматически возобновляется.                                                                                                                                                                                          |

|                |                                                                      |
|----------------|----------------------------------------------------------------------|
| Apply Settings | Измененные параметры начинают действовать после нажатия этой кнопки. |
| Default        | Восстановление первоначальных значений параметров.                   |

Ниже приведен пример данных, собранных в файле RDSDataLogger-гггг-мм-дд.csv. Файл можно открыть в Excel для дальнейшей сортировки, фильтрации, отбора и анализа.

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----0-----1-----2-----3-----4
2023/05/28 10:25,95000000,5000,Locked,MAN0 A,2DI E LE NA Q,100,3 / 100,4 / 103,1 / 105,1 / 91,9 / 91,3 / 95,3 / ,Waiting
2023/05/28 10:27,95300000,5000,Locked,R. +RINO,,95,3 / 91,9 / 91,3 / 100,3 / 100,4 / 103,1 / 105,1 / ,Waiting
2023/05/28 10:28,95600000,5202,Locked,*Radio2,RAI APERTA AL PUBBLICO TEL 199-123000,96,5 / 93,4 / 93,9 / 104,9 / 97,1 / 93,5 / 92,7 / 93,8 /
2023/05/28 10:29,95900000,5299,Locked,e,NG9,Waiting,Waiting
2023/05/28 10:30,96400000,5348,Locked,H *,TOLD SO ` J 4 (202 SM I,Waiting,Waiting
2023/05/28 10:32,97300000,5219,Locked,CAPITAL,Save Your Tears AP WEEK,90,1 / 93,1 / 95,8 / ,Waiting
2023/05/28 10:34,97900000,5868,Locked,* RTB *,la vera alternativa,Waiting,Waiting
2023/05/28 10:34,95000000,5865,Locked,MANILA,0 (NILA E LE UANDO VUOI,103,1 / 104,4 / 104,5 / 105,1 / 88,9 / 100,3 / 89,4 / 95 / 9
2023/05/28 10:35,95300000,5000,Locked,R.TO* NO,,95,3 / 91,9 / ,Waiting
2023/05/28 10:36,95600000,5202,Locked,*Radio2,, " LITA,93,3 / 97,5 / 95,6 / 96,5 / 93,4 / 93,9 / 104,9 / 96,9 / 92,5 / 91,9 / 92,4 /
2023/05/28 10:36,95900000,5299,Locked,ZETA \,NI<`0,Waiting,Waiting
2023/05/28 10:38,96400000,5348,Locked,*DISCO*,X (2 ICKY JAM FT.,Waiting,Waiting
2023/05/28 10:38,95000000,5865,Locked,MANRa,RADIO MANILA UANDO VUOI,95 / 98,4 / 100,4 / 102,2 / 103,1 / 104,4 / 98,6 / 100,1
2023/05/28 10:43,95300000,5000,Locked,R. TORINO,,103,1 / 105,1 / 95,3 / 91,9 / 91,3 / 100,3 / 100,4 / ,Waiting
2023/05/28 10:43,95600000,5202,Locked,*Radio2,RAI RADIOTELEVISIONE ITALIANA NUOVI SERVIZI RDS EON TMC,91,9 / 92,4 / 94,5 / 96,8 / 92,9 / 9
2023/05/28 10:45,96400000,5348,Locked,*DISCO*,OLE 22 LA,Waiting,Waiting
2023/05/28 10:46,95600000,5202,Locked,*Radio2,RAI RADIOTELEVISIONE ITALIANA NUOVI SERVIZI RDS EON TMC,,Waiting

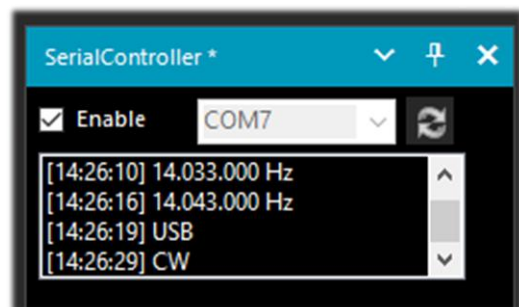
```

В последующих версиях плагина неплохо было бы улучшить отображение данных PS; сейчас они не всегда выводятся полностью.

Здесь можно посмотреть видео: <https://twitter.com/i/status/1662193387615793155>

## SerialController

В качестве альтернативы плагину «CalicoCat» я могу предложить плагин «SerialController», который позволяет SDR# посылать через виртуальные COM-порты команды на трансиверы, совместимые по протоколу с Kenwood TS-50.



Поддерживаемые команды:

IF — установка частоты и режима

FA — установка частоты

MD — установка режима (AM, CW, FM, USB, LSB)

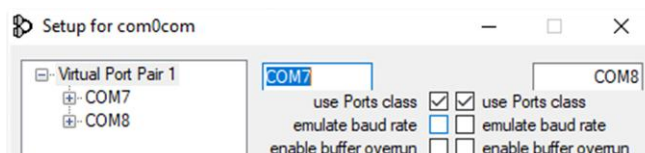
Параметры последовательного порта: **скорость 9600 бод, 8 бит данных, 1 стоп-бит, без контроля четности.**

Установить плагин просто: скопируйте файл SDRSharp.SerialController.dll в папку Plugins,

запустите SDR# и установите флажок «Enable» (Включить).

SerialController использует пару виртуальных последовательных портов; создать их можно, например, программой com0com.

Фактические номера, присвоенные COM-портам, зависят от конфигурации вашей системы; в моем случае это COM7 и COM8.



Следовательно, в SDR# мне нужно выбрать COM7, а в программе, с которой устанавливается связь — COM8. Поскольку CAT является двунаправленным протоколом, изменения, внесенные в SDR#, немедленно отправляются в сопряженную программу, и наоборот. На панели плагина вы сможете видеть результаты выполнения команд: например, изменение частоты настройки и режима демодуляции.

Ссылка для бесплатного скачивания: <https://github.com/UzixLS/sdrsharp-catcontroller>

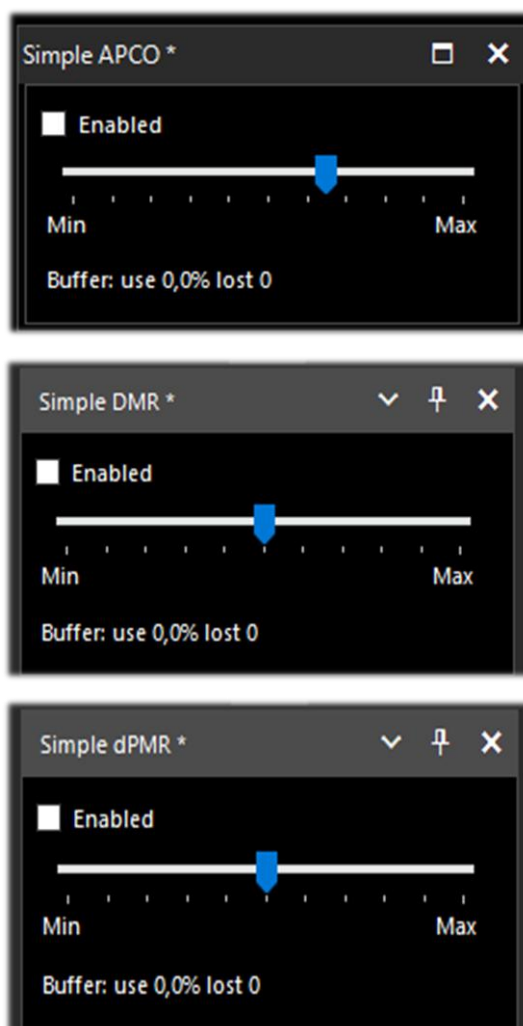
## Simple APCO / DMR / dPMR v1.1.1.0

Радиолюбителям, интересующимся цифровой связью, стоит обратить внимание на эти простые, но в то же время очень практичные и динамичные плагины, полностью интегрированные с SDRSharp.

Простота и аскетичность плагинов подчеркивается словом «simple» в их названиях. Действительно, в них нет доступа к таким расширенным возможностям стандарта DMR, как цветовые коды, группы, тип сети и др. Но именно за счет этого достигается высокая скорость и эффективность!

Скопируйте две библиотеки DLL в папку Plugins и запустите SDR#. Все, что остается сделать далее — это включить плагин, подняв флажок слева вверху, и отрегулировать ползунок громкости, если возникнет необходимость.

Как только на частоте настройки приемника появится цифровой сигнал в соответствующем формате, вы услышите звук, преобразованный в аналоговый вид.

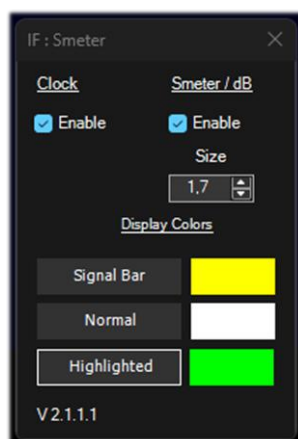
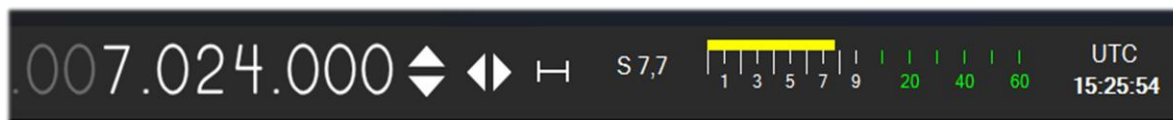




## S-Meter v2.1.1.1

Мой друг и коллега Габриэле М. недавно сообщил мне об обновлении своего персонального плагина, который изящно компенсирует отсутствие традиционного S-метра в основной программе. В новой версии применена цветовая тема, согласованная с SDR#.

Если плагин активен, он отображается в верхней части экрана, справа от частоты и параметров настройки приемника.

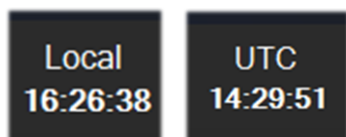


В плагине можно настраивать параметры управления S-метром, в том числе часы, занимаемую ширину (от 1,0 до 3,0), цвета шкалы и ее масштаб.

Щелчок в области S-метра переключает единицы уровня между S и дБм.



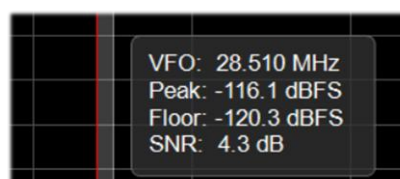
Щелчок в области часов переключает между местным временем и UTC.



В файл SDRSharp.config плагин заносит следующие строки:

```
<add key="SmeterUnits" value="True" />
<add key="SmeterOffset" value="0" />
<add key="SmeterVisible" value="True" />
<add key="SmeterScale" value="2.3" />
<add key="SmeterUTC" value="True" />
<add key="SmeterClockVisible" value="True" />
```

S-метр получает значение уровня через SDR# API (переменная SDRSharp.Common.ISharpControl.VisualPeak). Именно это значение отображается при наведении курсора мыши на полосу пропускания в области спектра.



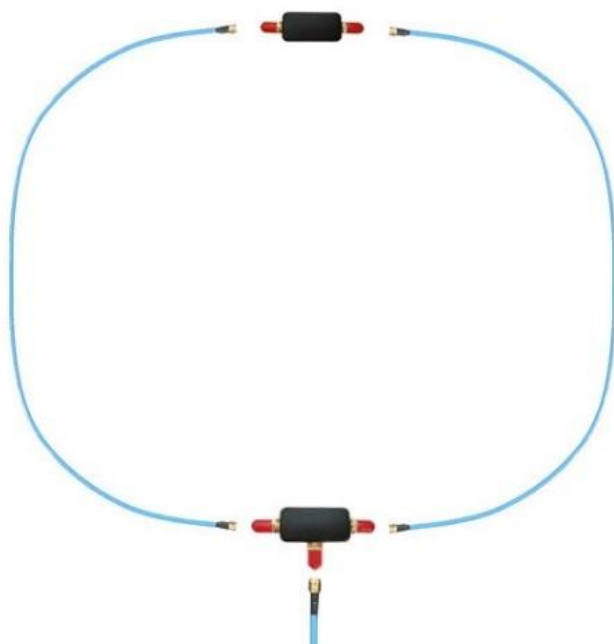
## ..... Дополнительное оборудование .....

### Антенна YouLoop

#### Новая концепция магнитной рамки

Оценивая свое радиооборудование, пользователи семейства приемников Airspy HF+ часто заостряют внимание на проблемах с приемными антеннами, которые бывают неэффективны

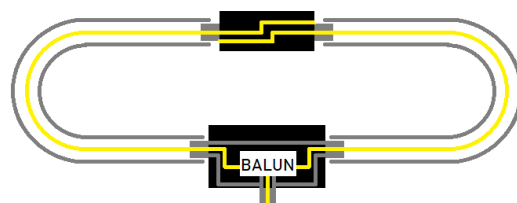
или слишком чувствительны к окружающему шуму, имеют чрезмерное усиление, не обладают необходимой линейностью и т.п. Так родилась идея новой пассивной антишумовой рамочной антенны, в полной мере использующей такие преимущества устройств Airspy, как низкий уровень собственных шумов. Новая антенна-рамка получила название «YouLoop» от имени ее разработчика Юсефа (Youssef).



когда  $\lambda$  достаточно велика по сравнению с размером антенны. Это помогает подавить электрический шум в нижних участках спектра — именно там, где сосредоточена большая часть его энергии. Чтобы не нарушать баланс, между антенной и фидерной линией размещен миниатюрный балун (симметрирующее устройство) с низкими потерями.

#### Архитектура

YouLoop — это общий случай петли Мебиуса, в которой в качестве многооборотной петли используется сбалансированная конструкция из коаксиального кабеля. Она электрически сбалансирована для больших длин волн, т.е.



#### Работает и на УКВ!

Интересным побочным эффектом этой двухпроводной коаксиальной конструкции является ее эффективность и в диапазоне УКВ. В вещательном FM, авиационном и любительском 2-метровом диапазонах она работает по другому принципу, а именно как петлевой симметричный вибратор. Фактически, точка запитки такого вибратора находится сверху, а его плечами являются элементы оплетки коаксиального кабеля. Из точки запитки сигнал направляется по двум коаксиальным секциям к широкополосному балуну.

#### Составные части

При изготовлении антенны используются только высококачественные компоненты (остерегайтесь клонов и подделок!). Балун уже смонтирован, и единственное, что остается вам — это подключить синие кабели к SMA-гнездам, на что уходит всего несколько секунд. *Возможно, вы захотите прикрепить антенну к жесткому обручу-хулахупу и*

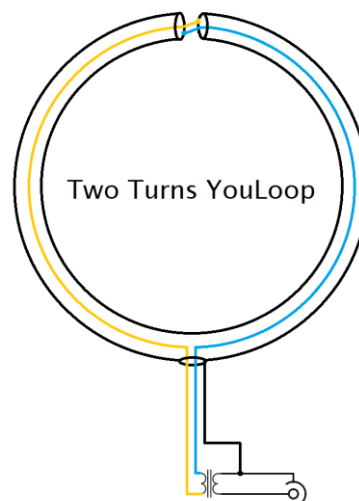
установить на опору типа фотоштатива, чтобы сделать конструкцию легко ориентируемой в пространстве.

**Если антенна периодически подвергается воздействию уличной среды, рекомендуется тщательно обмотать балун и фазоинвертор изоляционной лентой, не пропускающей влагу.**

Для оптимальной производительности рекомендуется использовать штатные коаксиальные кабели.

Любое несоответствие по фазе или амплитуде приводит к ухудшению рабочих характеристик. Оптимальная конструкция антенны выглядит так:

- 2 плеча длиной по 1 м из коаксиального кабеля RG402 (макс. частота 18 ГГц) с разъемами SMA;
- 1 фидерная линия длиной 2 м из коаксиального кабеля RG402 (макс. частота 18 ГГц) с разъемами SMA;
- фазоинвертор (в верхней части рамки);
- широкополосный Т-образный балун с низким затуханием (в нижней части рамки).



#### Технические характеристики:

КВ: от 10 кГц до 30 МГц

УКВ: до 300 МГц

Максимальная мощность: 250 мВт

Пассивная конструкция, настройка/синхронизация не требуется

Широкополосный балун с низким затуханием (не более 0,28 дБ)

#### Совместимость:

**Airspy HF+ Discovery (рекомендуется)**

Airspy HF+ Dual Port (с закороченным резистором R3)

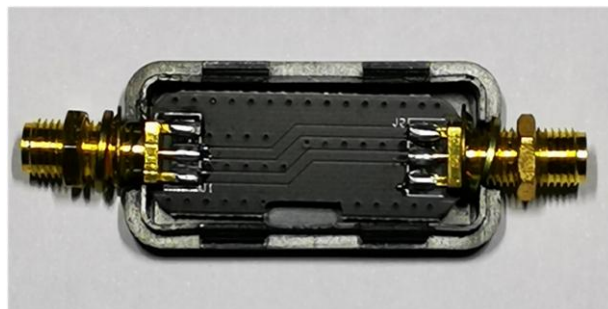
Другие SDR с реальной чувствительностью (MDS)  $\leq -140$  дБм

**Если ваш приемник — не Airspy, убедитесь, что он обладает достаточной чувствительностью для правильной работы с YouLoop!**

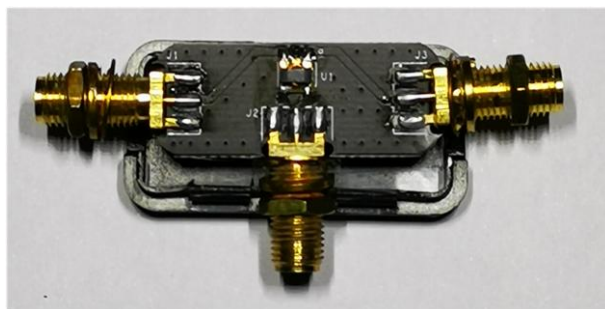
Некоторые пользователи приемников, отличных от Airspy HF+ Discovery, пытались компенсировать недостаток чувствительности и/или динамического диапазона путем добавления усилителей в ВЧ-тракт, но особого успеха это не принесло.

Интересно, что там внутри?

Один приятель переслал мне эти фото:

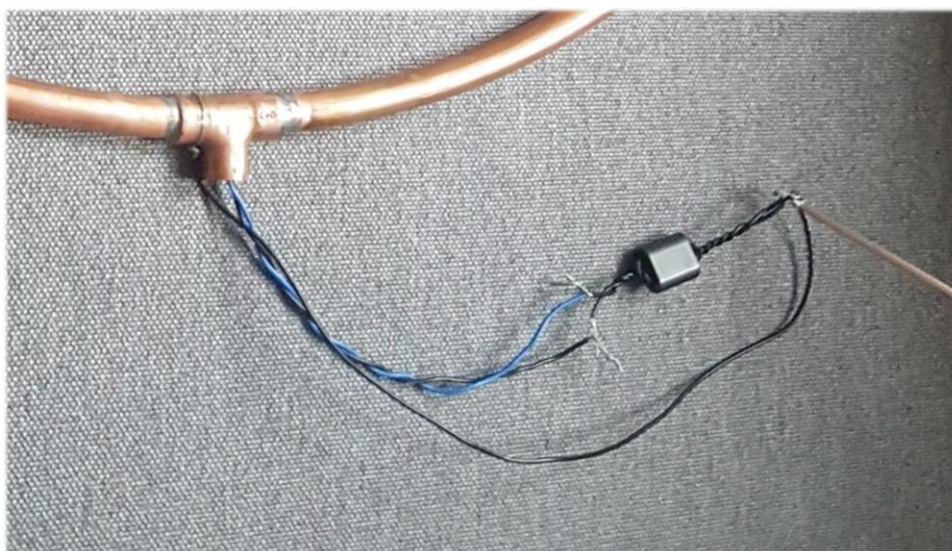
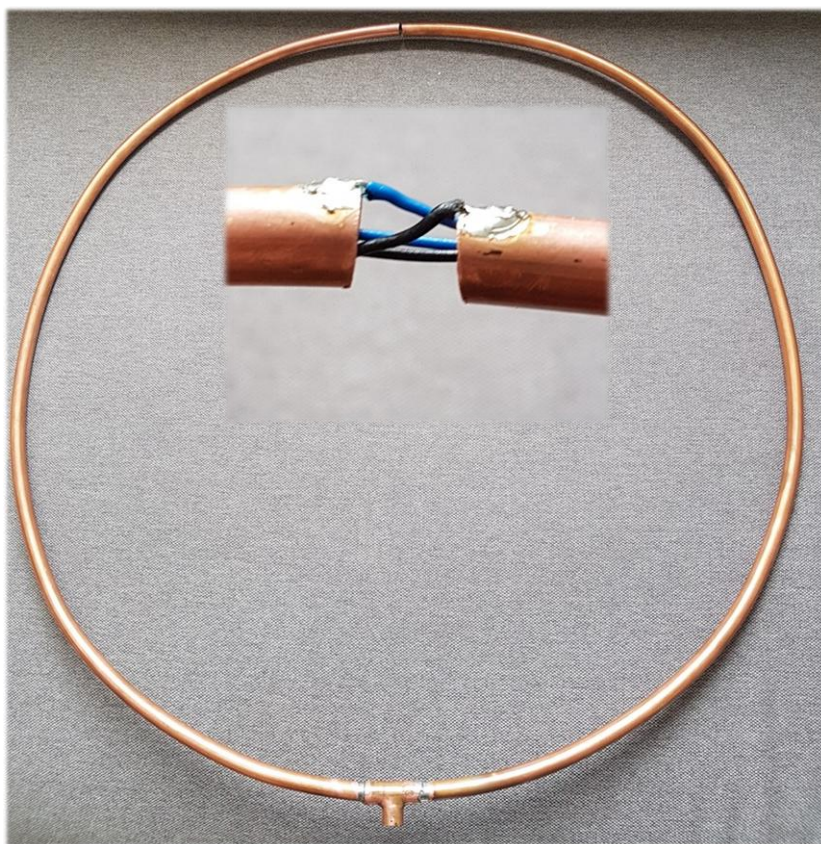






Возможным вариантом, по словам Юсефа, могла бы быть более жесткая конструкция, выполненная из медной трубки, разомкнутой сверху и спаянной снизу с тройником.

Вот как это выглядит:





## SpyVerter R2

До того как в семействе Airspy появились модели HF+ Discovery/Dual Port, расширить диапазон принимаемых частот ниже 30 МГц можно было с помощью **конвертера SpyVerter**.



Это повышающий преобразователь с низкими потерями и широким динамическим диапазоном такого же типа, который используется в высокочастотных КВ-приемниках. Благодаря хорошей стабильности частоты, хорошей чувствительности и доступной цене такие системы вполне способны конкурировать с аналоговыми моделями.

В SpyVerter R2 используется передовая архитектура SpyVerter, обеспечивающая надежный прием на КВ.

Архитектура основана на кольцевом балансном смесителе, который работает в переключательном режиме.

КВ-спектр переносится таким способом в диапазон УКВ от 120 МГц до 180 МГц.

Встроенный микроконтроллер обеспечивает работу синтезатора частоты на Si5351C и управление напряжением кварцевого генератора VCTCXO через встроенный ЦАП.

*Существенная разница между SpyVerter R2 и R0 заключается в применении высокоскоростной системы ФАПЧ вместо ТСХО.*

### Технические характеристики:

КВ-вход от 1 кГц до 60 МГц

ПЧ 120 МГц, преобразование вверх

Технология: кольцевой балансный смеситель, работающий в переключательном режиме

Общие потери при преобразовании и фильтрации: 8 дБ (типичное значение)

Интермодуляционные искажения 3-го порядка (ИПЗ): 35 дБм

Паразитное излучение опорного генератора: -42 дБм (типичное значение; на 12 дБ ниже, чем у оригинального SpyVerter)

Фазовый шум при отстройке на 10 кГц: -122 дБн/Гц

Фильтрация по ВЧ: фильтр нижних частот с частотой среза 65 МГц, подавление 75 дБ

Фильтрация по ПЧ: полосовой фильтр с частотами среза 120 МГц и 180 МГц, подавление на 75 дБ

Максимальная входная мощность: +10 дБм

Обратные потери: -10 дБ

Напряжение от инжектора питания: от 4,2 В до 5,5 В

Внутренний опорный тактовый вход 10 МГц

Потребляемый ток: < 100 мА

### Совместимость:

Airspy R2

Airspy Mini

HackRF One

RTL-SDR

SpyVerter обеспечивает прием, начиная со сверхнизких частот; перекрытие с диапазоном VHF-L Airspy составляет более 35 МГц.

Программные настройки по умолчанию позволяют приемнику Airspy подавать питание на SpyVerter через инжектор, поэтому



какое-либо дополнительное питание конвертеру не требуется. Просто подключите выход ПЧ SpyVerter ко входу ВЧ Airspy через прилагаемый переходник.

*В Airspy рекомендуется установить режим линейного усиления.*

*Недавно у меня возникла идея использовать SpyVerter в сочетании с Airspy R2 для одновременного декодирования сигналов ALE и GMDSS с помощью новейших многоканальных декодеров от компании Black Cat Криса Смолински (Chris Smolinski, W3HFU).*

*Давайте посмотрим, как это можно сделать.*

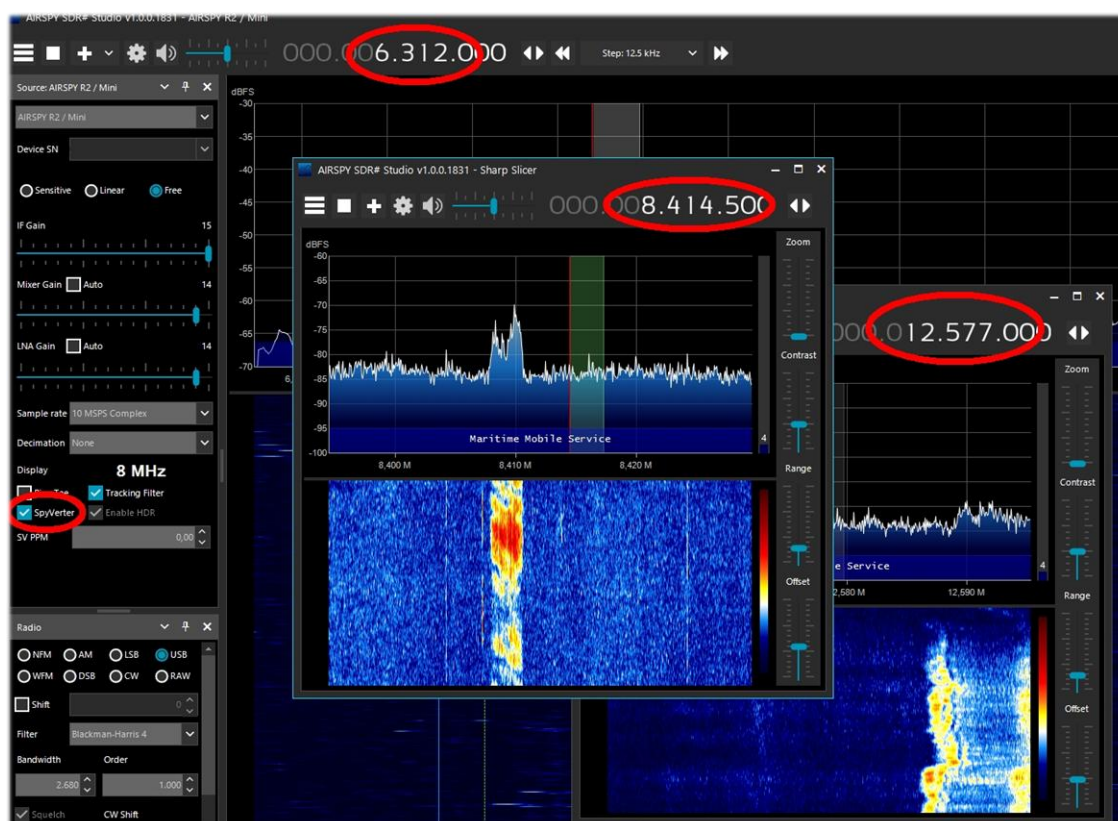
Я подробнее расскажу о декодерах ALE и GMDSS от Black Cat ниже в разделе «Рецепты на все случаи», а здесь осветю лишь общие принципы.

Использование SpyVerter в комбинации со слайсами (см. опцию «Новый слайс» в разделе «Основные параметры») похоже на работу с несколькими независимыми приемниками (но всегда в пределах основной полосы обзора), на которые вы можете подавать несколько сигналов для мониторинга и декодирования.

В КВ-сетях ALE и в системе ГМССБ, например, существует множество частот, за которыми нужно следить. Не все из них активны одновременно: на некоторых частотах прием возможен только в определенное время суток.

Возникает естественное желание подключить декодер к каждой частоте, чтобы вести одновременный прием и автоматически формировать сводный журнал эфирных наблюдений. Да, это возможно! Существуют новые многоканальные декодеры, разработанные специально для этой цели и использующие несколько виртуальных аудиоканалов. Единственное условие — необходим достаточно мощный компьютер с высокопроизводительным процессором.

Начать можно с простого: взять две-три частоты и связать с ними линии 1/2/3 виртуального аудиокабеля VAC. На иллюстрации показано, что приемник Airspy R2 настроен на частоту системы ГМССБ 6312 кГц. В SDR# открыты два новых слайса на частотах 8414,5 кГц и 12577 кГц.



*Имейте в виду, что SpyVerter по сути своей — широкополосный КВ-приемник. Во многих ситуациях это большой плюс, но в каких-то случаях может оказаться, что ему не хватает динамического диапазона при приеме слабых сигналов или при наличии сильных внеполосных передач поблизости. Корень такого ограничения — не в одном лишь SpyVerter; дальнейшая обработка в УКВ-тракте тоже играет свою роль. Дополнительные сеансы (слайсы) — это способ эмулировать автономные приемники с полной функциональностью, не наращивая аппаратную часть системы.*

Если SpyVerter используется на удаленном сервере, параметры в файле **spyserver.config** задаются так (комментарии здесь и далее в руководстве переведены на русский, чтобы облегчить понимание):

**# Начальная центральная частота**

**#**

**initial\_frequency = 7100000**

**# Минимальная частота настройки**

**# Закомментируйте, чтобы использовать стандартную для устройства**

**#**

**minimum\_frequency = 0**

**# Максимальная частота настройки**

**# Закомментируйте, чтобы использовать стандартную для устройства**

**#**

**maximum\_frequency = 35000000**

**# Сдвиг частоты в конвертере**

**# Установите значение -120000000**

**converter\_offset = -120000000**

**# Инжектор питания**

**# Только AirspyOne – Используется для питания МШУ и SpyVerter**

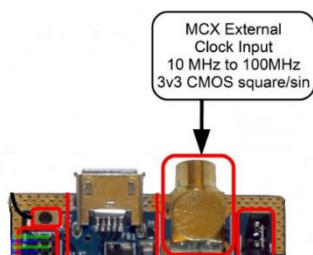
**enable\_bias\_tee = 1**

## Внешний тактовый генератор

Внутренний опорный генератор, примененный в тюнере, представляет собой термокомпенсированный блок (ТСХО) с максимальной погрешностью не более нескольких ppm и стабильностью частоты в несколько десятых ppm, что делает его идеальным для повседневного использования.

Однако для более высокой точности существует возможность подключения внешнего тактового генератора. Устройства могут использовать поступающий извне

высокостабильный сигнал (обычно частотой 10 МГц) — например от рубидиевого осциллятора, GPS-источника или даже от обычного генератора, принятого за эталон.



В Airspy R2 рядом с разъемом USB имеется небольшой разъем MCX для подачи опорного сигнала. Чтобы внутренняя логика могла его обнаружить, перед подключением внешнего генератора необходимо отсоединить USB-кабель. Устройства Airspy R2 спроектированы так, что если перед включением подан внешний тактовый сигнал, приемник по умолчанию использует именно его.



Хороший выбор для этой цели — блоки GPSDO от компании Leo Bodnar Electronics.



В Интернет-магазинах можно также найти термостатированные генераторы (ОСХО), которые обеспечивают большую стабильность по сравнению со стандартными тактовыми генераторами, а также с TCXO при выходе за рабочие пределы температур.

## Режекторный фильтр 88-108 МГц

Тем, кто находится вблизи мощных вещательных FM-передатчиков (в первую очередь это касается городских жителей), рекомендуется изготовить или купить хороший режекторный фильтр для ослабления их сигналов, которые снижают чувствительность приемника в других частях спектра — например в расположенном рядом авиационном диапазоне.



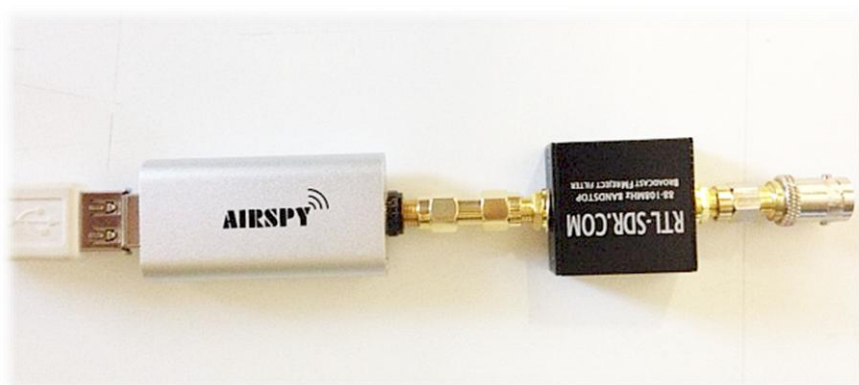
Фильтры различаются по форме АЧХ и другим параметрам. Следует выбирать устройства, обеспечивающие наибольший уровень ослабления в дБ. В лучших моделях вносимые потери от границы полосы задерживания и до 500 МГц практически отсутствуют, а для более высоких частот — достаточно малы.

*Предпочтение лучше отдавать более новым моделям с разъемами SMA, так как ранние более тяжелые фильтры, подключаемые через BNC или PL, создают слишком большую механическую нагрузку на другие компоненты радиоприемной системы.*



На иллюстрации вы видите типичный способ соединения устройств:

*Стоит вам только начать пользоваться фильтром, и к прежней конфигурации возвращаться уже не захочется!*



## Перестраиваемый фильтр-пробка

Еще один любопытный и уникальный аксессуар, которым мне довелось недавно снова воспользоваться, — это перестраиваемый фильтр-пробка производства SSE UK (модель NF.96XI-1), купленный много лет назад.

В отличие от режекторного фильтра на 88-108 МГц, он обладает возможностью плавной перестройки в диапазоне 80-190 МГц. Устройство применяется для избирательного ослабления мешающих аналоговых и цифровых сигналов служебной связи в метровом УКВ-диапазоне.



### Основные характеристики:

- Потери на проход: <1 дБ
- Глубина режекции: - 40 дБ
- Ослабление ниже 1 МГц: - 60 дБ
- Максимальная рабочая частота: около 2000 МГц
- Волновое сопротивление: 50 Ом

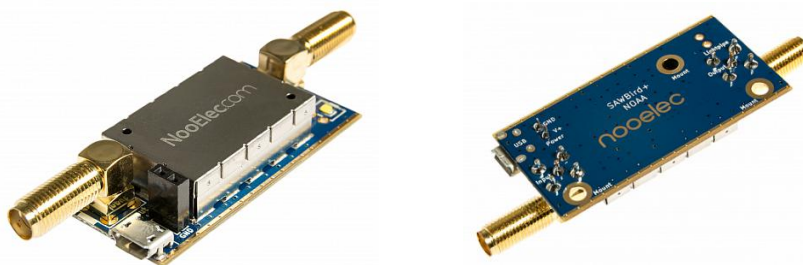
## Фильтр 137 МГц

Среди разнообразных специализированных аксессуаров заслуживает внимания устройство **Nooelec SAWbird+ NOAA Barebones**.

Этот автономный модуль со встроенным ПАВ-фильтром предназначен для получения цветных карт погоды со спутников NOAA в диапазоне 137 МГц.

В пределах полосы пропускания шириной 5 МГц он имеет минимальное усиление 30 дБ, а за ее границами — обеспечивает существенное ослабление. Номинальный потребляемый ток составляет 180 мА.

Модуль полностью защищен от электромагнитных помех и допускает три различных варианта питания. Рекомендуемый вариант — через порт SMA от инжектора, если такая возможность поддерживается SDR-приемником. В качестве альтернативы можно использовать внешнее питание через порт microUSB или отдельный вход (от 3,3 В до 5,5 В постоянного тока).



<https://www.nooelec.com/store/sawbird-plus-noaa.html>

## Внешние устройства управления

Если настройка частоты с помощью мыши кажется вам недостаточно удобной, можно задуматься о подключении к SDR# внешней ручки настройки.

У меня в ящике завалялся манипулятор "**Griffin PowerMate**", и я дал ему новую жизнь.

Устройство отлично работает с Airspy в Windows 10, а настройка с помощью него выполняется гораздо плавнее и проще. Кроме того, с определенными движениями манипулятора можно программно связать такие действия, как изменение громкости и отключение звука.

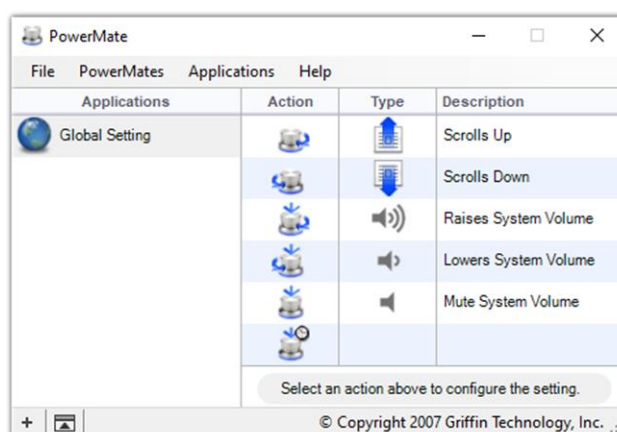
Я уже

использовал

Griffin PowerMate раньше с другими

SDR-приемниками. Для работы требуются управляющая программа (на иллюстрации) и соответствующие драйверы.

При подключении манипулятора к порту USB его силиконовое основание красиво подсвечивается синим цветом; параметры подсветки можно настраивать.



К сожалению, Griffin PowerMate уже снят с производства, но если вам повезет, вы найдете его на площадках, где торгуют подержанным оборудованием.

Существуют и другие внешние средства управления (в том числе довольно дорогие), которые у меня не было возможности испытать самому. Здесь стоит обратиться к отзывам пользователей: так, коллега Пьерлуиджи посоветовал мне недорогой Tune Kit, купленный в интернет-магазине. Он представляет собой разновидность компьютерной мыши и не требует дополнительного программного обеспечения. В SDR# с его помощью можно:

- управлять настройкой, если фокус находится на ВЧ-спектре; поворот колесика изменяет частоту в соответствии с направлением вращения (и, конечно же, установленным шагом);
- увеличивать и уменьшать численное значение частоты, если фокус находится на каком-либо из ее разрядов;
- увеличивать и уменьшать громкость, масштаб, контрастность, диапазон и смещение уровней и т.п., если фокус находится на соответствующем ползунке.



Тех, кто любит возиться с самодельными конструкциями, могут заинтересовать интересные и информативные ссылки, которыми поделился читатель Ладислав (OK1UNL):

[https://www.qsl.net/z33t/sdr\\_frequency\\_controller\\_eng.html](https://www.qsl.net/z33t/sdr_frequency_controller_eng.html)

Вариант с программированием кнопок средствами Pluralinput (работает и в Win10):

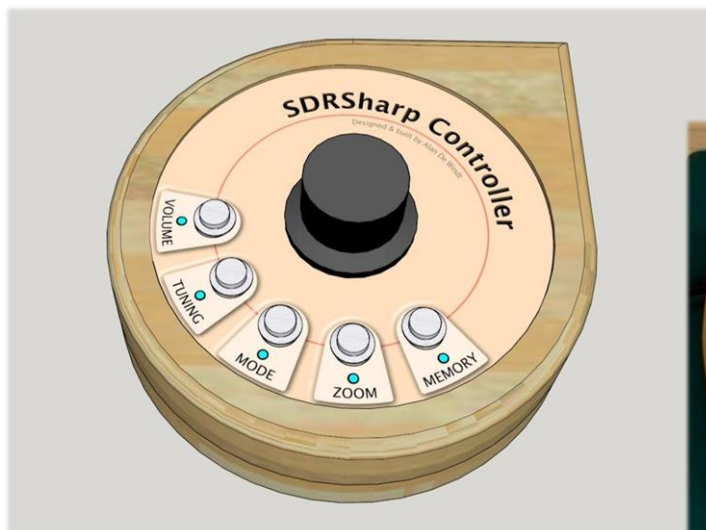
<https://19max63.wordpress.com/2016/05/15/tuning-knob-for-sdr/>

<https://pluralinput.com/index-old.html>

Multi-pointer X для Linux:

[https://wiki.archlinux.org/title/Multi-pointer\\_X](https://wiki.archlinux.org/title/Multi-pointer_X)

Недавно любителям радиоприема был представлен еще один интересный проект. Алан Де Виндт (Alan De Windt) разработал приставку с физическими органами управления для SDR#.



Здесь реализованы все основные функции, а традиционные кнопки и ручки вызывают ностальгические чувства.

Каждая кнопка обозначена своей основной функцией. Например, если вы хотите отрегулировать громкость, нужно нажать кнопку «Volume» и повернуть в



требуемую сторону центральный регулятор. Большинство кнопок при повторном нажатии открывают доступ к другим функциям.

Вот основные и дополнительные функции каждой кнопки:

**Volume.** Основная — регулировка громкости. Дополнительная — регулировка порога шумоподавителя.

**Tuning.** Основная — настройка частоты. Дополнительная — регулировка шага настройки.

**Mode.** Основная — установка вида модуляции (FM, AM, LSB и т.д.). Дополнительная — регулировка полосы пропускания.

**Zoom.** Основная — установка масштаба БПФ. Дополнительной функции нет.

**Memory.** Кратковременное нажатие и отпускание в течение одной секунды: вызов из памяти. Длительное нажатие: занесение в память.

Подробная информация: <https://www.hackster.io/AlanDeWindt/sdrsharp-controller-83baa8>

## Антенный комплект RTL-SDR

Несколько знакомых посоветовали мне эту портативную антенну-диполь из интернет-магазина [www.rtl-sdr.com/store](http://www.rtl-sdr.com/store).

*Антенный комплект удобен для DX-приема в мобильных условиях (обратите внимание на его малый объем и вес!), а также для быстрой проверки оборудования. Вы можете пользоваться им, выезжая с приемником на природу подальше от городских помех, но учтите, что размещать такую антенну на открытом воздухе в ненастную погоду — не очень хорошая идея. ПРИМЕЧАНИЕ: антенна предназначена только для приема, работать с ней на передачу нельзя.*



Составные части комплекта:

- 1 основание с 60 см кабеля RG174;
- 2 телескопических штыря от 23 см до 1 м;
- 2 телескопических штыря от 5 см до 13 см;
- 1 удлинительный кабель RG174 (3 метра);
- 1 гибкое штативное крепление;
- 1 крепление на присоске.

Все разъемы — SMA.



Благодаря прилагаемым аксессуарам вы сможете выносить антенну наружу и поднимать ее выше, что только способствует приему на частотах VHF-UHF (вплоть до L-диапазона 1,5 ГГц). Вот лишь несколько вариантов размещения:

- крепление на присоске на окно дома или боковое стекло автомобиля;
- V-образная конфигурация для спутникового приема;
- крепление к столу, уличному столбу, ветке дерева или двери/окну дома с помощью гибкого резиленного штатива.



Window Suction Cup Mount



V-Dipole Satellite Orientation



Flex Tripod Mount on Table



Flex-Tripod Mount to Pole



Flex Tripod Mount to Tree



Flex Tripod Mount to Door

Кабель RG174 основания антенны развязан от ее активных элементов с помощью катушки на ферритовом сердечнике, чтобы фидерная линия не влияла на диаграмму направленности диполя. Основание диполя крепится на стандартный винт диаметром 1/4 дюйма, поэтому его можно устанавливать на различные стандартные крепления, помимо имеющихся в комплекте.

*У пользователей иногда возникают затруднения при подборе длины, на которую выдвигаются телескопические штыри, и ориентации антенны для сигналов с определенной поляризацией. Почти во всех случаях антенну следует располагать вертикально, как хорошо показано на иллюстрациях — за исключением случаев приема со спутников, когда антенные элементы устанавливаются в V-образной конфигурации в горизонтальной плоскости.*

*Но какова правильная длина диполя? Это зависит от частоты, на которую мы хотим настроиться. На помощь приходит простая формула:*

$$V \text{ (скорость света)} / F \text{ (частота, кГц)} = \lambda/2 \text{ (длина полуволнового вибратора)}$$



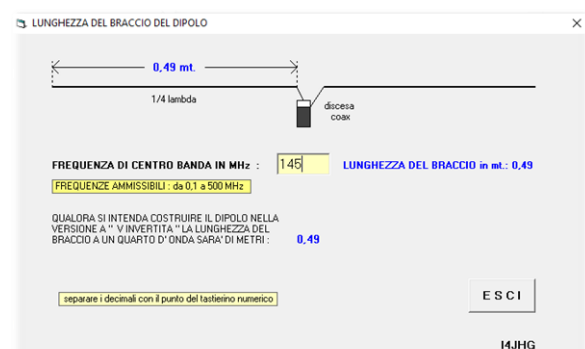
Для удобства расчета я использовал программу RADIOUTILITARY от Райнеро (Rainiero, I4JHG) которую можно бесплатно скачать здесь:

[www.radioamatorimonopoli.it/files/radioutilitario.exe](http://www.radioamatorimonopoli.it/files/radioutilitario.exe)

Выберите: Antenne / Dipoli / Dipoli 1/2 lambda

*Введите частоту в МГц, чтобы получить точную длину одного выдвинутого телескопического элемента с учетом коэффициента укорочения.*

*Видно, что для частоты 145 МГц длина плеча диполя составляет 49 см (19,29 дюйма).*



Перейдя по следующей ссылке, вы сможете ознакомиться с другой ценной информацией, например с графиками КСВ: <https://www.rtl-sdr.com/using-our-new-dipole-antenna-kit/comment-page-1/>

В таблице показано, на какой частоте (в МГц) резонирует антенна с короткими и длинными штырями при определенном количестве выдвинутых секций:

| Штыри    | секции | см (*) | дюйм (*) | МГц   |
|----------|--------|--------|----------|-------|
| короткие | 1      | 7,1    | 2,79     | 1055  |
| короткие | 2      | 10,1   | 3,97     | 742   |
| короткие | 3      | 12,8   | 5,03     | 585,5 |
| короткие | 4      | 15,2   | 5,98     | 493   |
| длинные  | 1      | 24,9   | 9,80     | 301   |
| длинные  | 2      | 44,2   | 17,40    | 169,6 |
| длинные  | 3      | 63,2   | 24,88    | 118,6 |
| длинные  | 4      | 82,3   | 32,40    | 91    |
| длинные  | 5      | 101,1  | 39,80    | 74,1  |

(\*) включая около 2 см (0,78 дюйма) внутри основания

А вот еще одна таблица, где показаны центральные частоты некоторых диапазонов и соответствующие длины диполя:

| МГц   | диапазон              | см | дюймы |
|-------|-----------------------|----|-------|
| 85    | FM 76-95 МГц (Япония) | 84 | 33,1  |
| 98    | FM 88-108 МГц         | 72 | 28,3  |
| 145,7 | Любительский 2 м      | 49 | 19,3  |
| 157   | Морская связь         | 45 | 17,7  |
| 225,6 | DAB, канал 12B        | 31 | 12,2  |
| 431   | Любительский 70 см    | 16 | 6,3   |
| 560   | DVBT, канал 32        | 13 | 5,1   |

## ..... Разное .....

### Сеть серверов Airspy

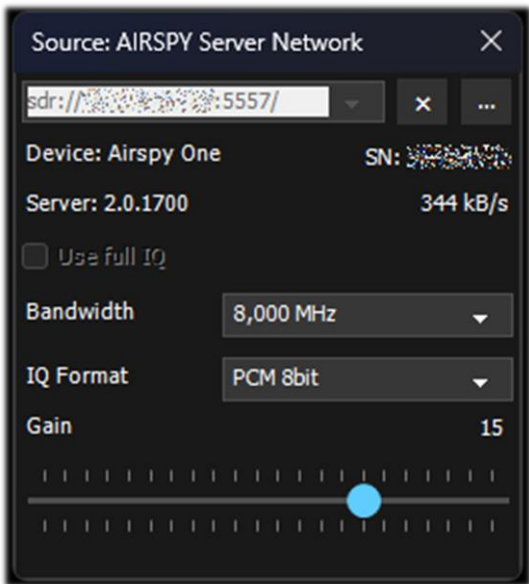
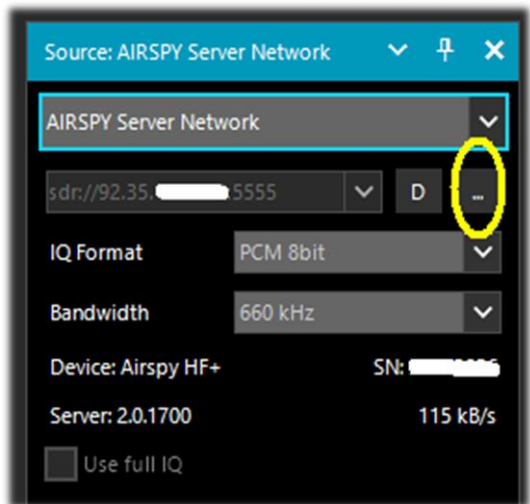
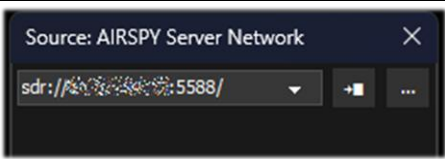
Начиная со сборки 1553, с помощью инструмента SPYSERVER.EXE можно организовывать удаленные серверы SDR#. Это позволяет подключаться через Интернет к приемникам Airspy или RTL-SDR, разбросанным по всему миру. Масштаб сервера не обязательно должен быть глобальным: бывает, что пользователи устанавливают свои SDR-приемники в позиции, которые отстоят далеко от источников помех (например, на крышу дома), и подключаются к ним по беспроводной сети.

При подключении только одного клиента обеспечивается полный контроль (в т.ч. частота и усиление ВЧ), а если подключений несколько, частота и усиление ВЧ блокируются.

Рассмотрим далее возможные конфигурации в определенных средах и операционных системах.

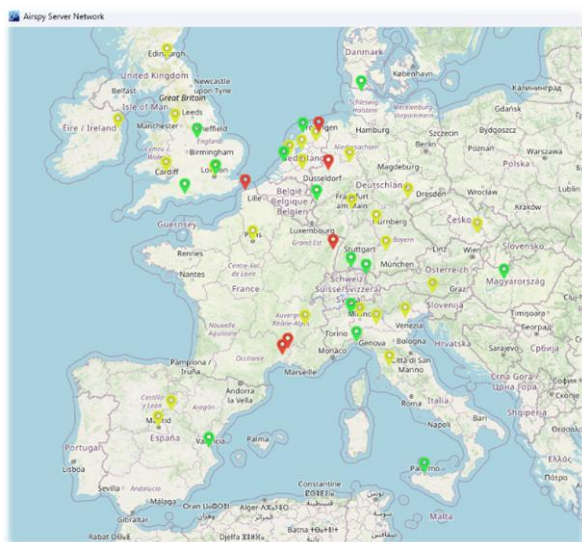
#### ----- Клиент на локальном компьютере -----

Чтобы зайти в сеть Spyserver, просто выберите «AIRSPY Server Network» на панели «Source» (Источник).

| начиная с v1920                                                                                                                                                                                                                                                                 | до v1919                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                         |
|  <p>Нажмите  для открытия карты с расположением серверов. При наведении курсора на значки открывается</p> | <p>Нажмите кнопку, выделенную на иллюстрации выше желтым цветом, и откроется веб-страница, где на карте мира представлены подключенные к сети серверы. В сборке 1809 карта была полностью переведена на новейшую версию Telerik RadMap.</p> |

всплывающая подсказка с техническими характеристиками сервера: имя, тип приемника, частоты настройки (КВ, УКВ и др.), ширина полосы обзора, тип сервера и URL-адрес. Чтобы подключиться к серверу, нажмите на его зеленый значок.

Если вы хотите обратиться к приемнику по ранее сохраненному URL-адресу, нажмите на значок



Активные серверы выделяются зелеными значками, а желтый цвет значка говорит, что сервер в данный момент недоступен.

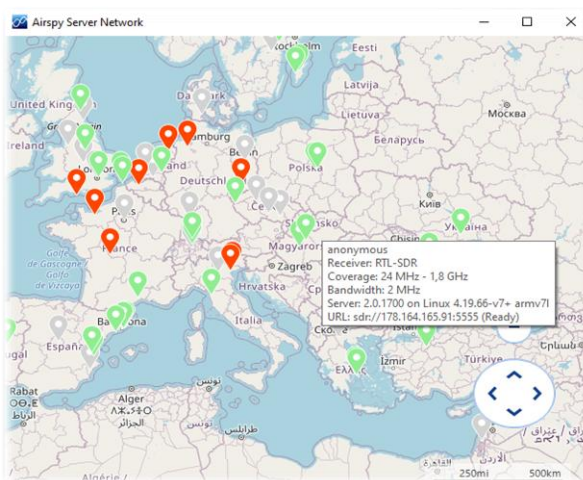
В зависимости от того, какой тип приемника установлен в качестве сервера, вы можете настроить формат IQ, принимаемую полосу и усиление.

Опция «Use full IQ» (IQ полностью) позволяет организовать потоковую передачу всего спектра при условии, что *у сети достаточная пропускная способность, а ваше подключение высокоскоростное.*

При наведении курсора на значки открывается всплывающая подсказка с техническими характеристиками сервера.

Чтобы подключиться к серверу, нажмите на его зеленый значок.

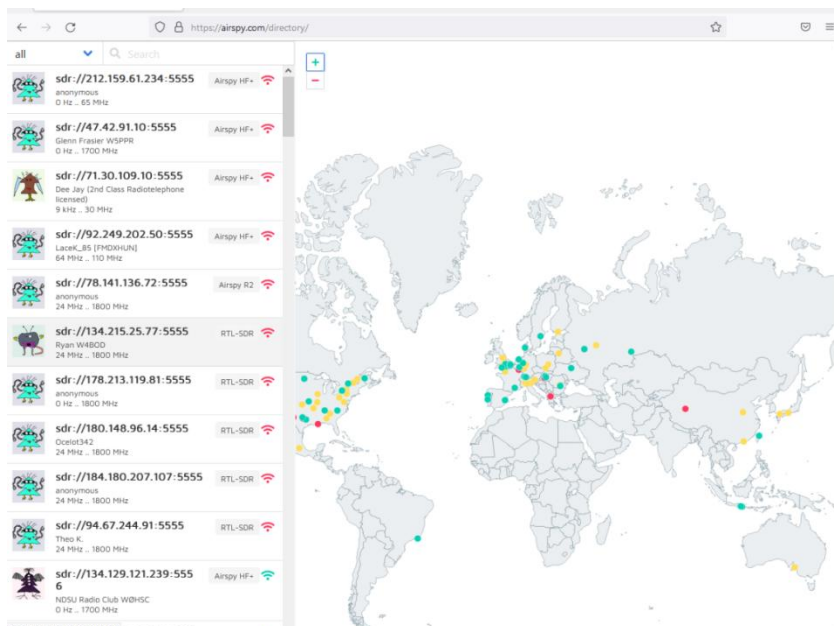
Для завершения сеанса подключения к серверу нажмите «D» (Disconnect).



Активные серверы выделяются зелеными значками.

К карте серверов, кстати, можно также перейти с сайта [airspy.com](https://airspy.com) — через раздел «Online SDR» или непосредственно по адресу <https://airspy.com/directory/>





*Корректнее всего сеть серверов представляется в браузере Firefox, поэтому рекомендуется пользоваться именно им.*

## ----- Сетевой сервер в Windows -----

На сайте Airspy в разделе «SPY Server - SDR Server for Windows» скачайте файл архива:  
<https://airspy.com/?ddownload=5857>

На своем компьютере я распаковал файлы в корневую папку SDR#. Файлы, версии которых на диске более свежие, чем в архиве, перезаписывать не нужно!

Ключевым моментом является знание вашего статического IP-адреса (*он должен быть именно статическим, а не динамическим; если вы в этом сомневаетесь, обратитесь к своему интернет-провайдеру или используйте другую сеть*). Убедитесь, что порты открыты и не заблокированы брандмауэрами/антивирусными программами. Вот какие шаги нужно выполнить:

1. Раскройте меню Windows.
2. Введите CMD и нажмите Enter, чтобы открыть окно командной строки.
3. Введите IPCONFIG и нажмите Enter. Отображается список сетевых адаптеров компьютера (Ethernet и/или беспроводных) с их IP-адресами.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - cmd
Microsoft Windows [Version 10.0.19044.1889]
(c) Microsoft Corporation. Tutti i diritti sono riservati.
C:\>ipconfig
```

4. Интерес для нас в данном случае представляет частный **IPv4-адрес** в формате 192.xxx.xxx.xxx (желтая стрелка на иллюстрации). *На все остальные адреса не обращайте внимания.*

```
Suffisso DNS specifico per connessione:
Indirizzo IPv6 locale rispetto al collegamento . :
Indirizzo IPv4. . . . .
Subnet mask . . . . .
Gateway predefinito . . . . .
```

5. Свой внешний IP-адрес вы можете получить, зайдя на один из многочисленных онлайн-сервисов, таких как [WWW.MYIP.COM](http://WWW.MYIP.COM). Запишите себе этот адрес (у меня это 128.xxx.xxx.xxx).
6. Итак, мы теперь знаем адреса: 192.xxx.xxx.xxx (частный IP)  
128.xxx.xxx.xxx (внешний IP)
7. В разделе переадресации портов вашего роутера откройте порт 5555 и сопоставьте его с вашим частным IP 192.xxx.xxx.xxx.

| Port Forwarding |                 |          |          |             |
|-----------------|-----------------|----------|----------|-------------|
| Service Name    | Device          | Protocol | LAN Port | Public Port |
| AirspyServer    | 192.xxx.xxx.xxx | TCP/UDP  | 5555     | 5555        |

8. Теперь нужно отредактировать текстовый файл **spyserver.config**, извлеченный из архива. Соблюдайте осторожность и не изменяйте записи, если вы в этом не уверены! Помните, что удаление символа # делает следующую за ним инструкцию активной.

Вот небольшой фрагмент файла конфигурации (красным цветом выделено то, что я изменил) для предоставления моего AIRSPY HF+ DISCOVERY в удаленный доступ:

#### # Файл конфигурации SPY Server

##### # Прослушивание TCP-порта

#

**bind\_host = 192.xxx.xxx.xxx (частный IP)**

**bind\_port = 5555**

##### # Занесение сервера в каталог доступных

#

**list\_in\_directory = 1**

Значение 1 делает сервер видимым на карте!

##### # Имя владельца

# Например: Джон L8ZEE

**owner\_name = Paolo**

##### # Местоположение антенны

# Например: 48.858332, 2.294560

**antenna\_location = 45.xxx, 7.xxx**

Местоположение вашего сервера на карте

##### # Тип устройства

# Возможные значения:

# AirspyOne (R0, R2, Mini)

# AirspyHF+

# RTL-SDR

# Auto (первое обнаруженное устройство)

#

**device\_type = AirspyHF+**

##### # Серийный номер устройства в 64-битном 16-ричном формате

# Например: 0xDD52D95C904534AD

# Значение 0 — выбирается первое доступное устройство

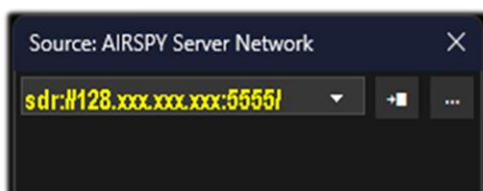
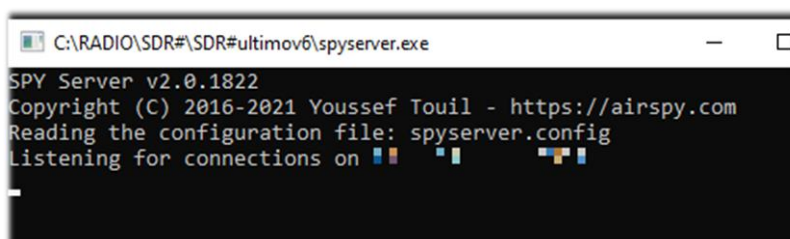
```
#  
device_serial = 0  
  
# Частота дискретизации устройства  
# Возможные значения:  
# Airspy R0, R2 : 10000000 или 2500000  
# Airspy Mini : 6000000 или 3000000  
# Airspy HF+ : 768000  
# RTL-SDR : от 500000 до 3200000  
#  
device_sample_rate = 768000
```

```
# Начальное усиление
```

```
#  
initial_gain = 10
```

Уровень усиления (0/21)  
(линейная шкала)

После сохранения файла можно запускать **spyserver.exe**. На экране появляется сообщение о прослушивании порта: *Listening for connections on 192.xxx.xxx.xxx:5555*



Чтобы подключиться к созданному серверу, на панели «Source» (Источник) в SDR# введите его внешний IP-адрес в следующем формате:  
**sdr://128.xxx.xxx.xxx:5555/**

а затем нажмите кнопку



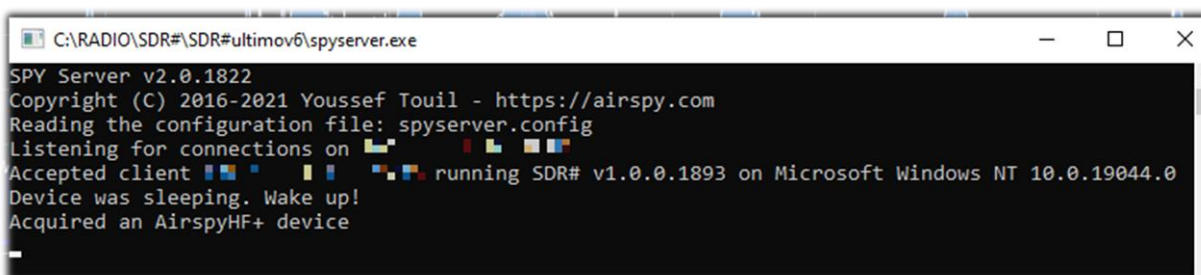
*Вы можете сразу же проверить, работает ли клиентское подключение к серверу.*

На экран выводится последовательность сообщений о подключении:

*Accepted client 128.xxx.xxx.xxx:xxxxxx running SDR#...*

*Device was sleeping. Wake up!*

*Acquired an AirspyHF+ device*



Чтобы закрыть сеанс, следует нажать кнопку . Появляются сообщения:

*Client disconnected: 128.xxx.xxx.xxx:xxxxxx*

*No clients using the device. Sleeping...*

*Releasing the AirspyHF+ device*

```
acquired an AirspyHF+ device  
Client disconnected: [diagram]  
No clients using the device. Sleeping...  
Releasing the AirspyHF+ device
```

Теперь можно завершить работу **spyserver.exe**, если сервер больше не нужен.



Возвращаясь к одному из комментариев в файле **spyserver.config**: если вы хотите сделать свой сервер видимым для других пользователей, показав его на карте мира, исправьте 0 на 1 в приведенном выше скрипте. Там же указывается дополнительная информация о сетевом приемнике — название, населенный пункт (QTH), тип устройства, координаты антенны (если не задать их, маркер будет размещен там же, где сервер вашего провайдера), доступные частоты и т.п.

Большая зеленая точка показывает расположение приемника-сервера, а синяя точка меньшего размера показывает, где находится подключающийся клиент.

*На стороне клиента SpyServer вместо того, чтобы масштабировать поступающие данные с помощью ползунка «Zoom», дайте серверу команду уменьшить полосу обзора, и он станет отправлять вам результаты БПФ с более высоким разрешением. Регулятор «Zoom» (Масштаб) разработчики оставили для совместимости.*

## ----- Сетевой сервер в Linux -----

Выполните следующие шаги:

1. На устройстве Linux, используемом в качестве сервера, откройте окно терминала.
2. Установите драйверы RTL-SDR и librtlsdr:  
`sudo apt install rtl-sdr librtlsdr-dev`
3. Создайте папку с именем **spyserver** и зайдите в нее:  
`mkdir spyserver`  
`cd spyserver`
4. Для 32-разрядных процессоров Intel/AMD скачайте и распакуйте Spyserver со страницы загрузок сайта Airspy, раздел **SPY Server - SDR Server for Linux x86**:  
`wget -O spyserver.tgz http://airspy.com/?ddownload=4308`  
`tar xvzf spyserver.tgz`

Для 64-разрядных процессоров Intel/AMD скачайте и распакуйте Spyserver со страницы загрузок сайта Airspy, раздел **SPY Server - SDR Server for Linux x86\_64**:

```
wget -O spyserver.tgz http://Airspy.com/?ddownload=4262  
tar xvzf spyserver.tgz
```

5. Найдите IP-адрес устройства с помощью команды **ifconfig** и запишите его.
6. Используя Nano или другой текстовый редактор, отредактируйте файл

| spyserver-linux-x86.tgz - TAR+GZIP archive, unpacked size 174.784 bytes |         |        |             |                  |       |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------------|------------------|-------|
| Name                                                                    | Size    | Packed | Type        | Modified         | CRC32 |
| Cartella di file                                                        |         |        |             |                  |       |
| spyserver                                                               | 166.276 | ?      | File        | 04/11/2018 20:08 |       |
| spyserver.config                                                        | 2.616   | ?      | File CONFIG | 04/11/2018 12:22 |       |
| spyserver_ping                                                          | 5.892   | ?      | File        | 04/11/2018 20:08 |       |



**spyserver.config** в загруженном пакете так же, как описано в предыдущем разделе для сервера в Windows:

**nano spyserver.config**

Сохраните отредактированный файл.

7. Запустите SpyServer:

**./spyserver**

## ----- Сетевой сервер на Raspberry Pi -----

Для Raspberry PI скачайте и распакуйте Spyserver со страницы загрузок сайта Airspy, раздел **SPY Server – SDR Server for Linux ARMHF**:

<https://airspy.com/?ddownload=4247>

Для Raspberry Pi4 скачайте и распакуйте Spyserver со страницы загрузок сайта Airspy, раздел **SPY Server - SDR Server for Linux ARM64**:

<https://airspy.com/?ddownload=5795>

Конкретные инструкции вы можете найти в разделе «Raspberry Pi 3 и 4» ниже.

*Давайте немного остановимся и посмотрим, что представляет собой работа SpyServer с технической точки зрения.*

*По сути, это TCP-сервер с возможностью взятия срезов и создания узкополосных IQ-файлов. Это означает, что, получая от аппаратного устройства сигналы в полосе шириной X, SpyServer сокращает ее ширину до 0,1\*X и, выполнив все необходимые вычисления, отправляет эту часть спектра по сети. Клиент в итоге получает не весь спектр, а узкополосное IQ-представление сигнала.*

*Для наглядности к нему прилагаются результаты БПФ с низким разрешением; с их помощью на экране создается видимость приема всей полосы. Срезы спектра всегда формируются в SpyServer. Все плагины, которым на входе требуется сигнал ПЧ, вписываются в эту модель, создавая ложное впечатление, что приемник подключен локально или (это еще дальше от истины!) что с сервера поступают все данные IQ.*

*На самом деле сервер передает минимум, необходимый для правильной работы клиентов, если только не включить в нем опцию «Use full IQ» (IQ полностью). При ее включении в SpyServer есть возможность ограничить объем отправляемых данных и установить таймер, чтобы несознательные пользователи не тратили зря ваш Интернет-трафик.*

*Даже при использовании сервера в вашей локальной сети с передачей всего потока IQ создавать в программе новые слайсы нельзя.*

*Но ничто не мешает вам открыть несколько экземпляров SDR# и подключиться из них к одному и тому же серверу, независимо от того, в каком режиме IQ он работает. Параметры, ограничивающие передаваемую от SpyServer полосу, задаются в файле конфигурации.*

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Сеть серверов Airspy может передавать несколько потоков данных одновременно. Для этого необходимо изменить параметр «maximum\_clients» в файле spyserver.config, установив значение, большее 1. Вот как, например, разрешить подключение 3 клиентов:

# Число пользовательских сеансов

#

maximum\_clients = 3

Имейте в виду, что центральная частота обзора, усиление и т. п. блокируются, пока к серверу подключены два клиента или более. Первый клиент должен настроить приемник таким образом, чтобы в спектр попали все интересующие его диапазоны. Последующие клиенты смогут настраиваться на любые частоты в пределах видимой части спектра.

## Файл SDRSharp.config

Для пользователей, которые хотели бы изучить рабочие параметры программы на более низком уровне, я остановлюсь на структуре очень важного файла SDRsharp.config, в котором сохраняется конфигурация SDR#. Перед тем как вносить в этот файл изменения вручную, всегда сохраняйте резервную копию!

Некоторые из ключей конфигурации мы уже упоминали в предыдущих разделах.

```
<add key="stepSizes" value="1 Hz,10 Hz,100 Hz,500 Hz,1 kHz,2.5 kHz,3 kHz,5 kHz,6.25 kHz,7.5 kHz,8.3333 kHz,9 kHz,10 kHz,12.5 kHz,15 kHz,20 kHz,25 kHz,30 kHz,50 kHz,100 kHz,150 kHz,200 kHz,250 kHz,300 kHz,350 kHz,400 kHz,450 kHz,500 kHz,1 MHz" />
```

Здесь перечислены возможные варианты шага настройки — от 1 Гц до 1 МГц. Чтобы добавить значение шага, не предусмотренное в программе по умолчанию, например «3.125 kHz», вставьте его в последовательность.

```
<add key="waterfall.gradient" value="FF0000,FF0000,FBF346,FFFF00,FFFFFF,7AFEA8,00A6FF,000091,000050,000000,000000" />
```

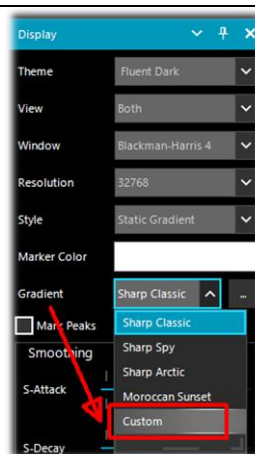
Градиент, предложенный Юсефом Туилом для применения в расширенном динамическом диапазоне.

Обратите внимание:

пользовательский ключ «waterfall.customGradient» отличается от стандартного:

```
<add key="waterfall.gradient" value="0" />
```

Чтобы активировать пользовательский экранный градиент, добавленный в файл конфигурации, на панели «Display» выберите «Gradient/Custom», как показано на иллюстрации.



```
<add key="core.pluginsDirectory" value="Plugins" />
```

Папка, в которой находятся все плагины.

Время коррекции предсказаний в диапазоне FM. В европейских странах используется время коррекции 50 мкс, в то время как в США — 75 мкс. В SDR# по умолчанию установлено значение 50, и в графическом интерфейсе нет опции, чтобы это изменить. Поэтому изменение выполняется вручную через файл конфигурации.

Отображение только стандартных кодов системы DCS при декодировании плагином «CTCSS & DCS».

Переключение между прямым и инверсным отображением кодов DCS при декодировании плагином «CTCSS & DCS».

Опция «Time Markers» (Маркеры времени) выводит по левую сторону от водопада **текущую дату и местное время**. Если требуется, чтобы время отображалось в **формате UTC**, то в строке, приведенной выше, следует изменить значение с «False» на «True». К маркерам при этом добавляется буква Z (зulu).

Все параметры конфигурации плагина «Audio Equalizer» от BlackApple62 автоматически сохраняются в разделе «plugin.AudioEqualizer.ParametricGainValues...». Здесь проиллюстрированы некоторые из них.

Файловый плеер от Василия Белякова добавляет параметры в раздел «add key="FilePlayer..."». Здесь проиллюстрированы некоторые из них.

```
...  
<add key="core.frequencyDialZoom" value="0.50" />  
...
```

*Начиная со сборки 1904, цифры частоты настройки можно масштабировать.*

*В этом примере масштаб установлен равным 0,5.*



*А здесь он составляет 0,9.*



```
...  
<add key="plugin.bandPlan.updateDatabase" value="false" />  
...
```

*SDR# отслеживает все изменения, которые вы вносите в частотный план, и сохраняет их (вручную или с помощью Диспетчера частот). В файле конфигурации можно запретить обновление базы данных.*

```
...  
<add key="Airspy.debug" value="0" />  
<add key="Airspyhf.debug" value="0" />  
...
```

*Если установить значение 1, становится доступным расширенное меню для отладки и калибровки в случае, если отображаемая частота не соответствует реальной (см. также раздел «Вопросы и ответы»).*

## SDR и качественный прием АМ

Тем, кто за долгие годы и десятилетия привык к старым добрым аналоговым приемникам, поначалу бывает непросто проникнуться идеологией мира SDR. На рынке существует множество моделей SDR-устройств. В то, чтобы они не уступали по техническим характеристикам аналоговым приемникам высшего класса, были вложены немалые средства — ведь базовая технология была и остается очень дорогой.

Радиолюбители, которые лишь недавно перешли на SDR, часто уверены, что чем шире отображаемая полоса обзора, тем лучше прием, но на самом деле не все так однозначно. Когда в ваш радиотракт проникает много ненужных сигналов, приемнику сложнее отфильтровать их на последующих стадиях. Кроме того, некоторые упрекают свои устройства в недостаточности динамического диапазона, а на поверку все дело оказывается в наличии сильных локальных помех.

Аналоговые радиоприемники прошлых лет не имеют особых шансов в сегодняшней обстановке, когда радиозфир сильно загрязнен.

В старые времена не существовало импульсных источников питания, светодиодного освещения и DSL-интернета, а повседневные бытовые приборы не подвергались строгому



тестированию на электромагнитную совместимость. Конструкторам было проще реализовывать свои идеи, и нас посещают ностальгические чувства, когда мы оглядываемся назад на ту эпоху.

Сегодня же, чтобы эфир не разочаровывал слушателей, им необходимо иметь оборудование очень высокого класса, реализующее самые современные методы DSP-обработки.

Прогресс неумолим, как говорит британский физик Джим Аль-Халили (см. его девиз в разделе «Послесловие и цитаты»), но не все SDR и не все процедуры DSP одинаковы. *В SDR# за DSP-обработку отвечает библиотека `shark.dll` с функциями, написанными на C и C++ с применением принципа SIMD.*

На рынке существует разноречивых понятий, определяющих рабочие характеристики приемной аппаратуры, и нам всем требуется новая радио- и компьютерная грамотность, чтобы отличить хорошее от посредственного и откровенно плохого.

Итак, что можно сделать, например, с помощью Airspy и SDR#, чтобы добиться прослушивания АМ-сигналов с повышенным качеством? Я уверен, что гораздо больше, чем предлагается в других SDR...

В SDR# всем пользователям совершенно бесплатно доступно множество полезных функций, умелое комбинирование которых дает впечатляющие результаты:

- \* Синхронное детектирование
- \* Асимметричная фильтрация по ПЧ и фильтры-пробки
- \* Антифединг
- \* Фильтрация широкополосных шумов
- \* Узкополосное шумоподавление
- \* Подавление шума в аудиотракте
- \* Вырезание помех в полосе пропускания
- \* Шумопонижение по ПЧ
- \* Шумопонижение по НЧ
- \* Фильтрация аудио
- \* Эквалайзер

*В сборке 1892 был применен новый алгоритм **Super PLL**.*

*Он обеспечивает повышенную устойчивость к потере синхронизации, запуская новый процесс на точно той же фазовой отметке. Это позволяет захватить и удерживать частоту, на которой присутствовал сигнал. Когда несущая появляется в принимаемом сигнале снова, ФАПЧ возобновляет его обработку без каких-либо фазовых разрывов или других сбоев. Новинка особенно полезна DX-истам, регулярно имеющим дело с сигналами на грани слышимости.*

*Чтобы оценить возможности плагинов DSP (NINR, Notch и т.д.), стоит посмотреть это видео:*

<https://www.youtube.com/watch?v=kLnvwZ2qzrM>

## Декодирование и анализ сигналов

Как уже говорилось в этом руководстве, очень интересной возможностью для радиолюбителей является исследование цифровых сигналов и их декодирование с помощью специального программного обеспечения и виртуального аудиокабеля VAC.

Через такой аудиокабель звук с выхода SDRSharp (или других SDR-программ) перенаправляется на внешние декодеры, представляющие принятое содержимое в понятной форме. На KB для этих целей обычно применяются программы MultiPSK, Fldigi, WSJT-X, Wefax, DReaM <sup>(1)</sup> и др., а на УКВ — DSD+ <sup>(2)</sup>, APRS, программы обработки изображений со спутников (в т.ч. метеорологических).

- *DReaM применяется для декодирования сигналов DRM (Digital Radio Mondiale) — единственной в мире непатентованной цифровой системы передачи, предназначенной для использования на тех же ДВ-, СВ- и КВ-частотах (до 30 МГц), которые в настоящее время отведены радиовещательным организациям, работающим в АМ. Станций, применяющих DRM, в мире совсем немного.*
- *DSD+ (Digital Speech Decoder) — это программа с открытым исходным кодом для декодирования речевых сигналов в нескольких цифровых форматах, таких как DMR, Dstar, Fusion, P25 и др.*

Чтобы повысить надежность декодирования, следует серьезно отнестись к конфигурации используемых для этого средств. Отметим здесь наиболее важные моменты:

- За исключением некоторых особых случаев, в аудиокабеле VAC должна быть задана частота дискретизации 48 кГц как на входном, так и на выходном портах.
- Убедитесь, что в программе управления SDR-приемником установлен не слишком низкий и не слишком высокий уровень громкости. Во всех программах декодирования имеется индикатор уровня, который позволяет видеть входящий сигнал и сигнализирует о том, как его точно настроить. Вы можете начать с уровня громкости 60...70 %, если декодер не сообщает о каких-либо ошибках. Помните, что когда звук перенаправляется, например, на вход Line1 (или какой-либо аналогичный) виртуального аудиокабеля, он больше не слышен через динамики компьютера, но часто в составе программной системы есть так называемый «аудиорепитер», и им можно воспользоваться, чтобы слушать обрабатываемый цифровой сигнал.
- Отключите шумоподаватель и все плагины (например, аудиопроцессор и фильтры), которые занимаются обработкой звука. Их включение при приеме цифровых сигналов неминуемо приводит к ошибкам и пропускам декодирования из-за воздействия на форму сигнала.
- Убедитесь, что в программе управления SDR-приемником выбран правильный режим демодуляции. Например, в связи на КВ чаще всего применяется USB (верхняя боковая полоса), а на УКВ — NFM. При приеме таких узкополосных цифровых сигналов, как CW, DGPS или RTTY, вы можете предпочесть полосу пропускания 400 или 600 Гц, а для FT8 или WEFAX — 1500 или 3000 Гц. Можно поступить и по-другому: начать с широкой полосы, а затем постепенно сужать ее, уменьшая шум и добываясь таким образом оптимального декодирования.

Вооружившись этими базовыми знаниями, вы уже можете приступить к поиску в радиозфере сигналов, отличных от речевых. Существует множество веб-сайтов (в том числе с частотами и списками станций служебной связи), которые помогут вам лучше ориентироваться.

*Один из самых популярных в мире ресурсов — это UDXF (Utility DXers Forum), предназначенный для обмена новостями и другой информацией о не относящихся к вещанию для широкой аудитории сигналах на частотах ниже 30 МГц:*  
<http://www.udxf.nl>.

Среди русскоязычных радиолюбителей популярен сайт «Специальные радиосистемы» (он же Радиосканер) со статьями, рейтингами, таблицей частот и обширным форумом, где обсуждается множество аспектов радио и связи: <http://www.radioscanner.ru>.

Гораздо более сложной и увлекательной темой является анализ сигналов, режимов передачи и протоколов.

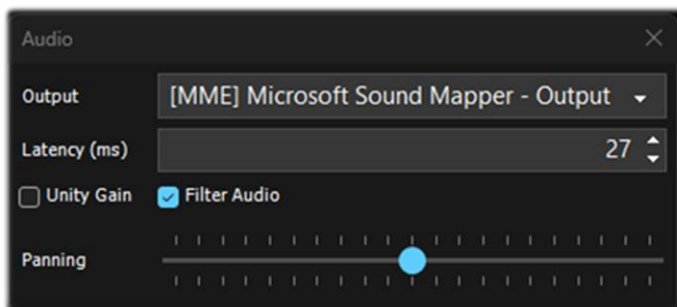
Чтобы хотя бы в минимальном объеме раскрыть эту тему, потребовалась бы целая книга (и в Сети есть несколько таких томов), поэтому здесь я просто приведу ссылку на выделяющийся своей профессиональностью блог Антонио Ансельми (Antonio Anselmi): <http://i56578-swl.blogspot.com>, а также на его Твиттер: [https://twitter.com/i56578\\_swl](https://twitter.com/i56578_swl).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! НЕКОТОРЫЕ ИЗ СИСТЕМ, ОПИСЫВАЕМЫХ В РУКОВОДСТВЕ, МОГУТ ОКАЗАТЬСЯ НЕ РАЗРЕШЕННЫМИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ВАШЕЙ СТРАНЕ!** Внимательно и тщательно сверьтесь с действующим у вас законодательством. Некоторые функции могут быть зарезервированы для использования администрациями, экстренными службами, органами безопасности и т.п. Все эти структуры совместно используют радиочастотный спектр.

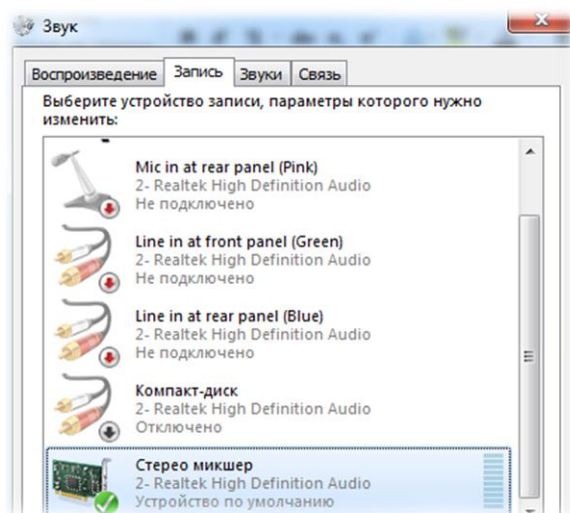
Еще одна любопытная возможность применения новых компьютерных технологий в радиоприеме — чтение в реальном времени текстов передач, переведенных на ваш язык.

Звук вещательной станции для этого просто перенаправляется со звуковой карты в сервис «Google Переводчик» браузера Chrome (невероятно, но факт!). Процедура действительно очень занятная, поэтому давайте посмотрим, как она реализуется.

Обязательное условие — это использование браузера Google Chrome, который воспринимает речь, проходящую через звуковую карту компьютера.

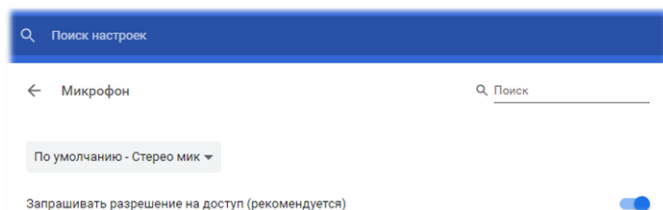


Вот панель «Audio» (Аудио) SDRSharp с входом/выходом для вашей звуковой карты. Вам также нужно установить «Сtereo микшер» устройством по умолчанию на вкладке «Запись» Панели управления звуком Windows.



Если микшера нет в списке, то, скорее всего, он отключен. Для того чтобы появилась возможность работать с ним, необходимо щелкнуть правой кнопкой на любом устройстве в списке, выбрать «Показать отключенные устройства», а затем щелкнуть правой кнопкой уже на самом микшере и выбрать «Включить».

Возле устройства, заданного по умолчанию, отображается значок с зеленой галочкой.



«Микрофон». Из выпадающего меню вверху страницы выберите «Стереомикшер».

Далее зайдите в настройки Chrome (кнопка в правом верхнем углу), выберите «Настройки», затем «Конфиденциальность и безопасность» и «Настройки сайтов». В разделе «Разрешения» щелкните на пункте

Теперь остается запустить Google Переводчик, выбрать исходный язык (автоматическое определение для речи пока не работает) и целевой язык...

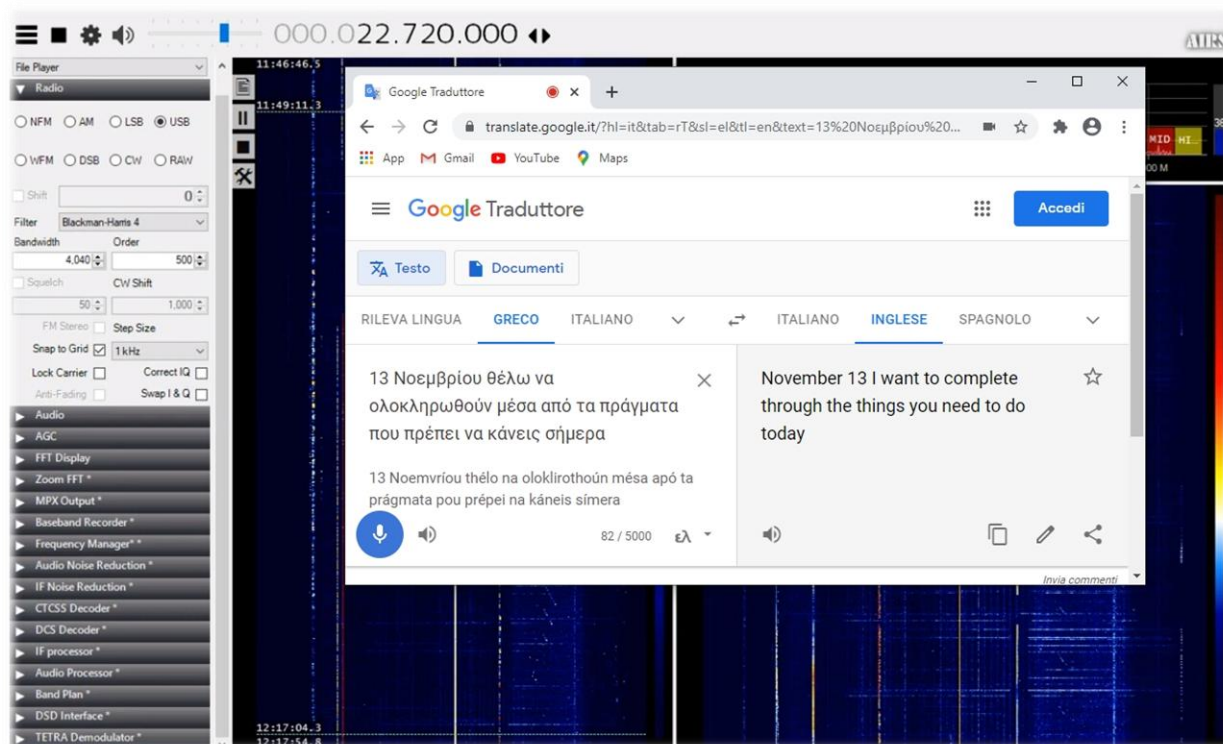


Щелкните, наконец, на символе микрофона  и оцените результат! Вот как выглядит перевод на русский новостей Международного Радио Китая на китайском языке на частоте 17650 кГц.





А вот еще один пример:



## ARTEMIS v4.0.5

### Распознавание сигналов

Всем, кто хочет научиться распознавать разные типы сигналов и режимы модуляции, я могу посоветовать Artemis — бесплатную программу-пособие.

Ее авторы Марко и Алессандро сформировали базу данных и разработали процедуры, которые призваны помочь в идентификации видов сигналов, попадающих к слушателям в радиозфире. В базе уже 515 образцов; сверяясь с ними, вы упростите себе анализ спектра в реальном времени. Это комплексное программное решение позволяет слушателям классифицировать радиосигналы на основе звуковых и визуальных параметров.

*Область водопада способна рассказать вам многое! Исследуйте форму сигнала и его свойства (частоту, занимаемую полосу, модуляцию, автокорреляцию и т.д.), сравнивайте то, что видите в SDR#, с обширной базой Artemis, привлекая при необходимости образцы аудио и вспомогательную графику. Набор фильтров позволяет сузить область поиска, облегчая идентификацию. Однако я хотел бы заметить, что на данный момент принятие решений по идентификации целиком возлагается на пользователя. Artemis — это не автоматическая система распознавания!*

В начале июня 2024 года была выпущена очередная версия Artemis. Она написана на Python 3.11 и использует возможности графической среды PySide6. Такой подход значительно снижает зависимость от сторонних библиотек, поскольку во всех поддерживаемых операционных системах операции выполняются ядром программы или средствами PySide6.

Для удобства установки в состав Artemis включена портативная версия Python, содержащая все необходимые библиотеки. Программа работает в следующих операционных системах: **Windows, Linux, Mac OS и Raspberry.**

## Artemis

In a nutshell

Artemis is a software designed to assist radio frequency (RF) signal identification and storage. It simplifies real-time spectrum analysis by leveraging one of the most extensive and community-driven databases, containing nearly 500 recognized signals. This comprehensive software solution allows users to collect RF signals with specific parameters such as frequency, bandwidth, modulation, etc. Users can also store spectrum waterfalls, audio samples, and all types of documents for future reference. Artemis provides a robust platform to manage a wide range of RF data with precision and ease.

RECOGNIZED SIGNALS

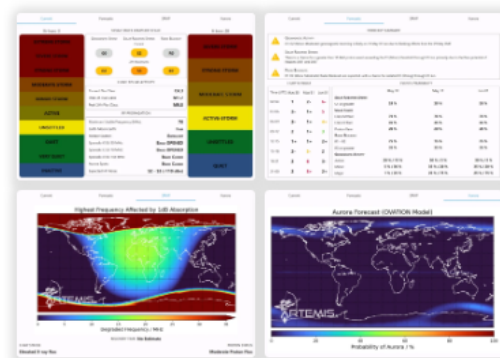
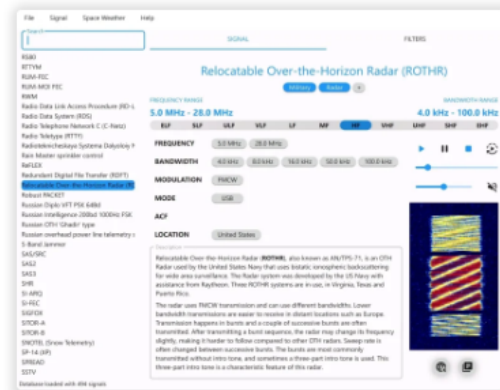
495

## Space Weather

RF Propagation and more

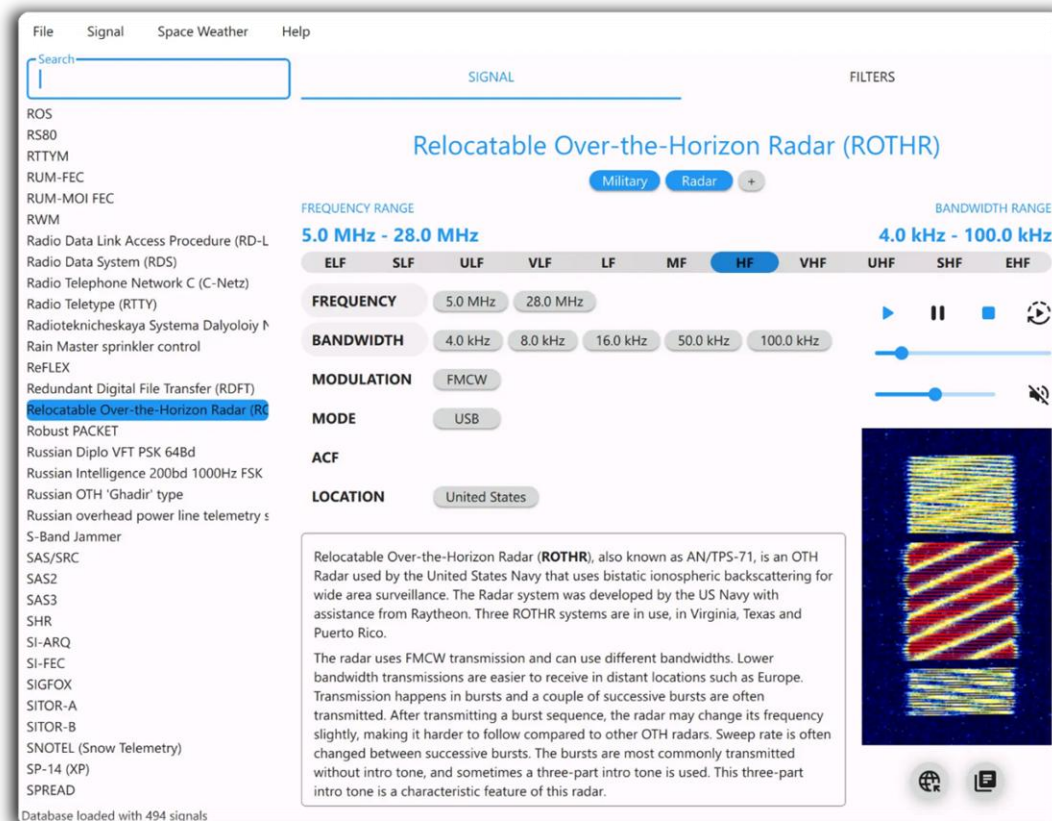
Artemis enhances RF propagation analysis with comprehensive space weather tracking. It offers near real-time (5-minute) data and forecasts to help users anticipate the effects of solar and geomagnetic conditions on RF communications. Some of the features include:

- Kp/Ap indexes & NOAA GSR Scale Alerts
- 3-day Space Weather Forecast
- Maximum Usable Frequency
- Earth-Moon-Earth, Meteor Scatter, Sporadic-E, Aurora Spots
- Expected HF Noise
- D-Region Absorption Prediction (DRAP)
- Aurora Forecast (OVATION Model)



**SIGIDWIKI.COM**  
SIGNAL IDENTIFICATION GUIDE

Разработчики взяли за отправную точку онлайн-руководство Sigidwiki.com под редакцией Карла Колены (Carl Colena):  
[https://www.sigidwiki.com/wiki/Signal\\_Identification\\_Guide](https://www.sigidwiki.com/wiki/Signal_Identification_Guide)



На иллюстрации показан главный экран программы. Для загрузки базы сигналов и управления ей служит меню «File», а информация из базы размещается на вкладке «SIGNAL».

- С левой стороны представлены виды сигналов в алфавитном порядке (с возможностью поиска через поле «Search» по содержанию всей базы).
- В центре выводится подробная техническая информация; способ ее подачи может быть настроен пользователем с помощью значка . Фактически, Artemis позволяет создать собственную базу данных, содержащую набор сигналов. Сигналам в них можно назначать произвольное количество атрибутов и добавлять справочные документы. Благодаря функциям экспорта и импорта персональных баз данных вы можете делиться своими коллекциями с другими любителями радиоприема.
- С правой стороны находится проигрыватель для воспроизведения звуков, а также отражается характерный вид сигнала на водопаде. Значок  открывает сайт <https://www.sigidwiki.com>.

На вкладке «FILTERS» создаются фильтры для сужения поиска по таким полям, как частота, занимаемая полоса, автокорреляция, модуляция, местоположение и категория.

Меню «SPACE WEATHER» предоставляет доступ к данным о текущей геомагнитной обстановке и ее влиянии на распространение радиоволн. Пользователи получают информацию о текущих параметрах (Current), прогнозы (Forecast), карты поглощения

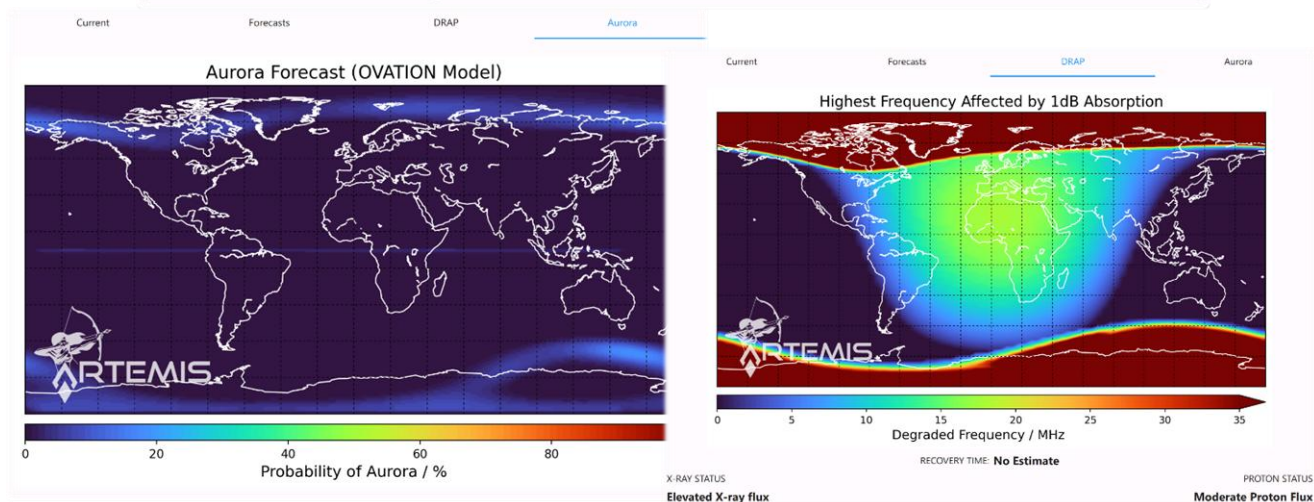
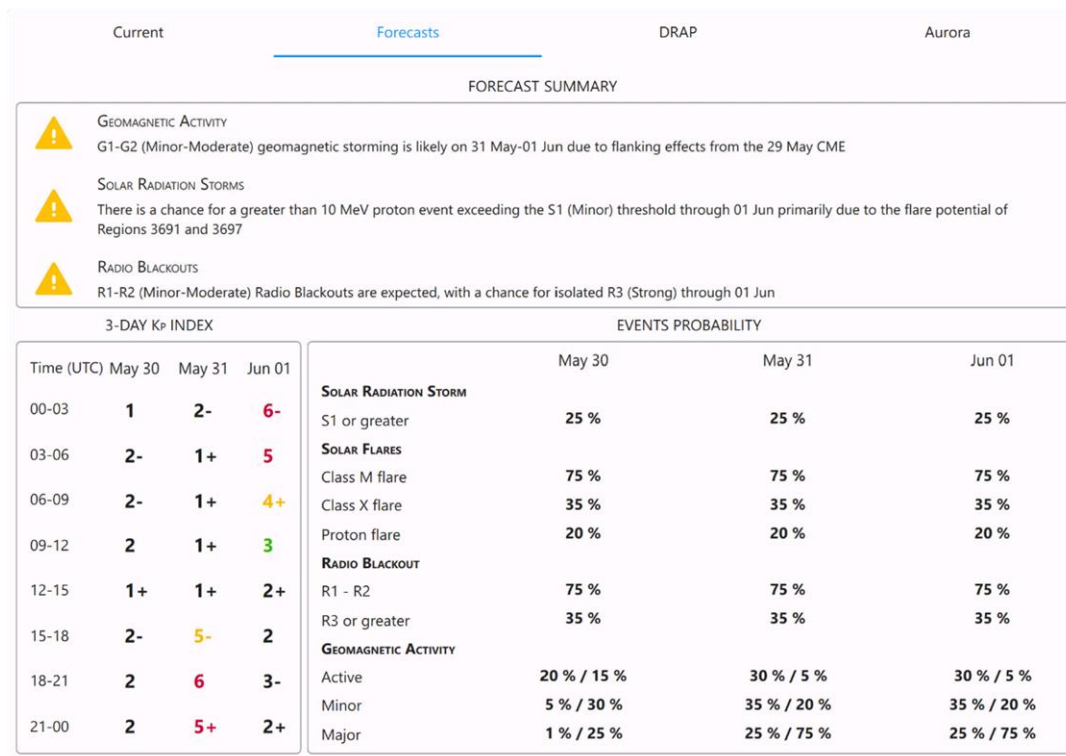
в слое D (DRAP) и авроральной активности (Aurora). Artemis помогает исследовать распространение сигналов путем всестороннего мониторинга различных данных и прогнозов в режиме реального времени (с обновлением каждые 5 минут). Это помогает оценивать влияние солнечных и геомагнитных условий на радиосвязь и оперативно реагировать на такие благоприятные явления, как, например, Es-прохождение.



Вот какие сведения можно здесь получить:

- индексы Kp/Ar и оповещения NOAA о магнитных бурях;
- прогноз космической погоды на 3 дня;
- максимально применимые частоты (МПЧ);
- условия для EME, метеорных отражений, Es и авроры;
- уровень радиочастотного шума;
- прогноз поглощения в слое D (DRAP);
- прогноз авроральных явлений (модель OVATION).



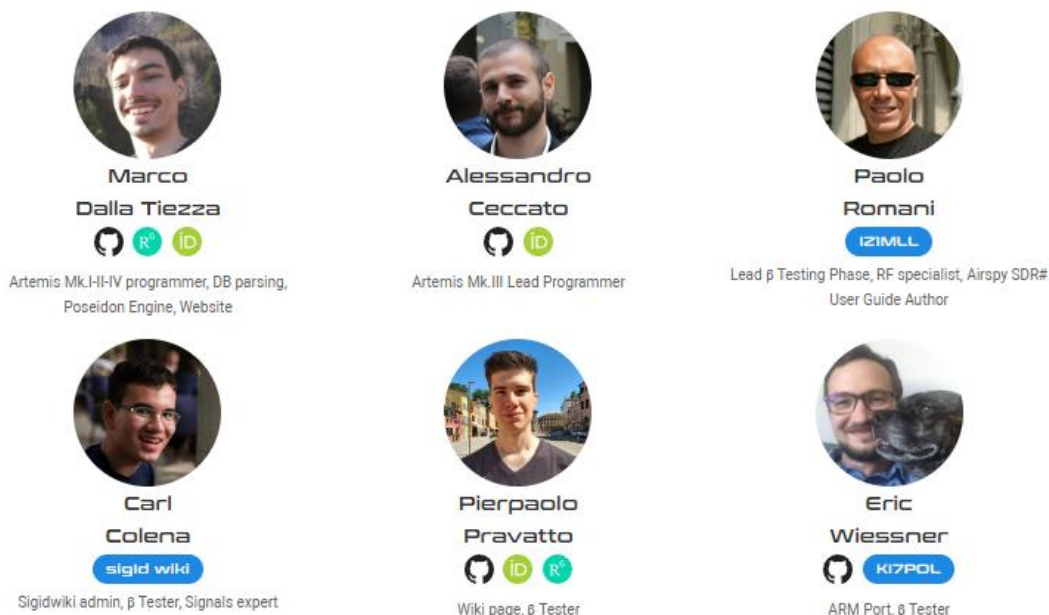


Документацию по космической погоде можно найти здесь:

[https://aresvalley.github.io/Artemis/space\\_weather/current](https://aresvalley.github.io/Artemis/space_weather/current)



## Who We Are



*Мне приятно вспомнить, что когда-то Марко любезно пригласил меня в команду бета-тестеров Artemis!*

Вот ссылка на сайт программы, который, помимо информационной насыщенности, привлекателен своим дизайном:

<https://www.aresvalley.com/>

А вот познавательное видео от TECH MINDS:

[https://youtu.be/W\\_8Y\\_4FvoHI?si=nEGG5D0UdQbS3SwU](https://youtu.be/W_8Y_4FvoHI?si=nEGG5D0UdQbS3SwU)

## Образцы файлов IQ

Если ваша цель — углубиться в функции SDR#, чтобы научиться эффективно применять фильтры и бороться с шумами, то (по крайней мере на первых порах) будет полезно иметь под рукой архив записей широких участков спектра.

В сети есть такой архив! Его составитель Гюнтер Лоренц (Günter Lorenz) предлагает полновесную коллекцию файлов в формате WAV:

<http://pira.fmlist.org/perseus/>

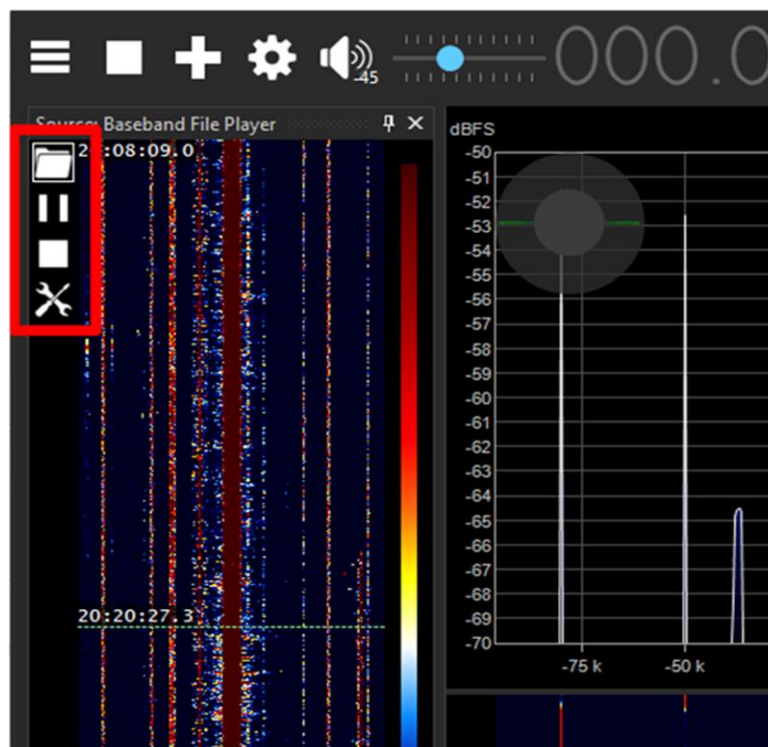
Скачайте файлы, которые вас заинтересовали, используя меню правой кнопки мыши.

В SDR# на панели «Source» (Источник) выберите «Baseband File Player» (Воспроизведение файлов I/Q).



Чтобы выполнить поиск файла на диске и загрузить его, нажмите .

Для перемещения по файлу служат кнопки, обведенные на иллюстрации красным цветом.



Когда вы освоите технику работы с уже готовыми файлами, можете приступить к записи собственных, используя средства, описанные в этом руководстве ранее.

## Рецепты на все случаи

Как добиться максимума возможного от хорошего SDR-приемника и полнофункционального программного обеспечения?

Подобно лучшим кулинарным книгам, где приведены рецепты, ингредиенты и действия, необходимые для приготовления блюд всех видов, в этой главе руководства я собрал иллюстрации интересных фактов приема с краткими комментариями. Возможно, что-то из этого заинтересует вас и вы найдете время для дальнейшего углубленного анализа представленных здесь функций.

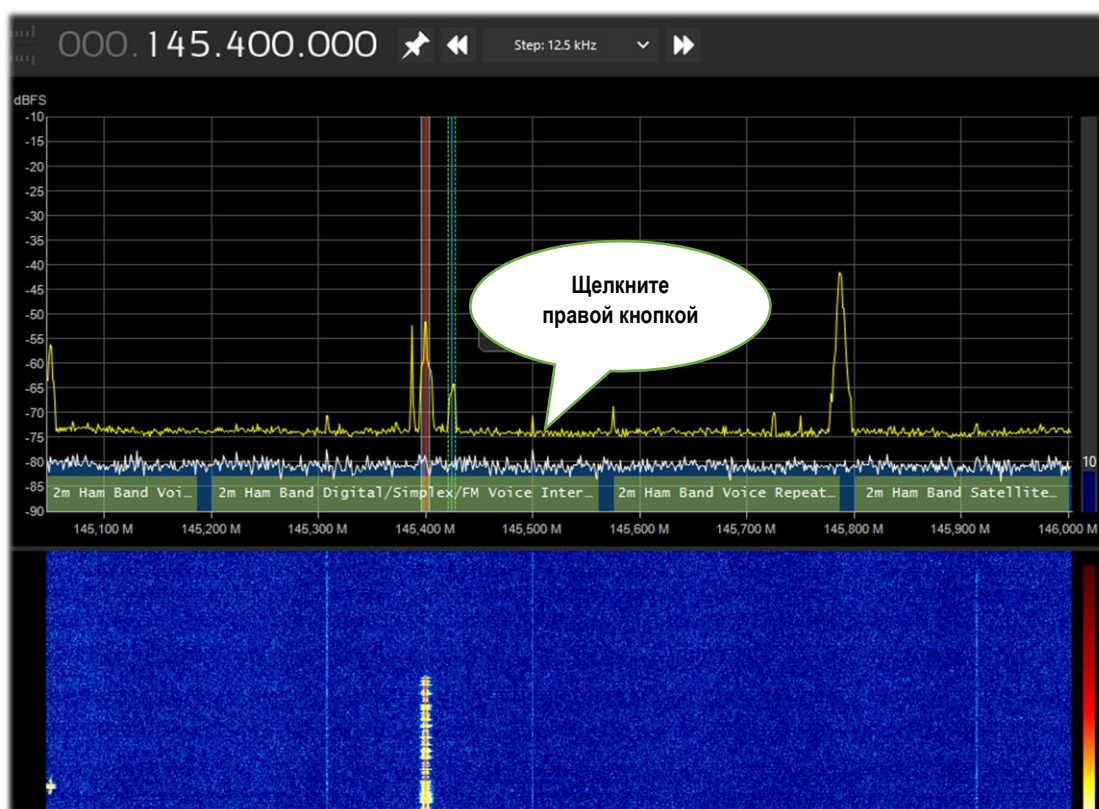
*Обратите внимание, что все сторонние приложения создаются частными лицами и компаниями, которые не имеют никакого прямого отношения к SDR# и Aispy. Сторонние приложения — это автономные программные модули, которые дополняют имеющуюся и/или добавляют новую функциональность.*

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! НЕКОТОРЫЕ ИЗ СИСТЕМ, ОПИСЫВАЕМЫХ В РУКОВОДСТВЕ, МОГУТ ОКАЗАТЬСЯ НЕ РАЗРЕШЕННЫМИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ВАШЕЙ СТРАНЕ!** Внимательно и тщательно сверьтесь с действующим у вас законодательством. Некоторые функции могут быть зарезервированы для использования администрациями, экстренными службами, органами безопасности и т.п. Все эти структуры совместно используют радиочастотный спектр в городах и других административно-территориальных единицах.

## Функция запоминания максимальных пиковых значений (по умолчанию — линия желтого цвета; см. описание области спектра) SDR#: щелчок правой кнопкой в области спектра

Я нахожу эту функцию очень полезной для хронологического анализа событий в полосе обзора. Например, в радиоловительском диапазоне 2 метра уже через несколько минут можно увидеть пики там, где была какая-либо активность. Наводя курсор на эти пики, вы получаете информацию о частоте и интенсивности каждого сигнала.

Одна из идей применения такой возможности — оставить приемник включенным на несколько часов в участке частот, где представление о работе станций у вас еще не сформировалось (в чем-то это подобно рыбалке с расставленными вдоль берега удочками).



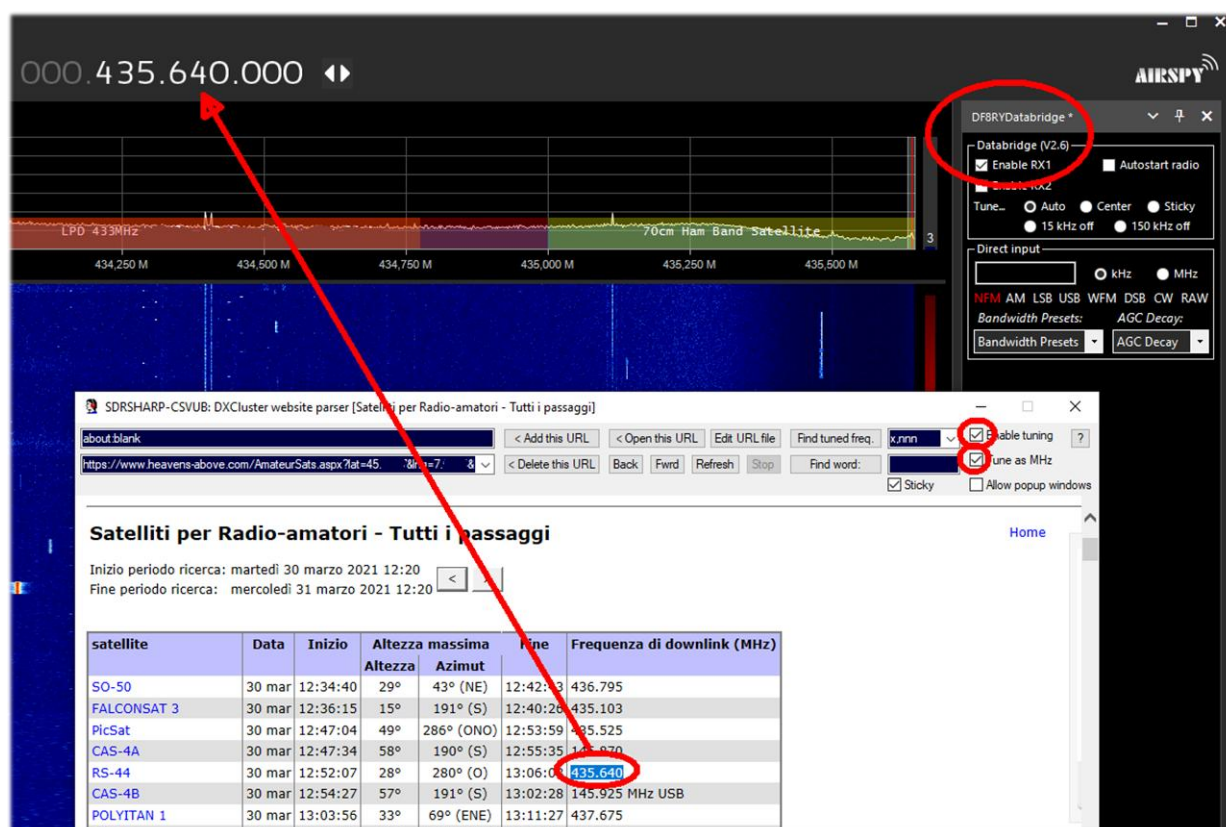
## Упрощенная настройка частоты SDR# и плагин CSVUB в режиме анализатора частот

С помощью плагина CSVUB, о котором мы уже говорили, можно быстро настраивать SDR# на частоты, публикуемые на динамически наполняемых информацией радиосайтах, таких как DXcluster, или, как в этом примере, на сайте с расчетами пролета радиоловительских спутников.

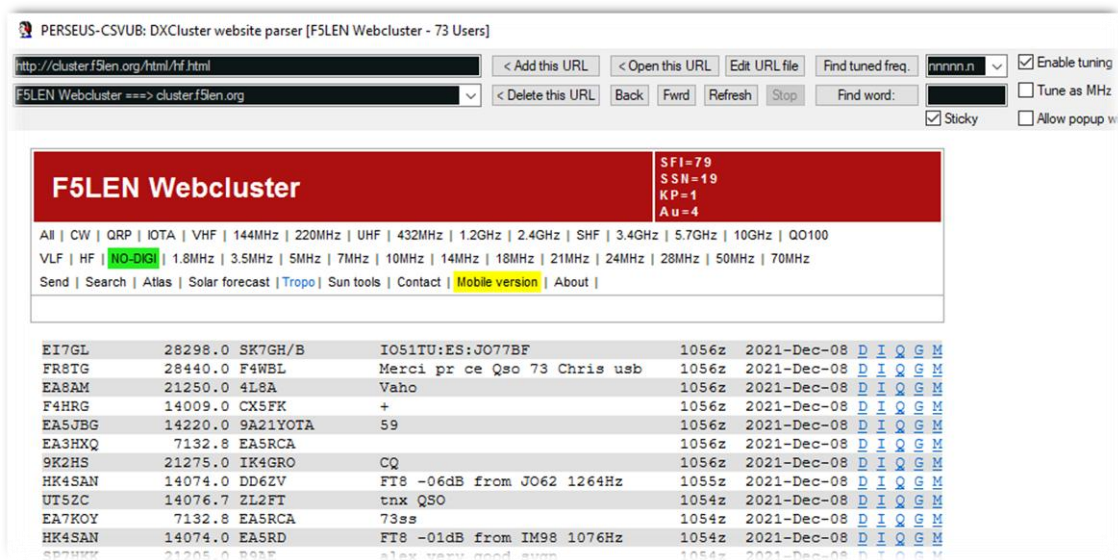
Включите плагин DF8RYDatabridge (вверху справа), установите флажок «Enable RX1» (Включить RX1) и в браузере плагина из меню «Web» выберите пункт «DX Cluster website parser» (или нажмите Ctrl+Shift+D). Введите URL-адрес, к которому нужно подключиться.

*Действительно удобно и очень быстро!*





Наблюдателям за КВ-радиосвязью предлагаются многочисленные радиолобительские веб-кластеры, помогающие в поиске интересных и редких сигналов.

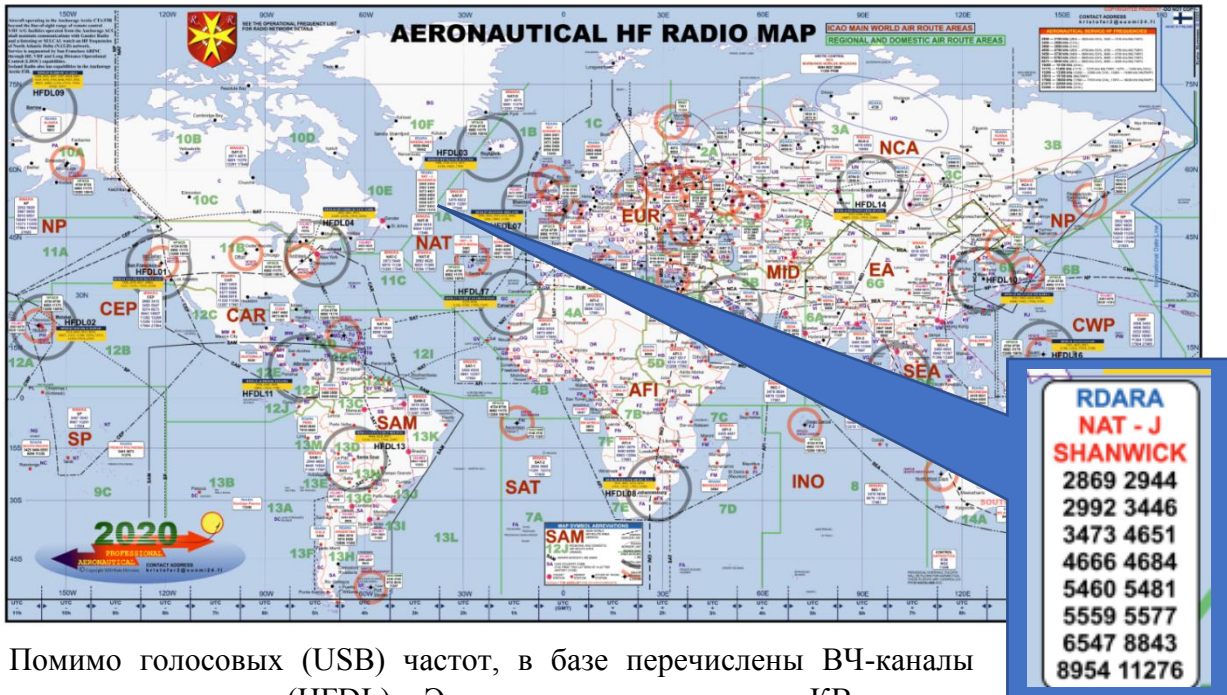






## Aerolist: мир авиационной связи Airspy HF+ Discovery

Изучить все тонкости радиообмена в авиации вам поможет Aerolist от финского радиолюбителя Ристо (Risto, OH2BVB). Здесь можно найти все КВ-частоты, используемые воздушными судами, службами управления воздушным движением, узлами связи авиакомпаний и поисково-спасательными службами. Пакет, который распространяется за умеренную плату, включает в себя файл Excel с 3 тысячами записей, таблицы MWARA, Volmet, RDARA, обширный набор карт и диаграмм в формате PDF с высоким разрешением, а также множество эфирных аудиозаписей.



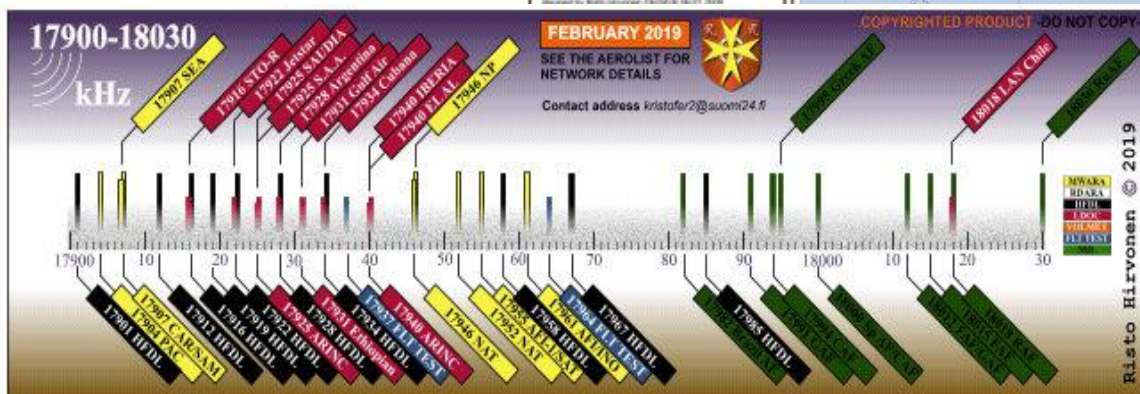
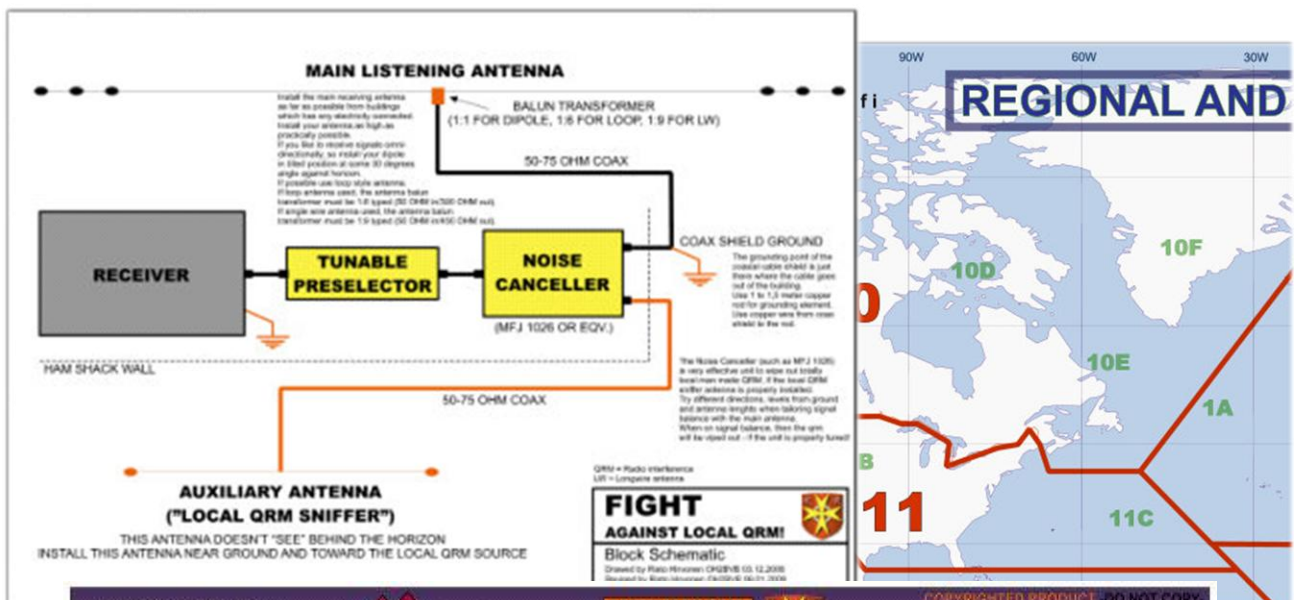
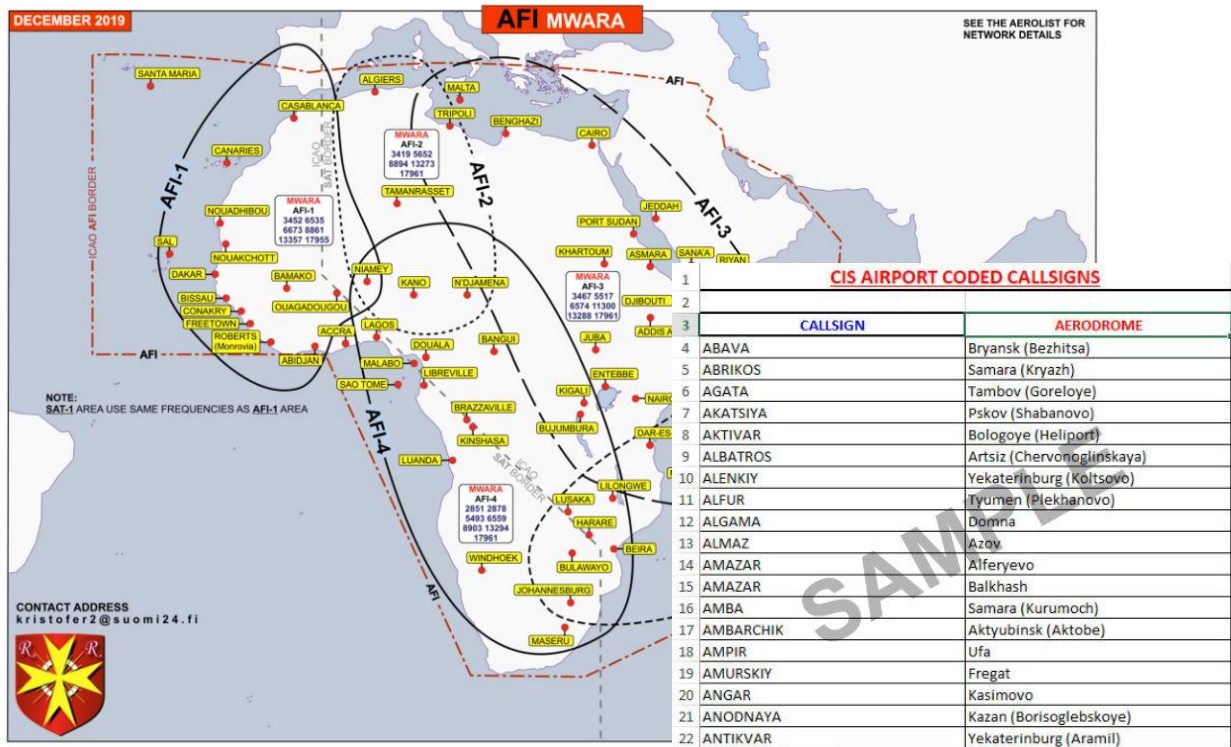
Помимо голосовых (USB) частот, в базе перечислены ВЧ-каналы передачи данных (HFDDL). Это демонстрирует, что КВ-связь в авиации по-прежнему актуальна, в первую очередь на межконтинентальных трассах, где средств УКВ из-за ограничений по дальности недостаточно.

Все воздушные суда, пересекающие континенты и океаны, должны иметь и использовать КВ-оборудование для связи с землей. Новые технологии, в том числе спутниковый радиообмен, активно проникают и в эту сферу, но они не всегда доступны в приполярных областях и на других участках с проблемным покрытием.

|      |       |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |
|------|-------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 5643 | DEC19 | MWARA SP         | Auckland OAC (SP-6), San Francisco OAC (SP-7), Nadi ACC (Fiji) (SP-6/7), Tahiti (Papete) ACC (SP-7), Brisbane OAC (SP-6), Nauru Is. ACC, Pascua ACC (Easter Is.)                                                                                                                                                                                        | UHV01HNR3/AS/401  |
| 5646 |       | ITU ALLOCATION   | MWARA NCA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |
| 5646 |       | ITU ALLOCATION   | RDARA 12G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |
| 5646 | JUL13 | LDOC             | SAUDIA, Jeddah (Domestic flights)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | UHV01HNR3/AS/401  |
| 5646 | 1     | MWARA NCA-1      | Khanty Mansiysk, Syktyvkar, Yekaterinburg, Vologda                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | D10A1             |
| 5649 |       | ITU ALLOCATION   | MWARA NAT SEA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |
| 5649 | SEP20 | MWARA NAT-C      | Gander OAC, Shanwick OAC, Iceland (Reykjavik) OAC; (Central and Northern routes with aircrafts registered east of 30W)                                                                                                                                                                                                                                  | R24V02HNR3/AS/401 |
| 5649 | 1     | MWARA SEA-2      | Sanya ACC, Singapore ACC, Manila ACC, Bangkok ACC, Phnom Penh ACC, Hong Kong ACC, Vientiane ACC, Hanoi ACC, Ho Chi Minh ACC, Kota Kinabalu ACC                                                                                                                                                                                                          | E170R/5           |
| 5650 | JUL20 | VOLMET/R         | Khanty Mansiysk meteo. The WX information of areas Noyabrsk, Khanty-Mansiysk, Salekhard, Tomsk. Transmission 15 minutes by russian language and 15 minutes by english. Then again by russian language 15 minutes, then by english, endlessly. Taped information. Automated female voice. Federal Air Transport Agency/Aeronautical Information Service. | V02H/514          |
| 5652 |       | ITU ALLOCATION   | MWARA AFI CWP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |
| 5652 | FEB10 | MWARA AFI-2      | Algiers ACC (Maghreb Control), Niamey ACC (East sector), Tripoli ACC, M'Elghun ACC, N'Djamena ACC, Tamanrasset ACC, Ghardaia (Noumerate ACC)                                                                                                                                                                                                            | E170H/514         |
| 5652 | FEB17 | MWARA CWP        | Tokyo OAC, San Francisco OAC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | V17               |
| 5652 | JAN17 | HFDDL            | Riverhead (New York USA) [4]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | D10H/514          |
| 5653 | OCT08 | UNID             | Greek/YLOMH 10CT02/0418UTC W 610CT08/0632UTC Calling [...TIO TREA...]                                                                                                                                                                                                                                                                                   | V17R/2            |
| 5654 | NOV13 | UNID             | RR20M/13NOV2013/1558UTC/Station c/o LODA-40 and KARLOTA-57/Suspected russian MIL AERO                                                                                                                                                                                                                                                                   | V17               |
| 5655 |       | ITU ALLOCATION   | MWARA EA SEA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |
| 5655 | APR20 | MWARA EA-2/SEA-2 | Singapore ACC, Manila OAC, Hong Kong ACC, Kuala Lumpur ACC (LUMPUR), Ho Chi Minh ACC, Vientiane ACC, Sanya ACC, Hanoi ACC, Bangkok, Phnom Penh, Guangzhou, Irkutsk, Pyongyang, Ulaanbaatar                                                                                                                                                              | V02H/514          |
| 5655 | SEP20 | HFDDL            | Hat Yai (THAILAND) [6]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | R24V02HNR3/AS/401 |



Автор недавно подтвердил мне в переписке, что внес серьезные обновления в базу рабочих частот; она теперь актуальна по состоянию на 2022 год. Также была проведена небольшая корректировка аэронавигационных карт.



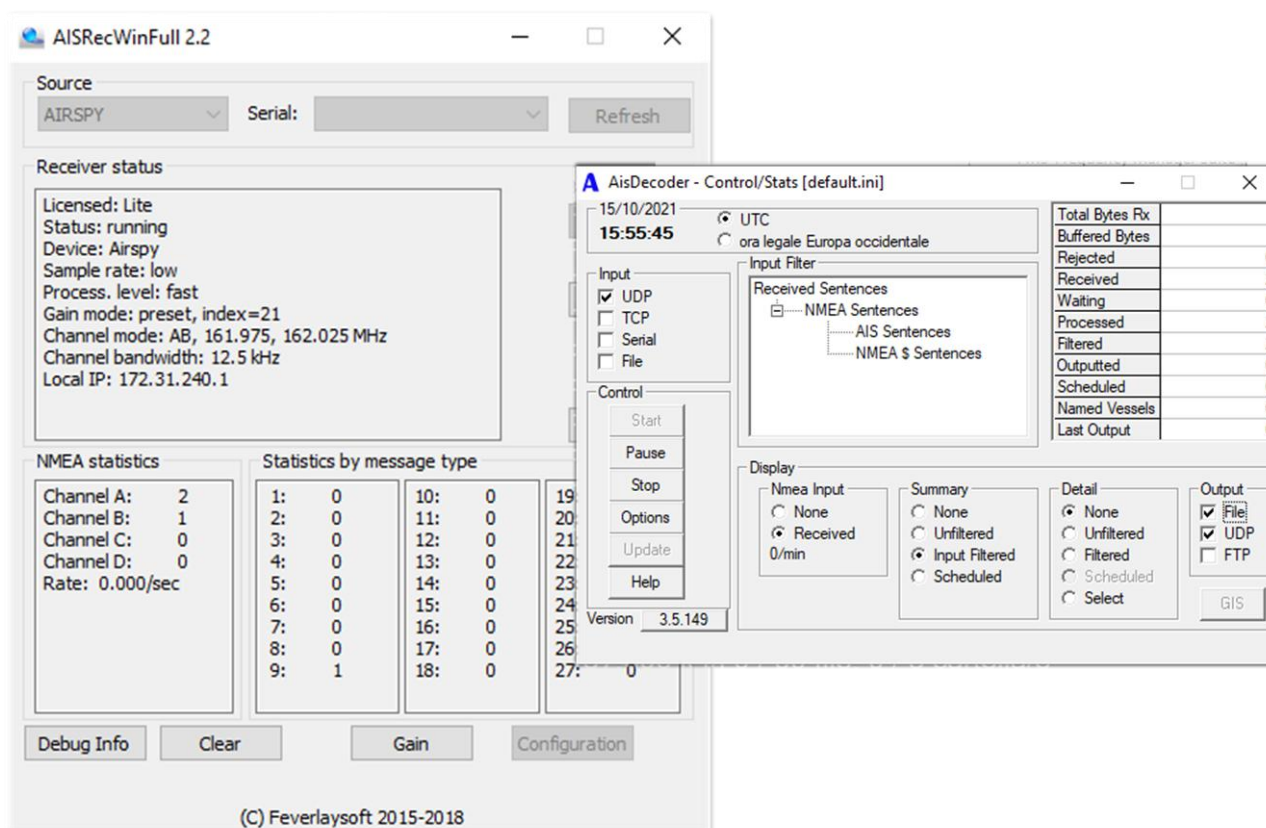
За образцами и прочей информацией заходите на сайт: <https://hfradio.one/>  
Или попробуйте написать автору по адресу: [kristofer2@suomi24.fi](mailto:kristofer2@suomi24.fi)

## AIS: по морским волнам

### Airspy R2, программа AISRec и декодер AIS

Если вы живете вблизи морского побережья, обратите внимание на две УКВ-частоты, где круглосуточно передаются пакеты автоматической идентификационной системы АИС: 161,975 и 162,025 МГц.

Программа AISRec для Windows позволяет одновременно принимать два сигнала в формате IQ, извлекать последовательности NMEA и отправлять их по протоколу UDP на декодирование. Поддерживается обработка всех 27 стандартных типов сообщений.



Для большей наглядности вы можете построить карту (например, бесплатными средствами OpenCPN), отобразив на ней местоположение судов и стационарных объектов на основании полученных по эфиру координат.

Nmea Input

Nmea Sentences Received  
!AIVDM,1,1,A,90wuwowigF1tcFKtwg=0RAV=omsw,0\*3D,15/10/2021 15:00:48  
!AIVDM,1,1,B,FFOEfpKIUScv5wpUhg1LwoFdnq4,0\*73,15/10/2021 15:43:47

Summary

| Sentence | MMSI      | Message Type | DAC | FI | ID | Vessel Name | Comments                              |
|----------|-----------|--------------|-----|----|----|-------------|---------------------------------------|
| !AIVDM   | 511672287 | 9            |     |    |    |             | Standard SAR Aircraft Position Report |
| !AIVDM   | 435515105 | 22           |     |    |    |             | Channel Management                    |
|          |           |              |     |    |    |             |                                       |
|          |           |              |     |    |    |             |                                       |
|          |           |              |     |    |    |             |                                       |
|          |           |              |     |    |    |             |                                       |
|          |           |              |     |    |    |             |                                       |
|          |           |              |     |    |    |             |                                       |
|          |           |              |     |    |    |             |                                       |
|          |           |              |     |    |    |             |                                       |

Detail

| Description               | Value                 | Value Description         |
|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Creation Time Local       | 15/10/2021 17:56:34   |                           |
| Creation Time Unix UTC    | 1634313394            | 15/10/2021 15:56:34       |
| Nmea Sentence             | !AIVDM,1,1,B,FFOEfpKI |                           |
| Received Time UTC-Unix    | 15/10/2021 15:43:47   | 1634312627                |
| Talker                    | AI                    | Mobile class A or B       |
| Sentence                  | VDM                   | AIS VHF data-link message |
| AIS Sentence              | !AIVDM                | Mobile class A or B       |
| Fragments in this message | 1                     |                           |
| Fragment No               | 1                     |                           |
| Sequential Message ID     |                       | (blank)                   |
| Radio Channel             | B                     |                           |
| Payload                   | FFOEfpKIUScv5wpUhg    | 168 bits (28 6-bit words) |
| Fill bits                 | 0                     |                           |
| CRC check                 | 73                    |                           |
| AIS Payload               | FFOEfpKIUScv5wpUhg    | 168 bits (21 8-bit words) |
| Vessel Name               |                       | Not yet received          |
| AIS Message Type          | 22                    | Channel Management        |
| Repeat Indicator          | 1                     | Repeated once             |
| MMSI                      | 435515105             |                           |
| MID                       | 435                   | not in use                |



## ALE: новый многоканальный декодер Airspy HF+ Discovery и программа Black Cat ALE

Разработка программ для коротковолновиков всегда была перспективной областью для специалистов, в арсенале которых — много свежих идей и солидные технические познания.

Декодер ALE от Black Cat пока еще находится в бета-стадии, но доступна его демо-версия, работоспособная в течение 30 дней. Вы сможете испытать, насколько высокой чувствительностью он обладает, и попробовать одновременно использовать до 24 декодирующих модулей (если, конечно, на это хватит ресурсов SDR и компьютера!).

Black Cat ALE 21:14:48 UTC

File Edit Callsigns

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 Combined

Sound Input: Line 1 (Virtual Audio Cable) Left Volume: Gain:

Frequency: 6883.5 USB kHz ☒ Graph Recording playback: 31%

|    |            |            |          |    |                   |
|----|------------|------------|----------|----|-------------------|
| 01 | 6850.0 USB | 2021-10-17 | 03:47:37 | 17 | TWAS 6025         |
| 01 | 6850.0 USB | 2021-10-17 | 04:04:37 | 29 | TWAS 6004         |
| 01 | 6850.5 USB | 2021-10-17 | 00:11:47 | 0  | TO HWM TIS M55    |
| 01 | 6850.5 USB | 2021-10-17 | 00:14:07 | 0  | TO HWM TIS M55    |
| 01 | 6864.5 USB | 2021-10-17 | 11:47:15 | 19 | TWAS 10001        |
| 01 | 6873.5 USB | 2021-10-17 | 00:35:25 | 34 | TWAS XSS          |
| 01 | 6873.5 USB | 2021-10-17 | 02:06:02 | 24 | TWAS XSS          |
| 01 | 6873.5 USB | 2021-10-17 | 03:06:39 | 29 | TWAS XSS          |
| 01 | 6873.5 USB | 2021-10-17 | 09:40:17 | 22 | TWAS XSS          |
| 01 | 6883.5 USB | 2021-10-14 | 01:32:40 | 26 | TO GMC233         |
| 01 | 6883.5 USB | 2021-10-14 | 01:32:42 | 26 | TO GMC233RGR__ANK |
| 01 | 6883.5 USB | 2021-10-14 | 01:32:46 | 24 | TIS GNO           |

Стандартная лицензия поддерживает до 3 декодеров одновременно, а чтобы задействовать максимальное их количество (до 24), необходим режим «High performance».

Вы можете организовать полностью автоматическое и независимое отслеживание группы частот или всей сети. Каждая из частот сопоставляется с отдельным каналом аудиокабеля (например, линиями 1/2/3/.../x VAC).

На вкладке каждого декодера (1/2/3/.../x) отображается полученный им текст в заданном формате, а на вкладке «Combined» выводится общий результат по всем каналам.



Другие полезные возможности:

- Работа с ранее записанными аудиофайлами и WAV-образцами, взятыми из сети (если требуется, то с несколькими одновременно), с впечатляющей скоростью декодирования (до 10 раз быстрее, чем в реальном времени).



- Формирование логов в различных форматах, в том числе для публикаций в UDXF.
- В стадии разработки — много других функций для работы с конкретными идентификаторами корреспондентов и сетями.

Я написал руководство в формате PDF, которое можно скачать здесь:

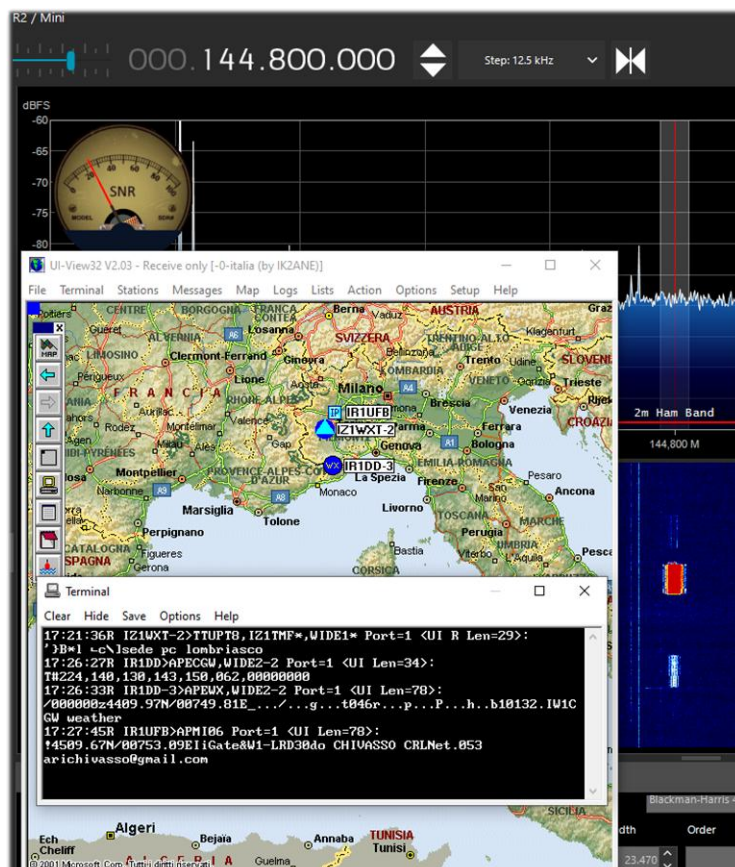
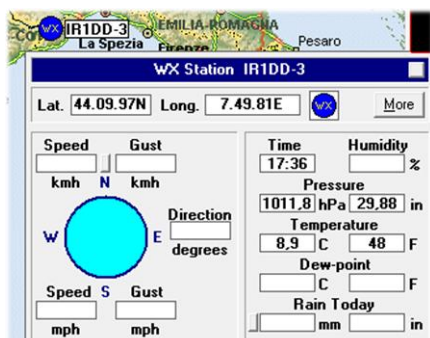
<https://blackcatsystems.com/download/BlackCatALEGuide.pdf>

## APRS

### Airspy R2 и программы AGWpacket/UI-view32

Пакетный протокол APRS был особенно популярен в любительском радио в 1990-х годах, но и в наши дни им не перестали пользоваться. Частота 144,800 МГц (режим NFM).

Испытывая возможности этой системы, передающей в эфир координаты станции и другую информацию о ней, я использовал комплекс из двух бесплатных программ. Результат работы — нанесение на карту



ИХ

значков местоположения стационарных и мобильных объектов (цифровых репитеров, транспортных средств, ноутбуков и т.п.).

Мобильный объект может постоянно обновлять свое местоположение, если к его УКВ-радиостанции, настроенной на указанную частоту, подключен GPS-приемник. На сайте <http://aprs.fi> в режиме реального времени отображается нанесенный на карту Google весь мировой трафик APRS; он поступает на сайт по радиоканалу и через интернет.

Некоторые из стационарных объектов передают по APRS информацию о погоде в своем местоположении (скорость и направление ветра, давление, температура и т.п.). Слева вы видите пример этого.

Система APRS нашла широкое применение при чрезвычайных ситуациях и стихийных бедствиях (землетрясения, наводнения), поскольку она позволяет контролировать движение транспортных средств и людей, а также обмениваться небольшими пакетными сообщениями между станциями. На самом деле традиционная пакетная радиосвязь и APRS очень похожи в том смысле, что они используют один и тот же протокол AX.25. Но есть и существенная разница: в APRS не требуется устанавливать соединение между передающей и приемной станциями, так как пакеты данных передаются всем получателям.

Еще одна программа, предназначенная для этой и множества других целей — это **MULTIPSK** от Патрика Линдекера (**Patrick Lindecker**). Я



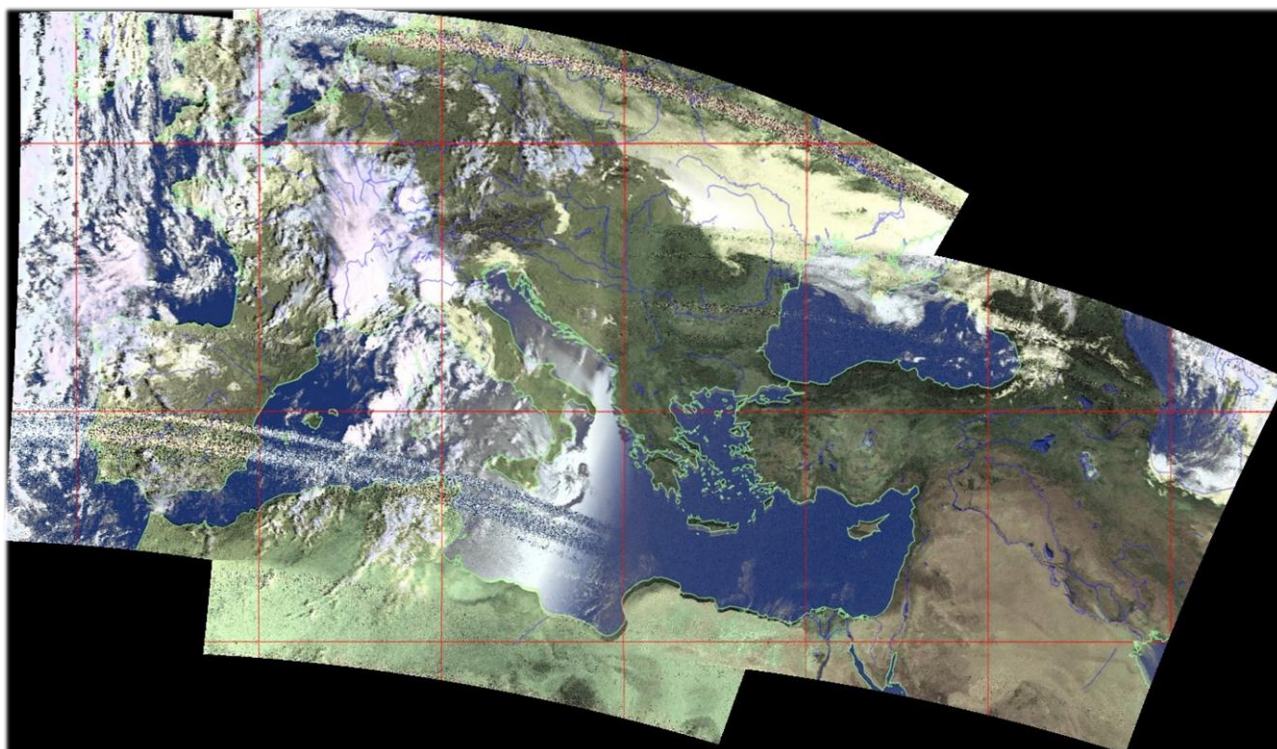
очень высокого мнения о ее функциональности и надежности.

## Составные изображения APT NOAA Airspy R2 и программа WXtoImg

WXtoImg — одно из лучших программных средств для полностью автоматизированного декодирования сигналов метеорологических спутников APT и WEFAX (WXsat).

WXtoImg позволяет получать, декодировать, редактировать и просматривать информацию в Windows, Linux и Mac OS X.

Программа поддерживает декодирование в реальном времени, наложение карт, расширенную коррекцию цвета, 3D-изображения, анимацию, многопроходные изображения, преобразование проекций (например, к проекции Меркатора), нанесение текста, компьютерное управление спутниковыми метеорологическими приемниками и многое другое.



В качестве иллюстрации покажу вам составное изображение, фрагменты которого получил с нескольких спутников мой приятель Роб (IZ0CDM) в сентябре 2021 года:

NOAA15 06:52 UTC,

NOAA19 07:18 UTC,

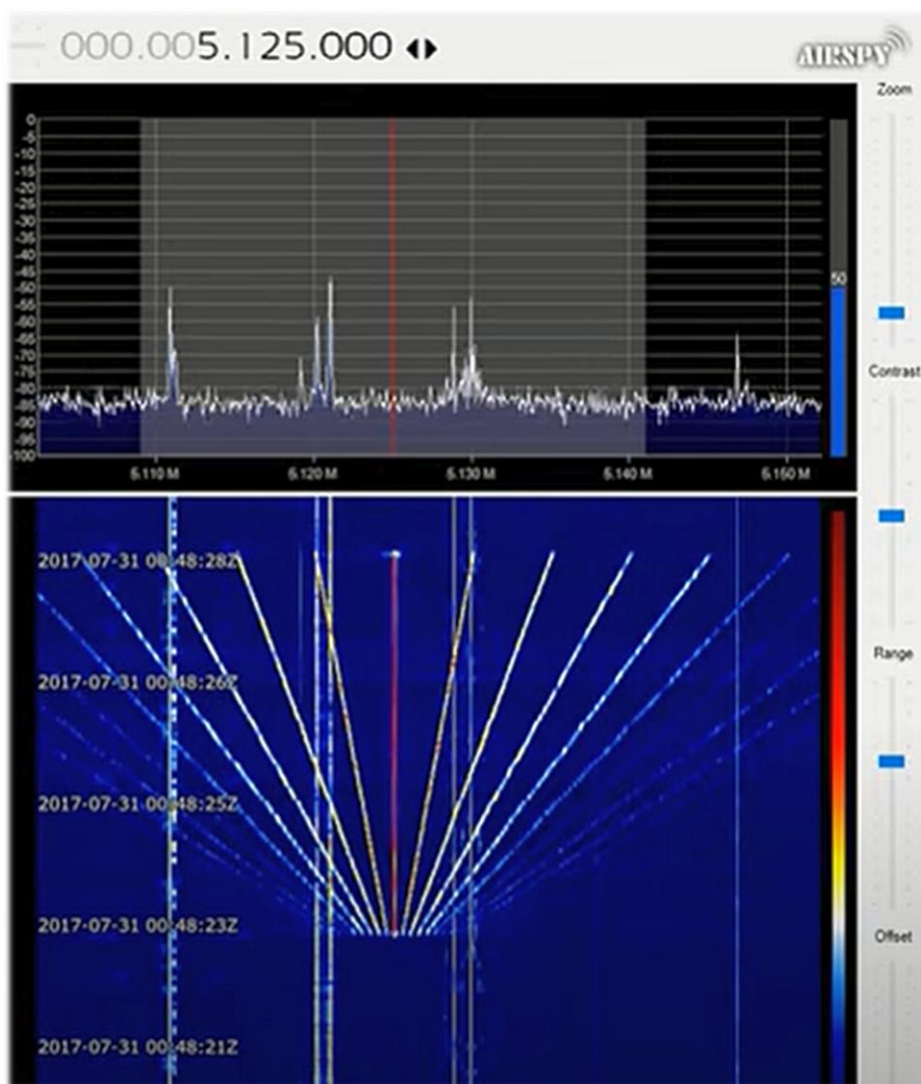
NOAA18 07:59 UTC.

### **Зондирование из Аресибо: «перевернутый зонтик» Airspy HF+ Discovery**

Публикую здесь картинку, полученную от моего друга BlackApple62. Этот любопытный сигнал он наблюдал в 2017 году, настроившись на КВ-частоту 5125 кГц.

На водопаде — поистине необычная форма! Источником ее был радиолокатор в обсерватории Аресибо в Пуэрто-Рико, где в то время активно занимались изучением ионосферы Земли.



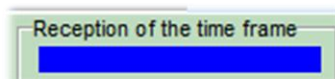


## CLOCK: синхронизация часов компьютера по радио Airspy HF+ Discovery

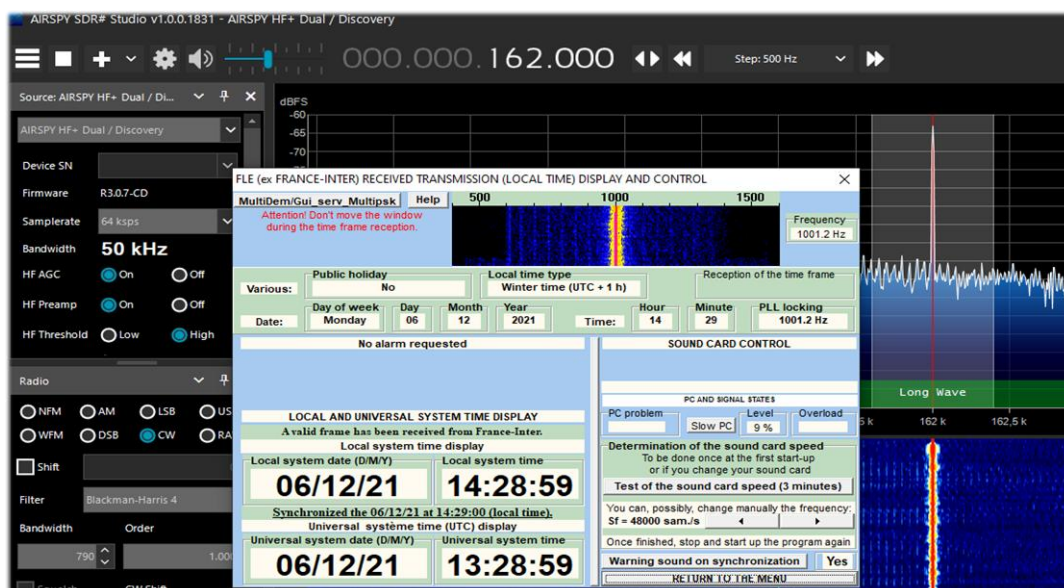
В состав работающего под Windows пакета MultiPSK, разработкой которого занимается Патрик Линдекер (Patrick Lindecker, F6CTE), входит программа Clock. Она декодирует временные отсчеты, передаваемые в эфир станциями FLE (бывшая France-Inter), DCF77, HBG, MSF, BBC, WWVB, WWVH, CHU, RAI и JJY, а также поступающие со спутников GPS и из Интернета.

Вы можете синхронизировать дату и время своего компьютера с точными значениями, полученными по радио! После синхронизации (подтвержденной громким звуковым сигналом) компьютерные часы будут соответствовать реальному времени с точностью до 1 секунды.

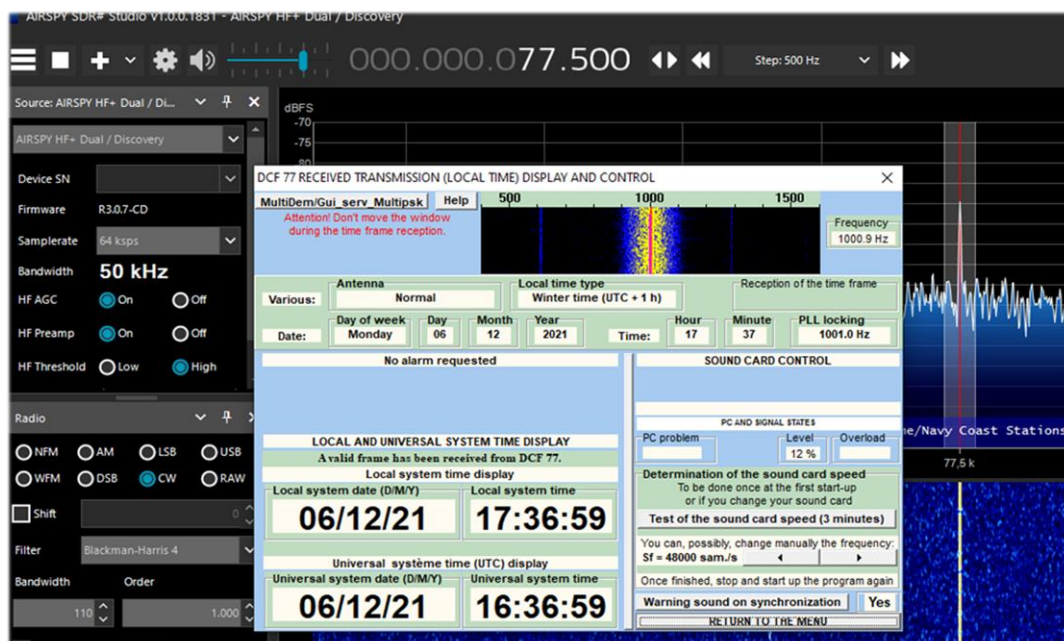
На иллюстрации показан прием информации о времени на частоте 162 кГц (станция FLE). Как только сигнал (я настроился на него в режиме CW) захватывается системой ФАПЧ, поле «Reception of the time frame» закрашивается синим, и через некоторое время появляются декодированные значения часов и минут, часовой пояс и указание на будничнй или выходной день. В конце минуты добавляется остальная информация: день недели, число, месяц, год.







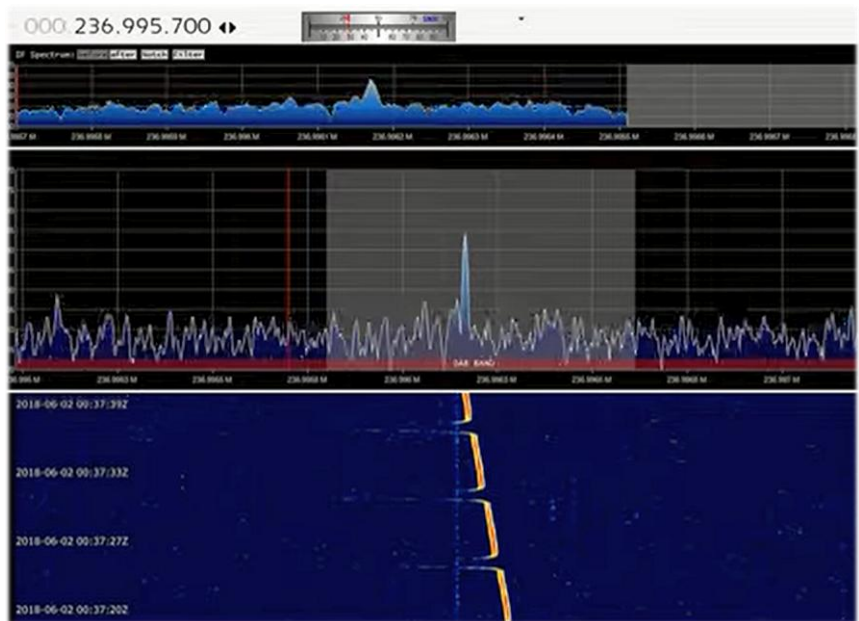
Еще один пример — декодирование сигнала станции DCF77 (Майнфлинген, земля Гессен, Германия) на частоте 77,5 кГц.



## Спутники-призраки: сигналы из 1960-х Airspy R2

Одна из многих вещей, которая всегда интриговала меня, — это «летучие голландцы» в космосе. Некоторые из искусственных спутников Земли, чья миссия истекла десятилетия тому назад, все еще остаются на орбите, напоминая о себе доносящимися оттуда радиосигналами.

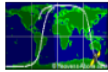
На этом скриншоте, которым любезно поделился BlackApple62, вы можете видеть пульсирующую несущую на частоте около 237 МГц. Ее до сих пор излучает американский спутник LES-1 (Lincoln Experimental Satellite), закончивший свою программу в далеком 1967 году!



Если вам интересна эта тема, вот одна полезная ссылка:

<https://github.com/nikolagor/Deadsat/blob/main/README.md>

Здесь вы можете найти актуальную информацию о спутниках-призраках.

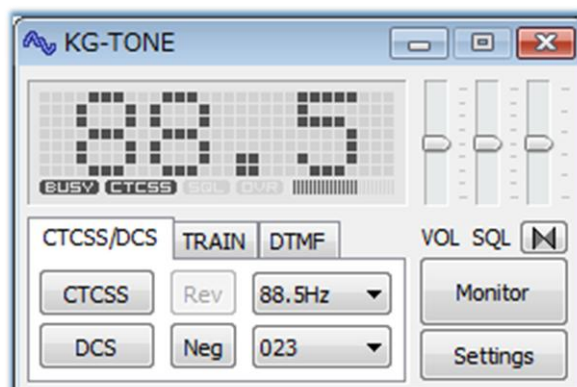
|          |       |            |          |      |                                                                                     |                   |                         |
|----------|-------|------------|----------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| CBERS-2B | 32062 | 2007-042-A | 180.010  | USB  |  | Note 22.          | 17.03.2021<br>No Signal |
| LES-1    | 1002  | 1965-008-C | 237.0000 | USB  |  | LES-1<br>Note 23. | 19.03.2021              |
| LES-5    | 2866  | 1967-066E  | 236.7487 | BPSK |  | Note 24.          |                         |
| OV 3-3   | 2389  | 1966-070-A | 258.4750 | USB  |  | OV3-3<br>Note 25. | 18.03.2021              |

В слежении за спутниками вам поможет бесплатная программа Orbitron или ее аналоги. Траектории движения спутников в формате TLE можно загрузить, щелкнув на значке, как показано выше.

## Декодирование CTCSS / DCS / DTMF Программа KG-TONE

Я могу порекомендовать очень удачную стороннюю программу, которая помогает идентифицировать сети радиосвязи, использующие звуковые сигналы CTCSS и/или DCS.

Эта бесплатная программа называется KG-TONE. Ее последняя версия для Windows XP/Vista/7 — 1.0.1 (от декабря 2011 г.).



В KG-TONE в меню «Settings / Wave input device» предлагается выбрать один из следующих источников сигнала (*SDR-приемники в то время, когда вышла последняя версия, еще не были широко распространены*):

**FM voice (FM-аудио).** Сигнал с выхода на наушники или внешний динамик. Такой выбор не всегда хорош, так как на последних стадиях детектирования и усиления некоторые звуковые составляющие могут оказаться отфильтрованными.

**FM detect (FM-детектор).** Сигнал с выхода детектора, еще до фильтрации в последующих каскадах. Для целей декодирования этот вариант лучше, чем предыдущий.

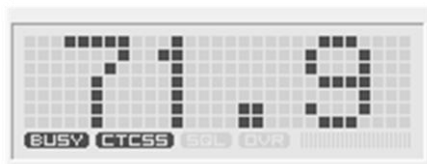
**12 kHz (12 кГц I/Q).** Синфазный (I) и квадратурный (Q) каналы, представляющие один и тот же сигнал и сохраняющие информацию о его фазе. Разделение сигнала на такие каналы полезно для многих задач анализа — не только для FM-демодуляции. Это значение параметра идеально подходит для работы с сигналами, так как они передаются в программное обеспечение без каких-либо потерь. С момента написания документации к KG-TONE прошло достаточно много времени, поэтому пусть в ней вас не удивляет требование о наличии в приемнике выхода I/Q 12 кГц (что ограничивало круг доступной для применения аппаратуры только моделями AOR-5001D и ALINCO DJ-X11).

Предлагаю вам таблицу возможностей декодирования при задании различных источников сигнала (надеюсь, что я правильно интерпретировал приложенные к программе краткие инструкции на японском языке):

| Источник сигнала | NSQL | CTCSS | DCS | TRAIN | MSK | DTMF |
|------------------|------|-------|-----|-------|-----|------|
| FM voice         | C    | A     | C   | *     | *   | *    |
| FM detect        | A    | A     | B   | *     | *   | *    |
| 12 kHz I/Q       | *    | *     | *   | *     | *   | *    |

(\*) = Возможно в большинстве случаев  
 (A) = Скорее возможно (зависит от модели)  
 (B) = Скорее невозможно (также зависит от модели)  
 (C) = Невозможно в большинстве случаев  
 NSQL = Работа с шумоподавлением

На практике, используя свои SDR-приемники, я не заметил никакой разницы между тем, откуда берется сигнал — с аудиовыхода или с выхода дискриминатора.



Подайте на вход программы сигнал с виртуального аудиокабеля (*одновременно запустив [audiorepeater.exe](#), чтобы продолжать слышать звук*), установите в KG-TONE режим «FM voice» и нажмите кнопку «ОК».

Программа выполняет анализ и отображает информацию на небольшой графической панели. Если все подключено верно и шумоподаватель открыт, при обнаружении звуковых тонов загорается значок «BUSY» и выводится значение аудиочастоты.

Существует также режим «COMBO» с панелью большего размера, на которой видны все стандартные значения CTCSS/DCS. Активные в канале частоты, на которые среагировала программа с момента запуска, выделяются темным фоном. *На мой взгляд, KG-TONE — это отличный образец профессионального программного обеспечения!*

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 67.0  | 69.3  | 71.9  | 74.4  | 77.0  |
| 79.7  | 82.5  | 85.4  | 88.5  | 91.5  |
| 94.8  | 97.4  | 100.0 | 103.5 | 107.2 |
| 110.9 | 114.8 | 118.8 | 123.0 | 127.3 |
| 131.8 | 136.5 | 141.3 | 146.2 | 151.4 |
| 156.7 | 159.8 | 162.2 | 165.5 | 167.9 |
| 171.3 | 173.8 | 177.3 | 179.9 | 183.5 |
| 186.2 | 189.9 | 192.8 | 196.6 | 199.5 |
| 203.5 | 206.5 | 210.7 | 218.1 | 225.7 |
| 229.1 | 233.6 | 241.8 | 250.3 | 254.1 |
|       |       | DCS   | RESET | CLOSE |

Возможна также работа с тональными сигналами DTMF, но я не смог протестировать ее в режимах TRAIN и MSK, которые в Италии не используются.

Если нет каких-то особых требований, регулировочные ползунки можно оставить в следующих положениях:

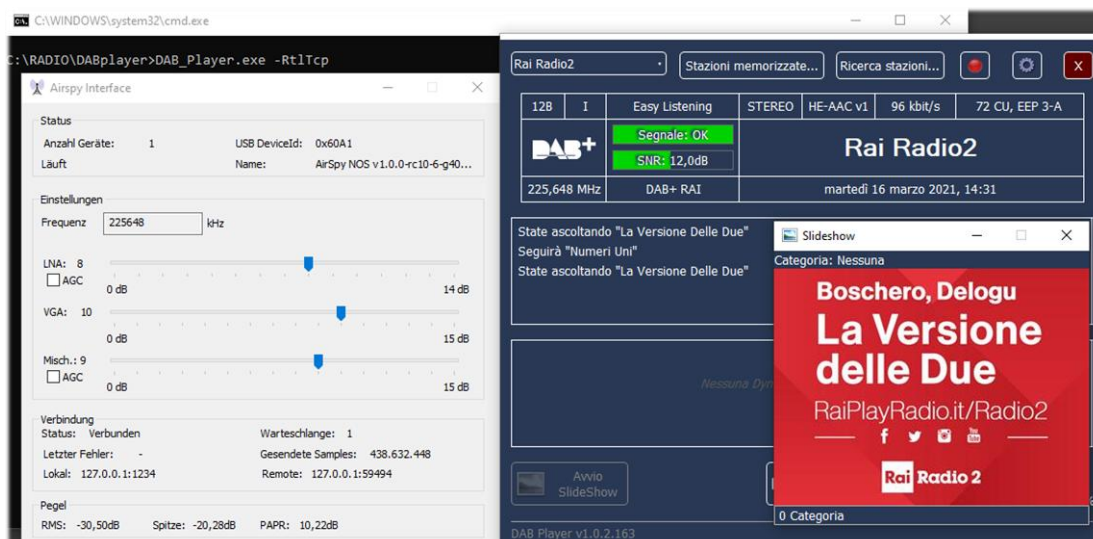


*Наверно, не все знают, что нажатием кнопки  можно активировать декодирование с аудиоинверсией и настроить высоту тона, слегка перемещая вертикальный ползунок.*



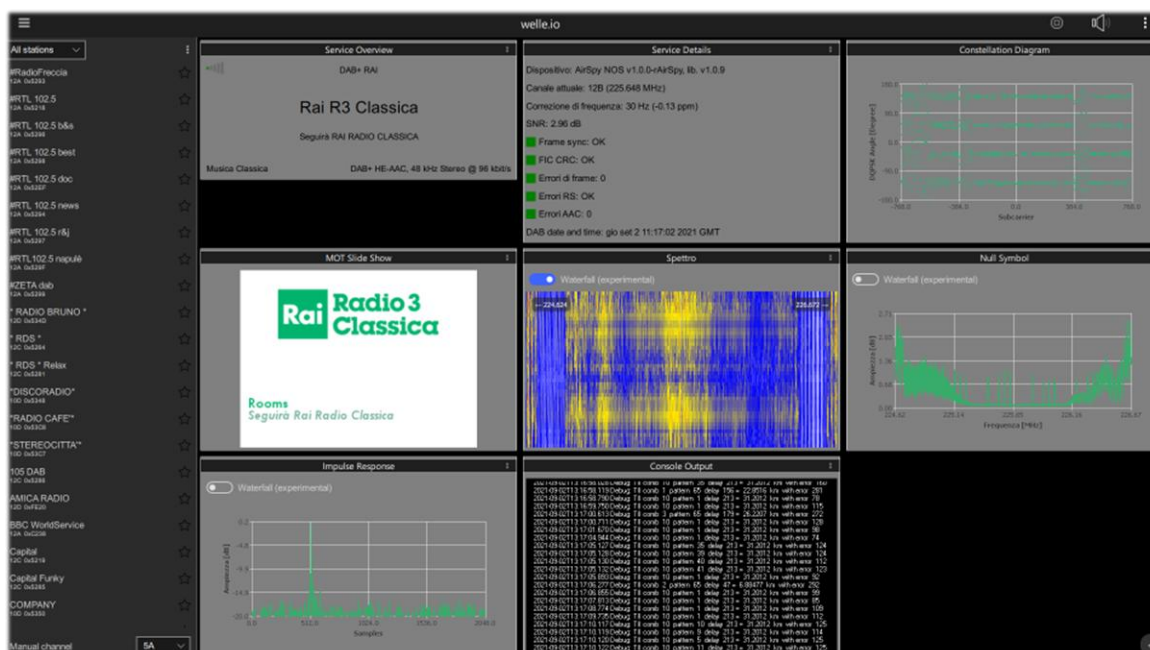
## Прием DAB/DAB+ (вариант 1) Airspy Interface и DABPlayer

Это простой, но в то же время богатый возможностями интерфейс для подключения ваших устройств Airspy через TCP к программе DABplayer, которую разработал Андреас Гсинн (Andreas Gsinn). В вашем распоряжении окажется весь контент DAB, в том числе слайд-шоу, высококачественные записи, обилие информации в каналах Ensemble, FIC и MSC... ну и, конечно же, аудио!



## Прием DAB/DAB+ (вариант 2) Программа WELLE.IO

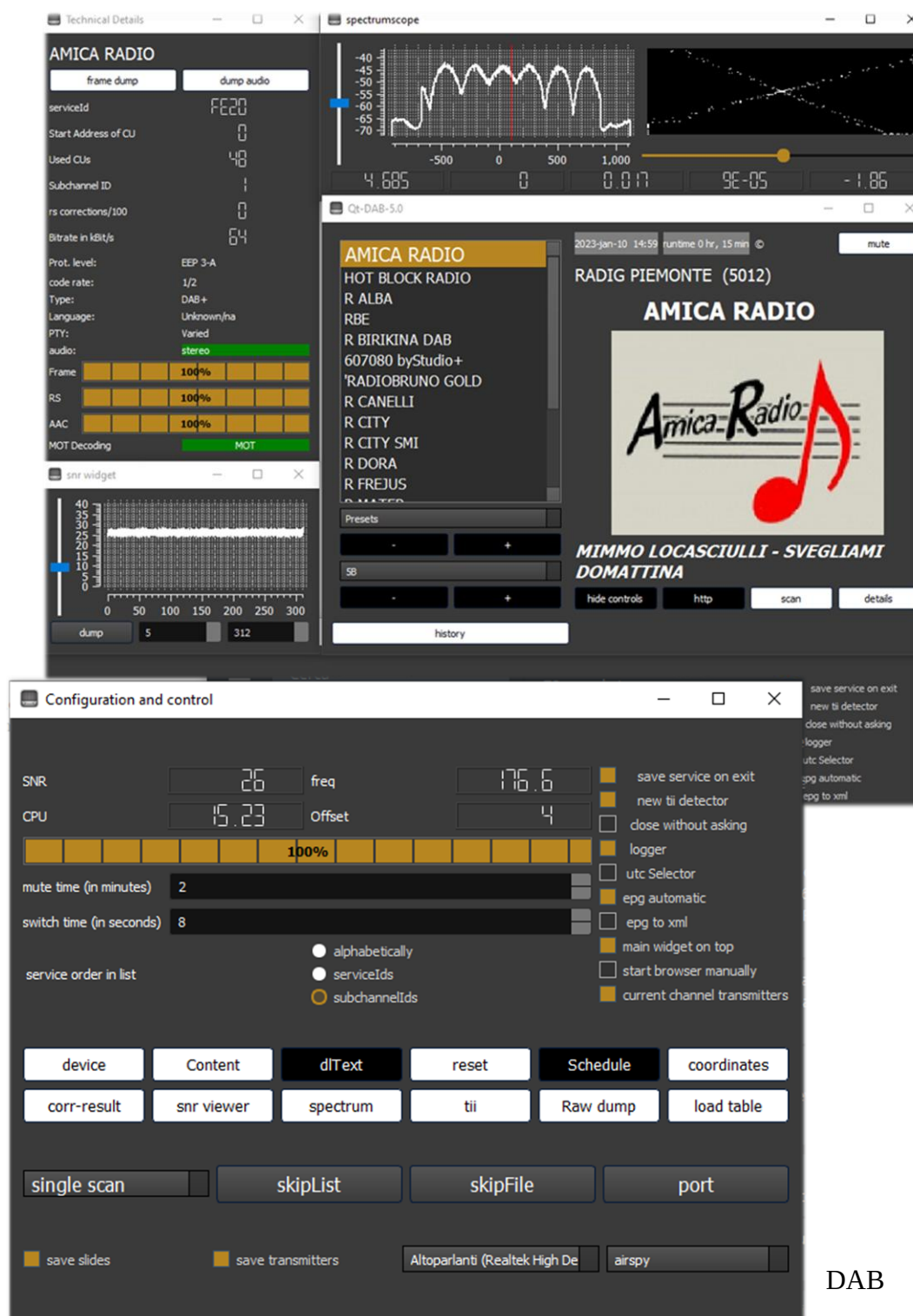
WELLE.IO — это SDR-приложение с открытым исходным кодом (для Windows10, Linux, macOS и Android), способное работать с устройствами Airspy (R2/Mini), RTL-SDR и SoapySDR. Оно поддерживает дисплеи с высоким разрешением, в том числе сенсорные экраны, и может запускаться даже на недорогих мини-компьютерах, таких как Raspberry Pi 2/3, а также на различных планшетах и смартфонах.



## Прием DAB/FM (с отображением спектра) Программа Qt-DAB v5.0

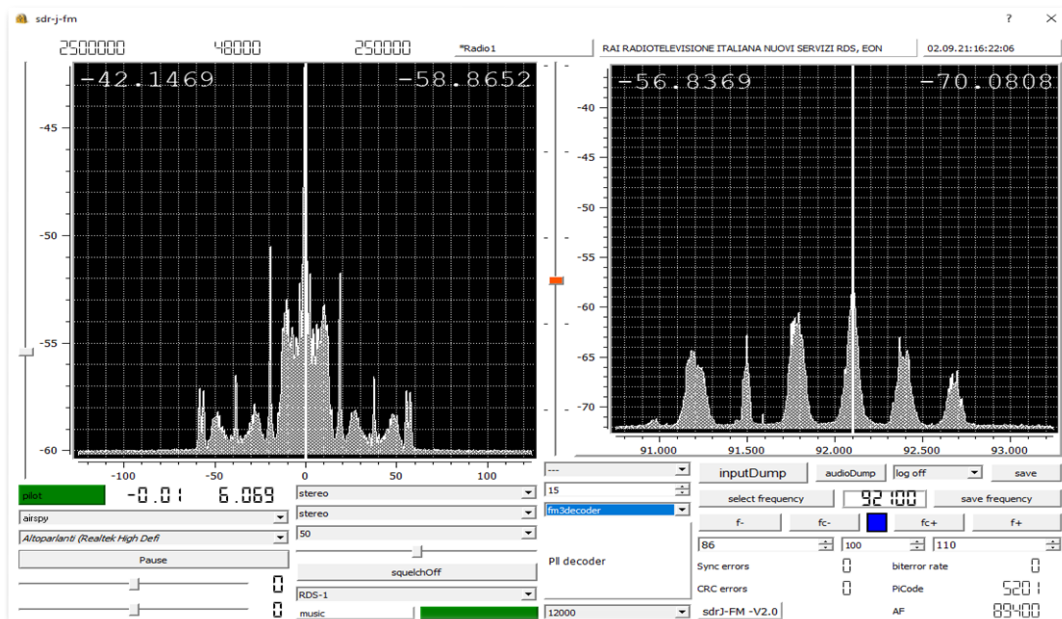
Этот богатый возможностями набор SDR-программ с открытым исходным кодом (для ОС Windows и Linux) позволяет вести прием сигналов FM, DAB/DAB+ и др.

Среди поддерживаемых устройств — Airspy, HackRF, Lime, Pluto, RTL-SDR и SDRplay. Ниже на первой иллюстрации показана работа с DAB+, а на второй — с FM-станцией.

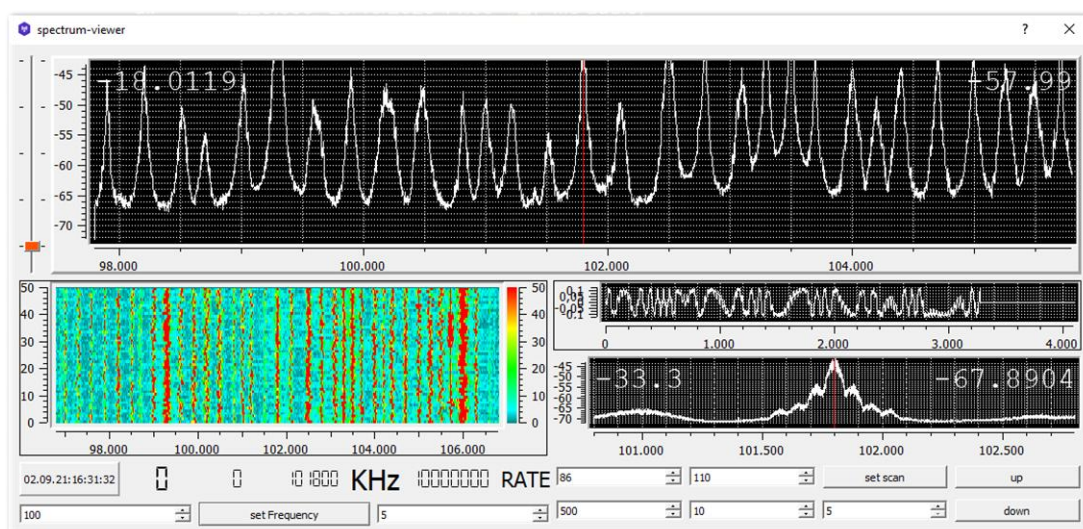


DAB

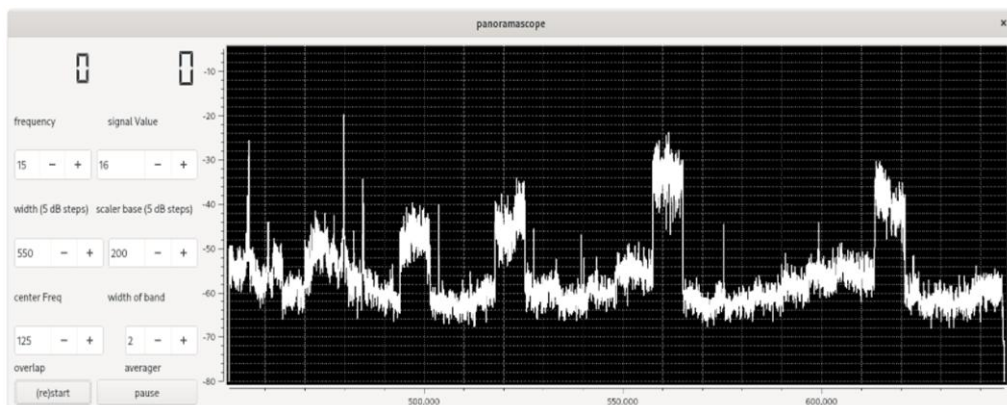
FM



Полезные дополнительные функции предоставляются слушателям в модуле **Spectrum-viewer**...



...и в модуле **Panoramascope**.



Ссылка: <https://www.sdr-j.tk/index.html>



## Прием DRM на KB Airspy HF+ Discovery и программа DReaM

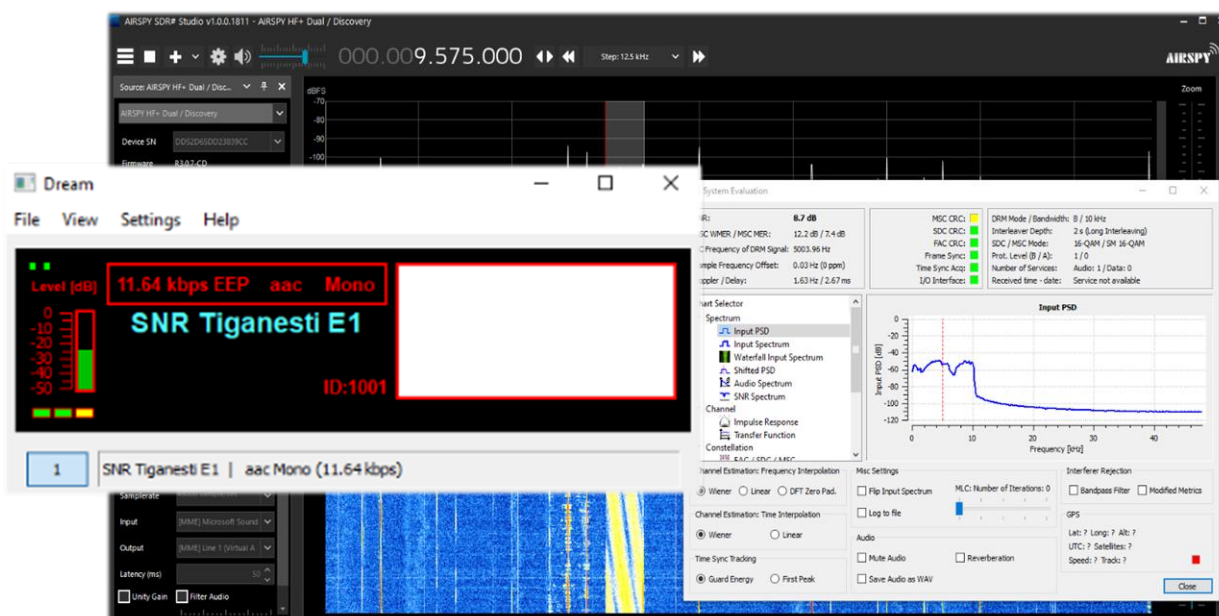
Используя Airspy HF+ Discovery, вы можете слушать радиовещание (в том числе многоканальное) в высоком качестве по стандарту DRM. Декодирование DRM производится бесплатной программой DReaM, которую можно скачать здесь:

<https://sourceforge.net/projects/drm/>

Пользователь с ником zfyounng поделился на форуме drmr.org ссылкой на свою стабильно работающую сборку DReaM v2.2. Вы найдете ее в сообщении #9 на этой странице:

<https://www.drmrx.org/forum/showthread.php?t=2961>

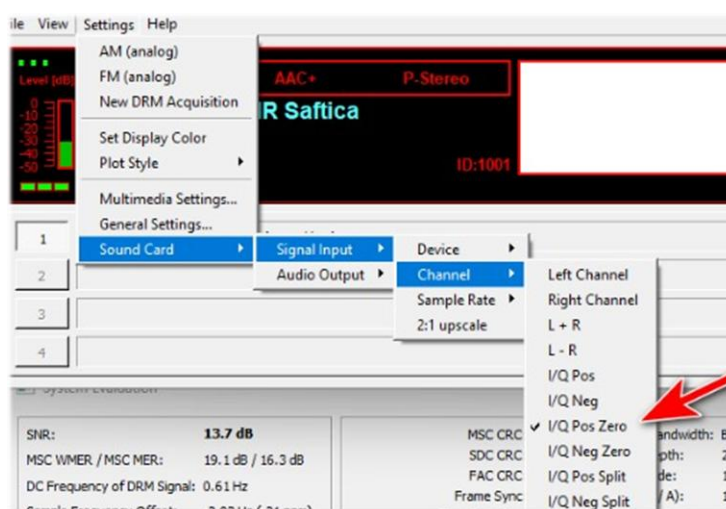
DRM (Digital Radio Mondiale) — это единственная в мире непатентованная система цифрового вещания, предназначенной для использования на тех же частотах (в основном на KB), которые в настоящее время отведены радиостанциям, работающим в AM. В прошлые годы DRM применялся станциями активнее, а сейчас интенсивность работы в этом режиме снижается.



Для уверенного декодирования рекомендуется в SDR# установить режим RAW и выбрать частоту дискретизации 768 кГц. Возможно, потребуется немного увеличить задержку аудио.

Убедитесь, что АРУ включена, и отрегулируйте порог ее срабатывания; начать можно со значения -50 dBFS.

В DReaM (рекомендуется использовать новую версию, например v2.2.1, с виртуальным аудиокабелем VAC) выберите входной канал «I/Q Pos Zero», как показано на иллюстрации.





## DTMF — без декодера Программа Audacity

Не всегда под рукой есть декодер для распознавания тонов DTMF, подобных тому, о котором шла речь выше. DTMF — это разработанная в Bell Laboratories технология кодирования символов двухтональными аудиосигналами для передачи по телефонным линиям и радиоканалам. Давайте посмотрим, как можно легко определить частоты (в Гц) синусоид DTMF.

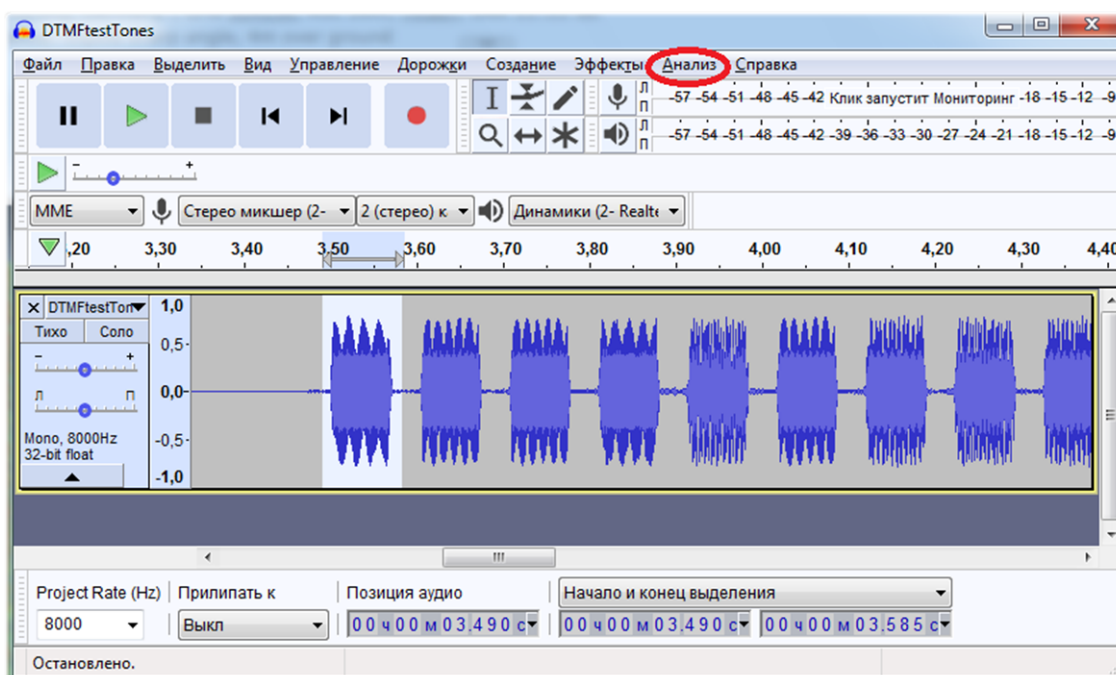
|         |         |         |         |        |
|---------|---------|---------|---------|--------|
| 1       | 2       | 3       | A       | 697 Гц |
| 4       | 5       | 6       | B       | 770 Гц |
| 7       | 8       | 9       | C       | 852 Гц |
| *       | 0       | #       | D       | 941 Гц |
| 1209 Гц | 1336 Гц | 1477 Гц | 1633 Гц |        |

Клавиатуре DTMF соответствует матрица 4×4 (т.е. всего 16 позиций), где строки задают нижние частоты, а столбцы — верхние. Например, при нажатии клавиши 2 генерируются две синусоидальные волны с частотами 697 Гц и 1336 Гц.

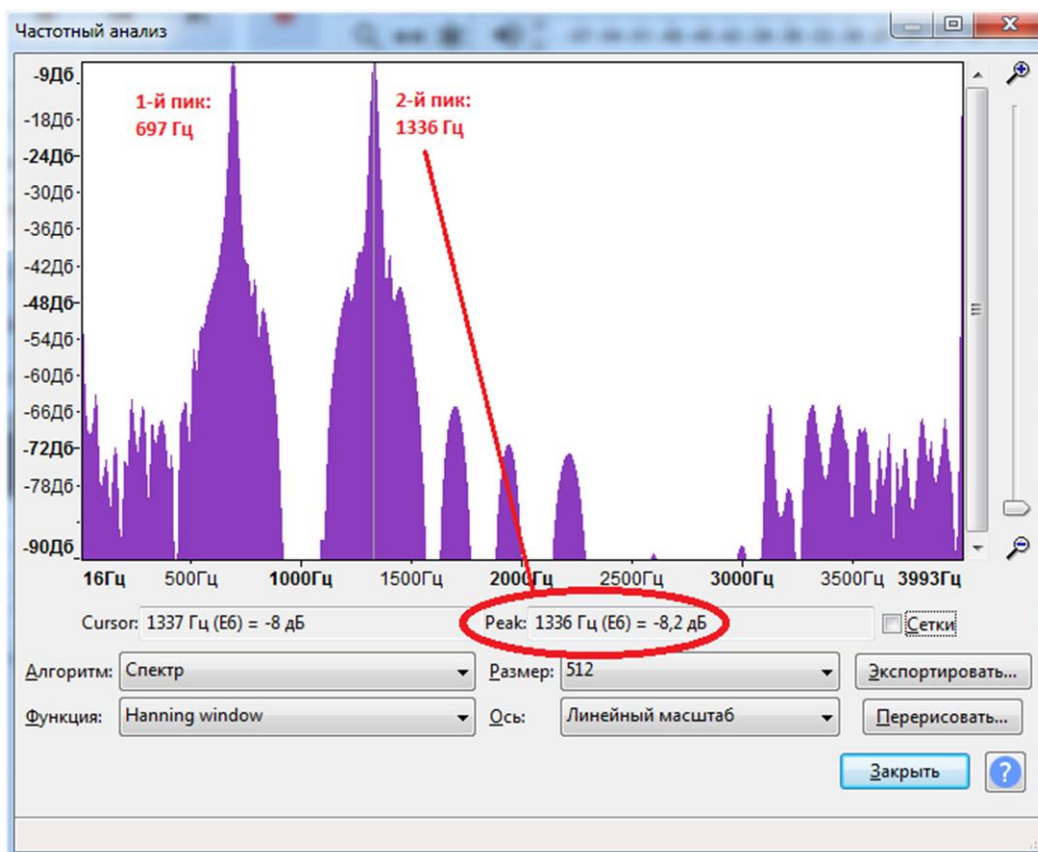
Чтобы голос не воспринимался как набор, было решено использовать в системе не 16 различных частот, а 8 — по 2 для каждой клавиши со сложением синусоид. Именно поэтому технология получила название DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency, двухтональный многочастотный сигнал).

Частоты были специально подобраны таким образом, чтобы передаваться через аналоговые сети без затухания и с минимальным воздействием друг на друга.

Проанализируем WAV-файл, принятый и сохраненный с помощью SDR-устройства, с помощью бесплатной программы Audacity.



Выделите первую DTMF-посылку и из меню «Анализ» выберите «Построить график спектра».



В окне анализа видно два пика с частотами 697 Гц и 1336 Гц; согласно таблице — это число 2.

Переходя к последующим тональным послылкам, повторите для них анализ в Audacity.

## FM и FM-DX Airspy R2/HF+ Discovery и CSVUB

Мы уже подробно рассматривали плагин CSVUB выше, а на этот раз я хочу проиллюстрировать еще одну из его впечатляющих функций — управление базами FMLIST:

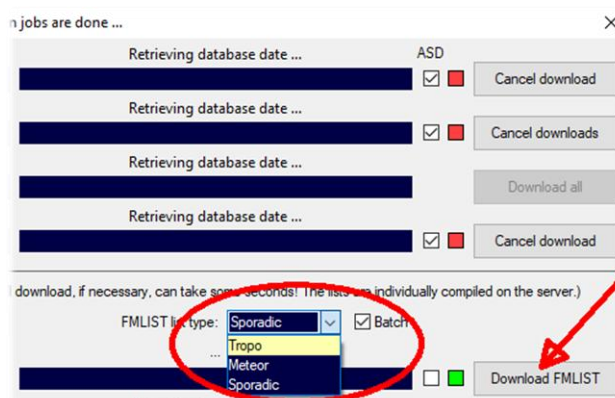
<https://fmscan.org/index.php>

Функция, безусловно, представляет интерес для всех энтузиастов приема FM-станций (в том числе при дальних прохождениях). Давайте посмотрим, как она работает.

Запустите плагин, выберите «Tools / QTH Manager» (Инструменты / Управление QTH) и введите ваши географические координаты.

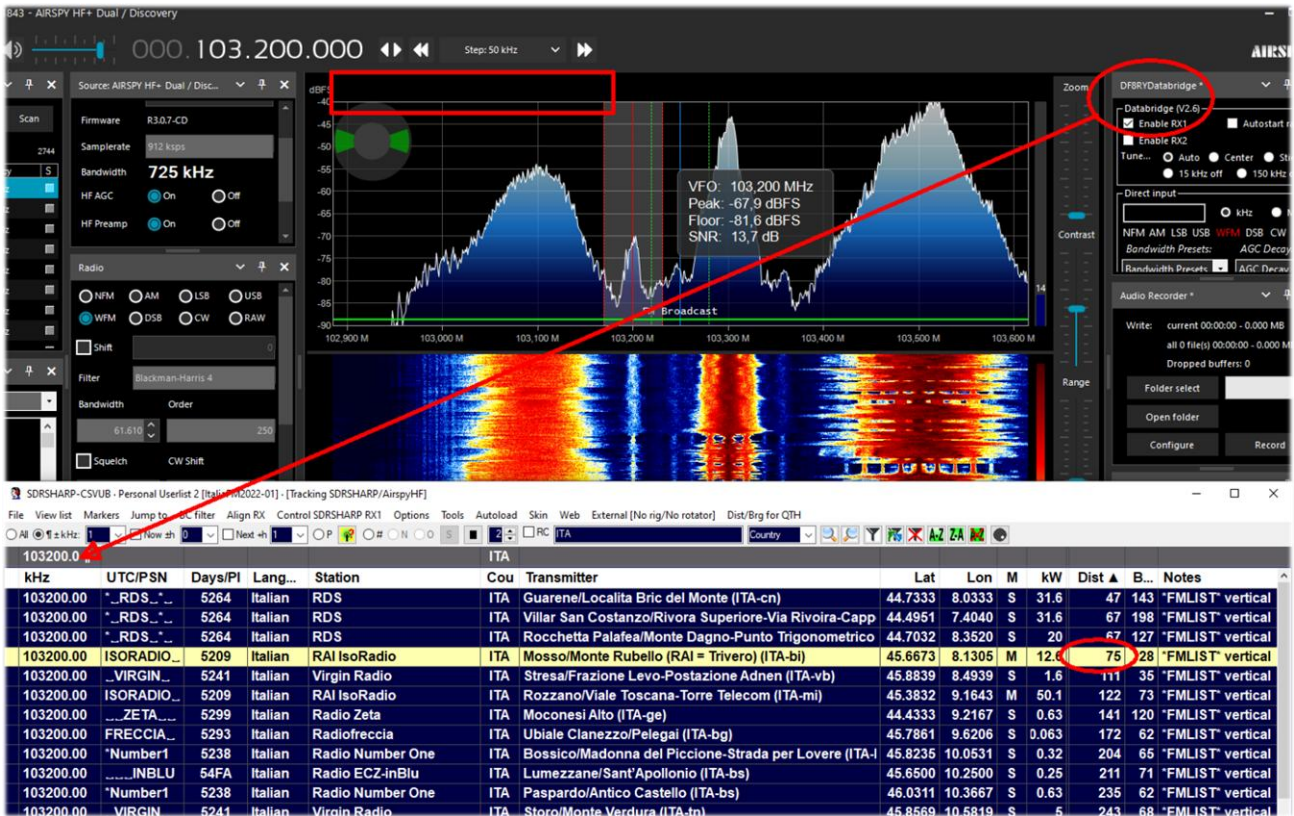
Затем выберите «Web / Downloader-Converter» (Web / Скачивание и преобразование), чтобы загрузить какой-либо из трех списков (или все три вместе, установив опцию «Batch»).

Теперь, когда у нас есть обновленные базы, можно проводить поиск и фильтрацию, используя уже известный нам плагин «DF8RYDataBridge».



Функция может быть полезна, например, при идентификации дальней станции, принимающейся с помехами, которые не дают возможности распознать RDS (или когда RDS вообще не передается). В примере ниже слабый сигнал на частоте 103,2 МГц зажат между двумя другими мощными станциями. CSVUB автоматически извлек информацию в соответствии с частотой настройки, и я отсортировал базу данных по столбцу «Dist» (расстояние в км от моего QTH), щелкнув на его заголовке при нажатой клавише CTRL. О сортировке нам говорит маленький черный треугольник:

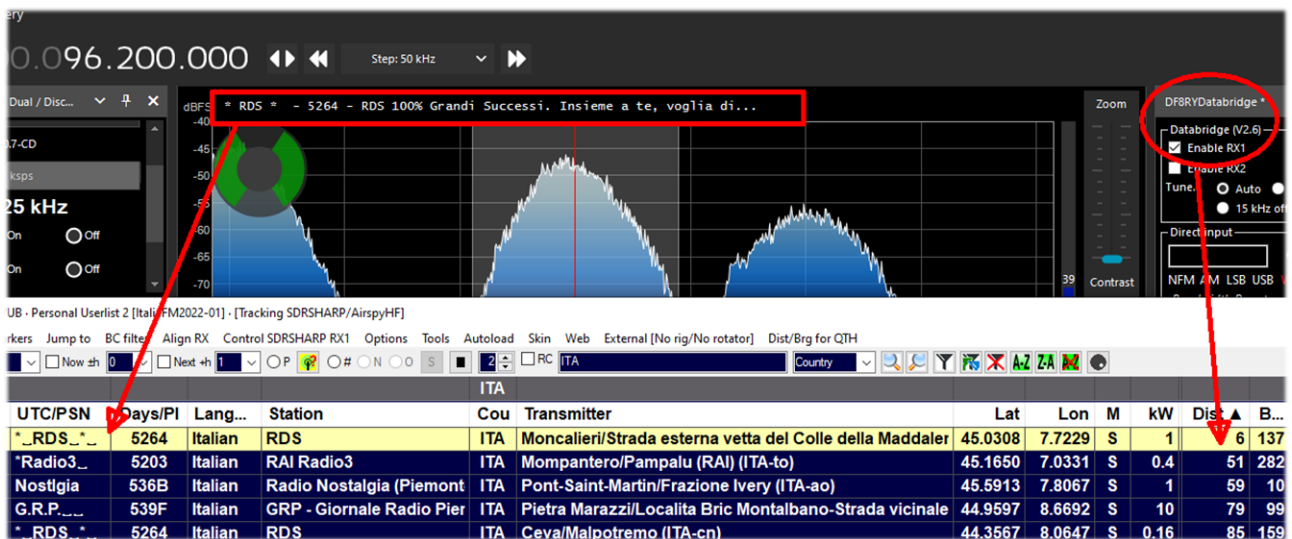
Dist ▲



Я уловил на слух, что это передача RAI Isoradio, и из выделенной в CSVUB строки мы узнаем, что принимаемая станция, возможно, находится на расстоянии 75 км и имеет мощность 12 кВт.

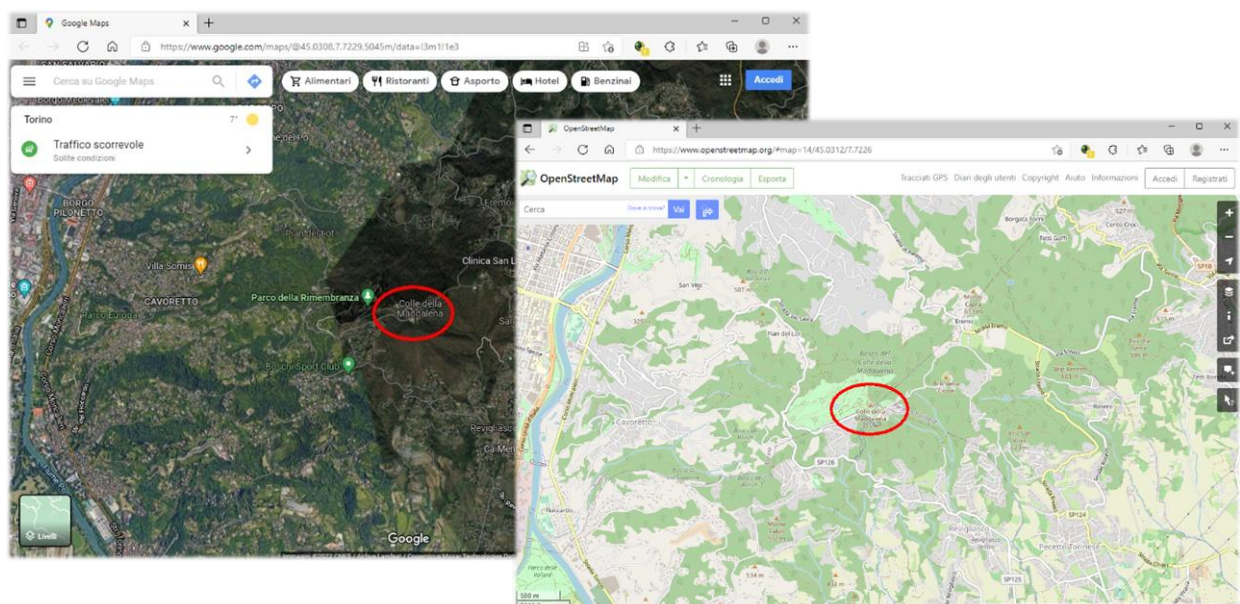
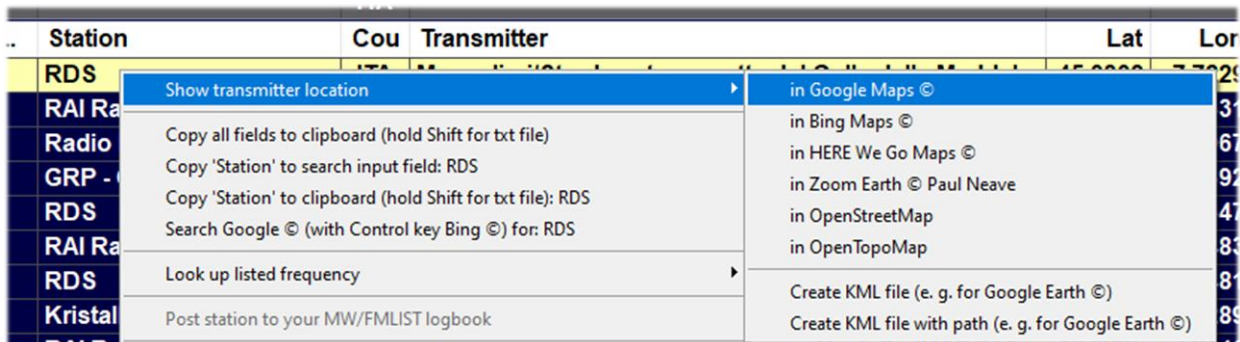
Все гораздо проще в случае, когда обнаруживается информация RDS! Сразу же выполняется поиск по коду PI, и мы получаем конкретную и точную идентификацию в базе станций, загруженной в CSVUB.





В приведенном выше примере для станции, обнаруженной на частоте 96,2 МГц, в CSVUB выводится: название станции (RDS-Radio Dimensione Suono), ее PI-код 5264, местоположение передатчика, мощность (в кВт), географические координаты, расстояние от места приема и азимут (последнее полезно, если у вас направленная антенна и вы можете ориентировать ее в горизонтальной плоскости).

Если щелкнуть на выделенной записи правой кнопкой мыши, открывается контекстное меню, с помощью которого, в частности, можно рассмотреть место установки передатчика в картографических системах, указывая нужный уровень детализации.





Теперь у вас есть возможность легко идентифицировать дальние станции во время DX-прохождения (тропо, летнего Es и др.).

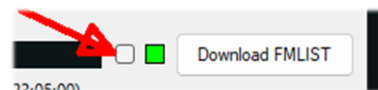
## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

В конце 2023 года администрация веб-сайта [fmscan.org](http://fmscan.org) решила, что PI-коды RDS будут теперь доступны только зарегистрированным пользователям. Если у вас нет там учетной записи, загрузка PI-кодов в CSVUB не выполняется.

Чтобы продолжать получать PI-коды (исключительно для личного использования и не для передачи третьим лицам), необходимо следовать процедуре, изложенной ниже.

*Всем пользователям предлагается участвовать в актуализации базы данных сайта, присылая свои наблюдения за FM-эфиром.*

- Если это еще не сделано, создайте учетную запись на сайте [www.fmlist.org](http://www.fmlist.org).
- Войдите на сайт [www.fmscan.org](http://www.fmscan.org), указав электронный адрес и пароль учетной записи.
- Настройте свое местоположение (QTH), если это еще не сделано.
- В нижней части окна выберите «Tools (userlists etc.)».
- Выберите «Userlists for Perseus/ELAD/Winradio/Stationlist/SDR Console».
- Укажите тип списка (FM+Тропо, FM+ Meteor Scatter или Sporadic E).
- Выберите «CSV format» и в появившемся справа меню — «CSV Separator: Tab».
- Щелкните на «DOWNLOAD userlist1.csv» и дождитесь окончания скачивания.
- Сохраните файл, переименовав его, например, в userlist-FMtroपो.txt.
- Теперь можно загрузить файл в CSVUB с помощью опции «Open CSV userlist (1...30)».
- Чтобы предотвратить случайную перезапись этого списка новой версией без PI-кодов, необходимо снять флажок автозапуска загрузки рядом с кнопкой «Download FMLIST» в загрузчике.



*Эту процедуру необходимо выполнять вручную каждый раз, когда появляется новый список.*

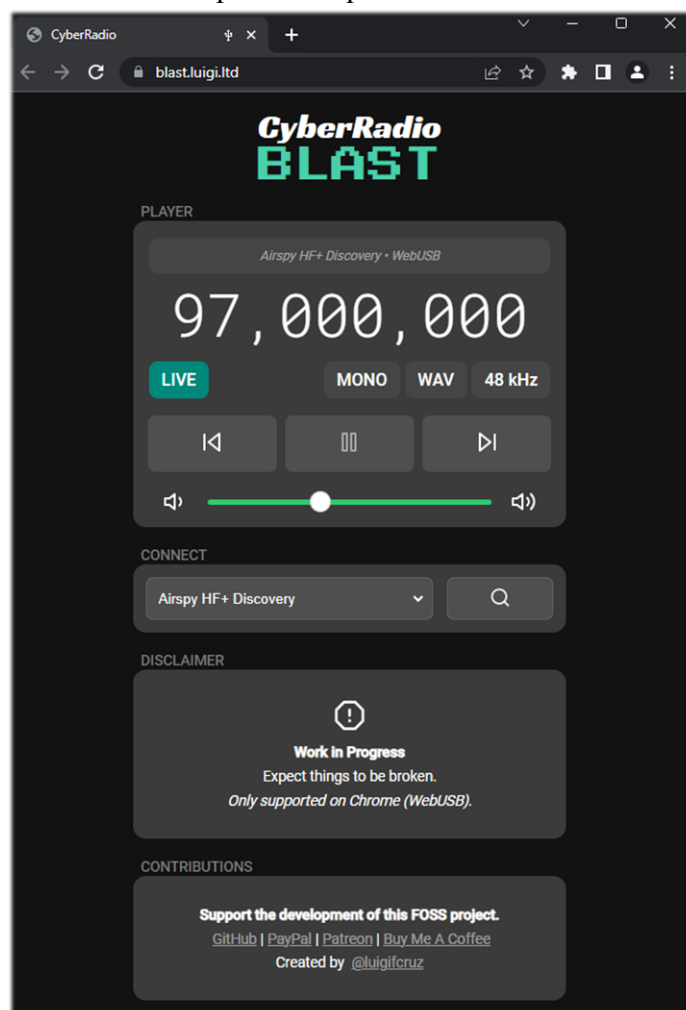
Автоматическая загрузка списков FMSCAN и AMSCAN была заблокирована владельцами [fmscan.org](http://fmscan.org) в **январе 2024 года**. Они аргументировали это фактами кражи данных ботами; к таким ботам был причислен и CSVUserlistBrowser. Списки AMSCAN и FMSCAN необходимо загружать скачивать с сайта [fmscan.org](http://fmscan.org) вручную; эта возможность доступна только зарегистрированным пользователям и активным участникам.

## FM — прямо из браузера Airspy HF+ Discovery и браузер Chrome

Интересную новую возможность предлагает радиолюбитель Луиджи Круз (PU2SPY). В первой версии его веб-приложения вы можете слушать FM-радиостанции непосредственно в браузере Chrome без установки каких-либо дополнительных программ.

Зайдите на сайт CyberRadio BLAST: [blast.luigi.ltd](https://blast.luigi.ltd)

В поле «Connect» (Подключиться) выберите Airspy HF+ Discovery и управляйте приемником в открывшемся плеере. На данный момент поддерживается только режим моно; RDS и регулировка полосы пропускания недоступны. Это всего лишь начало: только представьте, какое богатство возможностей еще предстоит реализовать!



Приложение основано на библиотеке webusb-libusb, работающей на WebAssembly и Emscripten.

Трансляция с libusb в webusb нацелена на поддержку большинства SDR-библиотек непосредственно в браузере.

Давайте поблагодарим Луиджи и будем следить за предстоящими обновлениями на GitHub: <https://github.com/luigifcruz/CyberRadioBlast>







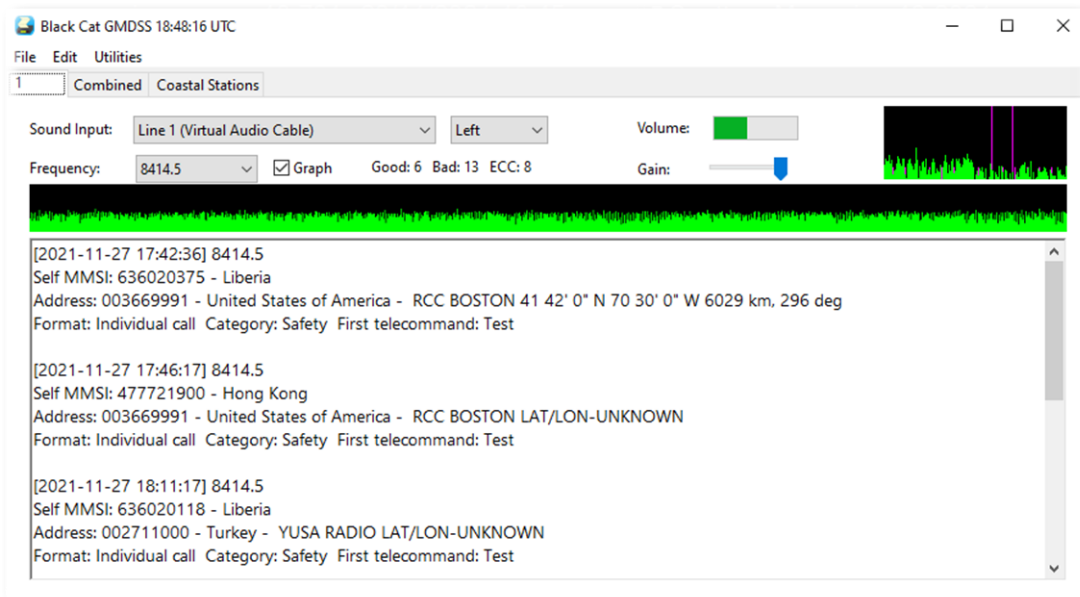
## Многоканальный декодер ГМССБ Airsy HF+ Discovery и декодер Black Cat GMDSS

Black Cat GMDSS — это первый многоканальный декодер КВ-сигналов морской системы ГМССБ (GMDSS в англоязычных документах). Новая концепция, на которой он базируется — несомненный шаг вперед по сравнению с прежними любительскими реализациями идеи.

[https://blackcatsystems.com/software/black\\_cat\\_gmdss\\_decoder.html](https://blackcatsystems.com/software/black_cat_gmdss_decoder.html)

Поддерживается одновременная работа до 8 декодеров, получающих информацию по радио на каналах системы: 2187,5, 4207,5, 6312, 8414,5, 12577 и 16804,5 кГц.

Вход каждого декодера может быть подключен к своему собственному аудиисточнику (виртуальному или физическому).

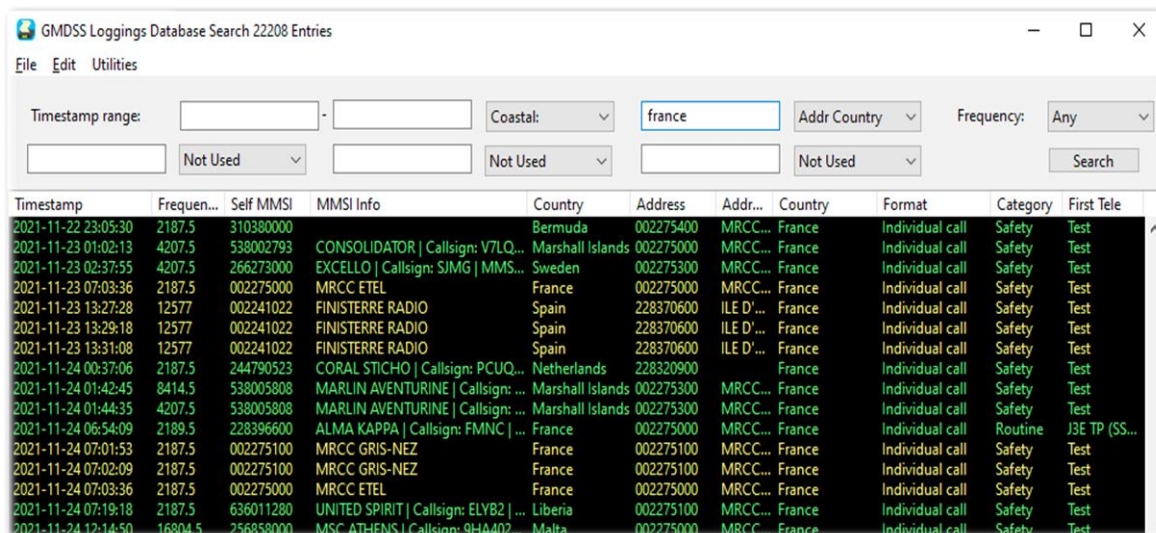


Одной из отличительных особенностей декодера является то, что он может работать с предварительно записанными аудиофайлами в формате WAV.

Вы можете выбрать несколько файлов, и они будут декодироваться один за другим.

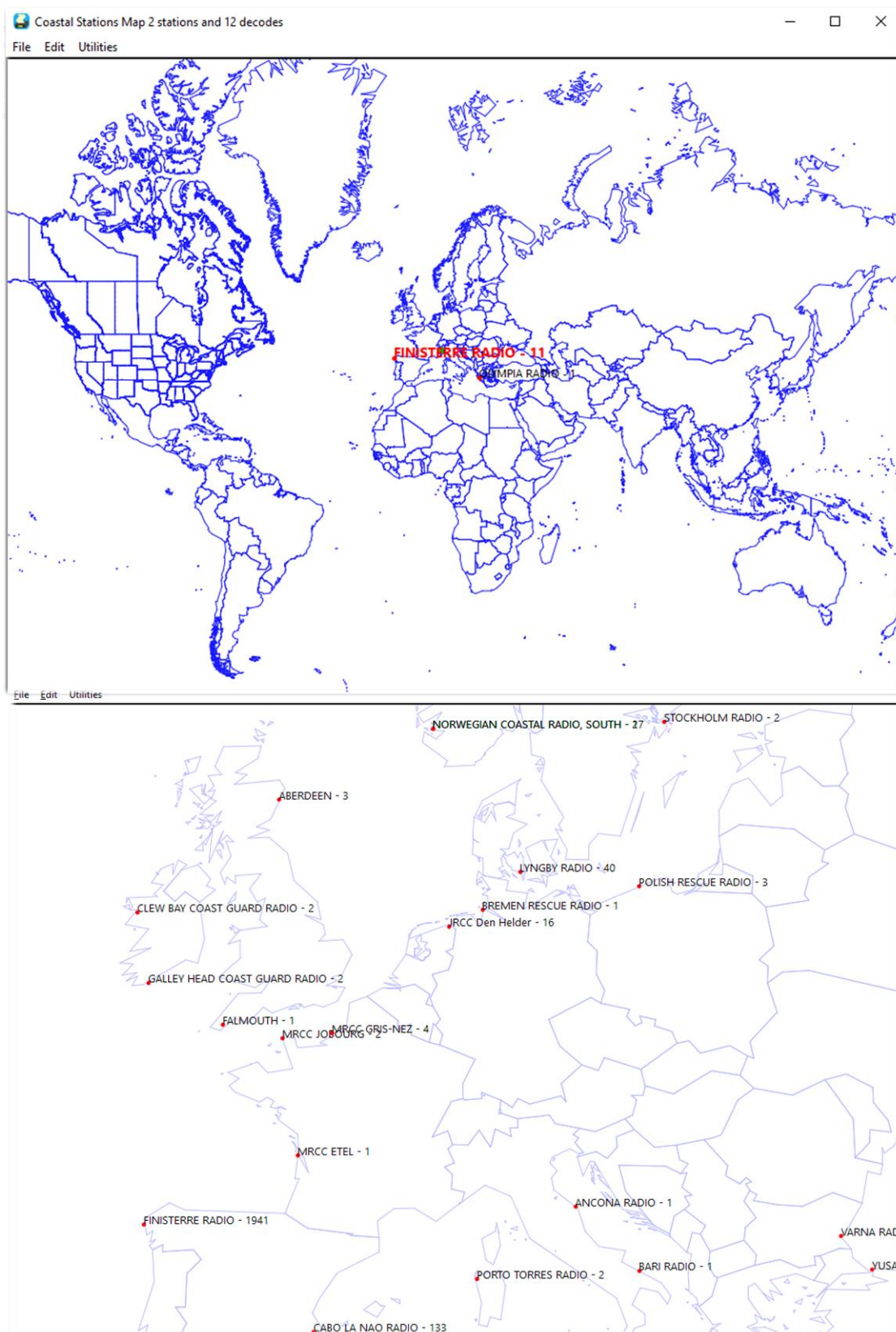
Файлы WAV обрабатываются декодером гораздо быстрее (до 10 раз), чем сигналы в реальном времени; производительность ограничивается, пожалуй, только параметрами компьютера.

Реализован также ряд полезных инструментов для визуализации карт и онлайн-поиска в базе данных MMSI.





Те, у кого была возможность сравнить этот декодер на практике с другими, отмечают более высокую достоверность информации на выходе Black Cat GMDSS. Также важно, что при его работе процессор нагружается заметно слабее — при определенных условиях даже до 5 раз.

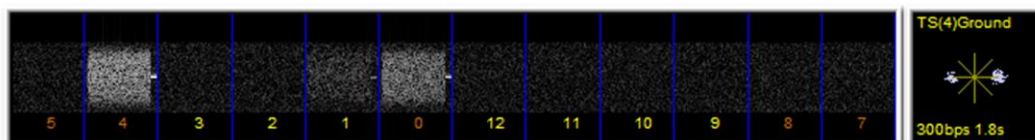


Я написал руководство в формате PDF, которое можно скачать здесь:

<https://blackcatsystems.com/download/BlackCatGMDSSGuide.pdf>

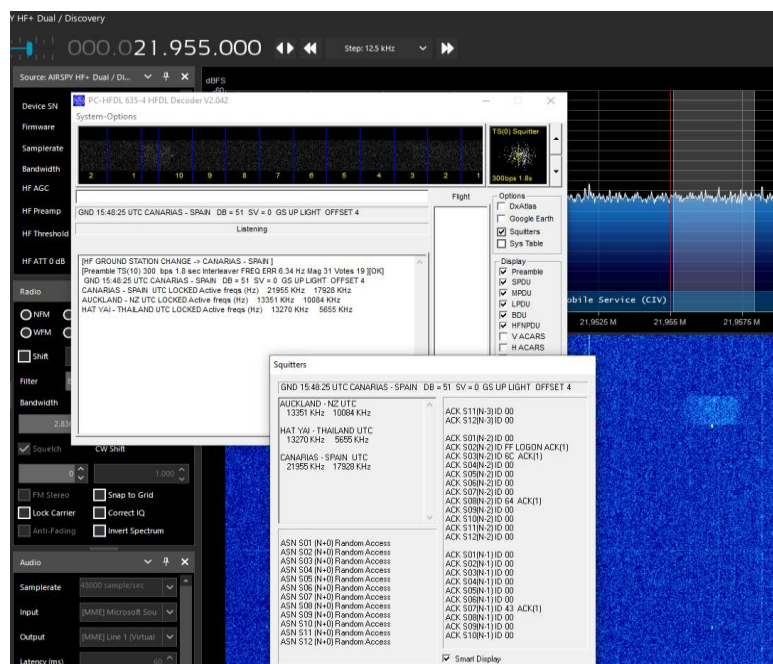
## HFDL со скоростью 300 бит/с Airsipy HF+ Discovery и декодер PC-HFDL

Для приведения в читаемый вид данных, передаваемых в КВ-эфир согласно спецификации ARINC 635-3, в Windows применяется декодер PC-HFDL. Сеть HFDL объединяет группу наземных станций в разных точках земного шара. Работа на каждой из активных частот разделена на кадры продолжительностью 32 секунды; один кадр делится на 13 слотов (см. иллюстрацию). Управляющее сообщение (сквитер) информирует воздушное судно о статусе системы, выполняет привязку по времени и обеспечивает управление протоколом (передача от абонента / к абоненту).



Каждой наземной станции отведено для кадров определенное время, что позволяет самолётному оборудованию выбирать станцию с наиболее уверенным сигналом. Использование множественного доступа с разделением времени (TDMA) предотвращает коллизии при одновременной передаче данных с борта двух воздушных судов. Активные частоты сети выбираются из системной таблицы (в настоящее время действует версия 51). Информация о частотах передается наземными станциями HFDL.

**Станции сети HFDL:** Аганья (о. Гуам, США), Мухаррак (Бахрейн), Олбрук (Панама), Окленд (Новая Зеландия), Барроу (шт. Аляска, США), Канарские о-ва (Испания), Хатъяй (Таиланд), Йоханнесбург (ЮАР), Красноярск (Россия), о. Молокаи (Гавайи, США), Муан (Южная Корея), Рейкьявик (Исландия), Риверхед (шт. Нью-Йорк, США), Сан-Франциско (Калифорния, США), Санта-Крус (Боливия), Шаннон (Ирландия).



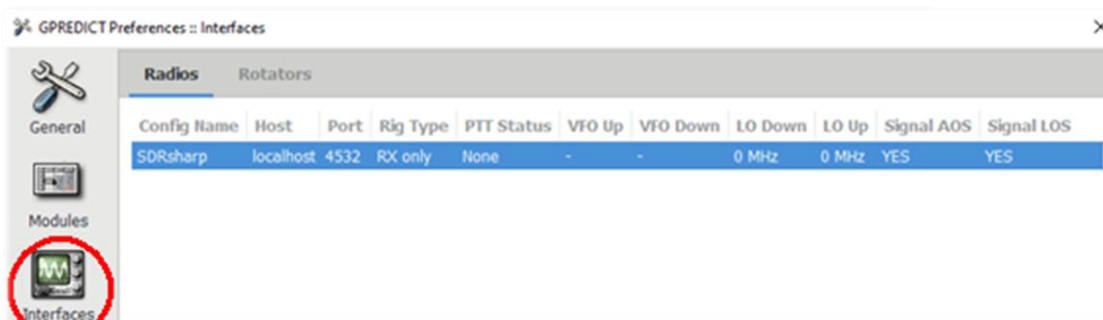
Содержимое принятого сквитера выводится в отдельном окне. Если активизировать опцию «Smart display» (Подсказка), в него добавляется распределение станций на следующий кадр. Этот программный модуль разрабатывался именно как декодер; в нем не записывается лог и не ведется анализ полученной информации.

## Прием МКС и слежение за спутниками Airspy R2, программа Gpredict и плагин Gpredict Connector

Сигналы с МКС и радиоловительских спутников связи принимать нетрудно — для диапазона 2 метра достаточно иметь дискоконусную или вертикальную антенну. Самое главное здесь — хорошее программное обеспечение для расчета проходов спутников и их автоматического отслеживания, чтобы компенсировать сдвиг частоты из-за эффекта Доплера.

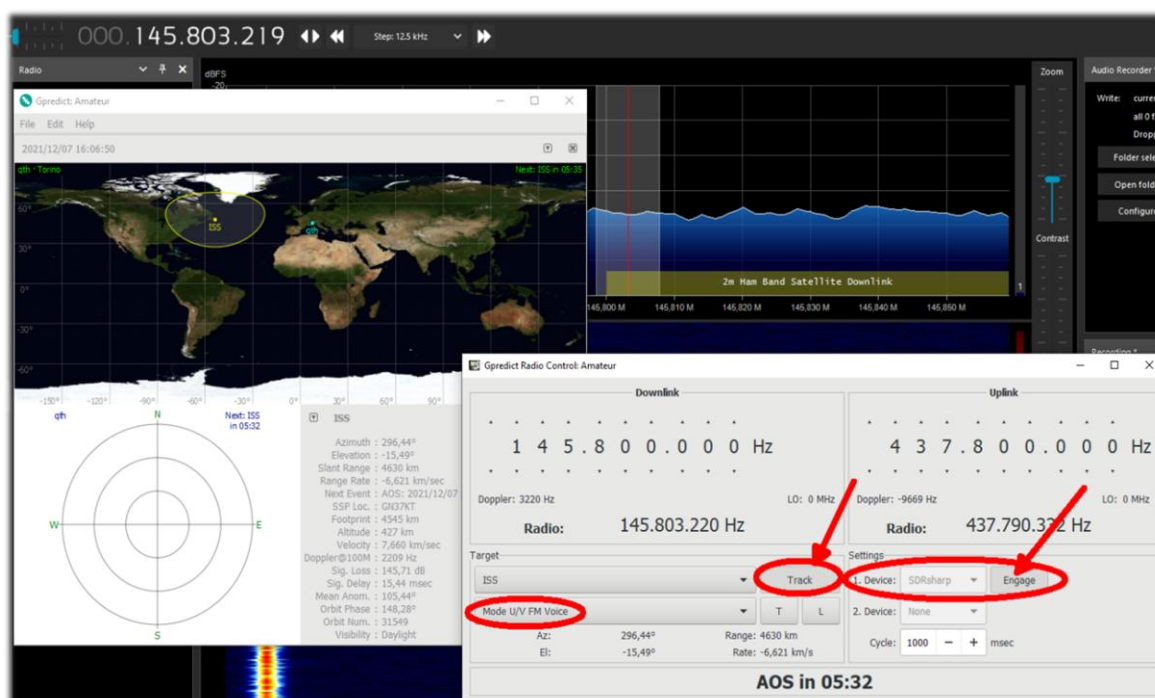
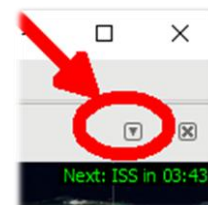
Всем, кому это интересно, советую скачать и установить на свой компьютер программу GPREDICT (например, версию gpredict-win32-2.3.37.zip).

**Для начальной настройки:** укажите свои координаты (Edit / Preferences / General / Ground Stations). Затем выберите «Interfaces / Radios» и создайте запись, как показано на иллюстрации, для SDRSharp с хостом Localhost и портом 4532:



**При последующей работе:** всегда обновляйте данные TLE (Edit / Update TLE Data From Network) или установите режим автоматического обновления (Edit / Preferences / General / TLE Update).

**Для настройки отслеживания:** в Gpredict щелкните на значке «Module options/ Shortcuts» (см. иллюстрацию справа), выберите спутник (в нашем примере МКС — ISS) из меню «Configure», а затем откройте панель «Radio Control», чтобы указать тип отслеживаемого трафика (например «Mode U/V FM Voice»). После этого нажмите «Track» и «Engage».



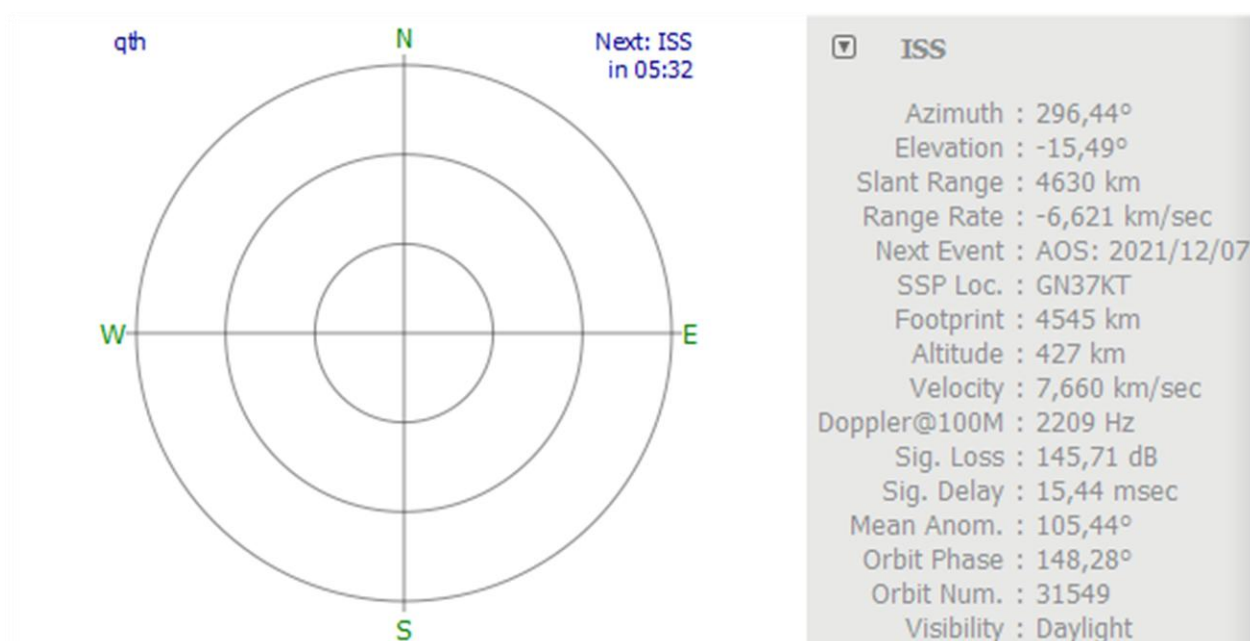
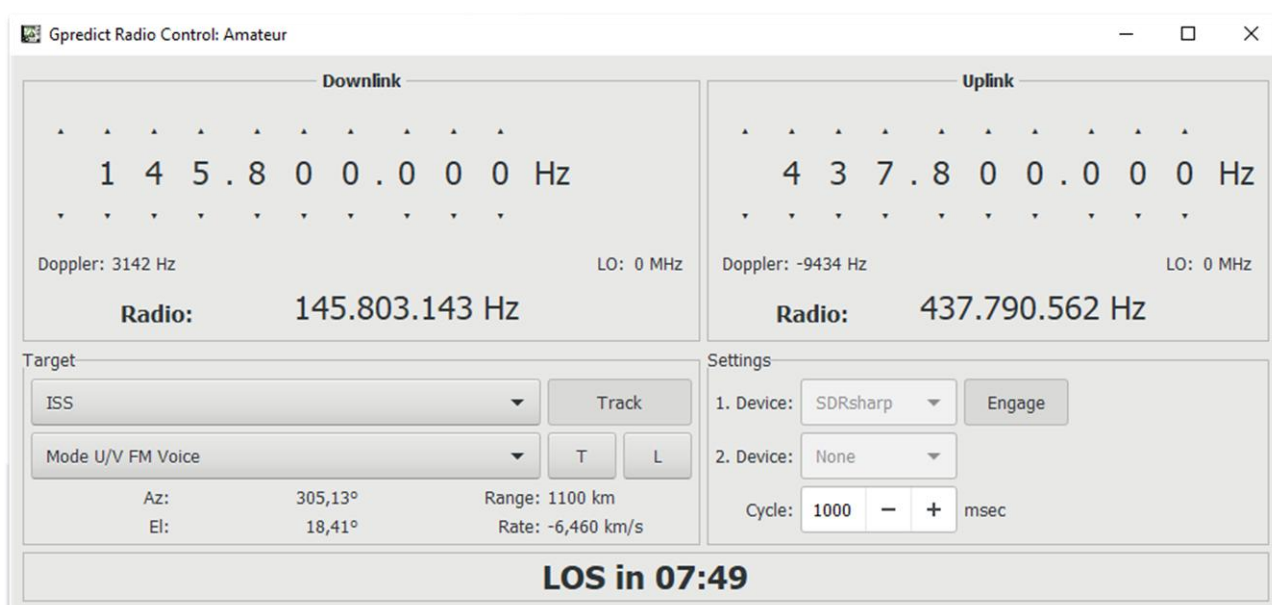
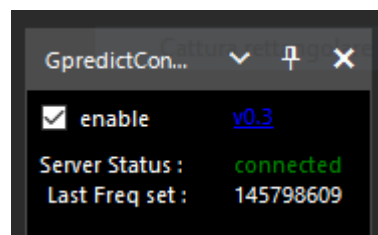


Давайте теперь посмотрим, что нужно сделать на стороне SDR#.

Будем использовать бесплатный плагин «GpredictConnector», который можно скачать здесь: <https://github.com/alexwahl/SDRSharp.GpredictConnector>

После того как файл DLL помещен в папку с плагинами и установлен флажок «Enable», организуется автоматический обмен данными с Gpredict.

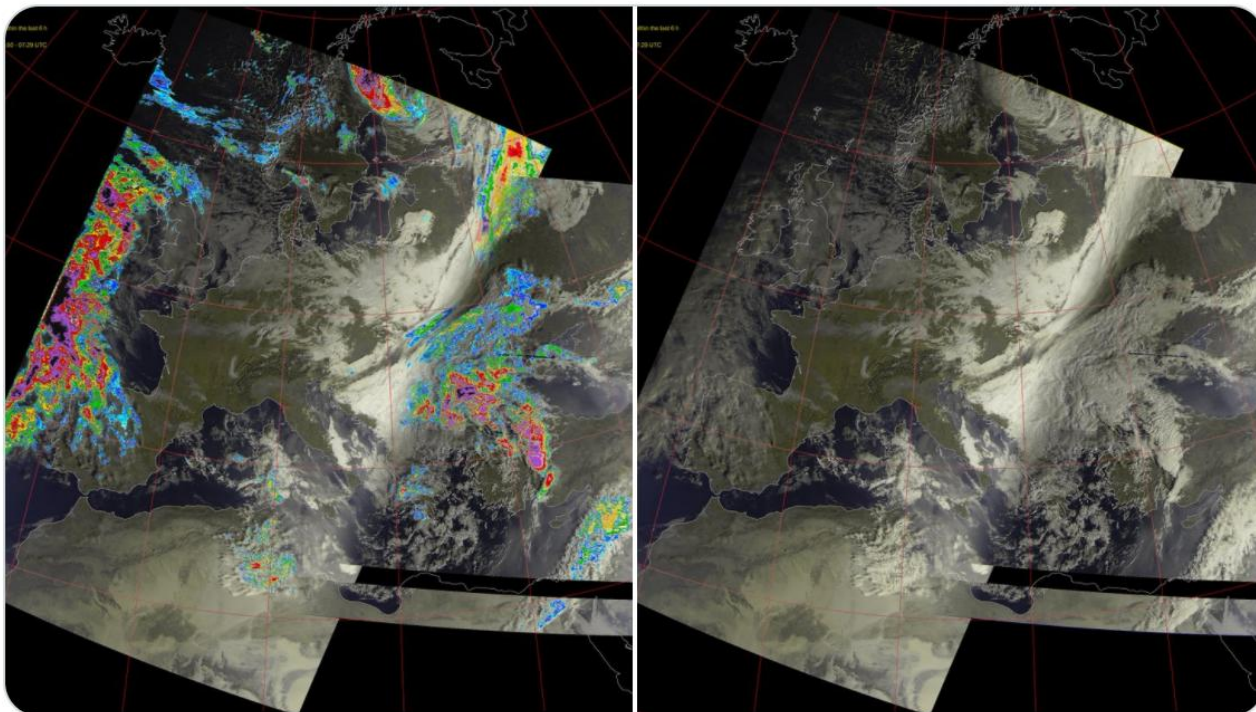
Если все работает должным образом, плагин подключается к порту 4532 и в строке «Server Status» появляется надпись «connected» зеленым шрифтом. SDR# при этом сам настраивается на частоту связи «спутник-земля» (downlink), корректируя ее с течением времени для компенсации эффекта Доплера. Выводится также множество дополнительной информации, в том числе время входа в зону радиовидимости (AOS) и выхода из нее (LOS).





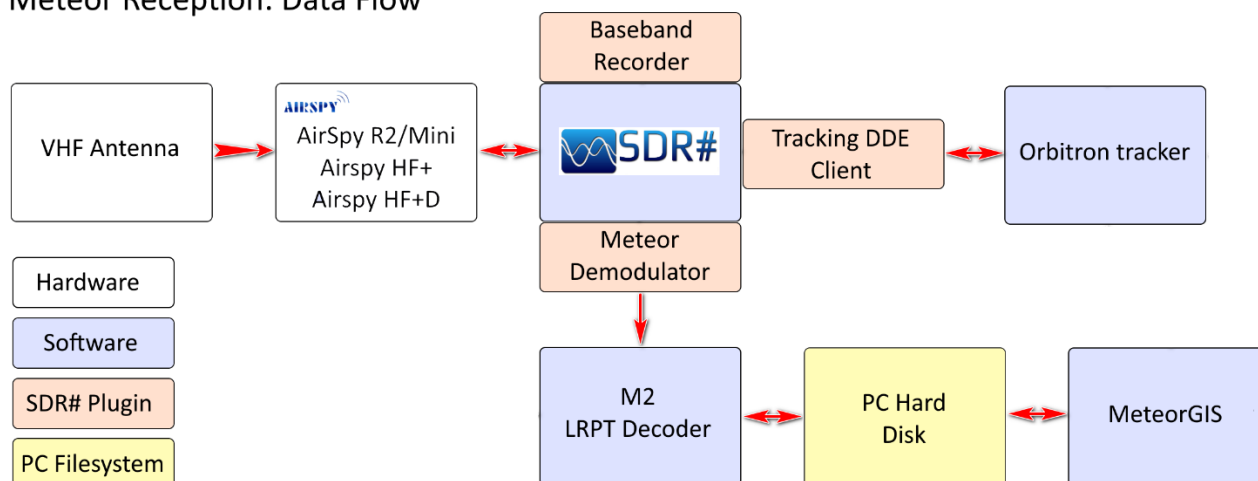
## «Метеор-М» №2: изображения с метеорологических спутников Airspy HF+ Discovery и разнообразные программные средства

Описание всего процесса приема трудно уместить в несколько строк, но многое станет ясным, когда вы увидите конечный результат! Вот какие изображения получил Марко Меландри (a.k.a. BlackApple62) со спутника «Метеор-М» №2:



Изображения в формате LRPT были приняты на частоте 137,1 МГц в режиме RGB+Rainfalls/RGB с использованием турникетной антенны и малошумящего усилителя SPF5189. Программное обеспечение: Tracking DDE v1.2 + Meteor Demodulator v2.3 + LRPT decoder v2019.9.14.0056 + Postprocessor MeteorGIS v2.24.

### Meteor Reception: Data Flow



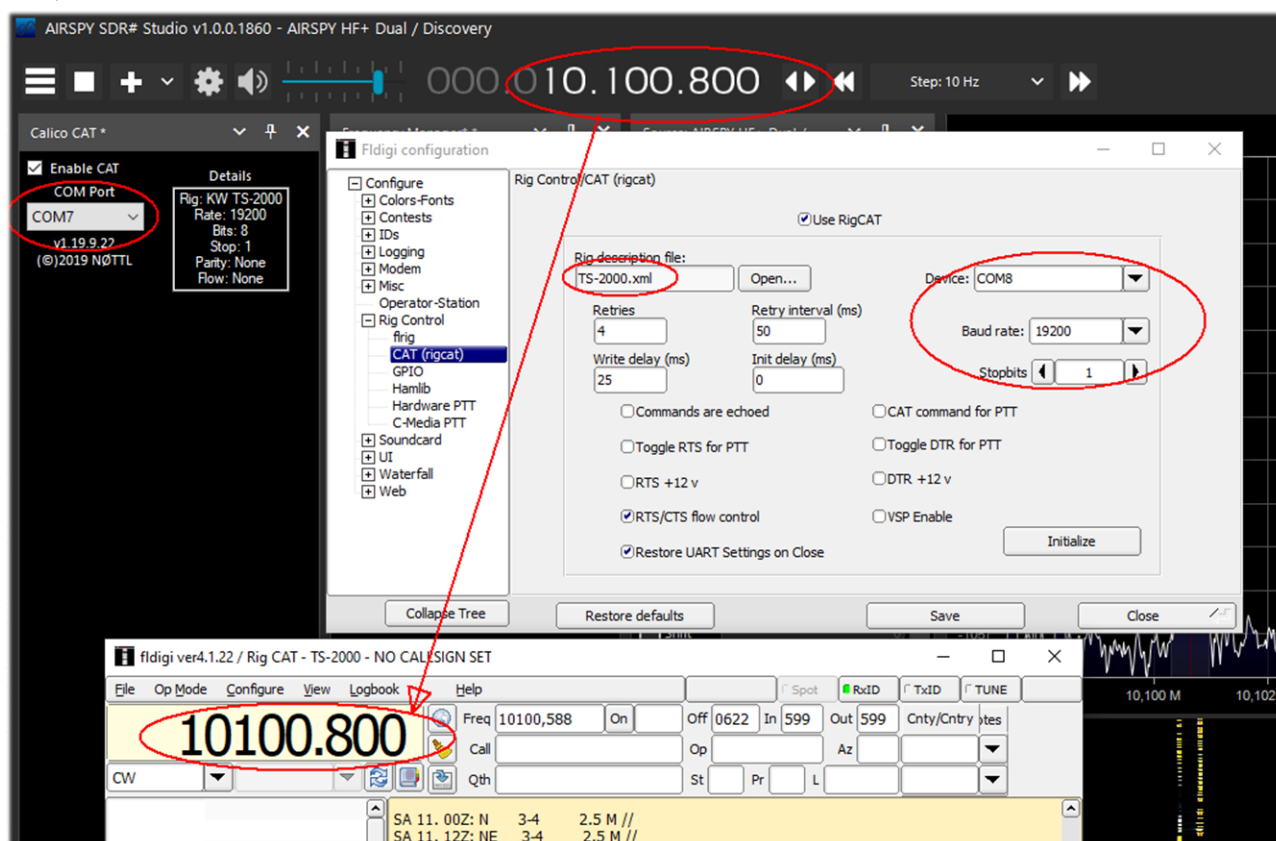
Блок-схема, которую любезно предоставил мне Марко, в упрощенной форме демонстрирует поток данных — от приемной антенны до декодированных изображений на диске. Те, кого заинтересовало это направление радиоприема, наверняка захотят узнать подробнее о всех фазах цикла — от входа спутника в зону радиовидимости до выхода из нее и записи обработанных изображений. Чтобы начать знакомство, зайдите на страницу <https://github.com/NAP3XD/Setup-Meteor-M-N2-N2-2-with-LRPT-Decoder-and-MeteorGIS>.

## Многорежимный модем Airspy HF+ Discovery и программа Fldigi

Fldigi (сокращение от Fast light digital) — это бесплатная программа, которая использует звуковую карту компьютера как модем для приема-передачи данных. Ее применяют на КВ и УКВ радиолюбители во всем мире. Программа работает уверенно, даже когда мощность излучаемых сигналов не превышает нескольких ватт. Поддерживается множество режимов: CW, Contestia, DominoEX, Hell, MFSK, OFDM, Olivia, PSK, QPSK, 8PSK, RTTY, THOR, Wefax, Navtex/Sitor-B и др.

Для полного взаимодействия с Fldigi нужно установить плагин управления САТ-интерфейсом, например «CalicoCat», и настроить его, как было показано в разделе «Плагины» выше (в моем случае он подключен к порту COM7).

Далее выполняется настройка Fldigi (см. иллюстрацию): я скачал файл описания трансивера TS-2000.xml, установил флажок «Use RigCAT» и назначил порту COM8 параметры — 19200 бод, 1 стоп-бит.



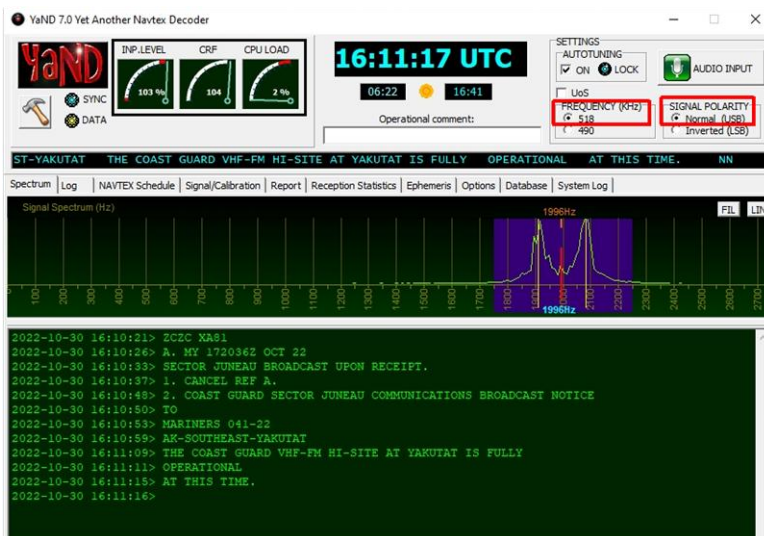
Плагин CalicoCat обеспечивает взаимодействие двух программ: любое изменение частоты настройки или режима в одной из них отражается и в другой. *Однако я столкнулся с досадной ошибкой, которая возникает при установке режима FSK в Fldigi и приводит к аварийному завершению SDR#. Поэтому стоит попробовать для этой же цели другой плагин под названием «SerialController».*

В предыдущем примере сигнал RTTY-ITA2, передаваемый станцией DDK9 Hamburg Meteo на частоте 10100,8 кГц со скоростью 50 бод, декодируется через VAC. Обратите внимание, что два индикатора частоты показывают одно и то же значение! Не забудьте для такого приема установить режим «CW» в SDRSharp.

<http://www.w1hki.com/>

## NAVTEX (навигационные текстовые сообщения) Airsy HF+ Discovery, программные декодеры YAND и FRISNIT

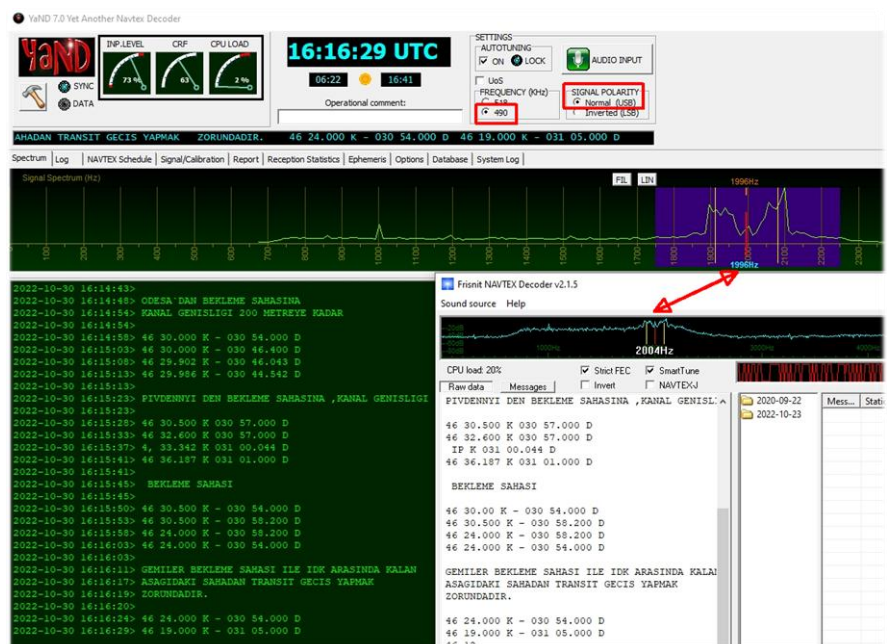
Международная система NAVTEX, которая, несомненно, хорошо известна большинству из вас, уже давно снабжает мореплавателей бесплатными навигационными бюллетенями и информацией о погоде на средних волнах. Для трансляций используется две частоты: 518 кГц с сообщениями на английском языке и 490 кГц — на национальных языках. Поверхность земного шара поделена на 21 район предупреждения NAVAREA; например, Италия, расположенная в Средиземноморье, входит в NAVAREA III, а Россия из-за большой протяженности береговой линии относится к нескольким районам. Станции в каждом районе предупреждения работают последовательно, согласно расписанию.



Режим кодирования сигнала — BFSK (двоичная частотная манипуляция) со скоростью 100 бод и сдвигом 170 Гц.

Воспользовавшись подключенным через SpyServer приемником в Канаде, я настроился на частоту 516 кГц (USB), поэтому в декодере YAND v7.0 сигнал оказался центрированным вокруг частоты 2000 Гц (см. иллюстрацию). Если вы предпочитаете LSB, настраивайте приемник на частоту 520 кГц.

Чтобы продемонстрировать сообщения NAVTEX на национальных языках, я подключился к серверу в Европе и настроил приемник на частоту 488 кГц (USB). Декодирование проводилось с помощью YAND и другой популярной программы под названием FRISNIT NAVTEX Decoder. Уровень принимаемого сигнала был отличным, и каких-то различий в результатах, выданных двумя декодерами, я не заметил.



В Интернете пишут, что эта система, надежно работавшая десятки лет, вскоре может быть заменена новым цифровым сервисом, где параллельно с текстом будут транслироваться изображения и другая информация.



## NDB: «динозавры» на грани вымирания

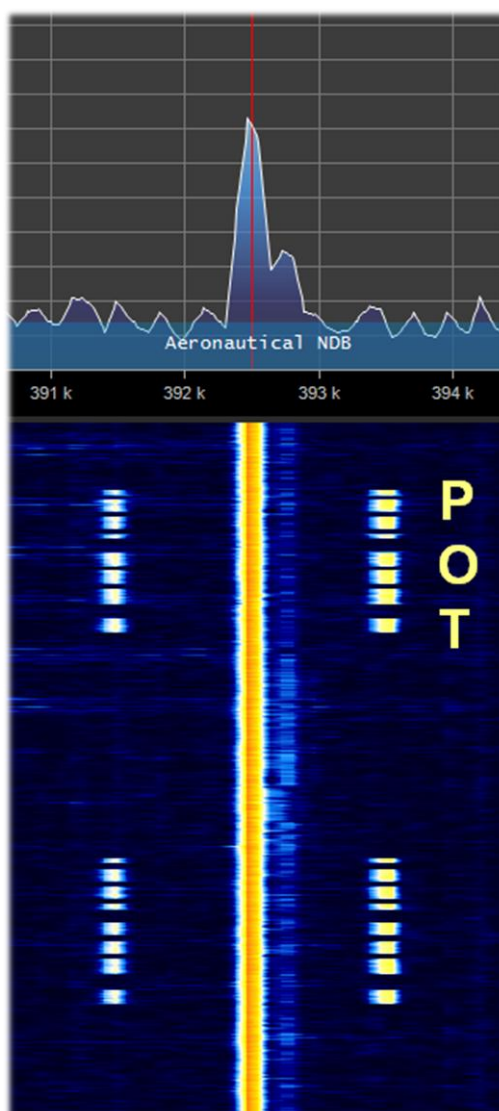
### Airspy HF+ Discovery

Приводные радиостанции, также известные как NDB — это маяки, которые в течение многих лет являлись частью систем приборной аэронавигации и радионавигации в мореплавании.

Новые технологии на подходе и в этой области: например, итальянское управление аэронавигации в 2021 году разработало план поэтапного отказа от радиомаяков типа NDB, L и VOR в аэропортах страны.

NDB работают на средних волнах (от 200 до 1750 кГц), непрерывно излучая несущую с вертикальной поляризацией, амплитудно-модулированную сигналом опознавания в коде Морзе.

Вот как выглядит на водопаде сигнал NDB в Пойрино (недалеко от Турина на северо-западе Италии). Частота станции — 392,5 кГц, в эфир передается идентификатор «ТОР» (не забывайте, что расшифровывать код Морзе на водопаде нужно снизу вверх).





## Система OIRT: прием УКВ на TEF6686 и Airspy ... и трудно отдать первенство кому-то из них

Летом 2023 года у меня была возможность сравнить приемники TEF6686 и Airspy благодаря очень долгим и удачным периодам спорадического Е-прохождения.

Радиолюбитель, увлекающийся FM-DX, всегда рад появлению дальних сигналов в эфире, но для этого нужны особые условия распространения, во многом зависящие от времени года и солнечного цикла. В 2023 году много интересных уловов принес диапазон нижнего УКВ (от 65,8 до 74 МГц), где радиостанции применяют систему OIRT. Аббревиатура происходит от

французского Organisation Internationale de Radiodiffusion et de Télévision (Международная организация радиовещания и телевидения, существовала с 1946 по 1993 год). В те времена этот диапазон широко использовался для FM-вещания в странах бывшего советского блока, но сейчас от него осталось очень мало: всего лишь отдельные станции на постсоветском пространстве (Радио России, Радио Сталица, Радио Брест и ряд других). Практически все вещание перешло в общепринятый диапазон 88-108 МГц.

Дальний прием на УКВ наиболее вероятен в летние месяцы в дневное время. Под влиянием интенсивной солнечной радиации в ионосфере (слой E) образуются «облака» с высокой МПЧ, позволяющие уверенно принимать сигналы на значительных расстояниях. Однако поляризация сигнала меняется непредсказуемо и резко, поэтому необходимо иметь приемник с хорошими характеристиками. Лучше всего также использовать

направленную антенну; если вы находитесь в Европе, поверните ее на восток.

Airspy, безусловно, отлично подходит для таких задач, но минус в том, что он привязан к компьютеру. Я решил сравнить его с недавно появившимся в продаже портативным приемником NXP TEF6686 со встроенным аккумулятором и динамиком. Не буду здесь подробно перечислять все его примечательные особенности, такие как исключительная чувствительность и избирательность, в том числе благодаря автоматической и ручной регулировке полосы. Отсутствие перегрузок на сильных сигналах позволяет подключать внешние антенны. Декодирование RDS происходит мгновенно (даже при неуверенном приеме), а в последней версии прошивки v2.00.15 заложено столько функций RDS, сколько не часто можно встретить даже в профессиональном оборудовании.



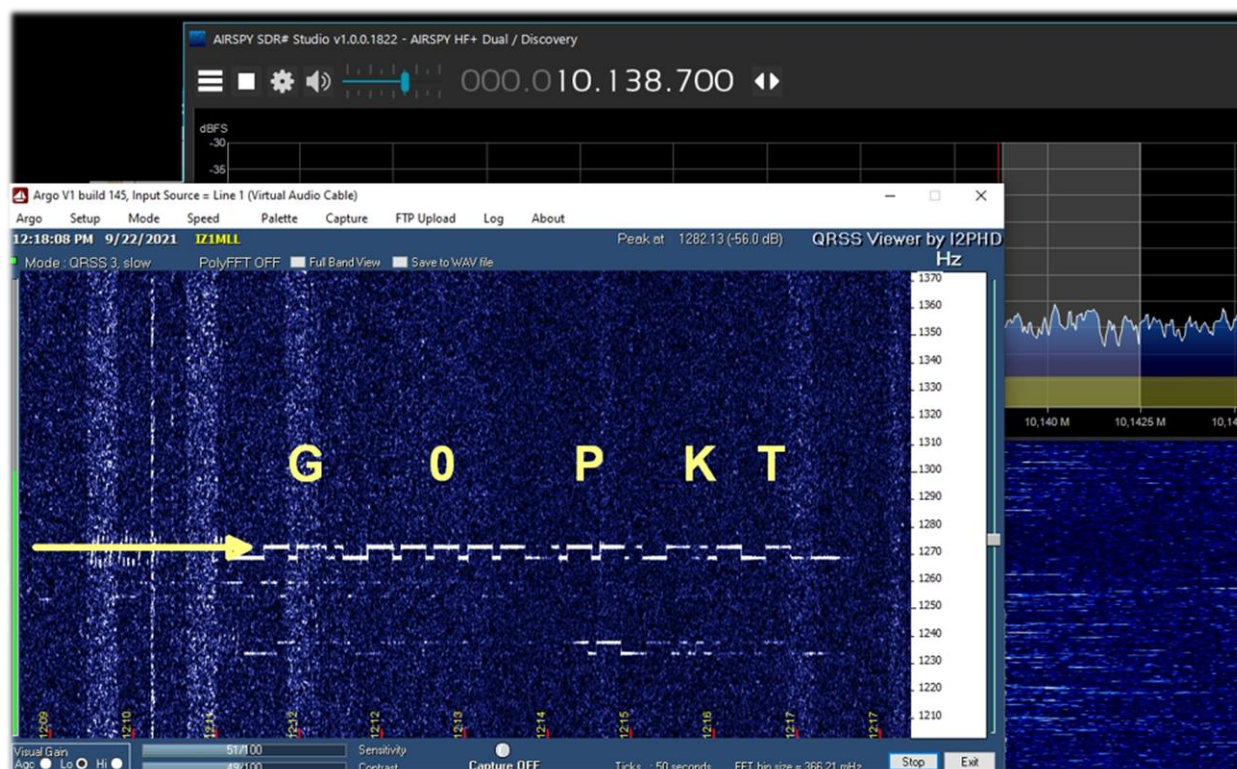
Вы спросите: кто из них двоих признан победителем? Я отвечу, что абсолютного первенства не добился никто. По уровню чистоты сигнала и разборчивости приемники оказались на одном уровне. TEF — это в первую очередь мобильность, в то время как Airspy с плагином LI (Listen Info) выигрывает, предоставляя на водопаде и/или спектре информацию о возможном источнике принятого сигнала.

## Сигналы QRSS: неразлично ни в динамиках, ни на спектре Airspy HF+ Discovery и программа ARGO

Радиолюбителям не чужды эксперименты, особенно при изучении распространения радиоволн!

QRSS — это код Морзе особого рода. Символы передаются так медленно, что их невозможно распознать на слух (отправка точки занимает шесть секунд, а тире — восемнадцать секунд), а мощность излучения крайне низка. Для кодирования применяется частотная манипуляция (FSK).

Хотя QRSS не применяется для обычных эфирных связей (QSO на Q-коде), вы можете на основе этих сигналов анализировать прохождение, тестировать антенны и отлаживать специализированное программное обеспечение. Я в предлагаемом примере использовал программу ARGO, но визуализировать спектрограммы сигналов FSK можно также в программе FSKview.



Я настроил SDR-приемник на частоту 10138,7 кГц в режиме USB и через несколько минут декодировал сигнал британского любительского маяка G0PKT. Обратите внимание, что ни на водопаде, ни на ВЧ-спектре SDR# сигнал не просматривается.

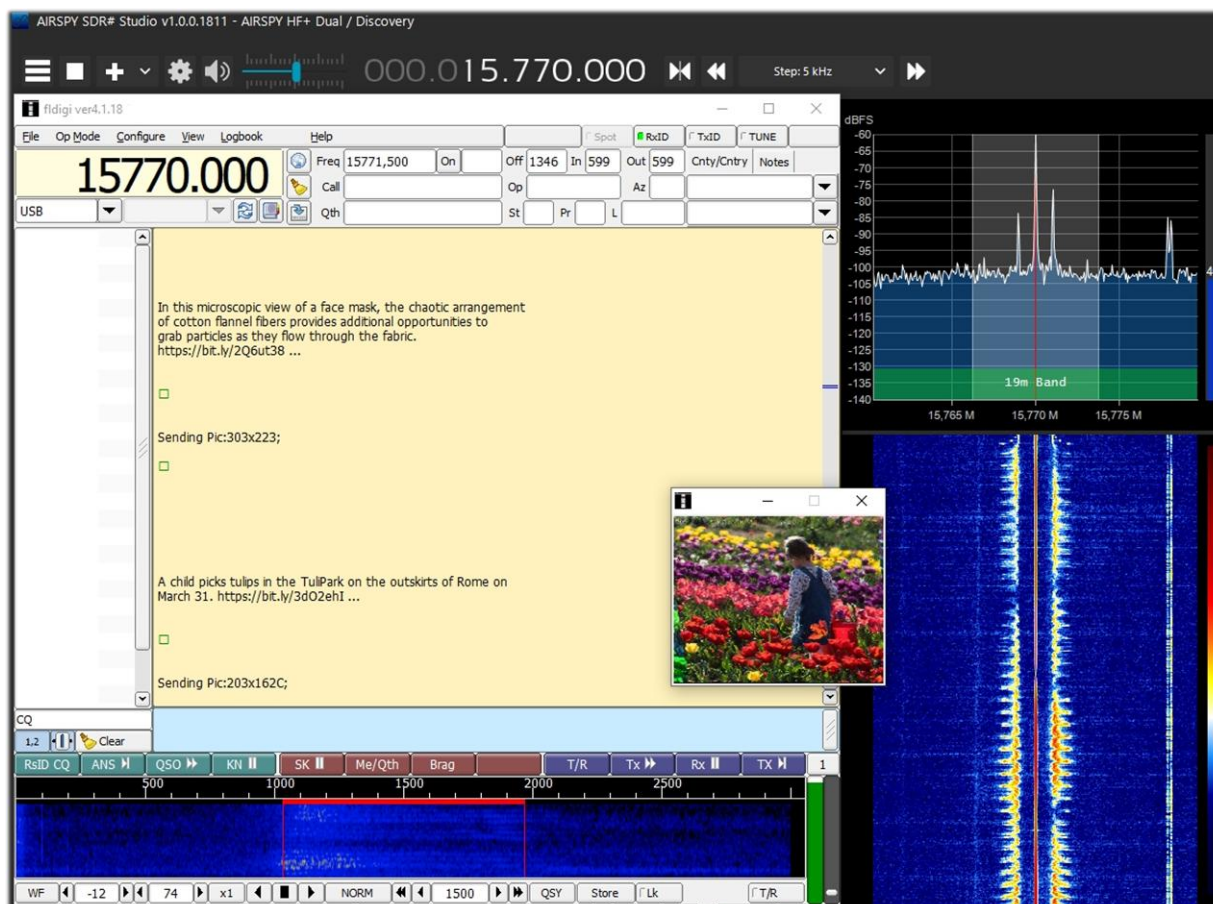
В Сети есть информация, что этот маяк работает в диапазоне 30 м мощностью около 250 мВт.

Вы можете испытать декодер и на других диапазонах в режимах WSPR и QRSS.



## Передачи Radiogram (тексты и изображения) SDR# и программа Fldigi

С помощью Airspy HF+ Discovery, настроенного, например, на частоту 15770 кГц, в определенные дни и время слушатели на европейском континенте (и даже за его пределами) могут принимать любопытные передачи в цифровых режимах MFSK32/64 — Shortwave Radiogram из Флориды и другие подобные ей. Для их декодирования применяется программа Fldigi.



[https://wiki.radioreference.com/index.php/Shortwave Radiogram Gateway](https://wiki.radioreference.com/index.php/Shortwave_Radiogram_Gateway)

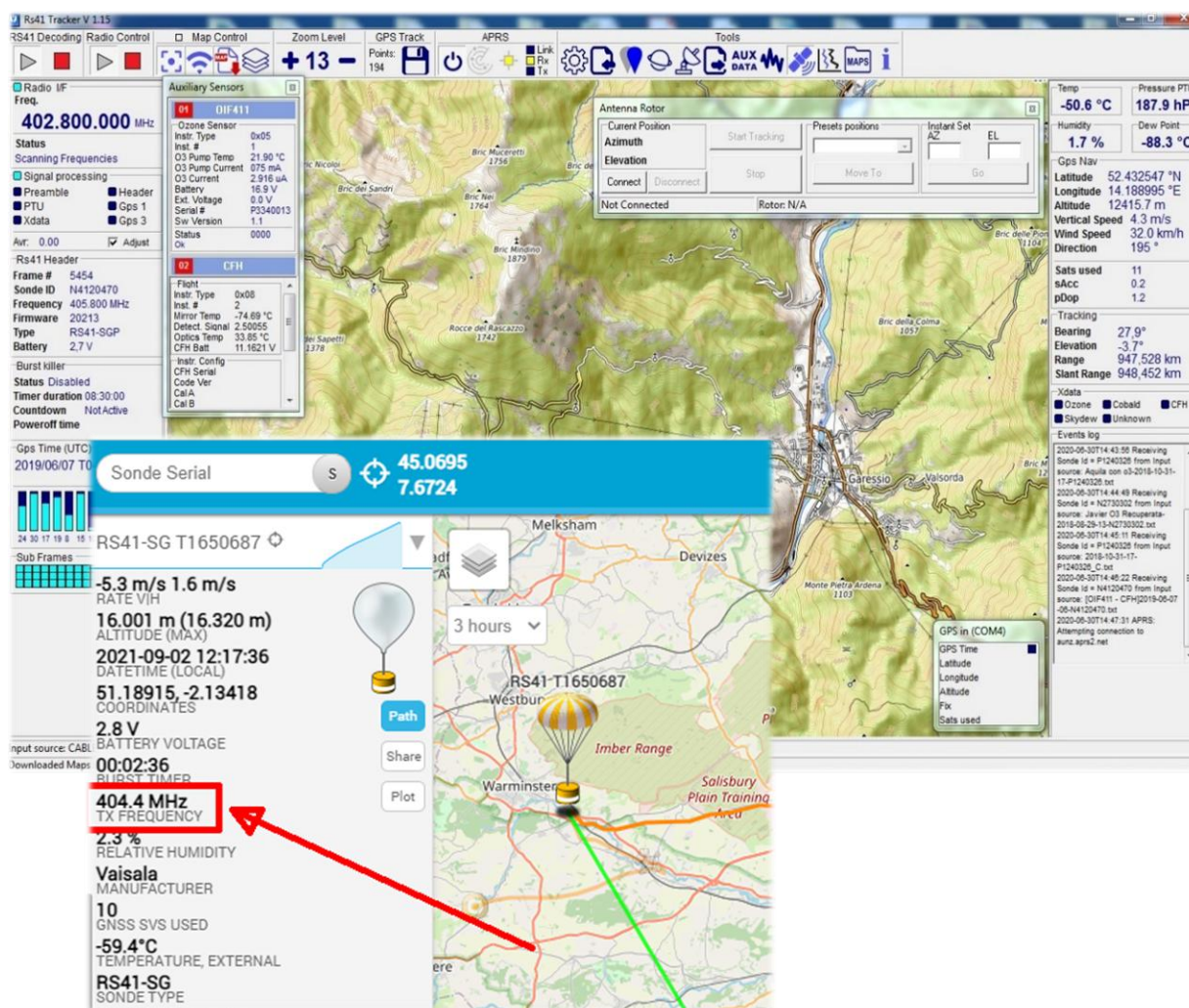
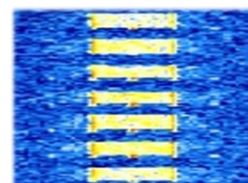
<https://swradiogram.net/>

## Радиозонды на УКВ-ДМВ Airspy R2 и программа RS41 Tracker

RS41 Tracker — это сторонняя программа от радиолубителя Диего (IW1GIS). Она способна декодировать телеметрию в реальном времени с радиозондов Vaisala RS41. Используя ее в сочетании с SDR, вы можете видеть положение зондов на карте и отслеживать такие параметры, как высота, температура, скорость и направление ветра, а также получать информацию о таймере самоуничтожения аппарата.

Ссылка: <http://escursioni.altervista.org/Radiosonde/>

При определенной доле везения, настроившись в диапазоне УКВ-ДМВ в нужное время на нужную частоту (в примере — в начальной части диапазона 400 МГц), вы сами сможете принимать сигналы, подобные изображенному справа, и через виртуальный аудиокабель отправлять их в декодер.



Вот ссылка на сайт, где публикуются сведения о радиозондах (возможно, там есть что-то и для вашего региона): <https://tracker.sondehub.org>



## RTL\_433: информация с датчиков давления в шинах, метеодатчиков и т.п.

### Airspy R2 и плагин RTL\_433

С помощью этого любопытного плагина можно обнаруживать и декодировать измерительную информацию, которая передается в специально выделенных для этого диапазонах.

Плагин способен обрабатывать данные с сотен датчиков систем телеметрии, которые следят за температурой, влажностью, потреблением энергии, уровнем топлива... В некоторых моделях автомобилей по радиоканалу можно даже контролировать давление и температуру воздуха в шинах!

Плагин со всеми необходимыми инструкциями можно бесплатно скачать здесь:

<https://marco40github.wixsite.com/website/plugin-sdrsharp-pour-rtl-433?lang=en>

Для начала рекомендую вам установить режим RAW и полосу пропускаемых частот не менее 200 кГц, отключить шумоподавление и все аудиофильтры.

Плагин может быть настроен на формирование общего списка сообщений со всех принятых устройств с возможностью экспорта данных в файлы.

| Device                                      | Time                | Protocol | Brand | Model          | House Code | Channel | Battery | Celsius | Mod |
|---------------------------------------------|---------------------|----------|-------|----------------|------------|---------|---------|---------|-----|
| Protocol:12 Model: Oregon-THR228N Channel:1 | 2021-10-08 17:46:53 | 12       | OS    | Oregon-THR228N | 236        | 1       | 1       | 25.90 C | ASK |
| Protocol:25 Model: GT-WT02 Channel:1        | 2021-10-08 17:46:46 | 25       |       | GT-WT02        |            | 1       | 0       |         | ASK |
| Protocol:19 Model: Nexus-T Channel:1        | 2021-10-08 17:47:11 | 19       |       | Nexus-T        | 26         | 1       | 0       |         | ASK |
| Protocol:19 Model: Nexus-TH Channel:1       | 2021-10-08 17:46:30 | 19       |       | Nexus-TH       | 54         | 1       | 1       |         | ASK |
| Protocol:88 Model: Toyota                   | 2021-10-08 17:46:45 | 88       |       | Toyota         |            |         |         |         | FSK |
| Protocol:19 Model: Nexus-TH Channel:2       | 2021-10-08 17:47:08 | 19       |       | Nexus-TH       | 168        | 2       | 1       |         | ASK |
| Protocol:90 Model: Renault                  | 2021-10-08 17:45:54 | 90       |       | Renault        |            |         |         |         | FSK |
| Protocol:91 Model: inFactory-TH Channel:1   | 2021-10-08 17:47:11 | 91       |       | inFactory-TH   |            | 1       |         |         | ASK |

Вы можете также конкретизировать списки — например, отдельно следить за Toyota TPMS и датчиком температуры наружного воздуха (модель GT-WT02) или в графическом окне за термосенсором Oregon THR228N.

| N° Mes. | Time                | Protocol | Model  | Type | Id       | Status | Pressure_kPa | Temperature_C | Mic | Modulation |
|---------|---------------------|----------|--------|------|----------|--------|--------------|---------------|-----|------------|
| 2       | 2021-10-08 17:49:57 | 88       | Toyota | TPMS | f10ce151 | 128    | 218.909      | 21.000        | CRC | FSK        |
| 1       | 2021-10-08 17:49:23 | 88       | Toyota | TPMS | f10ce133 | 128    | 217.185      | 20.000        | CRC | FSK        |

| N° Mes. | Time                | Protocol | Model   | ID Code | Channel | Battery | Temperature | Humidity | Button | Integrity |
|---------|---------------------|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|----------|--------|-----------|
| 2       | 2021-10-08 17:50:57 | 25       | GT-WT02 | 172     | 1       | 0       | 21.2 C      | 0 %      | 0      | CHECK     |
| 1       | 2021-10-08 17:50:06 | 25       | GT-WT02 | 172     | 1       | 0       | 21.1 C      | 0 %      | 0      | CHECK     |

| Time                | Protocol | Brand | Model          | House Code | Channel | Battery | Celsius | Modulation |
|---------------------|----------|-------|----------------|------------|---------|---------|---------|------------|
| 2021-10-08 18:35:38 | 12       | OS    | Oregon-THR228N | 236        | 1       | 1       | 22.00 C | ASK        |

## Слежение за спутниками: ORBITRON и плагин Satellite Tracker2 Airspy R2

Я не перестаю испытывать ностальгию по старой, но очень надежной программе Orbitron, предназначенной для слежения за спутниками. Всем, кто разделяет мои чувства, должна быть интересна методика ее сопряжения с SDRSharp.

**Единственное требование — сборка SDR# для этой задачи должна быть не выше v1400.**

Скачайте архив с плагином «SatelliteTracker2» — например, по этой ссылке:

<http://public-xrp.s3.amazonaws.com/SatelliteTracker2.zip>

Извлеките его содержимое в папку SDR# и добавьте в файл Plugins.xml следующую строку:

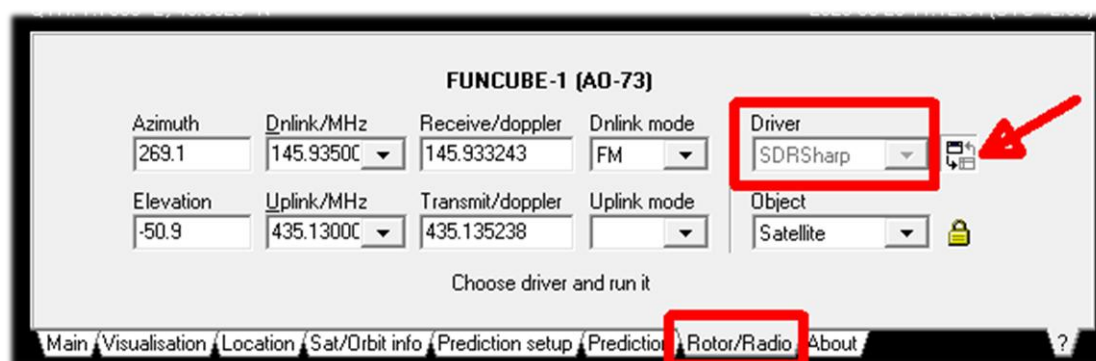
```
<add key="SatelliteTracker" value="SDRSharp.SatelliteTracker.SatelliteTrackerPlugin,SDRSharp.SatelliteTracker" />
```

Давайте теперь разберемся с ORBITRON — в частности, с его необходимой конфигурацией. Во-первых, в начало файла SETUP.CFG в папке CONFIG следует вставить такие строки:

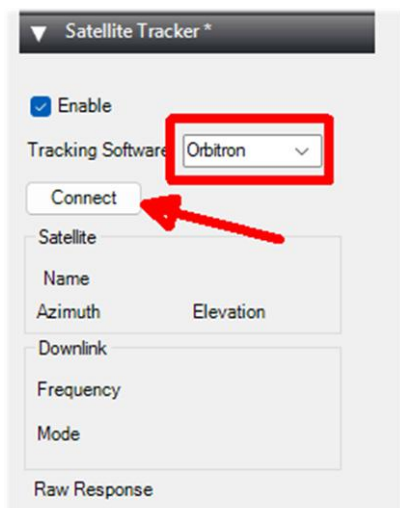
**[Drivers]**

**SDRSharp=SDRSharp.exe**

Запустите программу и перейдите на вкладку «Rotor/Radio». В поле «Driver» укажите SDRSharp и задайте путь к его исполняемому файлу.



Как показано на иллюстрации, при выборе спутника все поля автоматически заполняются. Щелчок на значке с изображением двух терминалов запускает SDR#, что, без сомнения, очень удобно.

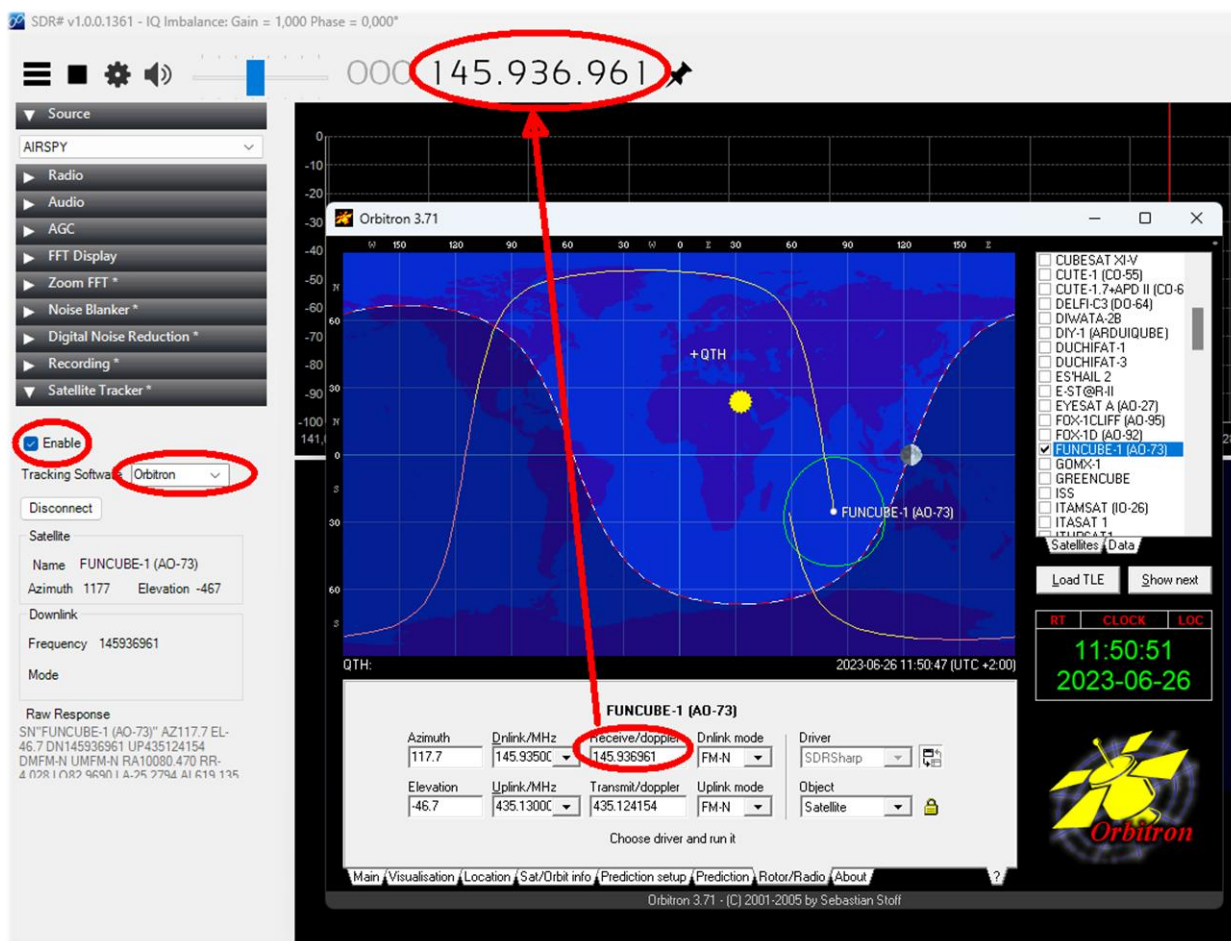


В SDR# спуститесь вниз и разверните панель плагина «Satellite Tracker».

Установите флажок «Enable», выберите «Orbitron» из выпадающего списка, а затем нажмите кнопку "CONNECT".

Через одну-две секунды устанавливается соединение между двумя программами:

- плагин сам начинает отображать все данные отслеживания;
- частота настройки приемника автоматически корректируется с учетом эффекта Доплера.



На иллюстрации видно, что:

- используется старая сборка SDR# v1361;
- в ORBITRON после обновления и загрузки файлов TLE я выбрал из списка спутников FUNCUBE-1 (AO-73), и в нижней части окна появились все необходимые данные: азимут, возвышение, частоты и режим приема/передачи;
- плагин настроил SDR# на правильную частоту, которая по мере движения спутника подстраивается в режиме реального времени.

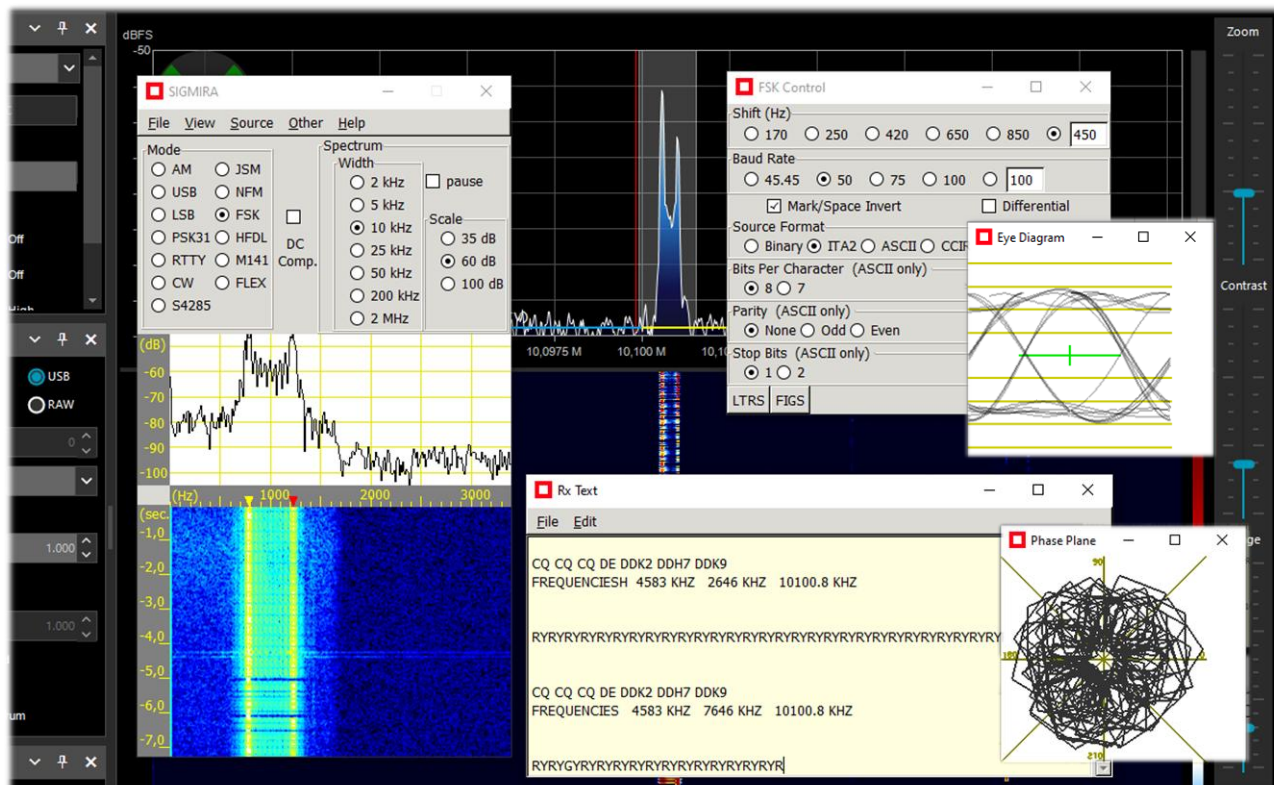


## SIGMIRA: мультидекодер с базой данных Airspy HF+ Discovery

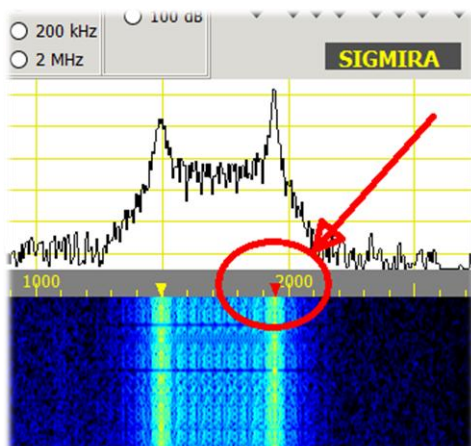
В ряду бесплатных декодеров есть очень полезная, на мой взгляд, программа для Windows — SIGMIRA.

Она работает с сигналами в следующих режимах: ALE, CW, FLEX, FSK, HFDL, PSK31, RTTY, SITOR-B, JSM-SLOT MACHINE, STANAG-4285. Отображаются спектр в реальном времени, водопад и фазовая плоскость.

Сигналы могут поступать через звуковую карту (с обычных радиоприемников) и через кабель VAC. Поддерживается также прямое подключение к некоторым SDR-устройствам.



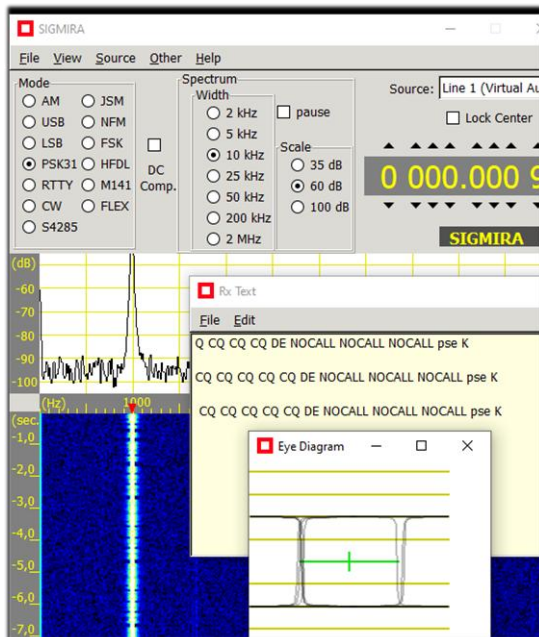
На иллюстрации — сеанс SIGMIRA с несколькими открытыми через меню «View» окнами. Ведется прием на HF+ Discovery в режиме RTTY (50 бод, обратный разнос частот 450 Гц); декодированный текст выводится в окне «Rx text».



В декодере я выбрал режим FSK и настроил его параметры, а затем щелкнул на водопаде на верхней частоте передачи (там, где красный треугольник).

Нижняя частота (желтый треугольник) автоматически устанавливается согласно заданному разносу: эти частоты соответствуют нажатию/отжатию (Mark/Space) в FSK.





В качестве источника сигнала можно также использовать файлы WAV и внешние каналы, например линии VAC.

Вот еще пример: декодирование давно лежащего у меня демо-файла (WAV) радилюбительского режима PSK31.

Достаточно совместить мышью красный треугольник (он в данном случае единственный) с частотой на водопаде, как сразу же начинается расшифровка в окне «Rx Text». Форма сигнала отрисовывается в окне «Eye Diagram».

Еще одной уникальной особенностью SIGMIRA является встроенная база, которая содержит более 2000 частот, относящихся к различным режимам излучения. Категории станций, применяющих эти частоты, отображаются в столбце «Cat1».

| Signal Database |      |                                                                                                                |           |             |            |
|-----------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|------------|
| File            |      |                                                                                                                |           |             |            |
|                 | New  | Delete                                                                                                         | Scan      | Freq Lookup |            |
| Frequency       | Mode | Description                                                                                                    | Cat1      | Scan Cat.   | Parameters |
| 7,449570        | hfdl | hfdl?, psk? much prior to 0812                                                                                 | fixed     |             |            |
| 7,455000        | fsk  | 150222_0711 utc 2311 lcl                                                                                       | fixed     |             | 850,50     |
| 7,456000        | fsk  | fsk, wide ?                                                                                                    | fixed     |             |            |
| 7,465000        | am   | broadcast, religious, s9+10 081225_2232                                                                        | broadcast |             |            |
| 7,470000        | am   | ch faint 081228_0750                                                                                           | broadcast | ch          |            |
| 7,480000        | am   | faint 081230_0105 utc 1705 lcl                                                                                 | broadcast |             |            |
| 7,505000        | am   | religious childrens' story, s9+30 070218_0115                                                                  | broadcast |             |            |
| 7,520000        | am   | fr?, faint 081225_2233                                                                                         | broadcast |             |            |
| 7,527000        | m141 | PtReyes and coast guard 110324_0108 utc 1808 lcl                                                               | maritime  | ale         |            |
| 7,530000        | am   | asian 051231_0806                                                                                              | broadcast |             |            |
| 7,532000        | usb  | looks like 40khz wide psk, 200824_0507 utc 2207 lcl                                                            | curious   |             |            |
| 7,540000        | am   | asian 051231_0806                                                                                              | broadcast |             |            |
| 7,545400        | usb  | two way sp, 081226_0843                                                                                        | fixed     |             |            |
| 7,555000        | am   | asian faint 051231_0806, sp s9+5 081225_2234                                                                   | broadcast |             |            |
| 7,570000        | am   | faint 081230_0104 utc 1704 lcl                                                                                 | broadcast |             |            |
| 7,593000        | fsk  | fsk, wide, pauses 051126_0021 cratt2, 850s/75b, s9+10 061125_113 5, 081225_1740                                | fixed     |             | 850,75     |
| 7,597000        | fsk  | s9 091126_2043 utc 1243 lcl                                                                                    | fixed     |             | 850,75     |
| 7,620000        | am   | faint 051231_0806                                                                                              | broadcast |             |            |
| 7,630000        | usb  | SAC?, eng. 7 groups of 5 letters and numbers,"Trilake 22, out." 1505 16_1355 utc 0655 lcl, Washington Cap 4602 |           |             |            |
| 7,643000        | usb  | signal or noise?, 15khz wide, sinusoid sweep, 150224_0247 utc 1847 lcl                                         | curious   |             |            |
| 7,668276        | ofdm | ofdm, 12 carriers, 75 baud approx 110307_0600 utc 2200 lcl                                                     | curious   |             |            |
| 7,681000        | am   | numbers reported 061111_2359                                                                                   | numbers   |             |            |
| 7,683000        | usb  | 40 khz wide psk, 200727_0525 utc 2225 lcl                                                                      | curious   |             |            |
| 7,688000        | usb  | numbers, chinese, USB with carrier, 121013_1318 utc 0618 lcl                                                   | numbers   |             |            |
| 7,720000        | usb  | broadcast deu religious e9 081222_2126                                                                         | broadcast | deu         |            |

Ссылка: <http://www.saharlow.com/technology/sigmira/>

## Слайсы: практический пример Airspy R2 и плагин «PAL/SECAM/NTSC TV»

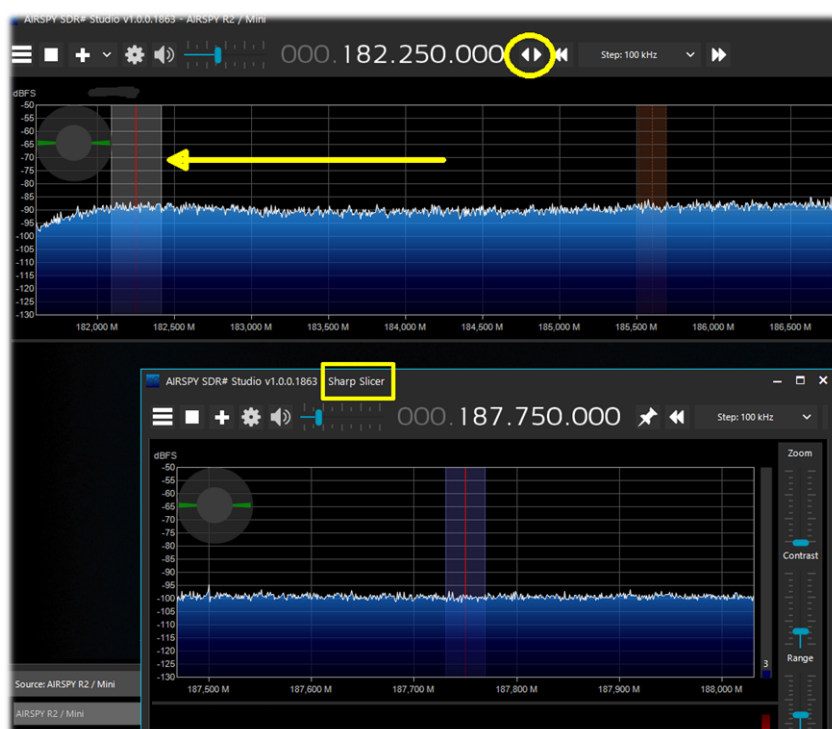
Испанский радиолюбитель Оскар (EA3IBC) в своем видео показывает, как с пользой применить слайсы SDR# во время дальнего тропосферного прохождения ([см. описание слайсов в разделе «Основные параметры»](#)):

<https://twitter.com/ea3ibc/status/1543670847625469952>

В ролике демонстрируется прием алжирского ТВ (RTA1) на канале Е6: видеосигнал на частоте 182,25 МГц обрабатывается плагином, а через отдельное окно-слайс (частота 187,75 МГц) идет звуковое сопровождение.



Чтобы сразу не промахнуться, я рекомендую включить свободную настройку по всему диапазону (см. раздел «Основные параметры»), набрать частоту видеосигнала 182,25 МГц и сделать так, чтобы указатель настройки располагался в окне как можно левее, обеспечивая тем самым достаточную полосу обзора. Когда будет добавлен слайс, настройка в котором выполняется независимо, мы без труда сможем установить в нем частоту звука 187,75 МГц.





## SSTV: телевидение с медленной разверткой Airspy HF+ Discovery + SSTV-декодер Black Cat

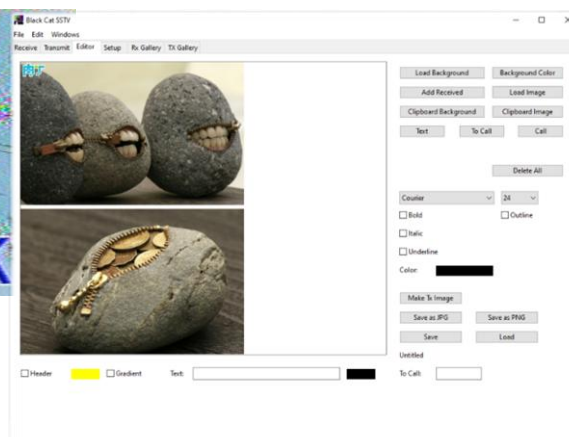
Я всегда стараюсь находить в радиоэфире что-нибудь необычное, и меня всегда очаровывают изображения, которые в режиме SSTV передают на КВ-диапазонах радиолюбители из разных стран. Часто из-за неуверенного сигнала и значительных помех картинки получаются не очень качественные, но чуть-чуть везения — и при хорошем прохождении результат декодирования приближается к идеалу. Очевидно, что здесь нужен очень чувствительный декодер с расширенным набором функций — такой, например, как Black Cat SSTV (для Windows и macOS):

<https://www.blackcatsystems.com/software/sstv.html>



Автор программы уже двадцать лет совершенствует свои SSTV-технологии, уделяя особое внимание декодированию слабых и сложных для приема сигналов. SSTV-декодер, обрабатывающий громкие сигналы без помех, написать не так сложно, но разработчик решил взяться за более трудоемкую задачу: с нуля создать новое приложение с акцентом на производительность при слабых сигналах.

Декодер оснащен чрезвычайно чувствительным детектором VIS с регулируемым порогом срабатывания в зависимости от предпочтений каждого пользователя. Принятые изображения автоматически корректируются для компенсации перекоса и смещения, что позволяет добиться почти идеальной синхронизации даже при крайне слабых уровнях. Изображения могут быть автоматически сохранены в папку по выбору пользователя. В программе есть встроенная галерея для просмотра полученных картинок.



Поддерживается также передача изображений, и имеется базовый редактор (см. иллюстрацию) для подготовки графики к передаче.



## VDL-2 (Vhf Data Link mode 2) Airsy R2/HF+ Discovery и MULTIPSK/KG-VDL

Эта система-преемница ACARS работает в Европе уже много лет и обеспечивает более качественную УКВ-связь с точки зрения объема и более широкого спектра сообщений. Вот некоторые из ее наиболее характерных технических особенностей:

**Разнос каналов:** 25 кГц

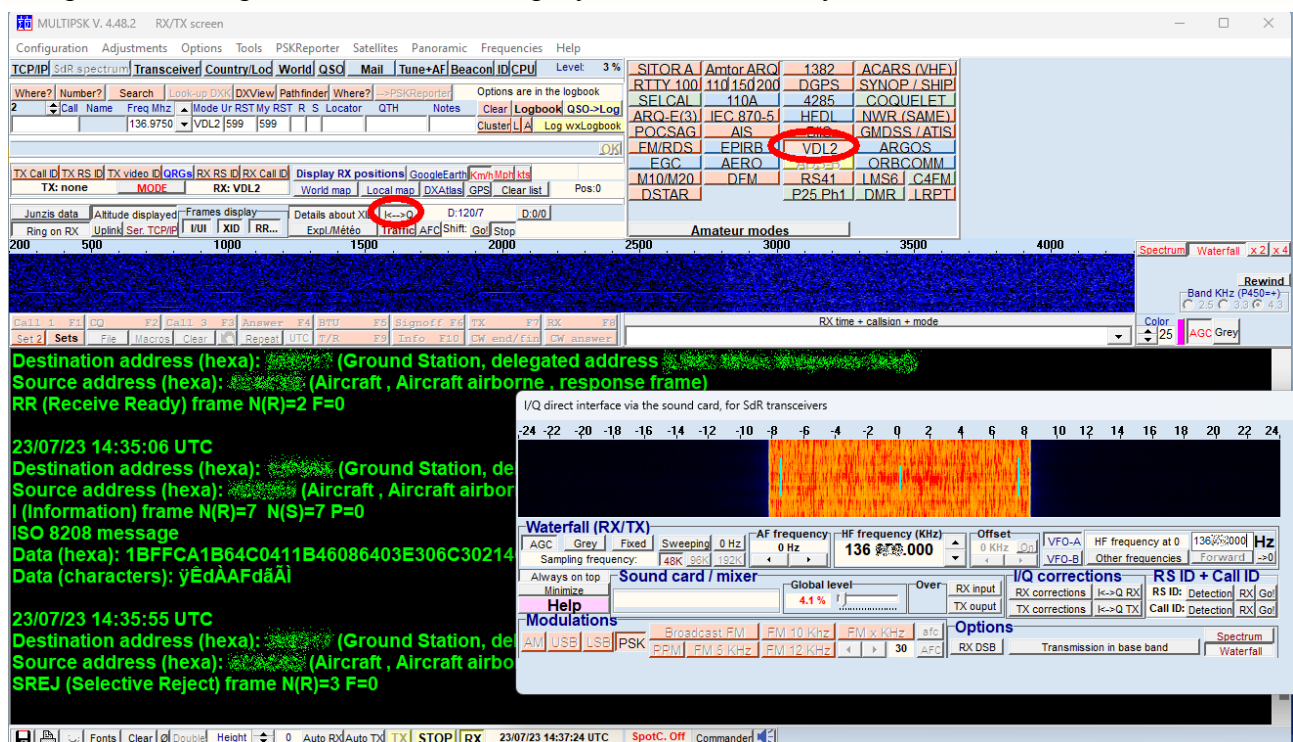
**Модуляция:** D8PSK - дифференциальная восьмеричная фазовая манипуляция

**Скорость передачи символов:** 10500 бод

**Скорость передачи данных:** 31500 бит/с

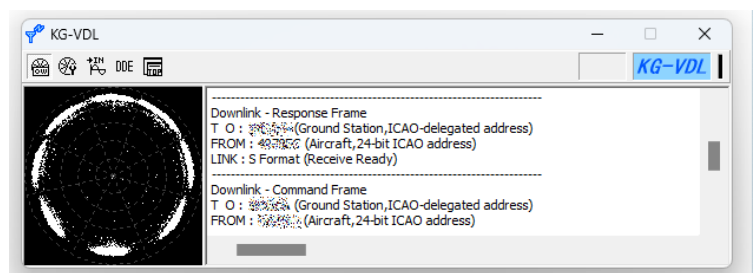
Первоначально декодирование было прерогативой лишь профессионального программного обеспечения, стоимость которого была заоблачной. Ситуация изменилась, и теперь такие программы, как Multipsk или KG-VDL (последняя — детище японских разработчиков) способны декодировать пакеты данных в диапазоне 136 МГц, где при хорошем прохождении сигналы могут распространяться на несколько сотен километров.

В зависимости от используемой приемной системы, для уверенного декодирования VDL-2 необходимо демодулировать сигнал в режиме RAW/USB, использовать полосу пропускания 20/25 кГц, инвертировать (если потребуется) каналы IQ и отключить или тщательно настроить АРУ приемника. Вот какие результаты были получены:



Для работы с MultiPSK необходимо установить в SDR# режим RAW, включить АРУ и сбросить флажок «Unity Gain».

Для работы с KG-VDL необходимо установить режим USB.



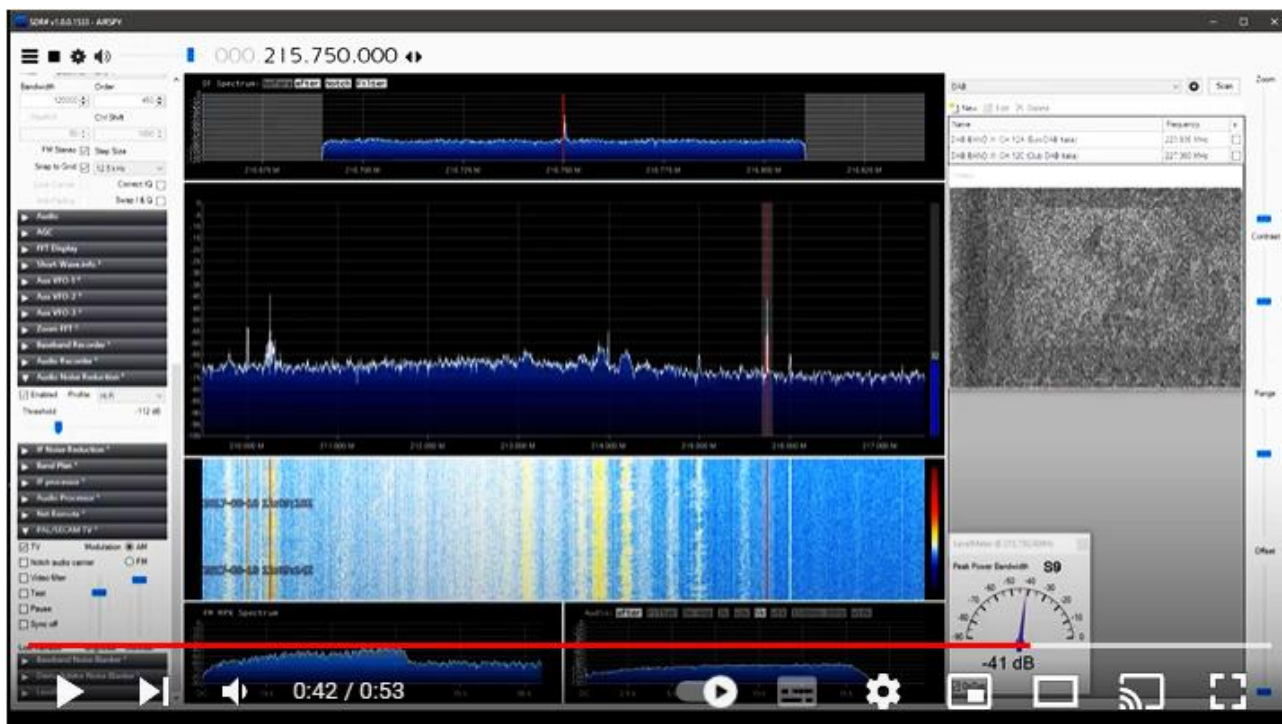


## УКВ и ТВ: экстремальный DX! Airspy R2 и плагин PAL/SECAM TV

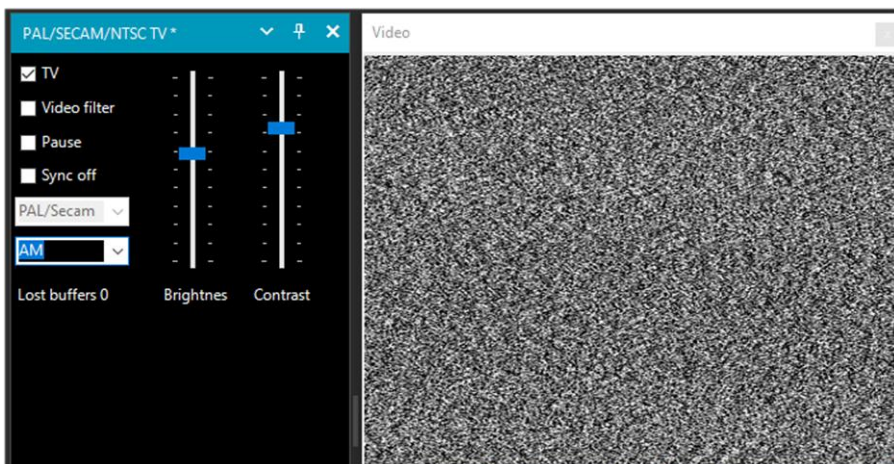
В беседе с моим другом BlackApple62 мы вспомнили его интересный прием на УКВ в августе 2017 года, и я решил рассказать об этом читателям.

Речь пойдет об аналоговом ТВ-сигнале (видео и аудио) из Алжира, до которого более 1000 км. Прием на частоте 215 750 МГц осуществлялся с помощью простого диполя, ориентированного на юго-запад.

Видеосигнал АМ плохо синхронизируется и едва виден в правой части иллюстрации.



Вот видео: <https://www.youtube.com/watch?v=ng2EFlwaoRA>



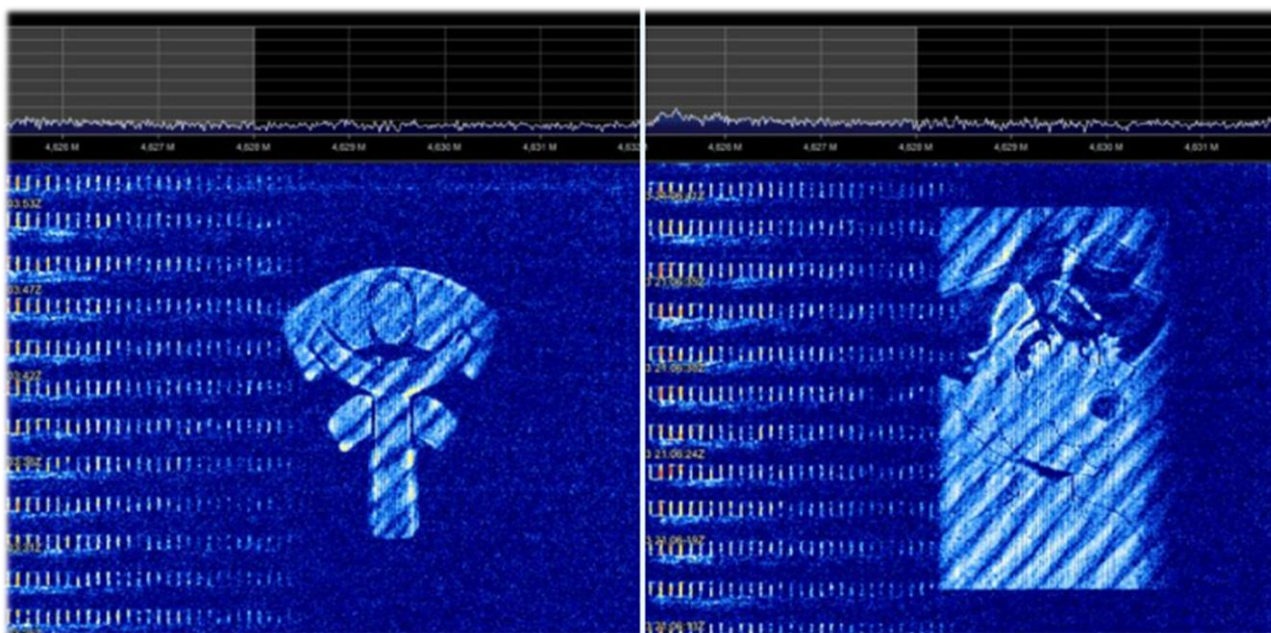
Жаль, что в эфире больше нет такой массы аналоговых сигналов PAL, которые можно было бы обработать этим плагином от Иана Гилмора (Ian Gilmour, MM6DOS); но чего только не случается в периоды дальнего прохождения!

## Рисунки на водопаде SDR Airspy HF+ Discovery

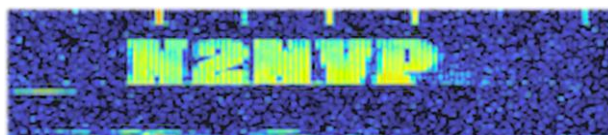
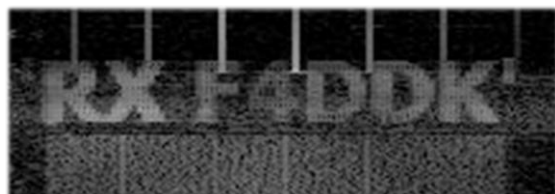
У меня накопилось уже много таких рисунков, и немало подобных образцов радиолобительского творчества гуляет по сети. С привычными режимами любительской радиосвязи, такими как SSTV, здесь нет ничего общего.

Существуют программы (например SonicPhoto), способные преобразовывать изображения в формате JPEG или короткие тексты в звук. Еще несколько действий с этим звуком — и можно отправлять его по радио, чтобы изображение воспроизвелось на водопаде у принимающей стороны.

Вот пара картинок, принятых моим приятелем на коротких волнах:



И еще несколько радиолобительских позывных, переданных с помощью этой любопытной системы:



Видео, где представлены все этапы процедуры:  
<https://www.youtube.com/watch?v=6szieDSud-o>



## Спокойствие, только спокойствие!

Иногда (в основном после определенных изменений или рискованных действий) программа завершается аварийно из-за внутренних или внешних проблем с кодом. Следует иметь в виду, что сама программа SDR# значительно изменилась по сравнению со сборками 177х, да и ОС Windows также регулярно обновляется, поэтому никто не застрахован от возникновения конфликтов. Все ошибки автоматически обнаруживаются и записываются в файл crash.txt, находящийся в основной папке программы.

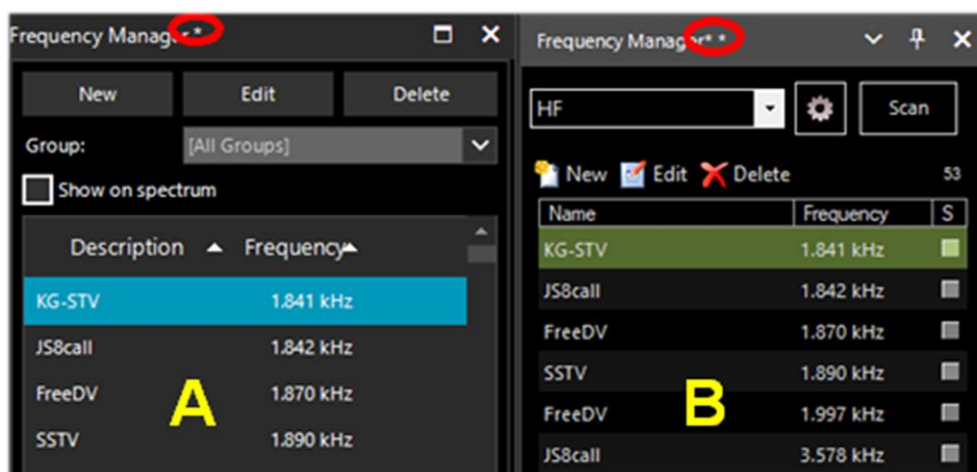
*Если параметры конфигурации SDR# были коренным образом изменены пользователем, одним из путей борьбы с ошибками может стать восстановление файла SDRSharp.exe.config из исходного установочного комплекта. Вы потеряете некоторые настройки (например, параметры аудиозаписи), но возрастут шансы на то, что сбои в программе исчезнут. Я предлагаю периодически сохранять копии этого файла, пока все корректно работает, чтобы всегда можно было вернуться к последнему правильному варианту. Еще один полезный совет — завести на жестком диске несколько папок с SDR#, принять одну из них в качестве тестовой и именно в ней проверять работоспособность новых плагинов и измененных конфигураций.*

Запуск старых плагинов, утративших совместимость с новыми сборками программы, также может стать источником головной боли.

**Не сдавайтесь и не опускайте руки! Разобраться с тем, что происходит, вам поможет текстовый файл PluginError.log (попытайтесь найти его в папке SDR#). В этом файле регистрируется информация об ошибках, возникающих при неудачной загрузке плагинов.**

Вот ситуация, которая случилась лично со мной, и если бы я не обратился к PluginError.log, кто знает, чем бы все кончилось...

Начиная со сборки 1890, появилась возможность совместно загружать плагины с одинаковыми именами (например, сторонние в дополнение к встроенным). Часто пользователи так поступают с плагинами «Audio Recorder» и «Baseband Recorder». То же самое справедливо и для плагинов «Frequency Manager»: стандартного и представленного автором Thewraith2008. Обратите внимание на иллюстрацию: к названию панели стандартного плагина добавляется символ \* (фрагмент А), а к названию стороннего — \*\* (фрагмент В).



Однако двое знакомых сообщили мне, что в сборке 1891 и более поздних плагинов от TheWraith2008 (B) перестал загружаться на компьютерах с операционной системой на итальянском языке. Лидер команды SDR# (a.k.a. Prog) помог мне интерпретировать файл PluginError.log, который приведен ниже. Выяснилось, что проблема возникла из-за несовместимости с установленным в системе по умолчанию десятичным разделителем — то есть **все дело было в плагине, а не в SDR#**.

\*\*\* Plugin Load Error - 2022-08-24 16:53:04.519

Config Key 'SDRSharp.FreqMan.FreqManPlugin,Plugins\SDRSharp.FreqMan.dll'

Type 'SDRSharp.FreqMan.FreqManPlugin, SDRSharp.FreqMan, Version=1.1.9.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=null'

Message 'Text "Microsoft Sans Serif; 8,25pt" cannot be parsed. The expected text format is "name; size[units]; style=style1[; style2; ...]". (Parameter 'value')'

Stack Trace

at System.Drawing.FontConverter.ConvertFrom(ITypeDescriptorContext context, CultureInfo culture, Object value)

at System.ComponentModel.TypeConverter.ConvertFromString(String text)

at SDRSharp.FreqMan.FrequencyManagerPanel..ctor(ISharpControl control)

at SDRSharp.FreqMan.FreqManPlugin.Initialize(ISharpControl control)

at SDRSharp.MainForm.InitializeSharpPlugins()

Часто выясняется, что причина ошибок — слишком большое количество устройств, подключенных к компьютеру через один и тот же USB-хаб. **Поэтому лучше не злоупотреблять этим и присоединять оборудование непосредственно к USB-разъемам компьютера.**

**Еще одна рекомендация: избегайте одновременного использования 4 или более устройств RTL-SDR (с дискретизацией 4,8 МГц) на одной шине USB2. В таком случае предпочтительнее порты USB3.**

Среда Microsoft .NET Runtime также иногда может оказаться источником проблем при запуске SDR#, особенно если у вас установлены предыдущие ее версии (а еще хуже — в сочетании x86 и x64). Следует выполнить тщательное и корректное их удаление, а затем переустановить среду.

После некоторых обновлений Windows 10 случалось так, что пользователи не могли передавать аудио во внешние программы-декодеры (например Fldigi, HFDL, WSJT и т.д.). **Предлагаю проверить вот что:**

- Выберите **Пуск > Параметры > Конфиденциальность > Микрофон**. В разделе **Разрешить доступ к микрофону на этом устройстве** выберите **Изменить** и убедитесь, что **доступ к микрофону для устройства** включен.
- Затем разрешите приложениям доступ к вашему микрофону. В **настройках микрофона** перейдите в раздел **Разрешить приложениям доступ к микрофону** и убедитесь, что доступ включен.

**Ну и конечно, о звуке!**

**Возможно, ваша радиоприемная система станет работать лучше (в частности, параметры станут не такими близкими к критическим), если вы перейдете на 16-битный звук. 24-битный звук не приносит никаких преимуществ в плане слышимости, поэтому зачем давать ресурсам лишнюю нагрузку? Все SDR предполагают 16-разрядный звук на стадиях демодуляции и используют вычисления с плавающей запятой (32-разрядные), а не с двойной точностью (64-разрядные), чтобы снизить потребление ресурсов компьютера.**

**В параметрах Windows10 выберите **Панель управления звуком > Свойства > Дополнительно**, чтобы проверить настройки воспроизведения / записи. Если опции, отвечающие за улучшение звука, не играют для вас роли, отключите их.**



## Проверка производительности компьютера

Существует ряд запускаемых из командной строки утилит, которые помогают выявлять и устранять некоторые проблемы с производительностью, часто связанные с USB-контроллерами и драйверами.

### WINDOWS

Скачайте утилиту здесь: [https://github.com/Airspy/Airspyone\\_host/releases](https://github.com/Airspy/Airspyone_host/releases)

- Откройте окно командной строки (cmd.exe) и запустите `Airspy_rx -r NUL -t 0`
- Дайте программе поработать 30 секунд, а затем закройте ее с помощью `Ctrl + C`
- Если средняя пропускная способность оказалась ниже 10,0 MSPS, то либо есть проблемы с USB-контроллером, либо центральный процессор не успевает обработать данные.

#### **Возможные решения:**

- Попробуйте другой USB-порт (без внешних хабов и повторителей).
- Обновите драйверы USB (ОЕМ-драйверы предпочтительнее, чем универсальные). Более подробную информацию смотрите здесь: <https://github.com/libusb/libusb/wiki/Windows>
- Проверьте, не перегружают ли процессор антивирус или какие-либо другие одновременно работающие программы.
- Используйте контроллер PCIe USB 2.0/3.0.

### LINUX (Debian/Ubuntu) Ubuntu, возможно, с дистрибутивом 14.04 LTS.

#### • Сборка Airspy, gr-osmosdr и gqrx:

Скачайте репозиторий Airspy-git, скомпилируйте его и установите.

Скачайте репозиторий gr-osmosdr, скомпилируйте его и установите.

Скачайте репозиторий gqrx, скомпилируйте его и установите.

Получите pulseaudio, используя стандартный способ Arch.

Настройте pulseaudio (добавьте пользователя и группу).

(Благодарю SEGFAULT за информацию на эту тему на форуме!)

#### • Проблемы с производительностью:

- Соберите инструменты хоста, следуя инструкциям в разделе «How to build the host software on Linux» на странице: <https://github.com/Airspy/host>
- Откройте командную строку и запустите `Airspy_rx -r /dev/null -t 0`
- Дайте программе поработать 30 секунд, а затем закройте ее с помощью `Ctrl+C`
- Если средняя пропускная способность оказалась ниже 10,0 MSPS, то либо есть проблемы с USB-контроллером, либо центральный процессор не успевает обработать данные.

#### **Возможные решения:**

- Попробуйте другой USB-порт (без внешних хабов и повторителей).
- Обновите у себя ядро.
- Используйте контроллер PCIe USB 2.0/3.0.

Дополнительная техническая информация:

[https://github.com/Airspy/Airspyone\\_host/wiki/Troubleshooting](https://github.com/Airspy/Airspyone_host/wiki/Troubleshooting)

## Размещение и подключение оборудования

Распространение 3D-принтеров дает возможность создавать стойки, отсеки и крепления самой разной формы и размеров. Однако общее мнение таково: не следует использовать конфигурации, которые ограничивали бы рассеивание тепла. Это касается даже пластиковых кожухов, применяемых для защиты от атмосферных воздействий при установке компонентов радиосистемы на открытом воздухе или на чердаке.

Чтобы закрепить приемник на полке, достаточно небольшого кусочка двустороннего скотча, но я сам предпочитаю оставлять ему возможность перемещения и никак не фиксировать, а рядом размещать небольшой вентилятор, который включается для охлаждения корпуса в жаркие летние дни.

Разъемы и кабели microUSB следует располагать с минимальным натяжением, не подвергая давлению и закручиванию. Механические нагрузки не должны действовать ни на сам разъем, ни на печатную плату, к которой он припаян.

Избегайте плохо гнущихся кабелей! Они имеют тенденцию отрывать разъемы от плат, а жесткости пайки и дорожек на печатной плате недостаточно для поддержания контакта при длительных нагрузках. Вот хороший совет:



**не используйте разъемы SMA с кабелями, предназначенными для больших и тяжелых приемников.**

Также не рекомендуется все время подключать и отсоединять кабель со стороны устройства (лучше, конечно, делать это там, где кабель соединяется с USB-портом компьютера).

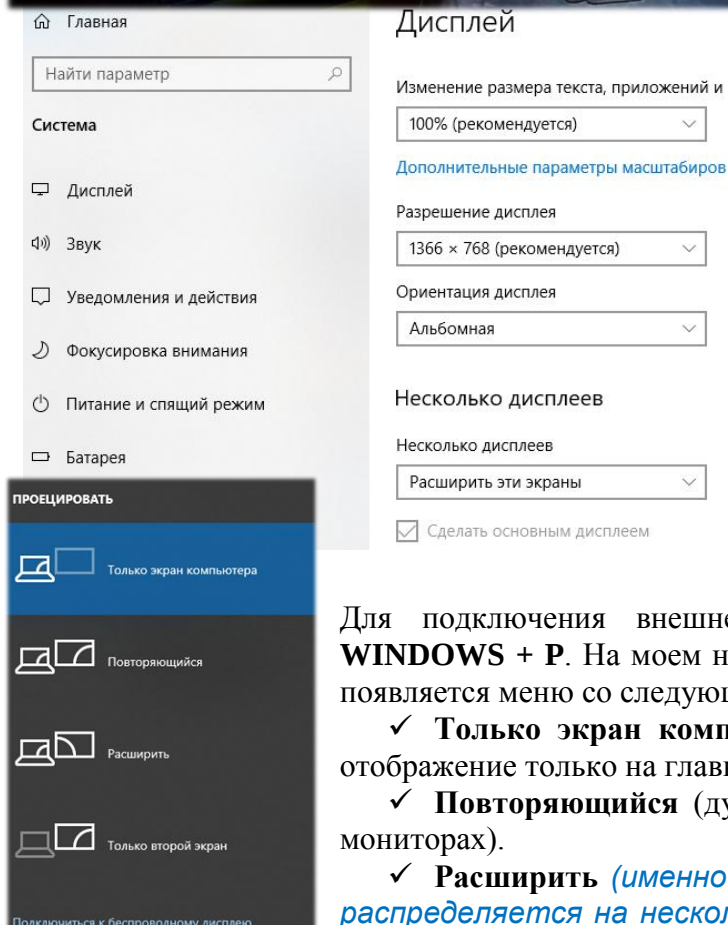
Антенны лучше подключать через короткие мягкие кабели-переходники SMA-штекер / SMA-гнездо. Это поможет ослабить механическую нагрузку и обеспечит долгий срок службы нашим маленьким устройствам!

# Идеи и предложения

## • Конфигурация с несколькими мониторами

Мой приятель Пьерлуиджи напомнил мне о возможности использования в Windows 10/11 режима расширенного видео, который позволяет делать много интересного, если компьютер имеет более одного видеовыхода. Идея состоит в том, чтобы SDR# работал с двумя или более внешними мониторами (широкоформатными, почему бы нет?), каждому из которых назначены свои функции. Очевидно, что видеокарта в таком случае должна иметь несколько выходов. На ноутбуках это не всегда получается, так как монитор встроенный, но можно воспользоваться выходом HDMI, если он есть.

*Как вам такая конфигурация? SDR# и целых три монитора!!!*



В Windows 10/11 действия таковы:

- Из меню «Пуск» выберите **Параметры**.
- В разделе «Система» выберите **Дисплей** и перейдите в раздел **Несколько дисплеев**.
- Из выпадающего списка выберите нужный режим.
- После выбора конфигурации нажмите «Сохранить».

Для подключения внешнего монитора можно также нажать **WINDOWS + P**. На моем ноутбуке с Windows10 с правой стороны появляется меню со следующими вариантами:

- ✓ **Только экран компьютера** (классический режим, то есть отображение только на главном мониторе).
- ✓ **Повторяющийся** (дублирование одного и того же на двух мониторах).
- ✓ **Расширить** (именно то, что нам нужно — рабочий стол распределяется на несколько мониторов). После «расширения»

- вида интересующие вас элементы можно перемещать между двумя мониторами.
- ✓ **Только второй экран** (отображение только на дополнительном экране).

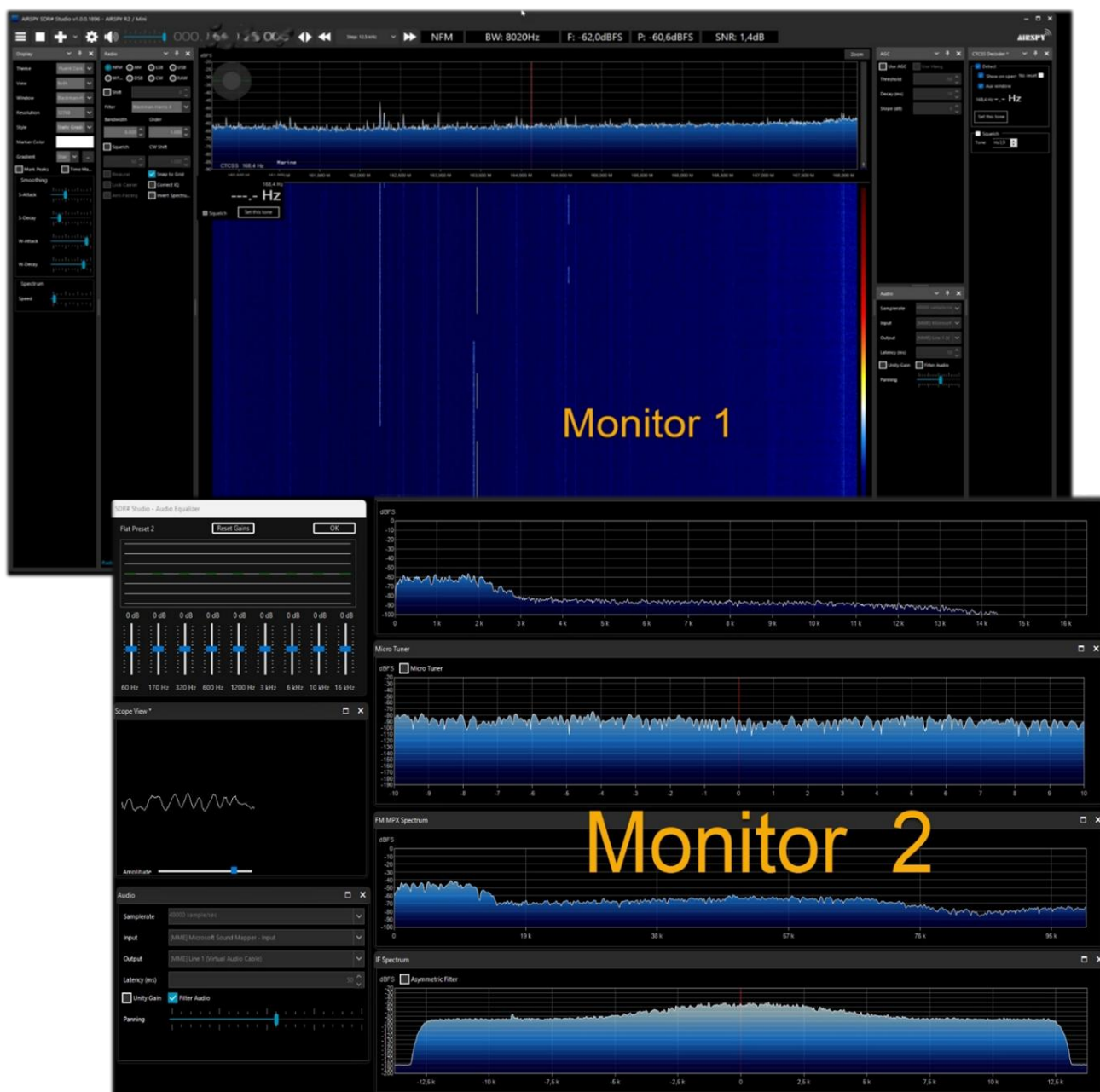
Спасибо Пьерлуиджи за идею! Вот как можно реализовать ее на деле:

Один из мониторов выделяем под основные элементы управления и панели SDR#: настройка частоты, ВЧ-спектр, водопад, панели «Radio», «AGC», «Audio», «Audio Recorder», «Baseband Recorder».

Второй монитор будет полезен нам для удобства отображения таких окон, как «Audio Spectrum», «IF Spectrum», «FM MPX Spectrum» и «Micro Tuner», а также внешних плагинов — «Audio Equalizer», «Frequency/Scanner Manager» и др.

Но это еще не все: второй (или даже третий!) монитор можно задействовать под различные сторонние программы, например для декодирования (о которых я упоминал в разделе «Рецепты на все случаи») или для управления базами данных / списками (CSVUB и другие подобные). Информационная насыщенность таких программ подразумевает, что чем больше рабочий стол, тем лучше!

Вот, смотрите: на мониторе №1 размещены основные элементы управления SDR#, а на мониторе №2 — различные вспомогательные окна.





Но есть и те, кто пошел дальше! Радиолюбитель Хосе Анхель С. поставил свой монитор вертикально и получил такой любопытный результат:

### Масштаб и разметка

Изменение размера текста, приложений и других элементов

100% (рекомендуется)

[Дополнительные параметры масштабирования](#)

Разрешение дисплея

1920 x 1080 (рекомендуется)

Ориентация дисплея

Альбомная

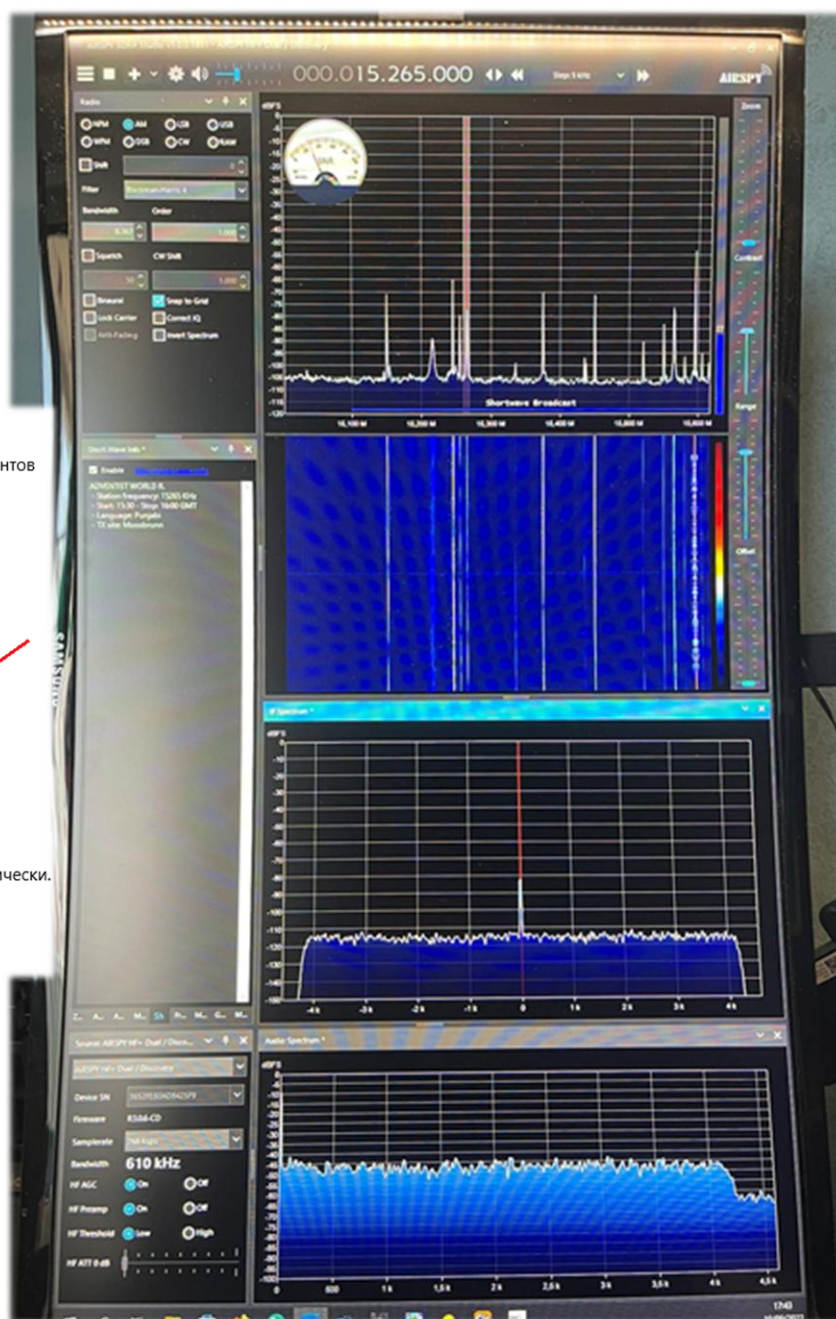
Книжная

Альбомная (перевернутая)

Книжная (перевернутая)

Старые дисплеи могут не всегда подключаться автоматически. Чтобы попытаться подключить их, нажмите кнопку "Обнаружить".

Обнаружить



Следует отметить, что вертикальность может быть достигнута двумя способами.

Если монитор может вращаться вокруг горизонтальной оси (т.е. переходить в портретный режим), изображение перенастраивается путем взаимной смены ширины и высоты.

Вы можете воспользоваться утилитой Windows, которая сама перенастраивает монитор. А на 28-дюймовом мониторе с вращением можно получить идеальное изображение формата A3, не прибегая к утилите Windows. В SDR# панели и окна плагинов независимы, так что располагайте их по своему желанию.

## • macOS и SDR



Поделюсь с вами мыслями, озвученными моим другом Энди. За много лет мы не раз касались этой темы, обсуждая разные аспекты радио и телекоммуникаций.

Мощь и богатство SDR# с точки зрения обработки сигналов и функциональности (дополнительно расширенной за счет архитектуры подключаемых модулей) всегда вызывали большой интерес у радиолюбителей и энтузиастов, лояльных платформе Apple. Операционная система Macintosh (System, затем Mac OS X, теперь просто macOS) с годами зарекомендовала себя как надежная платформа для таких областей, как студийная звукозапись и цифровая обработка (DSP). Но в программно-определяемом радио (SDR) удельный вес приложений Apple намного меньше, чем доля приложений Windows с их авторитетом и популярностью. Среди универсальных (т.е. совместимых с различными аппаратными платформами) SDR-клиентов нет Mac-эквивалента не только флагманам, таким как SDR# и SDR Radio Console, но также и «рабочих лошадкам» (HSDR, SDRuno и др.).

Разочарование среди приверженцев Macintosh становится еще более горьким, если учесть, что в течение примерно пятнадцати лет, с момента объявления в 2005 году о переходе на чипы Intel с предыдущей архитектуры RISC PowerPC и до появления новых машин, основанных на архитектуре Arm64 семейства Apple Mx, три монотеистические компьютерные религии — Windows, Apple и Linux — использовали одну и ту же низкоуровневую кодовую базу. К сожалению (или к счастью, в зависимости от вашей позиции), различия как в низкоуровневых, так и в высокоуровневых BIOS, обработке прерываний, динамических библиотеках, языках, средах разработки и т.п. означали, что программное обеспечение, разработанное для одной среды, не всегда сразу могло быть перенесено на другие платформы.

Тем не менее, есть некоторое пространство для маневра — как с точки зрения возможности быстрой установки на Mac кода, разработанного в среде Windows, путем перекомпиляции исходных текстов, так и через эмуляцию исполняемых файлов Windows. У тех, кто только взял в руки руководство по SDR#, сразу же возникает вопрос: можно ли использовать программу на компьютере Apple? Ответ не может быть однозначным.

Все зависит от многих факторов. В системе Apple поколения Intel первым делом напрашивается создание раздела Windows с помощью Boot Camp Assistant — системной утилиты, которая в основном обрабатывает системные вызовы Mac, как на ПК с Windows. Операционная система Microsoft (но то же самое было бы верно и для дистрибутива Linux) «убеждена», что она запущена на компьютере, отличном от Apple, и родные программы Windows работают бесперебойно.

Однако существуют альтернативные варианты, которые позволяют избежать применения Boot Camp (расточительного с точки зрения дискового пространства для раздела, не принадлежащего macOS).

Первый вариант — это эмуляция на виртуальной машине с помощью коммерческих платформ. Пожалуй, самый известный и широко используемый эмулятор Windows на сегодняшний день — это Parallels Desktop. Попытки запустить SDR# с удовлетворительными результатами также предпринимались с другим коммерческим эмулятором — VMware Fusion, а также с Oracle Virtualbox (проект с открытым исходным кодом под лицензией GNU). В прошлом проводились эксперименты с запуском SDR# через слой совместимости Wine — проект, который делает значительный процент приложений Windows исполняемыми в Posix-совместимых средах UNIX.

Наконец, еще восемь лет назад можно было перекомпилировать исходный код SDR# (разработанный на C# в среде Microsoft .NET) на компьютерах Apple Intel. Это достигалось благодаря существованию в мире Macintosh таких инструментов, как MONO (эмулятор .NET для macOS) и среда разработки Xamarin, обеспечивающая переносимость кода Windows на Mac и iOS. Последнее решение реализовать было нелегко, и теперь оно уже нежизнеспособно.

Два крупных эволюционных шага в операционной среде Macintosh еще больше усложнили возможное сосуществование. При переходе с Mac OS X на более современные версии операционной системы (Big Sur macOS 11 и Monterey macOS 12), и особенно при выборе новой архитектуры arm64, Apple изменила процессы эмуляции и перекомпиляции.

Постепенно Parallels Desktop и VMware Fusion адаптировались к новой архитектуре, и сегодня с их помощью (в первую очередь с Parallels) можно организовать виртуальную машину с Windows 10/11, работающую с высокой производительностью. В настоящее время подход с использованием виртуальной машины является единственным, который дает хоть какую-то надежду на использование SDR# в мощных системах Apple M1. И наоборот, на компьютерах Intel с операционными системами, предшествовавшими Big Sur (но, возможно, также и Catalina 10.15), остается возможность применить Boot Camp (это самый безопасный метод) или виртуальную машину, либо даже перекомпилировать исходные тексты SDR#, написанные до 2014 года.

Заглядывая вперед, можно уловить перспективы для SDR# благодаря конвергенции и взаимной совместимости, если будет реализована обещанная кроссплатформенная доступность среды разработки Microsoft .NET 2020. Microsoft фактически объявила, что с .NET 5 она официально вступила на путь унификации .NET путем объединения .NET Core и MONO/Xamarin в единую систему библиотек и средств разработки. Однако победу не следует воспевать слишком рано. Даже при благоприятном стечении обстоятельств пройдут годы, прежде чем с клавиатуры Mac можно будет нажать клавишу и запустить SDR#.

*P.S.: ...а тем временем?*

В то время как описанным выше перспективам еще далеко до выхода на финишную прямую, у энтузиастов радиоприема, предпочитающих компьютеры Macintosh, нет препятствий для разработки и применения SDR-кода, который является кроссплатформенным или иным образом относительно легко адаптируется к среде Apple.

Наряду с SDR-клиентами общего назначения, такими как GQRX и недавно появившийся SDR++ (последний явно много идей, в частности модульную структуру, почерпнул из SDR#), в Сети существует множество проектов, посвященных конкретным функциональным возможностям — в первую очередь, декодированию цифровых режимов. Обычно это приложения и утилиты, созданные в среде Linux и распространяемые в исполняемой или перекомпилируемой на Mac форме.

Однако эти программы выходят за рамки специфики данного руководства, и останавливаться на них здесь нецелесообразно. Достаточно сказать, что наиболее мотивированные пользователи, обученные к тому же работе с командной строкой, всегда могут найти способ ввести свои компьютеры Apple в «зону радиопрозрачности».

**Большое спасибо моим друзьям (Энди, Чиччо, Габриэле и др.), которые познакомили меня с неизвестными мне до того аспектами операционных систем!**



А недавно я прочитал сообщение на форуме...

*Наконец-то найдена конфигурация, которая работает на моем Mac M1:*

- ✓ Airspy HF+ Dual/Discovery
- ✓ SDR # studio v 1.0.0.1899
- ✓ Parallels 18.0.2 под управлением Windows 11
- ✓ Mac OS 12.6 Monterey

## Загадки реального эфира

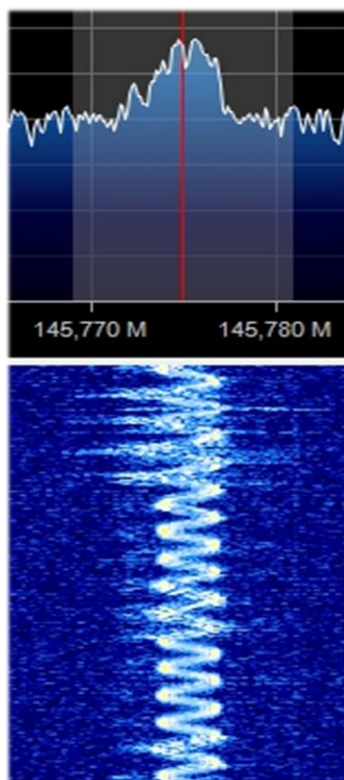
За все годы, что я занимаюсь радиоприемом, мне попадалось много сигналов, которые не так просто распознать с первого раза. Следует заметить: далеко не все, что мы слышим на ДВ, СВ, КВ и УКВ, исходит с реальных радиопередатчиков. Неопознанные сигналы на проверку часто оказываются помехами и шумами, в том числе от внутренних цепей самого приемника, USB-портов и источника питания компьютера, промышленного оборудования и неудачно спроектированных или плохо экранированных бытовых устройств. Кроме того, источниками загадочных звуков могут быть различные природные явления, такие как геомагнитные бури и другие ионосферные возмущения.

Благодаря SDR-приемникам сегодня можно получить четкое графическое представление этих явлений, а с помощью водопада — визуализировать и анализировать в режиме реального времени все принимаемые сигналы, включая помехи. Однако составить их стройную классификацию довольно сложно (а временами кажется, что это вообще недостижимо!). Дешевые импульсные блоки питания могут оказаться мощными источниками радиопомех, и чтобы выявить «виновника», приходится отключать по одному все электроприборы в доме. Это, кстати, не всегда помогает: представьте, что помеха идет от соседа, которого совершенно не волнуют какие-то ваши затруднения во время приема радио!

Радиолюбители из разных уголков мира делятся на своих сайтах, в соцсетях и форумах фотографиями сигналов причудливой структуры, называя их то **закорючками**, то **каракулями**, то **зигзагами**... а ведь это, по большому счету, просто разные проявления одной и той же загадки. *Кто знает: может быть, «искусство на водопаде» скоро станет новой привлекательной стороной для тех, кто только заинтересовался прослушиванием радиоэфира? Давайте попытаемся собрать вместе все самое любопытное и странное, что только может встретиться на различных диапазонах!*



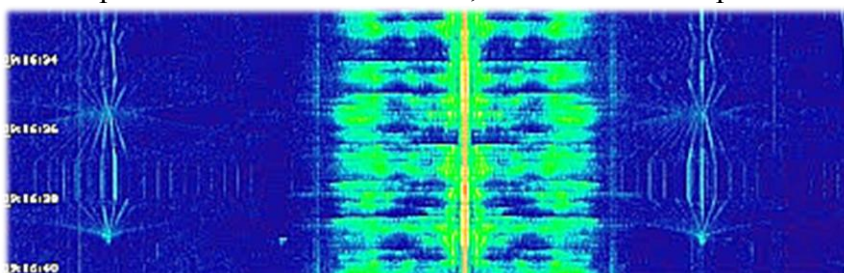
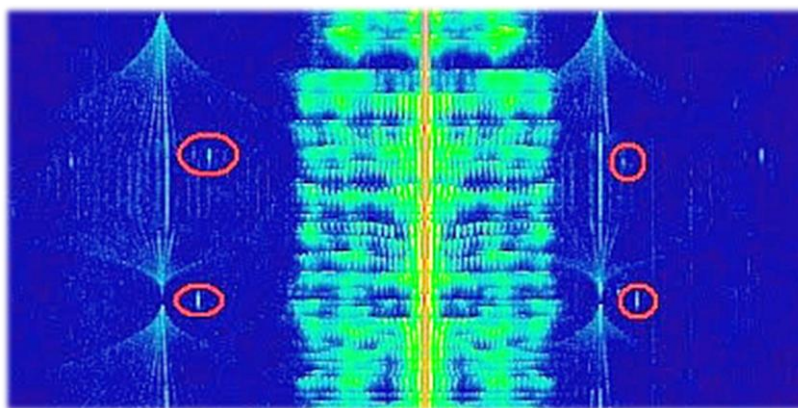
## Очень нестабильный речеподобный сигнал вблизи частоты 145 МГц



## Сигналы на средних волнах... от Umbrella Corporation?

Настроившись на частоту 999 кГц, где работал наш местный средневолновый передатчик, я обнаружил в ее окрестностях непонятные сигналы, обладающие зеркальной симметрией. В режиме USB это воспринималось как звук с постепенно нарастающей частотой — своего рода раскрывающийся «цифровой зонтик».

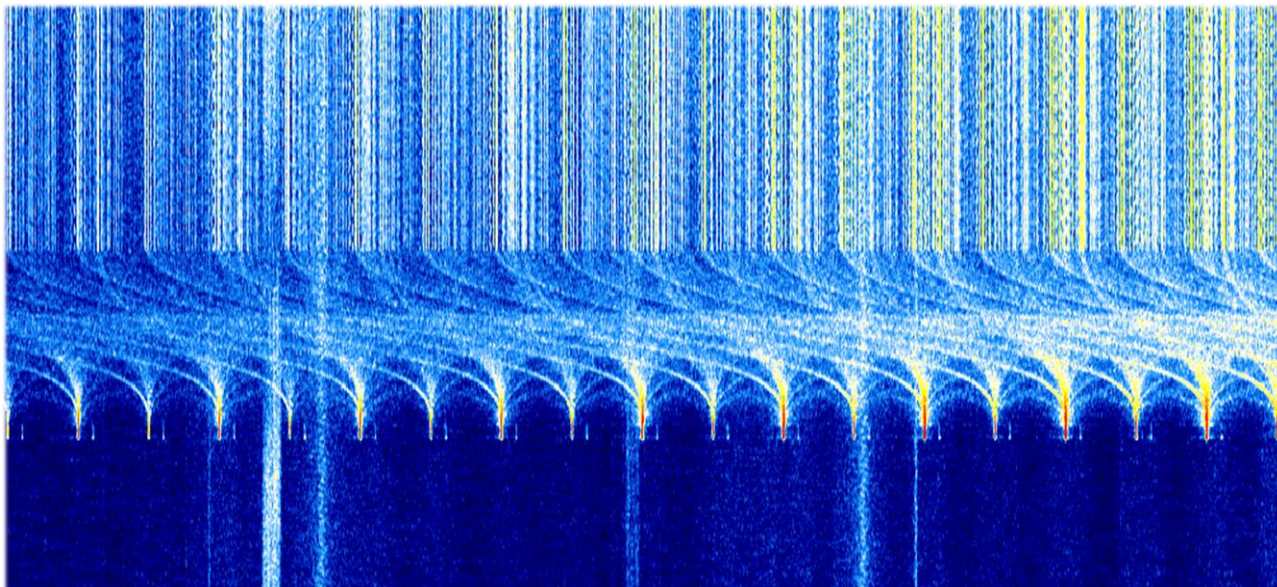
Чтобы проиллюстрировать вид на водопаде, мне пришлось сильно увеличить контрастность, так как иначе изображение выглядело бы размытым. Через несколько секунд цикл пошел в обратную сторону и «зонтик» закрылся, оставив после себя след: очень короткий, более высокий звуковой тон, который я обвел красным. В полосе шириной 100 кГц сигнал дублировался 7 раз через каждые 16 кГц. Из-за аналогии с зонтиком сразу вспомнилась Umbrella Corporation — вымышленная фармацевтическая корпорация из серии компьютерных игр Resident Evil. Возможно, это было ее секретное послание своим партнерам?



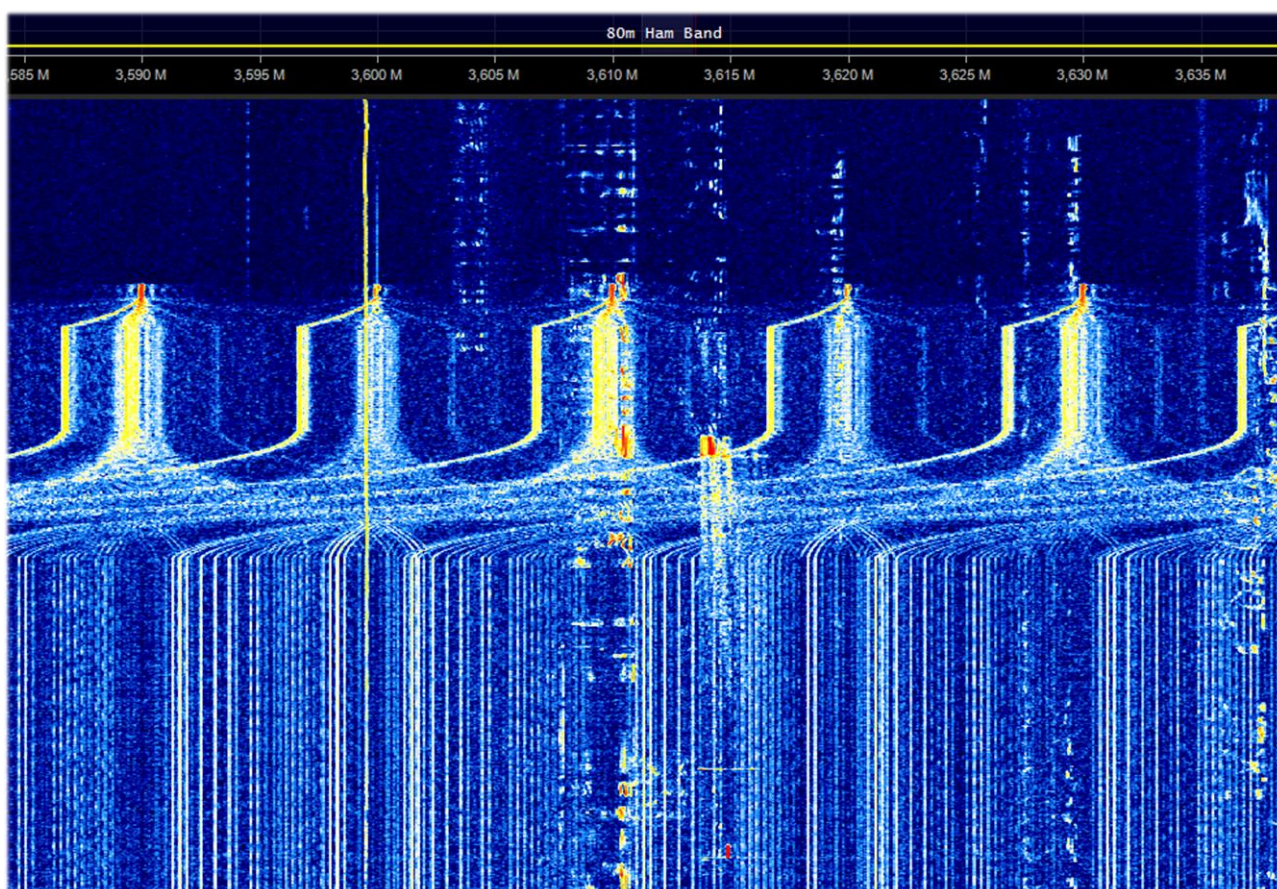


А вот какие всплески шума бушуют время от времени (и уже много лет!) у меня на КВ-диапазонах. Они длятся всего несколько секунд, уходя и оставляя эфир чистым, а потом возникают вновь уже с иной структурой, как бы завершая цикл:

В НАЧАЛЕ ЦИКЛА

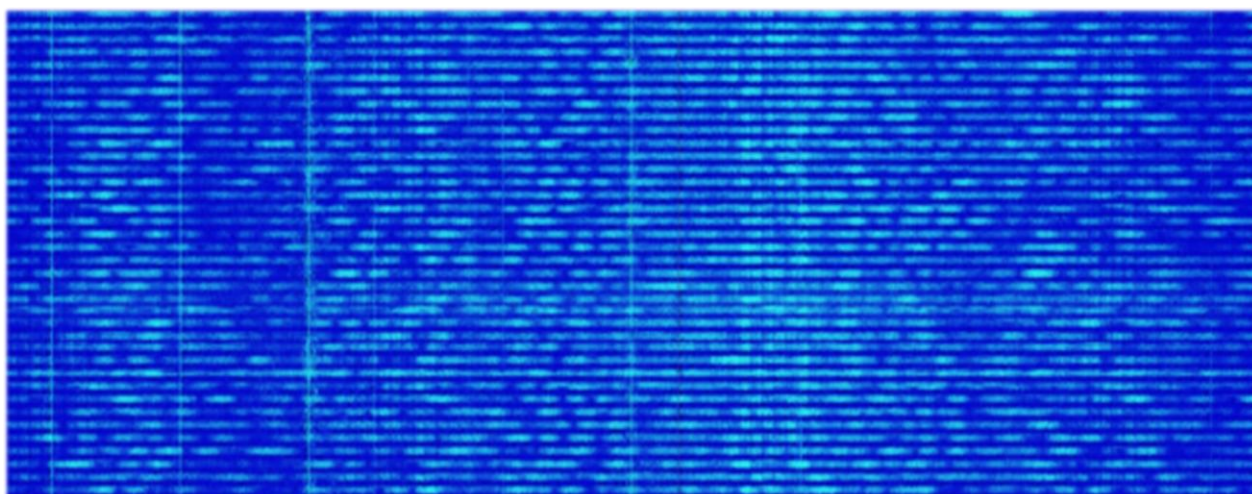


В КОНЦЕ ЦИКЛА

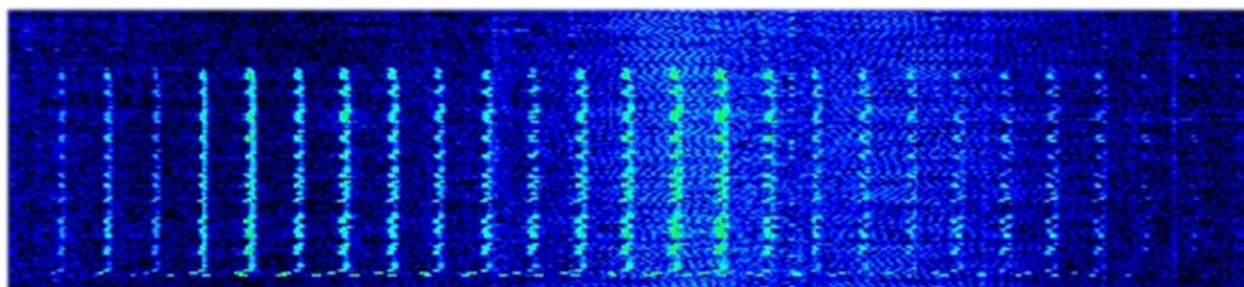




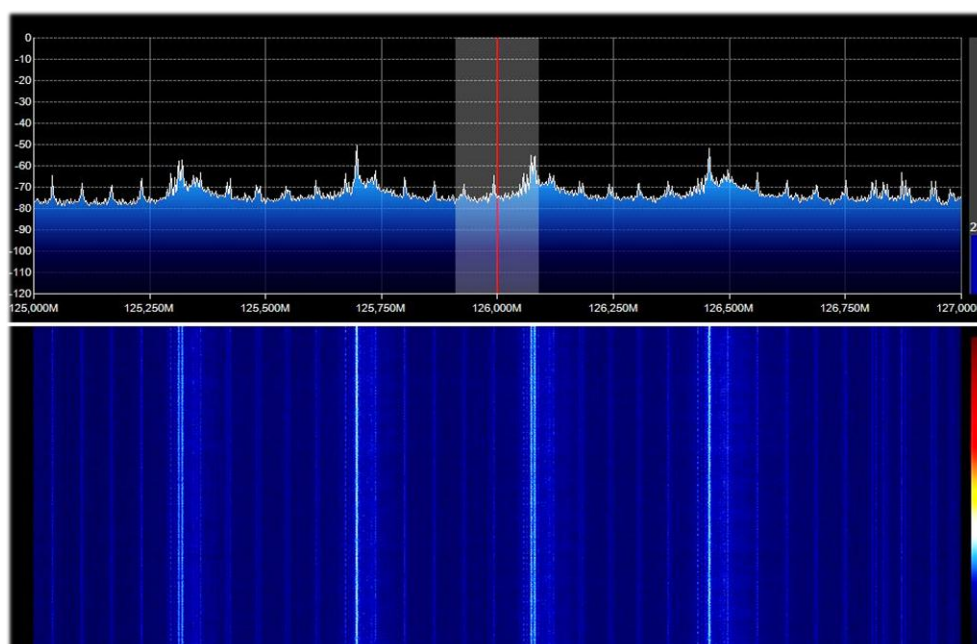
**Плотный массив сигналов на КВ (между 11 и 13 МГц) в течение нескольких дней; возможно, это ЗГРЛС?**



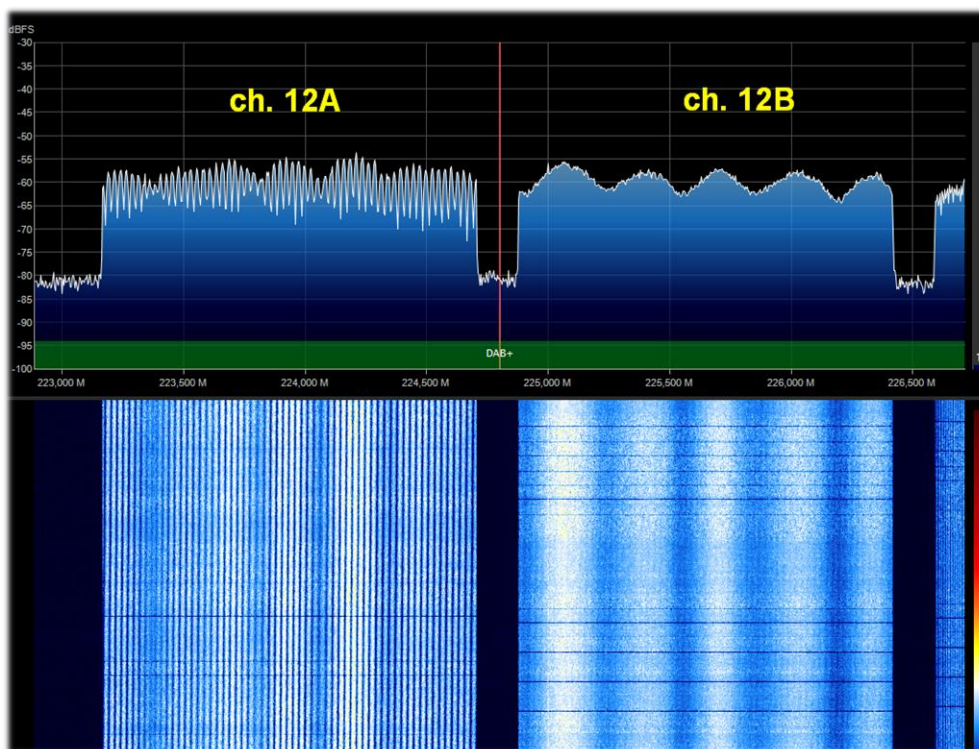
**Паразитное ВЧ-излучение в широком диапазоне (от 1 до 5 МГц): дефект источника питания моего компьютера Atlantis**



**А это что? Откуда исходят шумы: от порта USB или источника питания ноутбука?**

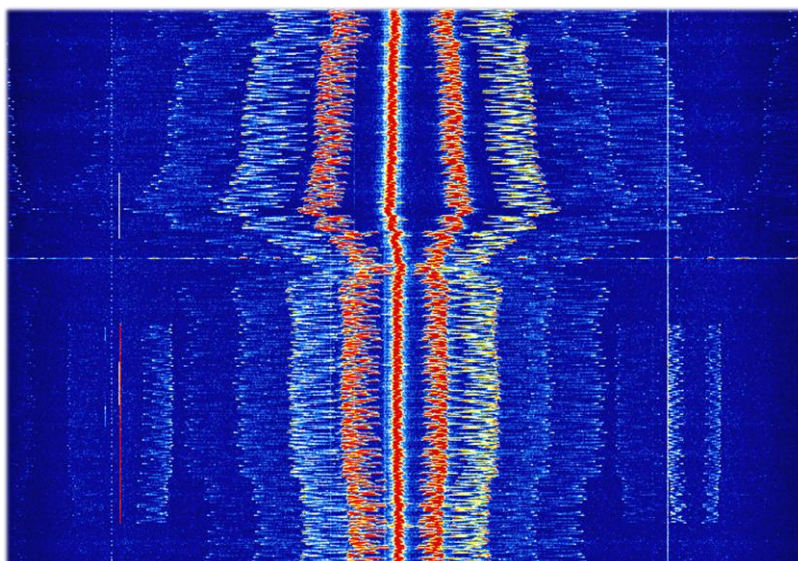


Вроде бы все в порядке: каналы DAB+, но почему с такой разной формой сигнала?



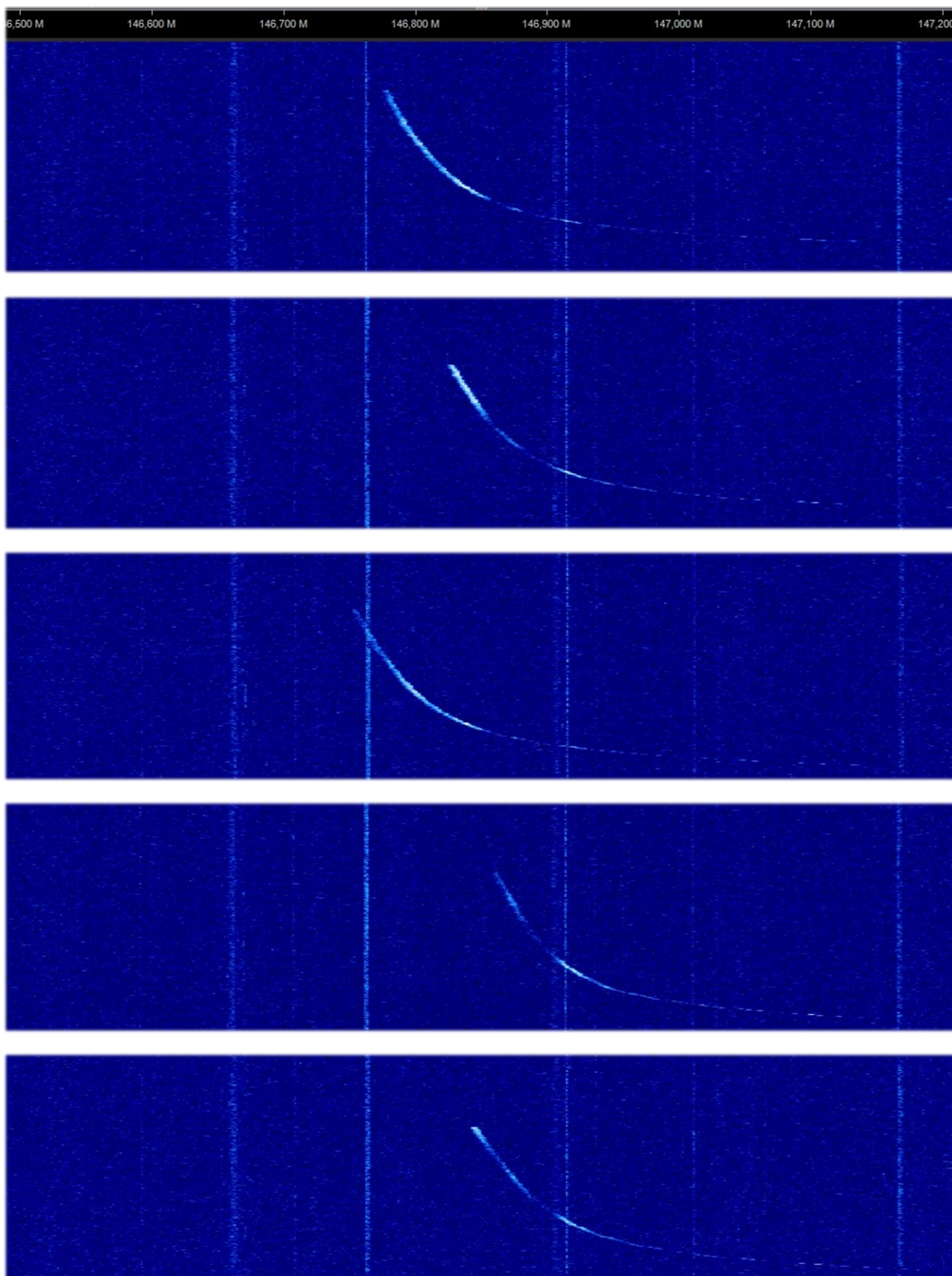
Мой друг Клаудио, технический эксперт в этой области, объяснил, что в идеале спектры всех мультиплексов должны выглядеть одинаково из-за наложения на них скремблирующего сигнала. Различия могут проявляться, когда имеет место переотражение или многолучевое распространение; из-за разности фаз приходящих сигналов возникает интерференционная картина.

**Очевидные проблемы на УКВ — шумовые полосы неизвестного происхождения**

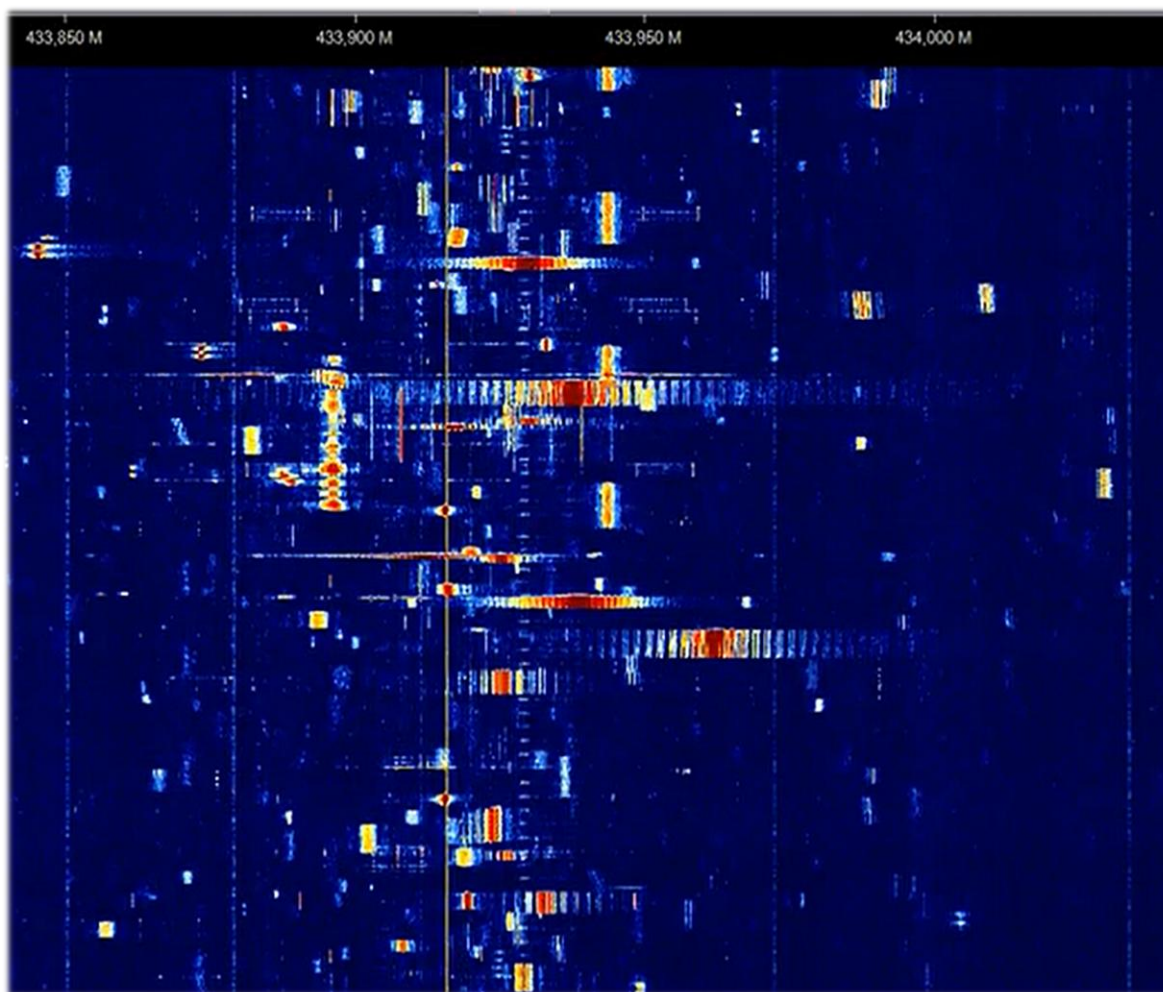




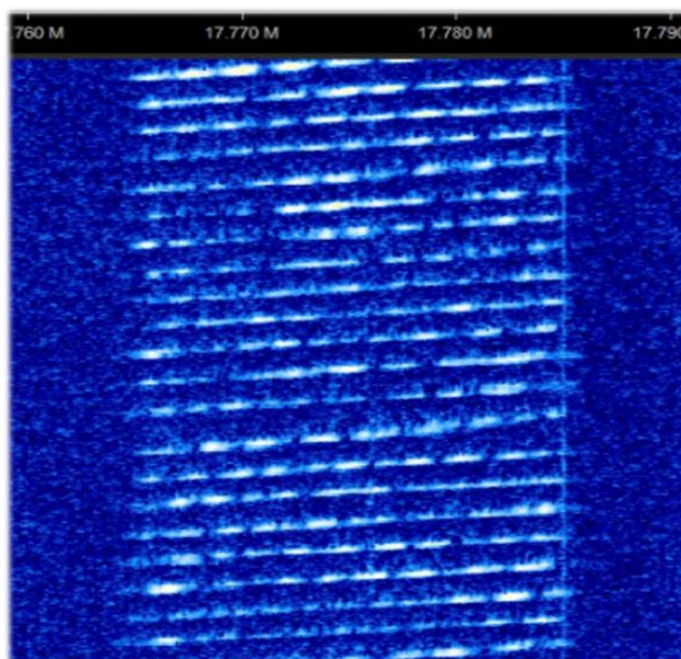
Откуда взялись эти «усы» на участке от 146,8 до 147,1 МГц (1 октября 2021 года около 13:30 UTC, продолжалось 5 минут)?



Палитра цифровых всплесков на 433 МГц ... сколько же их там?!



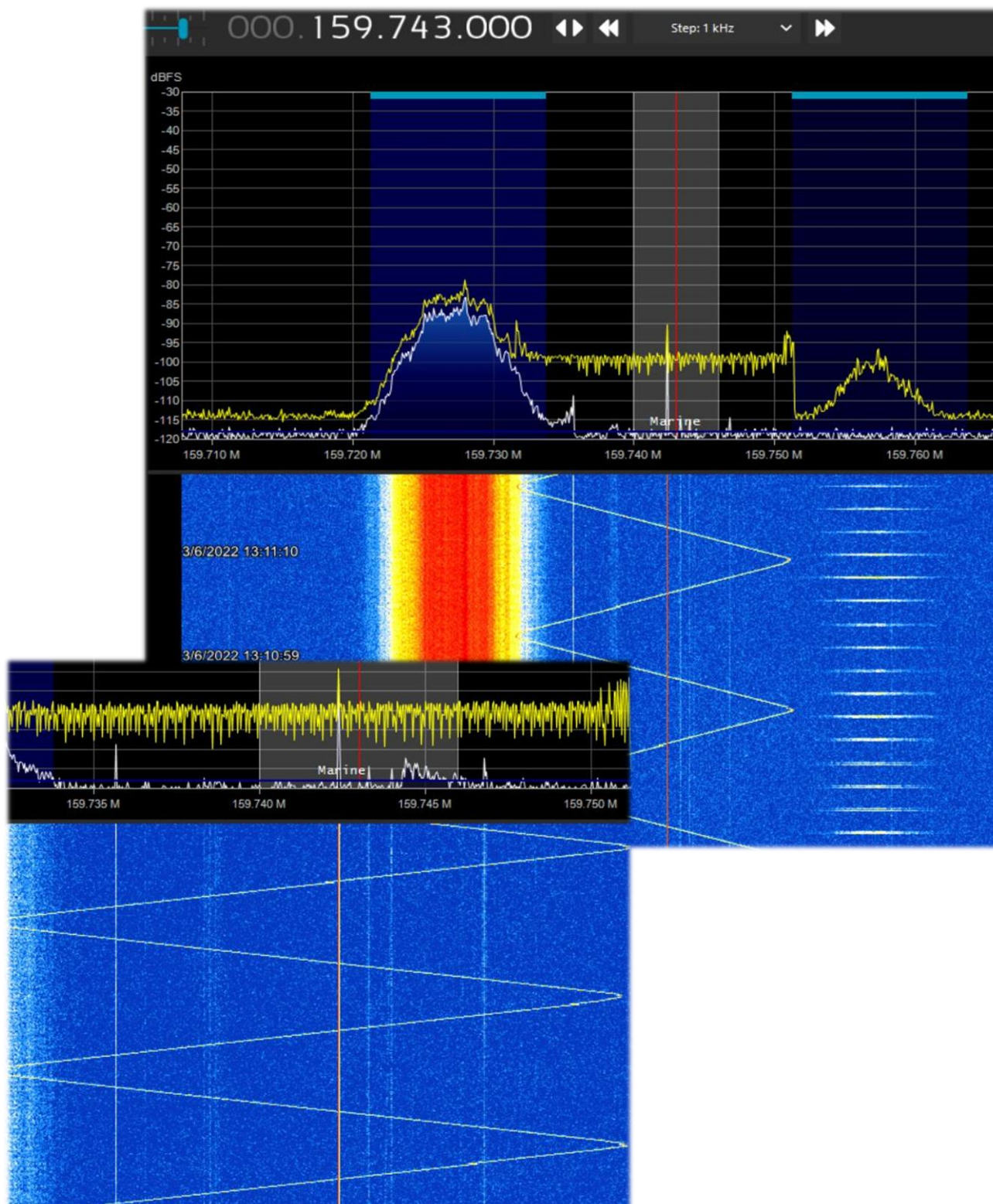
Очевидно, еще одна ЗГРЛС на КВ (вещательный диапазон 16 м)





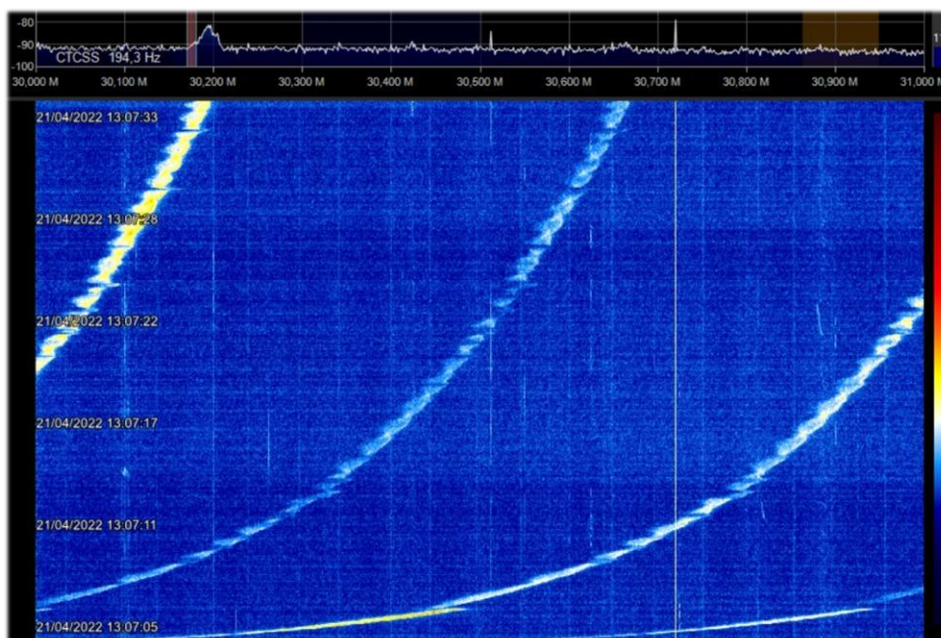
Ли из американского штата Мэн (недалеко от границы с Канадой) прислал мне два снимка очень странного сигнала, обнаруженного на частоте 159 МГц.

Он звучал около получаса и не был замечен больше нигде в спектре. Видно, что тон звука быстро менялся по частоте циклическим образом: нарастал и спадал, охватывая полосу 20 кГц.



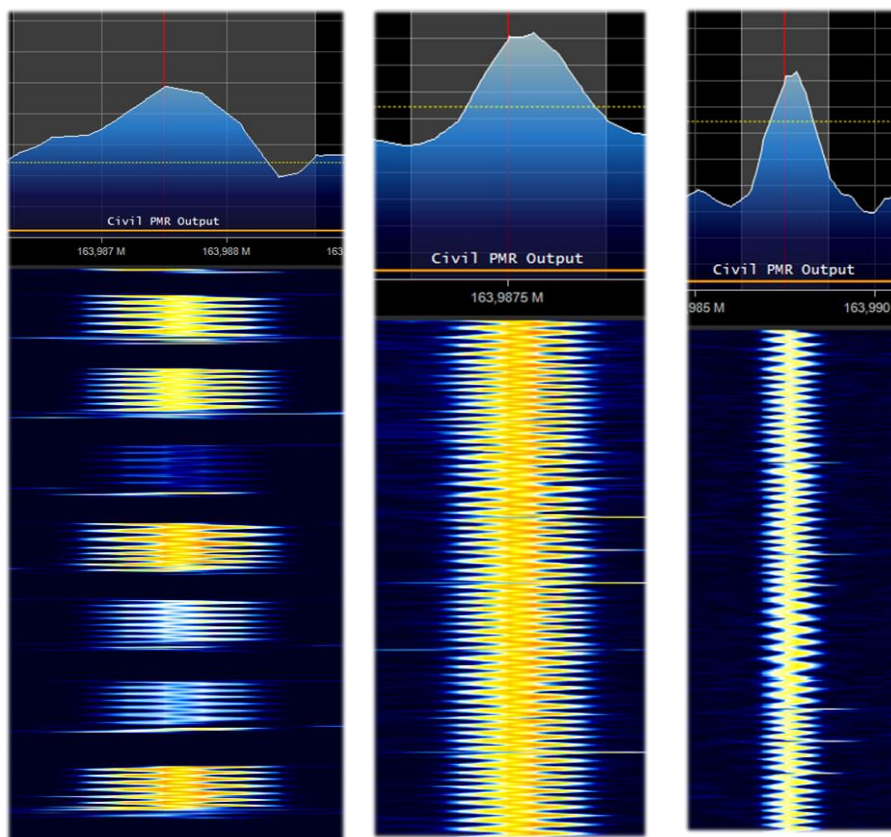


Итальянский коллега-радиолюбитель Роберто поделился снимком водопада от 21 апреля 2022 года. На нем видны загадочные сигналы в диапазоне 21...50 МГц; спустя некоторое время их частота стабилизировались. Вроде бы такую картину дают индукционные сварочные аппараты, но у них частота паразитного излучения обычно понижается, а здесь она со временем растет.



Еще загадка из Италии. Некая локальная УКВ-сеть, станции которой то входили в систему, то отключались от нее.

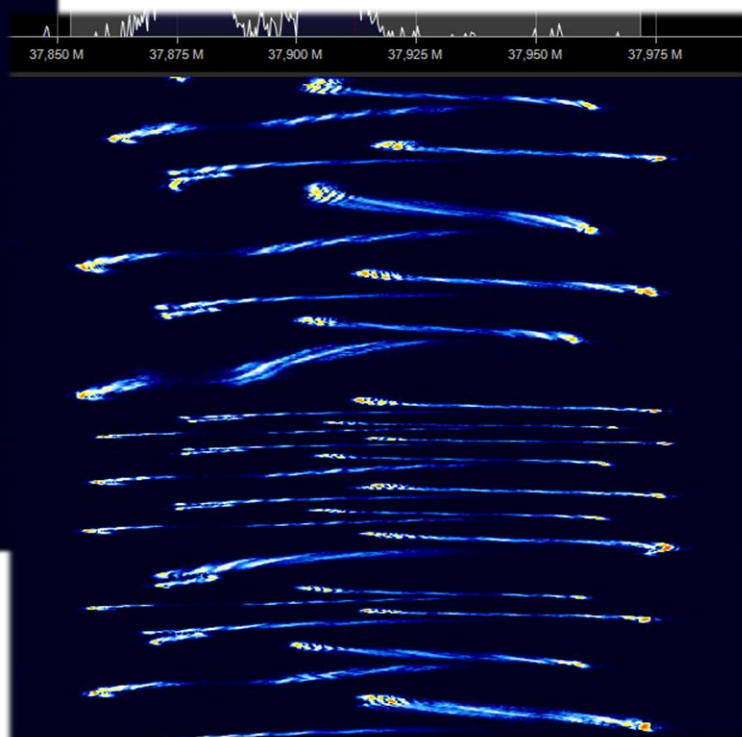
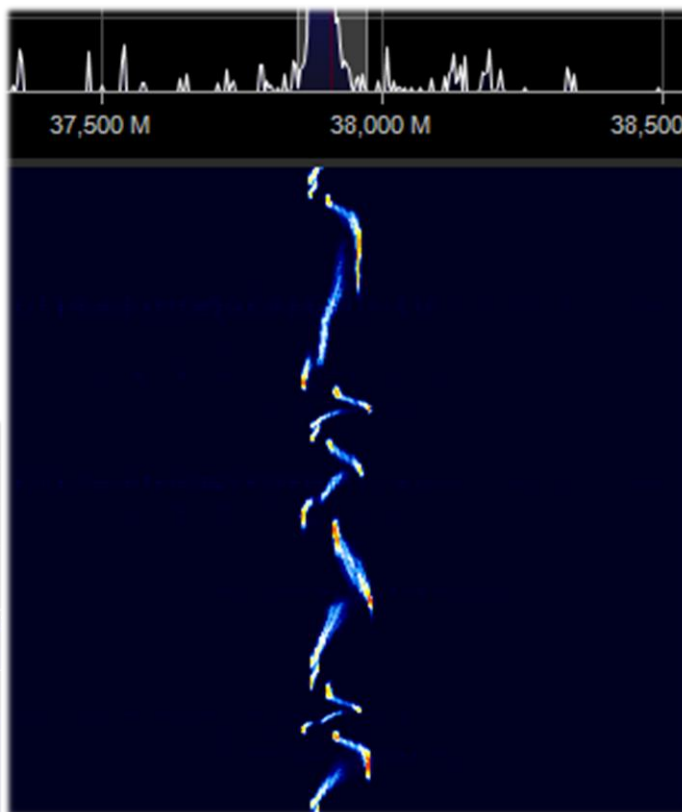
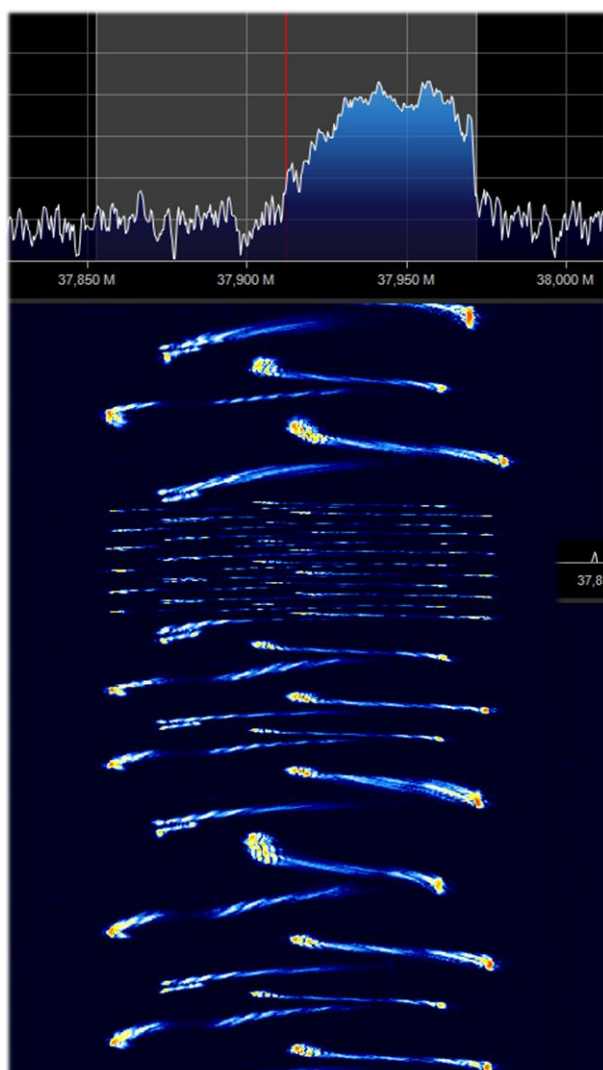
Присутствовали только несущие и неясный заикающийся звук, и все это продолжалось чуть ли не полдня.



Еще загадка из Италии. Фрагмент моей коллекции «скульптурных мазков», полученных из эфира; не забывайте, что я нахожусь в центре большого и хаотичного города!

Сигнал размазан в окрестностях частоты 38 МГц и занимает полосу примерно 120 кГц. Возможно, это какие-то импульсные источники питания?

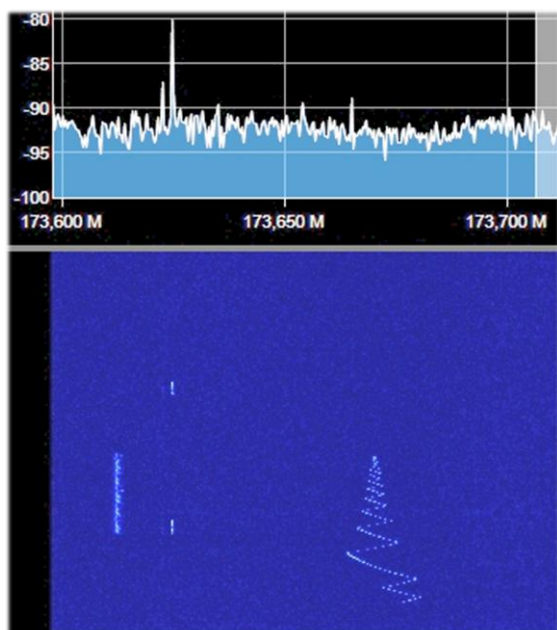
Вот несколько изображений с более подробной детализацией...



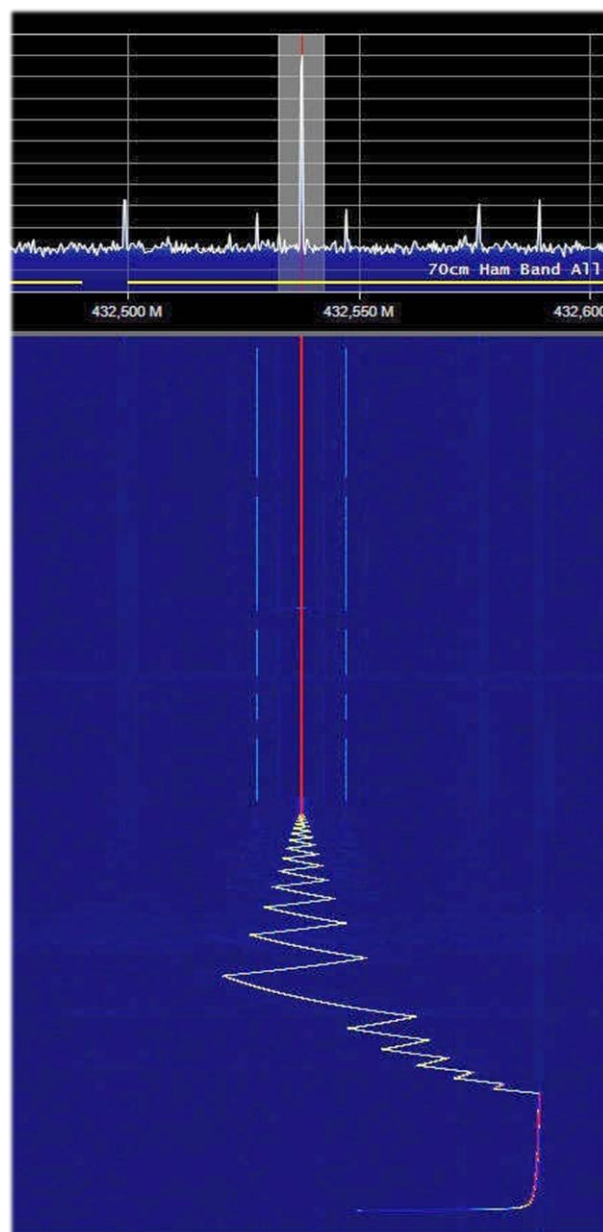


**Секрет раскрыт**

Много лет назад я обнаружил любопытный сигнал на УКВ — «новогоднюю елку» на водопаде!



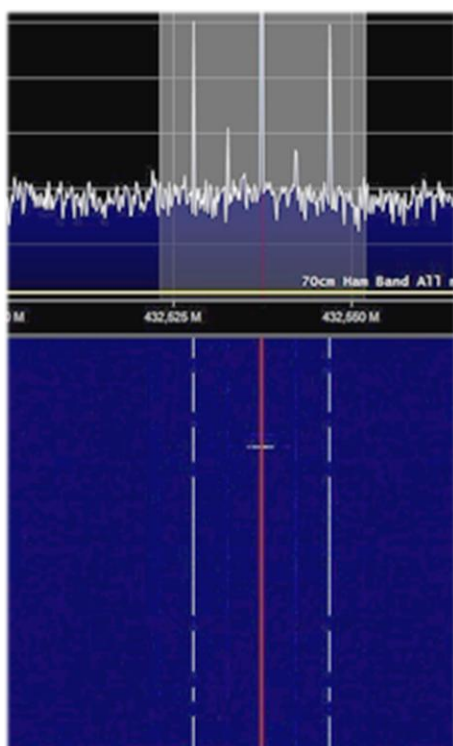
Тогда я так и не понял, что это, а недавно столкнулся с практически таким же — но гораздо более сильным и детализированным.



Он начинается с переменного тона, который понижается и повышается за считанные секунды, а затем некоторое время останавливается на стабильной частоте и снабжается двумя прерывистыми боковыми полосами (что-то подобное излучению маяка NDB в длинноволновом диапазоне).

Но это, конечно же, не NDB.

Хотите узнать, откуда это?

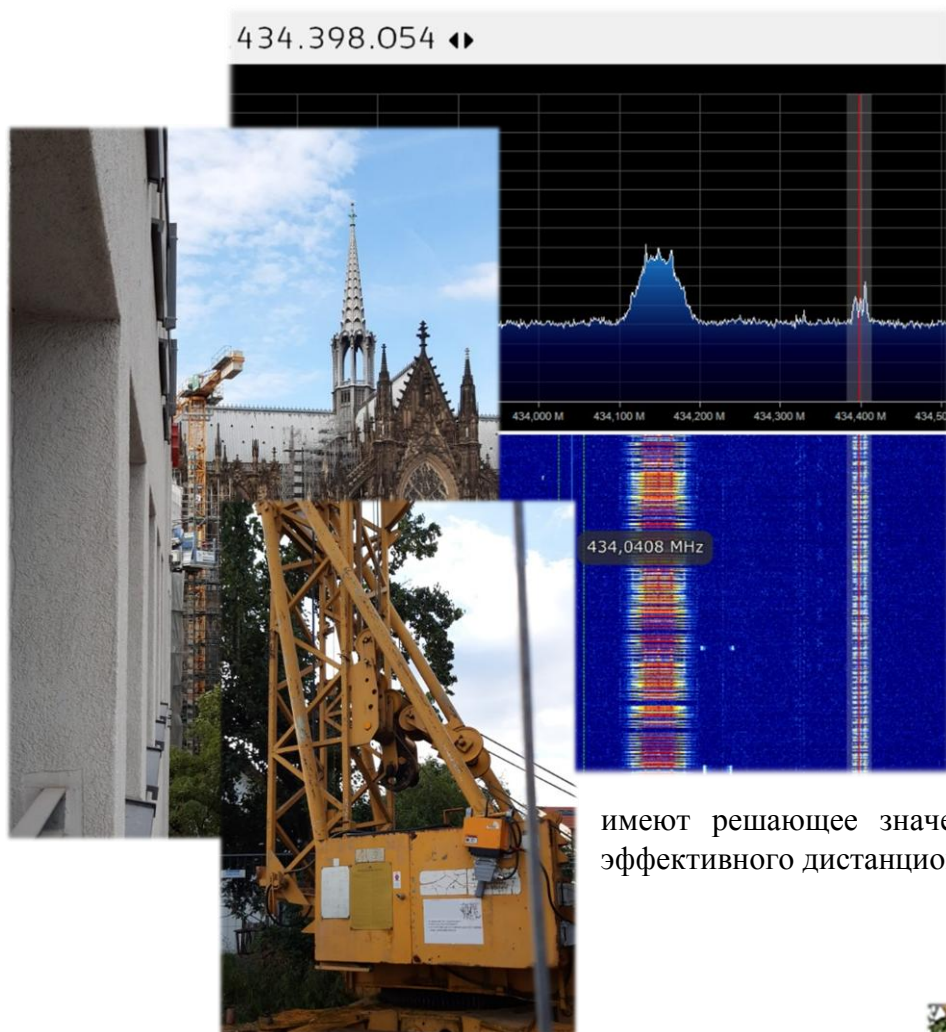


Такое побочное излучение сопровождает процесс включения цифрового приемника AOR, который стоит у меня на столе. Как только на него подается питание (без подключенных антенн, разветвителей и других нагрузок), генерируется это «дерево», переходящее в NDB-подобный сигнал.



## Австрия, Германия, Италия... строительная техника есть везде!

Эти цифровые сигналы в диапазоне 433/435 МГц УКВ, наличие которых подтвердили ряд друзей и коллег, теперь тоже идентифицированы.



Они исходят от промышленных радиопультов, предназначенных для мобильного беспроводного управления машинами, транспортными средствами и оборудованием на стройплощадке.

Диапазон, стабильность частоты и защищенность от помех, а также эргономика кнопок, джойстиков и корпусов имеют решающее значение для безопасного и эффективного дистанционного управления.

Поиском в Google я смог узнать, что передатчик отправляет зашифрованные пакеты данных на приемник (например, такой, что изображен сбоку) по нажатию кнопки, переключателя или повороту потенциометра. Пакеты данных сначала проверяются на наличие кода безопасности радиомодулем в приемнике, затем декодируются и исполняются. Ход процесса отображается на буквенно-цифровом ЖК-дисплее.

У разных производителей могут существовать собственные стандарты и рабочие частоты, но все они (по крайней мере в странах ЕС) укладываются в диапазоны 433/435 МГц, 868 МГц, 915 МГц и 2,4 ГГц.

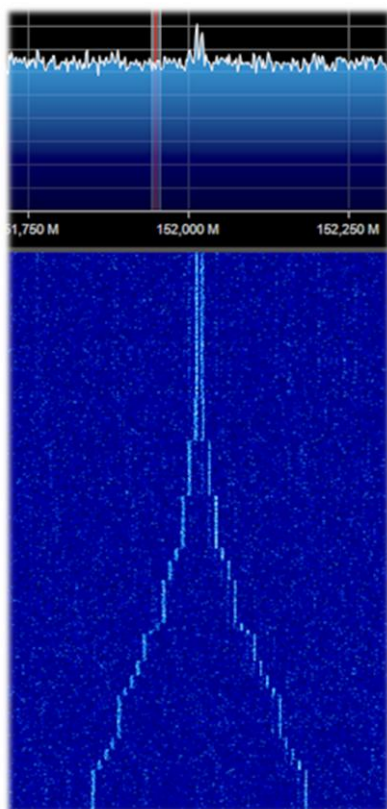
Системы устанавливаются не только на строительных кранах и подъемниках, но также и на бетононасосах с шарнирно-



сочлененными системами перекачки, портовых кранах для погрузки/разгрузки контейнеров и т.п.

## Почти как Моле-Антонеллиана в Турине!

(Турин, Италия). Время от времени я сталкиваюсь со своеобразной, действительно уникальной графикой в нашем мире SDR. Чего только стоит этот снимок водопада, напоминающий по форме здание Моле-Антонеллиана — монументальный объект в историческом центре Турина, символ города и один из символов Италии.



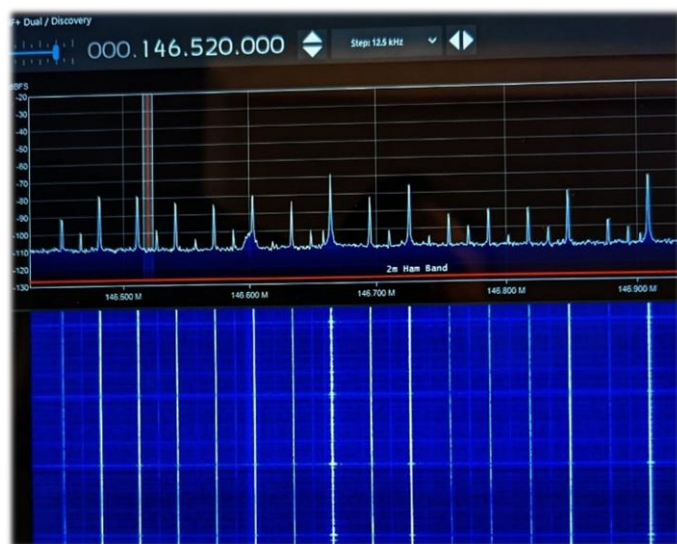
Когда-то оно было высочайшим кирпичным зданием в мире, а вторая часть названия происходит от фамилии архитектора, который спроектировал и заложил его в 1863 году: Алессандро Антонелли.

Сравните, если сомневаетесь!



**Секрет раскрыт**

## IP-камера на УКВ с питанием по Ethernet-кабелю



HF+ Discovery и антенна YouLoop помогли идентифицировать источник этой картины помех в УКВ-диапазоне.

Виновником оказалась система электропитания PoE (питание по Ethernet-кабелю).

Эта технология позволяет сетевым устройствам, таким как VoIP-телефоны, IP-камеры и точки доступа, получать питание с того же кабеля, которым они подключены к локальной сети Ethernet. К сожалению, если не использовать экранированные кабели и/или

соответствующие фильтры, существует риск возникновения такого рода помех, распределенных по широкому участку диапазона (см. иллюстрацию).

## ADS-B SPY v2.2-RC26

Используется для приема в реальном времени сигналов с авиационных транспондеров. Их номинальная частота — 1090 МГц. В качестве аппаратной части при приеме служат устройства Airspy R0/R2/MINI, а для графической визуализации на картах и построения таблиц — стороннее программное обеспечение (например Virtual Radar Server, Flightaware и др.).



Для начала вы можете воспользоваться дисконусной или двухдиапазонной МВ/ДМВ-антенной,

но те, кто решил серьезно увлечься этим направлением, в конце концов строят специальные коллинеарные антенны (предпочтительно из медного или латунного сплава), подключаемые через короткие коаксиальные фидерные линии с низким затуханием. Только таким образом можно обеспечить хорошее усиление и прием в диапазоне нескольких сотен километров! Один из вариантов коллинеарной антенны: <http://www.radioamatoripeligni.it/i6ibe/ads-b/ads-b.htm>

*На веб-сайте Airspy размещены обновленные версии ADSB-SPY для Windows, Linux, Raspberry и Odroid. Airspy R0/R2 и Mini вполне могут использоваться в качестве высокопроизводительных приемников ADS-B, поддерживающих технологию MLAT с частотами дискретизации 12, 20 и 24 МГц. Новые оригинальные алгоритмы ставят эти устройства в один ряд с промышленными образцами, что позволяет превратить ваш Airspy в автономную станцию ADS-B с низкими требованиями к энергопотреблению.*

Здесь я расскажу о своей реализации приемной системы под Windows.

Я скачал файл **Airspy\_adsb\_win32.zip** и распаковал шесть файлов из архива в папку SDR#.

|                                                                                       |              |     |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|---------|
|  | airspy_adsb  | exe | 196.608 |
|  | flightaware  | bat | 74      |
|  | virtualradar | bat | 52      |
|  | libusb-1.0   | dll | 135.680 |
|  | pthreadVCE2  | dll | 61.952  |
|  | msvcr100     | dll | 773.968 |

Запускать нужно файл Virtualradar.bat, который содержит следующую командную строку:

```
start Airspy_adsb -v -e 20 -w 5 -m 20 -l 47806:asavr
```



Значение параметров запуска становится понятным из следующего справочного экрана:

```
A High Performance ADSB/Mode-S decoder for Aisrspy
Options:
-s <serial_number>      Device serial number
-t <timeout>            Aircraft timeout in seconds (default: 60)
-g <rf_gain>            RF gain: 0..21 or auto (default: auto)
-f <bits>               Forward Error Correction (FEC) bits (default: 1)
-e <preamble_filter>    Preamble filter : 1..60 (default: 4)
-C <target>             CPU processing time target (percentage): 5..95 (default: disabled) (adjusts preamble filter while running)
-E <max_preamble_filter> Maximum preamble filter when using CPU target 1..60 (default: 60)
-P <non_crc_preamble_filter> non-CRC Preamble filter: 1..preamble_filter (default: disabled)
-w <whitelist_threshold> Whitelist threshold: 1..20 (default: 5)
-c <host>:<port>[:format] Add a Push Client
-l <port>[:format]       Add a Listener
-m <mlat_freq>           MLAT frequency in MHz: 12, 20 or 24 (Aisrspy R2 only)
-n                      Enable Verbatim mode
-x                      Enable DX mode
-r                      Reduce the IF bandwidth to 4 MHz
-R <rsssi_mode>          RSSI mode: snr (ref = 42 dB), rms (default: rms)
-D <comma separated list or "none"> ignore these DF types (default: 24,25,26,27,28,29,30,31)
-b                      Enable Bias-Tee
-p                      Enable Bit Packing
-v                      Verbose mode
-h                      Display this help screen

Available output formats:
* AVR          - Raw AVR format
* AVR-STRICT   - Raw AVR format with only CRC valid frames
* ASAVR        - Raw Aisrspy AVR format
* Beast        - Raw Beast Binary format
```

Утилита начинает выводить на экран сообщения, а мы тем временем перейдем к установке и настройке бесплатной программы Virtual Radar Server:

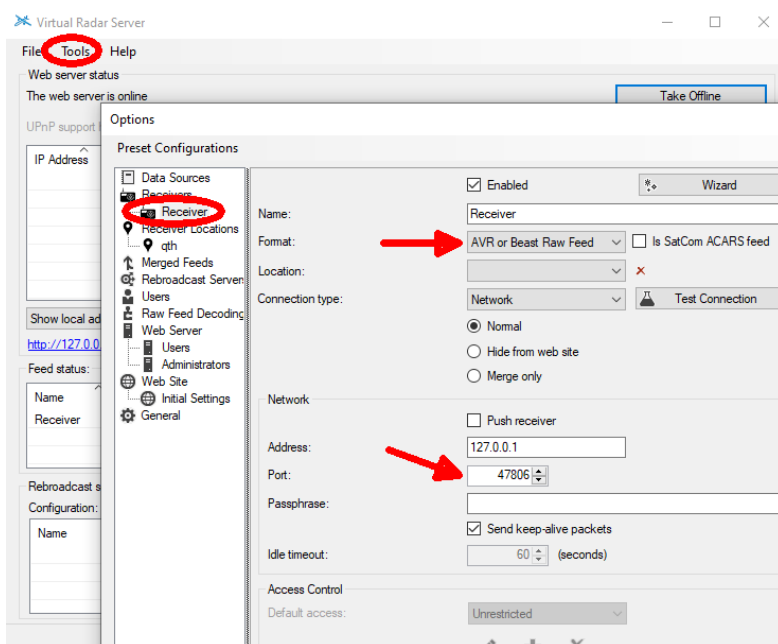
aisrspy\_adsb v2.2-RC26

Listening for asavr clients on port 47806  
Acquired Aisrspy device with serial 644064DC2E836BCD  
Decoding started at 20 MSPS (Gain: auto; Preamble Filter: 20.0)

<https://www.virtualradarserver.co.uk/Download.aspx>

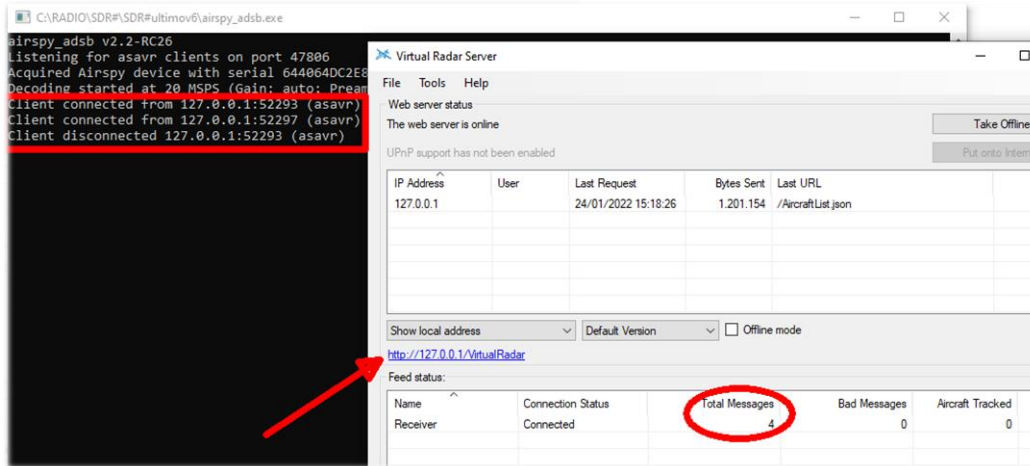
```
*5D896408971F97;011A9470;06;0736;
*20001490D60A4F;011CA3E3;06;076E;
*28000017562C3A;011E55E9;06;07CE;
*5D896408971F97;011E798F;06;06BE;
*20001490D60A4F;0122B27E;06;069A;
*5D896408971F96;01263E06;06;0772;
*5D896408971F97;012A1BF7;06;0747;
*A0001490CC300030A401803BAE8E;0140AF49;06;05F8;
*A8000017A29A5733615C2330159B;0141EC1D;06;0605;
*5D896408971F8A;015E3157;06;0686;
*A000149020154133E58820385DE3;0162D911;06;0659;
*5D896408971F8A;0163146C;06;06E7;
*A8000017A29A5933614423B2C94F;016434F8;06;06AB;
*A8000017CC300030A40180021A67;01644F67;06;05D7;
*28000017562C3A;01668291;06;069C;
```

ADS-B SPY получает данные в необработанном виде (как показано слева) и отправляет их через порт **47806** на интерпретацию в программу.

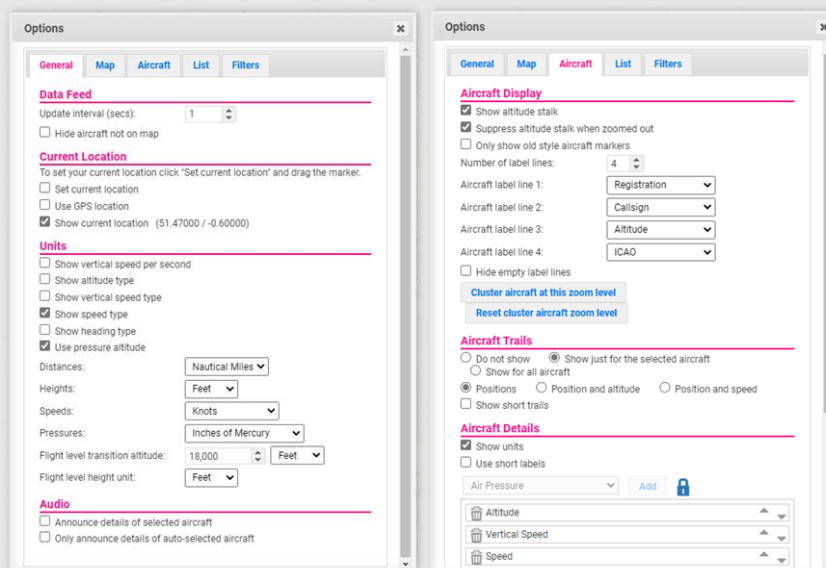
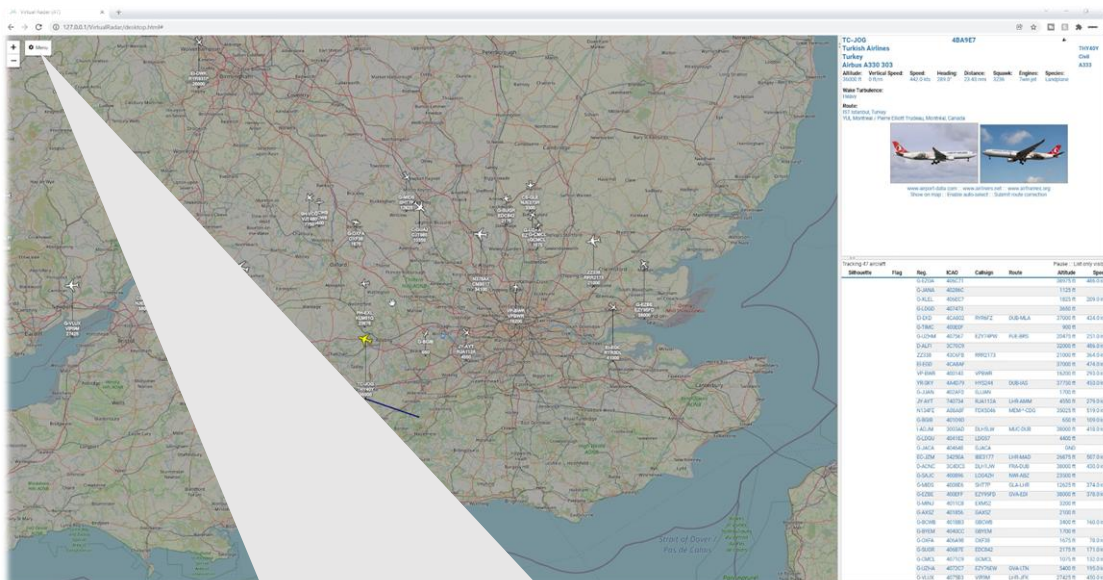


В окне, вызываемом из меню «Tools/Options/Receiver», нужно настроить опции, выделенные стрелками,...

а в разделе «Tools/Options/Receiver Locations» указываются координаты вашей приемной станции.



Окна программы начинают заполняться данными и сообщениями, полученными в режиме реального времени. Щелкните на ссылке, выделенной синим цветом, чтобы открыть браузер и визуализировать воздушное движение на карте.



Вот еще несколько окон с настройками Virtual Radar Server.

Ссылка для скачивания: <https://Airspy.com/?ddownload=6057>

На Youtube есть хорошее видео на тему приема ADS-B: <https://youtu.be/coqNi2IM3qw>

## Raspberry Pi



Круглосуточно держать включенным персональный компьютер не всегда возможно, так как энергопотребление процессора, жесткого диска и монитора может оказаться чрезмерным, шум вентилятора — надоедливым, а радиоэфир — засоренным дополнительными помехами. Возникают также ситуации, когда все приемное оборудование лучше разместить удаленно (например, под крышей дома с максимально коротким антенным кабелем). Здесь и профессионалам, и обычным энтузиастам приходят на помощь мини-компьютеры. Одноплатный компьютер Raspberry Pi стоит недорого и потребляет мало энергии, обладая в то же время высокими техническими показателями. Это позволяет сопрягать Raspberry Pi со множеством образцов радиооборудования, и в том числе — со всеми устройствами Airspy!

Ниже я подробно опишу один из способов применения Raspberry Pi для радиоприема. Конечно же, существуют и другие способы — возможно, даже более эффективные. Отнеситесь к написанному здесь критически и воспринимайте это не как жесткие инструкции, а как рекомендации, подталкивающие к творческому поиску. Те, кто хорошо знает Linux, могут попробовать альтернативный подход, следуя указаниям, приведенным здесь: <https://photobyte.org/raspberry-pi-running-spy-server-as-a-service/>

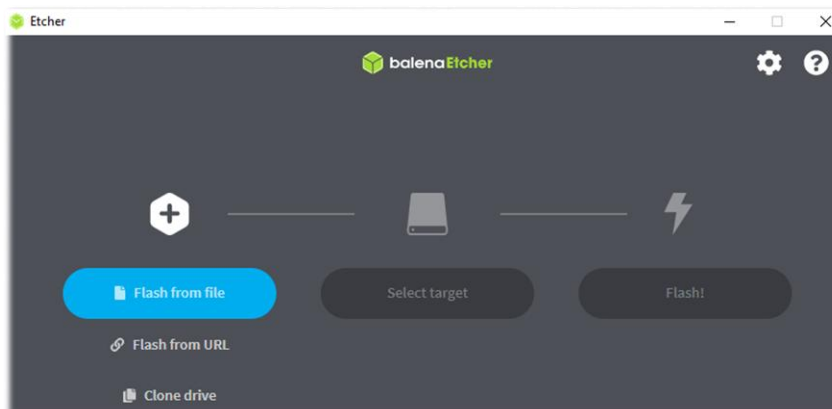
**Что нам понадобится:**

- Raspberry Pi (с блоком питания, монитором и клавиатурой);
- карта microSD (объемом не менее 8 ГБ);
- программа PiDSR (файл образа): <https://github.com/luigifcruz/pisdr-image/releases/tag/v5.0.0>
- программа BalenaEtcher для записи прошивки на microSD: <https://www.balena.io/etcher/>

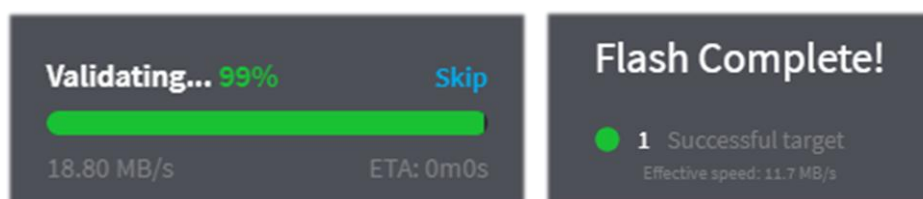
К нашим задачам здесь не относится подробный рассказ о различных типах Raspberry. Для этого существуют отдельные веб-ресурсы, где, помимо прочего, даны описания различных дистрибутивов и конфигураций, созданных специально для архитектуры ARM, которая значительно отличается от архитектуры PC.



В своих опытах я использовал Raspberry Pi 3 model B, который долгое время лежал у меня в ящике стола. Для него был подобран хороший внешний источник питания, поскольку хорошо известно, что эта модель очень чувствительна к качеству питающего напряжения. Давайте посмотрим, как с минимальными трудозатратами была быстро сформирована работоспособная конфигурация. Я начал с того, что скачал программное обеспечение по ссылкам выше в папку на компьютере с Windows (пусть это будет C:\Temp).



Подключив карту microSD к ПК, я запустил программу balenaEtcher, выбрал «Flash from file» и указал файл образа SDR-прошивки для конкретной модели Pi; в моем случае это был **2020-11-13-PiSDR-vanilla v5.0.img.xz**, скопированный с сайта разработчика — радиолобителя Луиджи Круза (Luigi Cruz, PU2SPY). Затем я выбрал «Select target», указал диск microSD и запустил процесс копирования кнопкой «Flash!». Запись и последующая проверка занимает около 15 минут (не прерывайте эти операции!), после чего на экран выводится следующее:

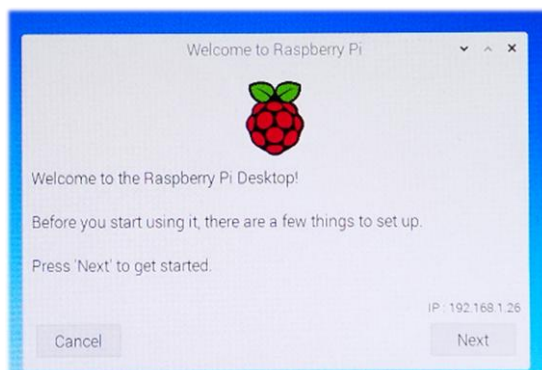


*Убедитесь, что при записи и проверке образа не было сообщений об ошибках; в противном случае переформатируйте SD-карту или используйте другую.* Прошивка восстановлена из образа. Очевидно, что для просмотра через Проводник Windows она недоступна, поэтому я сразу извлек карту из компьютера и установил в слот Raspberry.

У программы PiSDR широкая функциональность, и на данный момент я испытал только часть ее. Поддерживаются следующие SDR-устройства: RTL-SDR, LimeSDR, LimeNET, PlutoSDR, все Airspy (R2, Mini, HF Discovery и HF+), HackRF One, USRP.

У себя я подключил Pi к домашнему Wi-Fi-роутеру кабелем Ethernet (*если расстояние достаточно большое, имейте в виду, что придется потратиться на высококачественный кабель с экранировкой*). В конфигурацию были добавлены монитор с клавиатурой — и, конечно же, приемник Airspy!

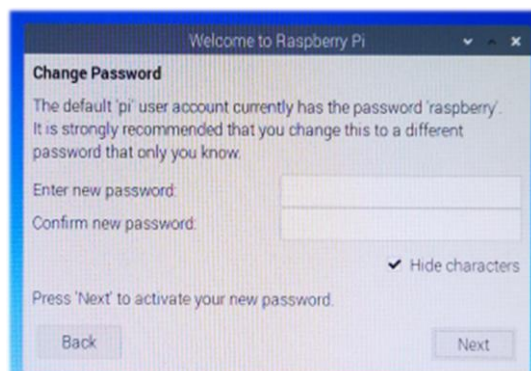
Далее я покажу вам несколько сделанных с экрана снимков, иллюстрирующих первый запуск и настройку параметров:



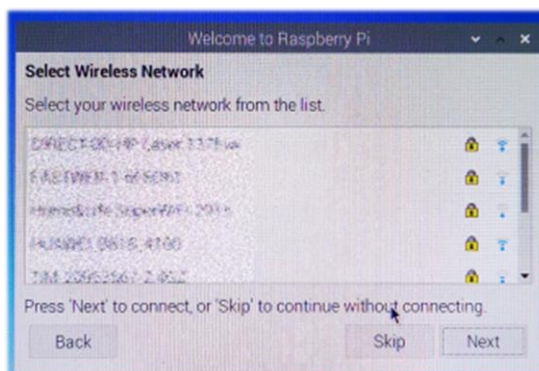
1) Приветствие



2) Выбор страны и языка

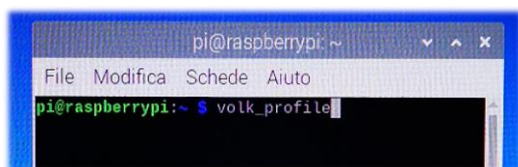


3) Смена пароля

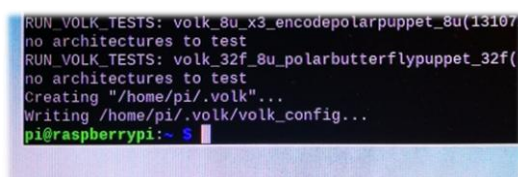


4) Выбор беспроводной сети

Окно с предложением обновить программное обеспечение я вставлять сюда не стал (так как обновления не делал)...



На веб-сайте разработчика рекомендуют запустить в окне терминала следующую команду, которая оптимизирует систему: **volk\_profile**. Чтобы открыть терминал, нужно щелкнуть на этом значке (четвертом по счету в левом верхнем углу).



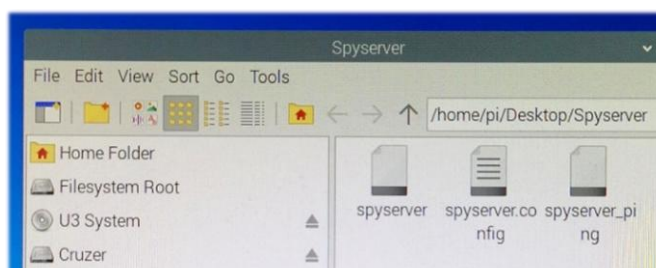
Обновление у меня заняло несколько минут. Затем, когда в окне терминала появилось обычное приглашение, я закрыл его.

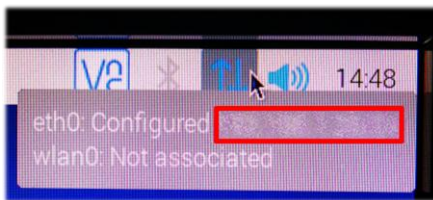
Наша новая операционная система почти готова. Все, что остается — это подключиться к сайту Airspy в веб-браузере (второй значок слева сверху) и скачать на рабочий стол файл «**SPY SDR Server for 32-bit ARM boards**» по следующей ссылке: <https://airspy.com/?ddownload=4247>



Как только загрузка файла **Spyserver\_arm32.tgz** завершилась, я создал папку под названием Spyserver на своем рабочем столе и извлек три файла.

Для операций с файлами и перемещения между папками в системе служит Проводник — третий значок в меню слева сверху.



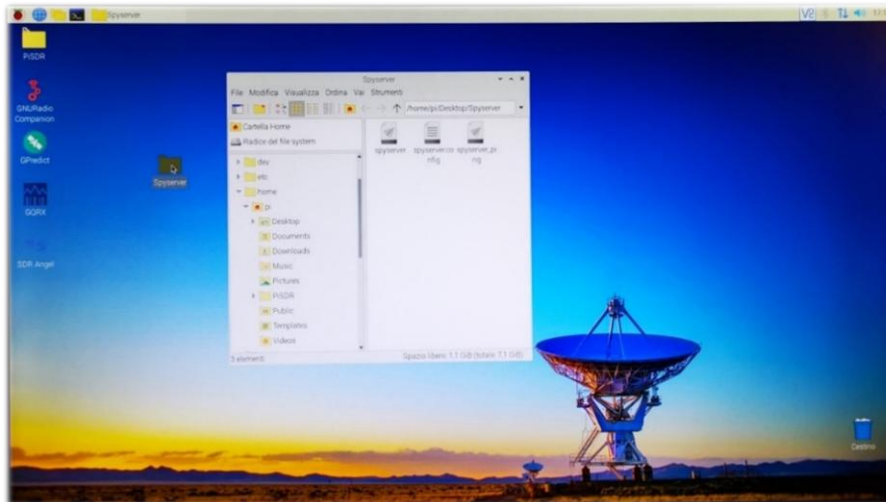


Я отключил Bluetooth с помощью значка в меню в правом верхнем углу. Перед тем, как это сделать, я записал в блокнот IP-адрес, назначенный системой (он отображается при наведении курсора на синий значок беспроводной сети в правом верхнем углу в формате «eth0: Configured xxx.xxx.xxx.xxx»).

*Вскоре этот адрес нам*

*понадобится...*

Теперь необходимо внести изменения в файл **spyserver.config**. Для этого можно либо просто щелкнуть на нем, либо выбрать из меню, которое вызывается правой кнопкой мыши, пункт «Text Editor». Нам предстоит отредактировать некоторые значения, удалить символы # (это делает соответствующие строки скрипта активными) и сохранить файл.



На данном этапе, чтобы не задерживаться и не отвлекаться, будут изменены только самые важные параметры. Если у вас возникнет интерес, вы можете вернуться к **файлу конфигурации SPY Server** позже, проанализировать содержащиеся в нем строки и окончательно подобрать нужные значения. Вот что нужно настроить для использования с AIRSPY R2 (*если у вас другое устройство — читайте немного ниже*):

```
bind_port = 5557
list_in_directory = 0
device_type = AirspyOne
device_sample_rate = 2500000
initial_frequency = 101800000
```

Значение 1 делает сервер общедоступным!

*(этот необязательный параметр задает первоначальную частоту настройки SDR#; я воспользовался им, чтобы сразу удостовериться в работоспособности аппаратных компонентов, вынесенных из помещения под крышу ближе к антенне — усилителя, разветвителя и др.).*

```
initial_gain = 10 (для устройств R0, R2, Mini)
```

В группе **Device Type** перечислены возможные варианты типа устройства; подставьте свое значение вместо xxx.

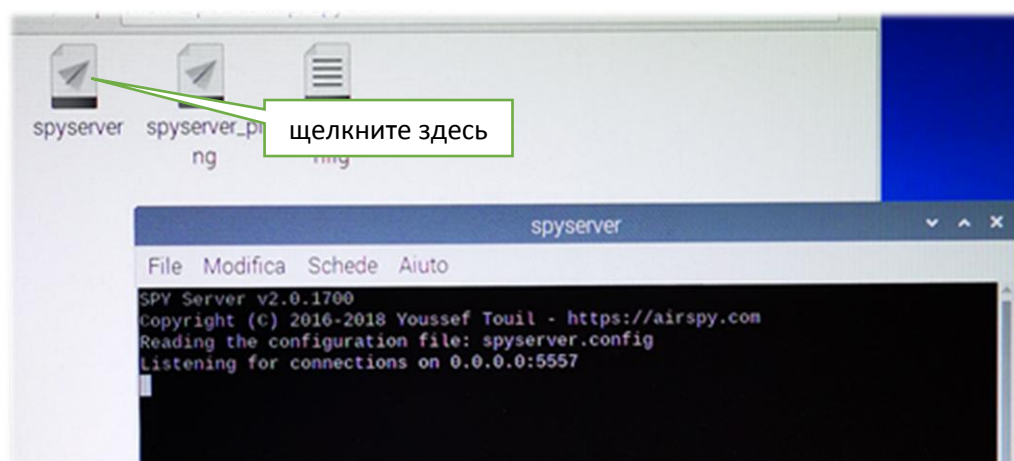
```
# Тип устройства
# Возможные значения:
# AirspyOne (для устройств R0, R2, Mini)
# AirspyHF+
# RTL-SDR
#
device_type = xxx
```



В группе **Device Sample Rate** перечислены возможные варианты частоты дискретизации; подставьте свое значение вместо xxx.

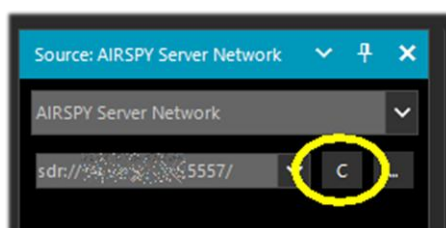
```
# Частота дискретизации устройства
# Возможные значения:
# Airspy R0, R2 : 10000000 или 2500000
# Airspy Mini   : 6000000 или 3000000
# Airspy HF+    : 768000
# RTL-SDR       : от 500000 до 3200000
#
device_sample_rate = xxx
```

Теперь, когда все сконфигурировано, остается лишь запустить программу-сервер, дважды щелкнув на значке «Spyserver» и выбрав «Run in Terminal». Открывается окно терминала, в котором видно, что сервер «прослушивает» порт, ожидая подключения клиента.



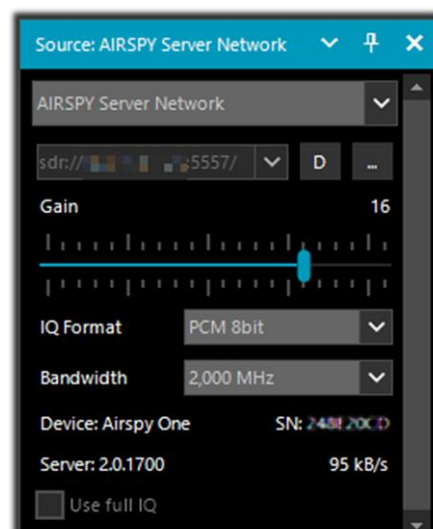
Надеюсь, что мое повествование вас не сильно утомило! Мы почти все сделали и скоро уже закончим.

Я решил использовать в качестве клиента SDR# ноутбук с беспроводным подключением к домашней сети. На нем я запустил программу SDR#, на панели «Source» (Источник) выбрал из списка «AIRSPY Server Network», ввел свой **IP-адрес (помните, мы его записали?)**, **дополнив его через двоеточие (:) номером порта**, а затем нажал кнопку «C».



Если все работает правильно, устанавливается соединение «клиент-сервер» и панель заполняется дополнительной

информацией. Единственное, что нужно сделать на стороне клиента, — это отрегулировать усиление, установить частоту и далее вести прием привычным образом: звук,



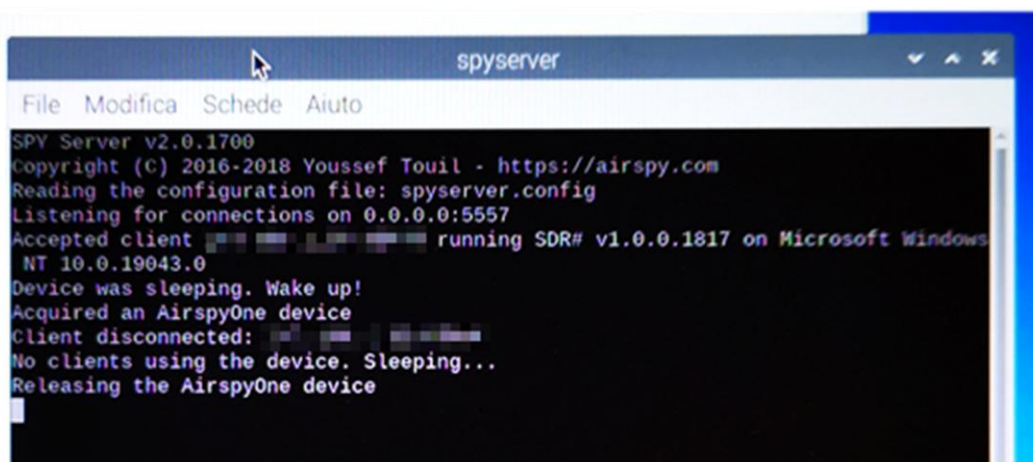
декодирование и функциональность будут практически теми же, что и при локальной работе. За описанием дополнительных опций сервера обращайтесь к разделу «Сеть серверов AIRSPY».

Чтобы корректно завершить соединение по окончании работы, необходимо нажать кнопку «D» в SDR#. Окно терминала закроется, и затем на Raspberry Pi остается выбрать «Close Session / Stop» (первый значок в левом верхнем углу).



Еще несколько секунд — и можно отключать питание.

Обсудим еще несколько нюансов использования сервера Raspberry. Если через некоторое время после подключения к нему взглянуть на окно терминала, видно, что оно заполняется дополнительной информацией о текущем сеансе.



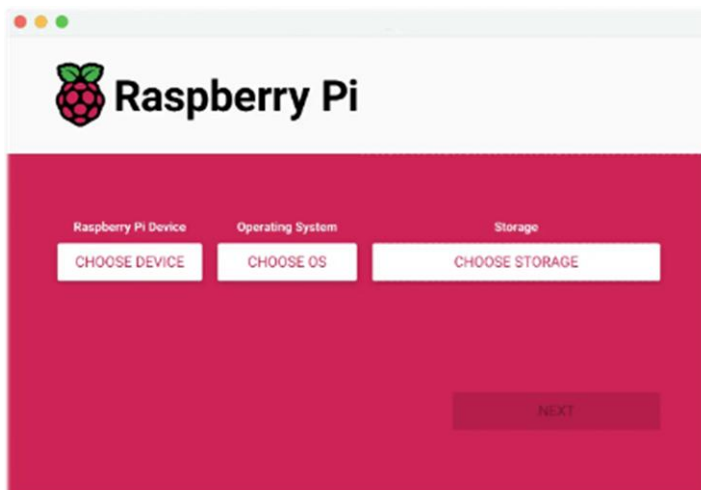
```
spyserver
File Modifica Schede Aiuto
SPY Server v2.0.1700
Copyright (C) 2016-2018 Youssef Touil - https://airspy.com
Reading the configuration file: spyserver.config
Listening for connections on 0.0.0.0:5557
Accepted client [redacted] running SDR# v1.0.0.1817 on Microsoft Windows
NT 10.0.19043.0
Device was sleeping. Wake up!
Acquired an AirspyOne device
Client disconnected: [redacted]
No clients using the device. Sleeping...
Releasing the AirspyOne device
```

Для тех, кто хотел бы знать больше, приведу несколько полезных команд для выполнения в терминале:

|                    |                                                                                         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>dmesg</b>       | Вывод (в строках с метками «USB») сведений о подключенном SDR-устройстве                |
| <b>free -h</b>     | Получение сведений об оперативной памяти в вашем Raspberry                              |
| <b>htop</b>        | Детальный мониторинг системных процессов. Закрытие утилиты мониторинга: <b>CTRL + C</b> |
| <b>hostname -I</b> | Получение IP-адреса вашего Raspberry                                                    |

Полное руководство по командам: <https://tproger.ru/translations/instrumenty-terminala-linux-pervaja-chast/>

Владельцам Raspberry Pi4 с архитектурой AARCH64 ARM также доступен «SPY SDR Server for 64-bit ARM boards». Ссылка для его скачивания: <https://airspy.com/?ddownload=5795>



Те, кто хочет поэкспериментировать, могут установить новую Raspberry Pi OS (Raspbian), просто подключившись к локальной сети и запустив систему без использования карты microSD.

Через несколько секунд начинает работать Мастер (вот тогда и нужно вставить SD-карту), позволяющий выбрать устройство, операционную систему/архитектуру для установки, хранилище, язык и т. п. за несколько простых шагов.

Ну а если мы просто хотим обновить прошивку Raspberry?

Во-первых, рекомендуется создать внешнюю резервную копию карты microSD, аккуратно вынув ее и подключив через адаптер. Для Windows можно воспользоваться бесплатной программой **Win32 Disk Imager**.

Затем в терминале Raspberry последовательно введите серию команд для загрузки, установки и настройки (на выполнение каждой из них потребуется некоторое время):

```
sudo apt update
```

```
sudo apt full-upgrade -y
```

```
sudo apt autoremove -y
```

```
sudo apt install raspberrypi-kernel-headers
```

```
sudo reboot
```

Признаюсь, что все эти рекомендации удалось сформулировать не сразу. Информация в сети о требованиях к аппаратному и программному обеспечению, а также к конфигурации брандмауэра и антивируса, часто оказывается противоречивой и вводит в заблуждение.

Кроме того, пришлось повозиться с настройкой IP-адреса, чтобы система работала оптимально и не имела «узких мест».

Ваш собственный роутер может преподносить неприятные сюрпризы: в моем случае, если задать для R2 частоту дискретизации 10 МГц, передаваемый звук рвется и непригоден для использования. Пока не ясно, зависит ли это от оперативной памяти моего Pi или от других параметров конфигурации в файле `Spyserver.config` (например, я пытался изменить параметр «Force-8bit = 1») — а может быть, даже от недостаточной мощности источника питания.

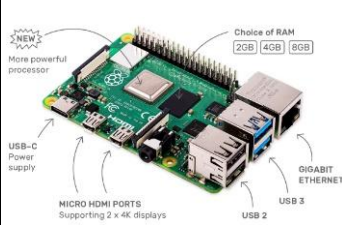


Ну что ж — все это является частью радиолюбительского духа, который побуждает к настойчивости и энтузиазму при проведении экспериментов даже в сложных и незнакомых областях.

Тесты, проведенные на Pi3, показали, что можно запускать два RTL-SDR одновременно, при условии, что интенсивность их использования не слишком завышена.

Можно, например, добиться приемлемых результатов при параллельной работе декодеров AIS и ADS-B, когда в мини-компьютер передается не весь приходящий по эфиру поток, а только обрабатываемая его часть.

В таблице ниже приведены основные характеристики и различия между различными моделями Pi.

|                       | Raspberry Pi 5                                                                    | Raspberry Pi 4                                                                     | Raspberry Pi 3 B+                                                                   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |  |  |  |
| ОЗУ                   | 4/8 ГБ (LPDDR4x-4267 SDRAM)                                                       | 2/4/8 ГБ (LPDDR4 - 2400 SDRAM)                                                     | 1 ГБ (LPDDR2 SDRAM)                                                                 |
| Процессор             | Broadcom BCM2712 с 4 ядрами Cortex-A76 (ARM v8), 64-разрядный, частота 2,4 ГГц    | Broadcom BCM2711 с 4 ядрами Cortex-A72 (ARM v8), 64-разрядный, частота 1,8 ГГц     | Broadcom BCM2837B0 с 4 ядрами Cortex-A53, частота 1,4 ГГц                           |
| Графический процессор | VideoCore VII, частота 800 МГц                                                    | VideoCore VI, частота 500 МГц                                                      | VideoCore IV, частота 250-400 МГц                                                   |
| Разъем питания        | 5 В 4 А через USB-C                                                               | 5 В 3 А через USB-C                                                                | 5 В microUSB                                                                        |
| USB 3.0               | 2 x 5 Гбит/с                                                                      | 2                                                                                  | -                                                                                   |
| USB 2.0               | 2                                                                                 | 2                                                                                  | 4                                                                                   |
| Разъем видео          | 2 x 4kp60 mini HDMI                                                               | 2 x 4kp60 microHDMI                                                                | 1 x HDMI                                                                            |
| WLAN / Wi-Fi          | 802.11ac                                                                          | 802.11ac                                                                           | 802.11n                                                                             |
| Ethernet              | Gigabit                                                                           | Gigabit / 1000 Мбит/с                                                              | 300 Мбит/с                                                                          |
| Bluetooth             | 5.0                                                                               | 5.0                                                                                | 4.1                                                                                 |
| Габариты              | 86 x 56 x 21 мм                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |

Мне удалось испытать Pi4 с 8 ГБ оперативной памяти, в котором применена современная оснастка и реализованы лучшие технологии. Благодаря большей по объему и более быстрой памяти возможности модели расширены.

Вот основные различия, которые я ощутил (плюсы и минусы):

|        | Raspberry Pi 5<br>(появился в конце 2023 года)                                                                  | Raspberry Pi 4                                                                                                                                                 | Raspberry Pi 3 B+                                                              |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Плюсы  | В 2-3 раза мощнее и быстрее, чем Pi4. Подключение периферийных устройств к шине PCIe v2.0 для ускорения работы. | Улучшенные по сравнению с Pi3 процессор и память. Поддержка двух мониторов 4k. USB 3.0. Аудиоразъем 3,5 мм.                                                    | Один полноразмерный порт HDMI. Низкое энергопотребление и малый нагрев платы.  |
| Минусы | Нет аудиоразъема 3,5 мм. Возможно, немного избыточен по ресурсам для любительских проектов.                     | Высокое энергопотребление и перегрев платы. Отсутствие полноразмерных портов HDMI. Отсутствие подключения к PCIe. Более высокая стоимость по сравнению с Pi 3. | Слабее по техническим характеристикам. USB 2.0. Отсутствие подключения к PCIe. |

Для нашей области применения, с тем же установленным программным обеспечением и подключенным оборудованием (беспроводной роутер и устройство Airspy R2), Pi4 показал себя достаточно мощным мини-компьютером. Я смог запустить на нем SpyServer с частотой дискретизации 10 МГц *(в предыдущей конфигурации Pi3 B+ при установке частоты выше 2,5 МГц звук на подключенном клиенте постоянно рвался)*.

Недавно я обнаружил в Твиттере пост испанского радиолюбителя Оскара (EA3IBC), которому, чтобы упорядочить карты micro SD для его Raspberry, пришла в голову блестящая идея! Оскар дал мне разрешение поделиться находкой с читателями.



*Ничего особенного — обычная табличка с наклейками. Но теперь вы точно знаете, какая карта где лежит!*

Вас также могут заинтересовать специальные чехлы (в том числе водонепроницаемые). Они есть в интернет-магазинах: просто наберите в поисковике Google фразу «microSD memory card holder».



## Linux и Airspy

Иногда у пользователей Windows появляется необходимость поработать с программой, написанной под Linux и не имеющей эквивалентов для других операционных систем. Выход есть, но нужно запастись временем и терпением!

Есть два варианта действий:

- Создать дополнительный раздел на жестком диске компьютера и установить в него Linux из дистрибутива.
- Использовать виртуальную машину и установить на нее Linux из ISO-образа. Подскажу, что среди многочисленных вариаций Linux есть одна наиболее интересная для нас, радиолюбителей. DragonOS — это готовая операционная система на базе Lubuntu x86\_64 для всех, кто интересуется технологиями SDR. Базовое программное обеспечение размещается в папке /usr/src, а остальные компоненты устанавливаются диспетчерами пакетов.

DragonOS наследует лучшие качества операционной среды Lubuntu Linux — портативность, безопасность и производительность, добавляя к ним продвинутые функции с открытым исходным кодом, которые поддерживают работу с различными SDR-устройствами.

Вот ссылка: <https://sourceforge.net/projects/dragonos-focal/>

И полезное видео: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=1TBtlGGf5KE>

Подразумевая, что Linux вы уже подготовили, давайте посмотрим, как установить пакет Airspy в Ubuntu. Для этого нужно ввести следующие команды непосредственно в окне терминала:

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install Airspy
```



Если вам когда-нибудь потом потребуется удалить пакет Airspy, это можно будет сделать командой:

```
sudo apt-get remove Airspy
```

Для удаления Airspy вместе со всеми зависимостями:

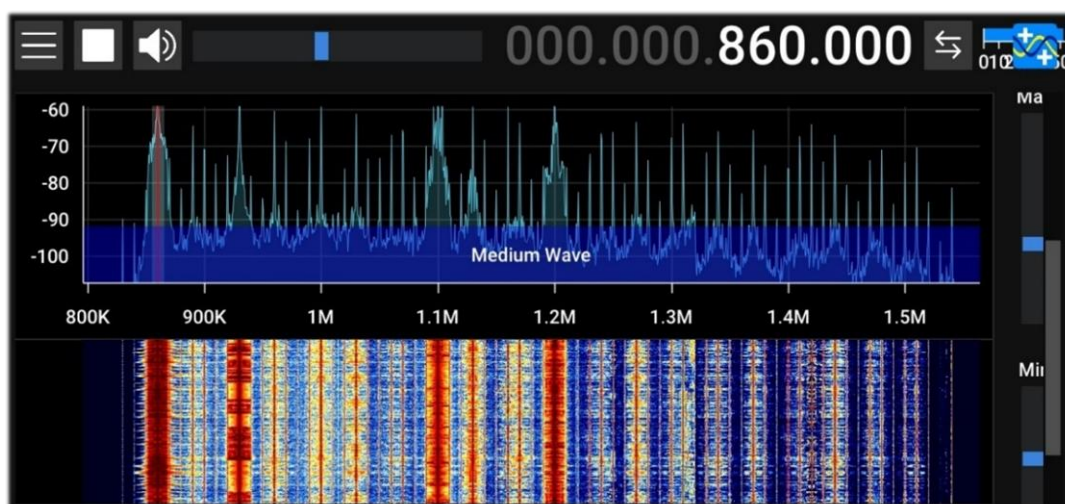
```
sudo apt-get autoremove Airspy
```

Для удаления Airspy вместе с файлами конфигурации и данных:

```
sudo apt-get purge Airspy
```

## Android не остался в стороне

Мы уже знаем, как правильно настроить одноплатный компьютер Raspberry на работу со Spy Server. Теперь давайте посмотрим, как подключиться к нему со смартфона или планшета. Возьмем для этого кроссплатформенное приложение SDR++ с открытым исходным кодом от Александра Рума (Alexandre Rouma), работающее на устройствах Android версии 9.0 и выше. Его можно найти здесь: <https://github.com/AlexandreRouma/SDRPlusPlus>

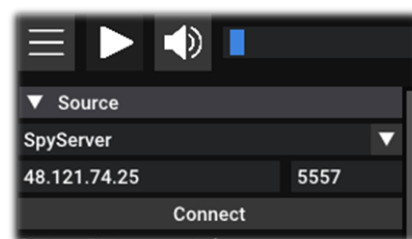


Рассмотрим процесс поэтапно. В магазине Google этого приложения нет, поэтому файл установки SDRPP.APK следует искать на странице автора в GitHub:

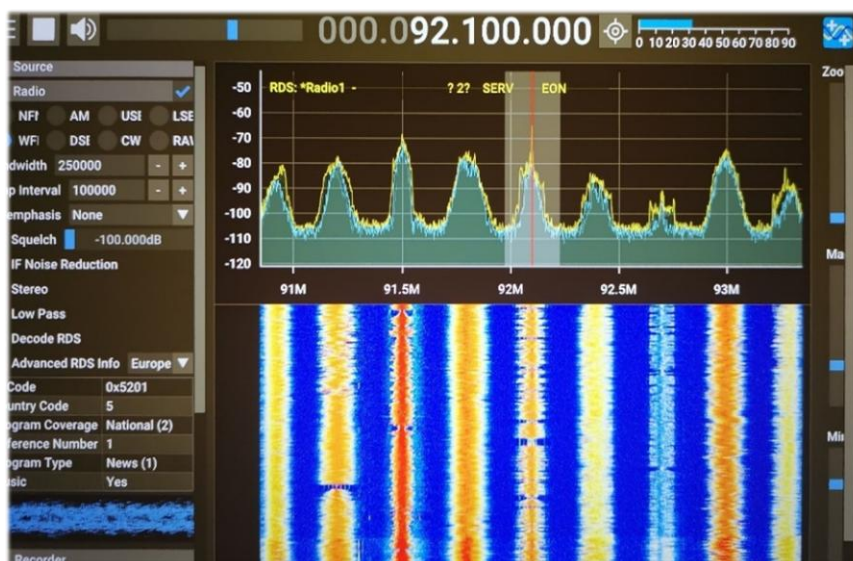
<https://github.com/AlexandreRouma/SDRPlusPlus/releases/tag/nightly>

В установленном приложении первым делом нужно задать правильное разрешение («DPI scaling» в меню «Display»). В моем случае для планшета Galaxy Tab A8 я установил его равным 200%.

Затем на панели «Source» в качестве источника сигнала выбираем «SpyServer», вводим IP-адрес и порт. Нажатие кнопки «Connect» инициирует соединение с сервером.



Если все настроено правильно, кнопка «Play» запускает приемник. На иллюстрации показано, что сейчас на нем просматривается диапазон 88-108 МГц, а подключенный плагин отображает информацию RDS.



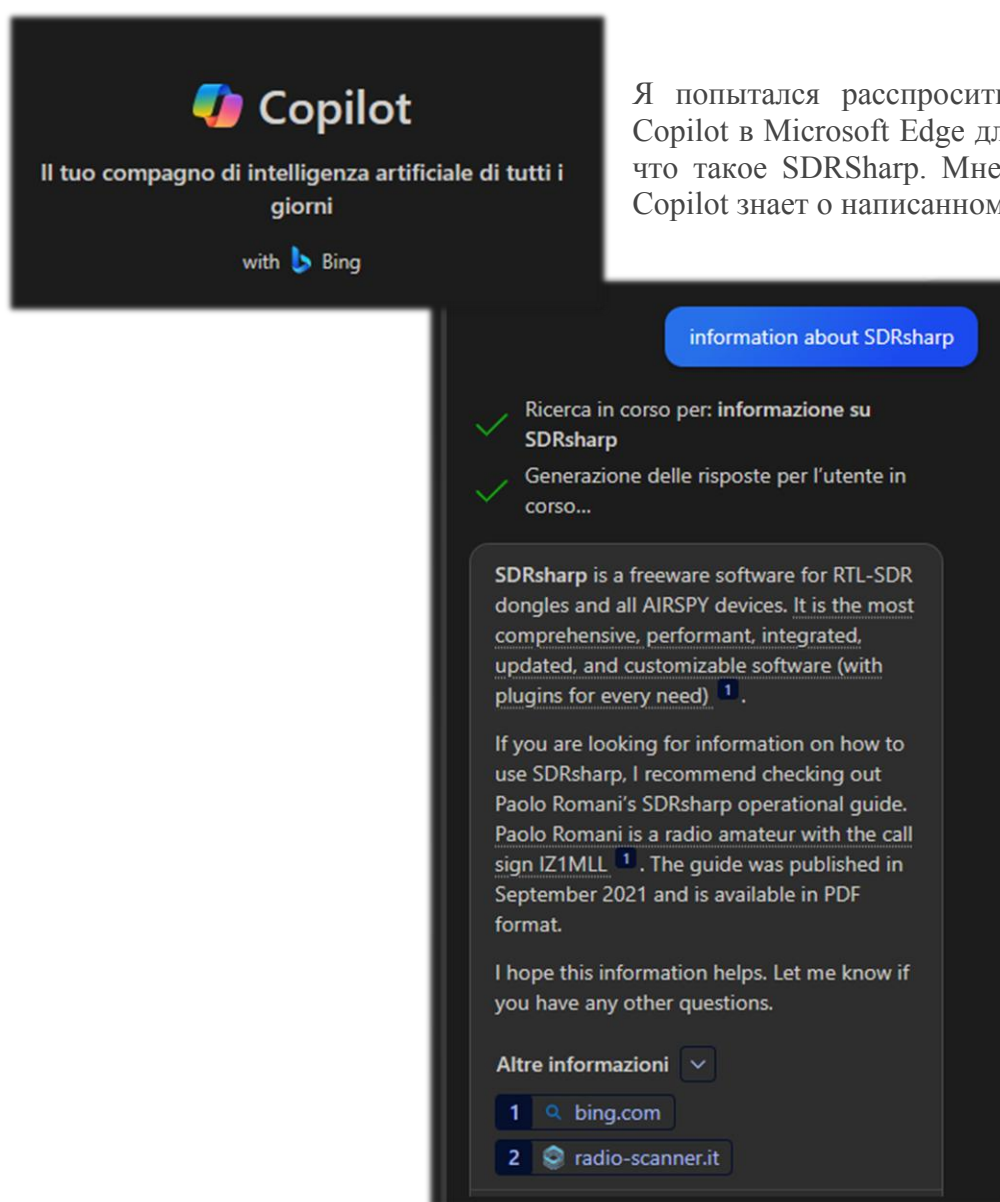
## Что о нас пишут

Наша программа SDR# уже проникла и за пределы радиоловительской среды. Она появляется в кадре и сразу же узнаваема в видеороликах и фильмах.

Я начал собирать коллекцию таких эпизодов. Если вы видели SDR# где-то еще и хотите ее пополнить, пишите!

### ----- Генеративный искусственный интеллект -----

ИИ (искусственный интеллект) в наши дни очень моден.



Я попытался расспросить генеративный ИИ Copilot в Microsoft Edge для Windows 11 о том, что такое SDRSharp. Мне очень приятно, что Copilot знает о написанном мной руководстве!



## ВИДЕО

### Тайна Ранчо Скинуокер (сезон 1/3)

<https://www.youtube.com/watch?v=OBzHOJGxhJg>



А вот еще кадры из фильма:

### Подводная лодка Yakamoz S-245 (телесериал Netflix)

<https://twitter.com/SV2HWM/status/1517879132864106497>



Фото из блога спутникового проекта Технологического института Кюсю:





Practical Wireless – июнь 2024 г.:

<https://www.radioenthusiast.co.uk/>

#### SDRSharp1920

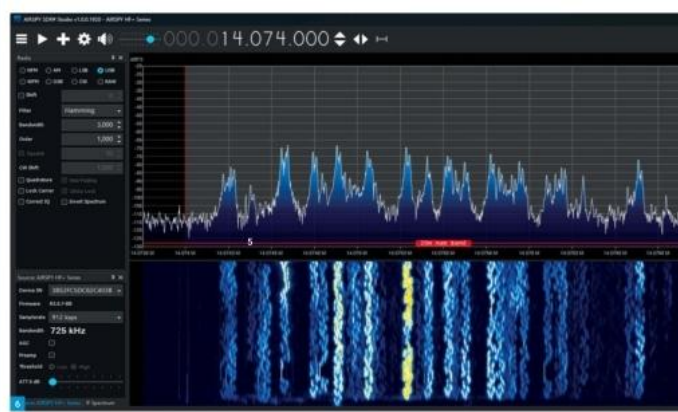
SDR Sharp continues to be one of the most popular SDR applications and is packed with useful and powerful features. The author, Youssef Touil, recently rewrote the User Interface (UI) to use his bespoke code instead of the previous Telerik UI software. By cutting out the overhead of the Telerik components, SDR Sharp has benefitted from a significant performance boost. As an added benefit, some of the user-developed plugins that had stopped working are now working again. At the time of writing, release 1920 is only available via the Airspy group on Groups.io. However, I'm sure it will be on general release very soon. In Fig. 6, I've shown a screenshot of SDR Sharp r1920, providing a detailed view of FT8 activity on 20m.

Buy back issues and archive CDs at [www.mymagazinesub.co.uk/practical-wireless](http://www.mymagazinesub.co.uk/practical-wireless)

June 2024 PRACTICAL WIRELESS

29

#### Data Modes



Practical Wireless – октябрь 2023 г.: <https://www.radioenthusiast.co.uk/>

Страница 16: FM-прием с RDS во время Es-прохождения, сравнение с декодером RDS Spy

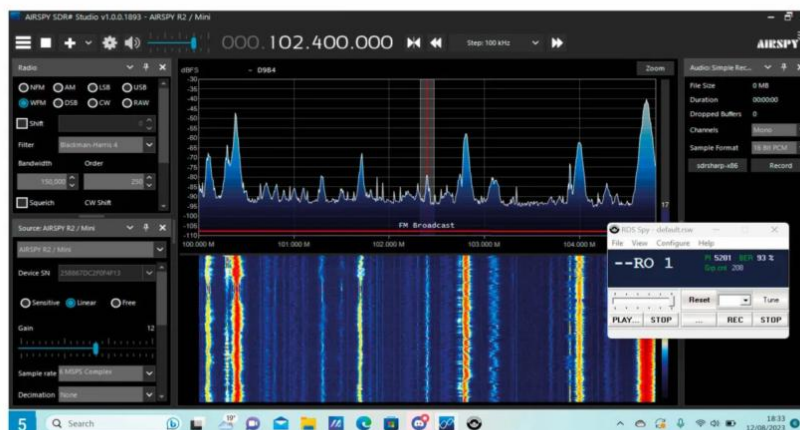
## The World of VHF

opening on the evening of 12 August and was pleased to work OE1ILW/P (JN88) while running 15W and a 5-element Yagi.

Stewart Wilkinson G0LGS (Cheltenham) kindly alerted me to the same opening during which he worked HA1FV (JN87) and heard HA1VQ and Y02BBT. I was out when Stewart messaged, but I was able to remote into my 2m station and could see a couple of YU and YO stations coming through on FT8 here at GW4VXE. On 6 August, I was pleased to work GM0HBK (I077) while I was using 50W of FT8 to a vertical.

### The 70cm band

During the 70cm FT8 Activity session on 12 July Jef ON8NT worked GW4HDF (I081). Jef also mentions that a proposal exists in the Netherlands to use 430-440MHz for short range communication on a non-interference basis. Needless to say, the



now, but it is really nice to have someone in Hawaii who is happy to work satellite DX via GreenCube".

hadn't heard of the G4HJW converter before but a quick search revealed a video, which explains a



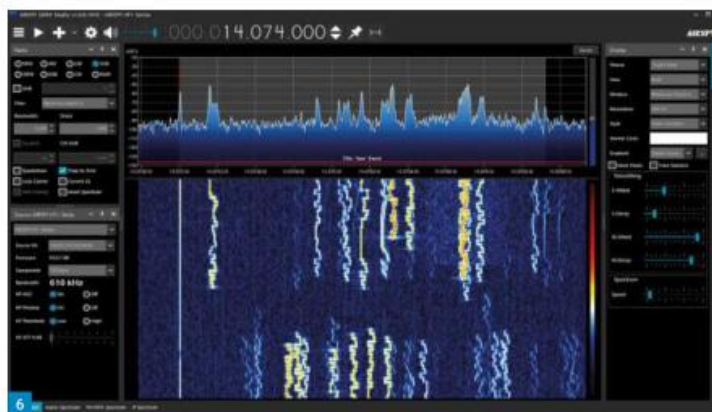
## Data Modes

the display's appearance. However, you should beware of straying too far from the default settings, or you could be suppressing some signals.

The window type is not particularly critical for general listening as you will notice little practical difference between the popular Hamming and Blackman variants. The only time window choice becomes important is when measuring closely spaced signals on a quiet band. In this case, it's worth experimenting with different windows to minimise any smearing between FFT bins.

### Waterfall Displays

The standard spectrum display is excellent for live signals, but the waterfall display provides a different view of the same data. The key difference is that the waterfall shows how the



## FEDERAL WAVELENGTHS

By Chris Parris

cparris@thefedfiles.com

### SDR Use in Federal Monitoring

One of the hottest topics in the radio hobby these days is the Software Defined Radio, or SDR. Over the last ten years or so, the availability of inexpensive receivers that can be controlled by using a computer has led to numerous software packages and new SDR hardware that continues to fuel innovations in communications monitoring.

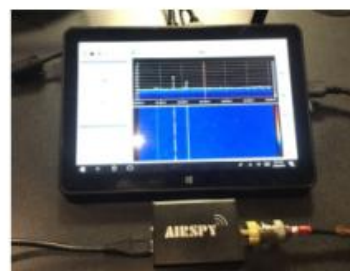
Let's discuss what a software defined radio is. A software-defined radio (SDR) is a radio communications device where the normal electronic components such as mixers, filters, amplifiers have been replaced with a chip-based, wide-band radio frequency amplifier, receiver, tuner and digital processing. All these components are then controlled by software on a personal computer. SDRs can be just receivers or transmitter/receiver combinations. This design allows for a variety of different transmitting and receiving protocols based on the software used to control the SDR.

SDR technology has been used for some time in military, cellular and commercial radio systems. Only in the last ten years or so has the previously expensive SDR technology began to become readily available to the amateur and home experimenter. The newer Uniden SDS line of scanners is built around an SDR receiver, so expect to see more of this receiver technology in future scanners and receivers.

The first hobbyist SDR devices that I saw were sold as digital TV tuner "sticks" that plugged into your computers USB port. They were controlled with software on your PC that tuned the SDR receiver to local over-the-air television signals. These tuners could be controlled by the software to tune in FM broadcast stations and analog or digital TV transmissions in any of the world's TV channels or formats.

Experimenters quickly realized that these USB stick tuners were able to be controlled by custom written software to tune in nearly any frequency the user desired. Additional computer software, such as DSD Plus, allows you to decode various digital communications modes, such as APCO P-25, DMR, NXDN, etc. at very low cost. So, the true performance of the SDR unit comes not only from the receiver hardware, but from the computer and software that is controlling that hardware, since the software is controlling and defining the modes and frequencies that the hardware is operating on.

In the earliest days of experimental digital SDR devices, there was an element of tinkering one had to be prepared for. Software was mostly command line based, lots of variables had to be set to get the USB stick to talk to the



The Airspy R2 connected to a small tablet computer. (Courtesy of the author)

software, and the best results required some experimentation by the user. Nowadays, most SDR devices are pretty much plug-and-play. You can download free versions of the basic operating programs for the popular SDR tuners, connect your device to an antenna and a PC or tablet and go from there. The operating software for popular SDR devices has been written for various computer platforms, including Windows, Mac, Linux and even Android and iOS devices.

While there are many different brands and types of SDR devices available these days, my experience has been primarily with the Airspy R2 and SDR Play units. Both are reasonably priced at under the \$200 mark and both offer easy setup and operations with little preparations or computer knowledge. For the purposes of this month's column, I will concentrate on the Airspy unit and my initial experiences with it. Full disclosure – Airspy US is a TSM advertiser, but I received no compensation for any mentions in this column.

Unboxing the Airspy, you will see that you only need to make two connections to get started – a USB connection to the computer device and an antenna. The device gets its power through the USB connection, so no external power is needed. The audio from the receiver is processed through the computer that controls the SDR, so you will hear your communications through your PC speakers. Using the basic setup, you can receive many different analog modes from 24 MHz to 1800 MHz. Using an external converter (or using

The SWLing Post – октябрь 2022 г.:

<https://swling.com/blog/2022/10/mario-shares-a-short-review-of-the-Airspy-hf-discovery/>



Mario shares a short review of the Airspy HF+ Discovery SDR

[5 Replies](#)

Many thanks to *SWLing Post* contributor, [Mario Filippi \(N2HUN\)](#), who shares the following guest post:



*Author's Airspy HF+ Discovery (small black box to the left of the laptop)*

## A Short Review of the Airspy HF+ Discovery SDR

by Mario Filippi (N2HUN)

I recently purchased [an AirSpy HF+ Discovery](#). As a SWL for over 60 years who's owned many shortwave radios by manufacturers such as Drake, Yaesu, Icom, Zenith, Kenwood, Panasonic, Sony, Radio Shack, Grundig, CountyComm, MFJ, Sears, AOR and have used a number of different SDRs such as the RTL-SDR.com, HackRF, NooElec and many other rudimentary inexpensive first generation SDR dongles, I feel the AirSpy was an excellent choice. It cost \$169 plus



FUNKAmateur – февраль 2018 г.:

<https://www.funkamateurl.de/>

RadioUser – март 2015 г.:

<https://www.radioenthusiast.co.uk/>



Другие полезные обзоры:

<https://Airspy.com/reviews/>



Руководство по SDR# также регулярно становится героем публикаций. Вот несколько примеров:

## ЖУРНАЛЫ

Ежемесячный журнал

«RADIOKIT  
ELETTRONICA»

Апрель 2021 г.



### SDR SHARP



febbraio 2021 del favoloso SDRSharp (o SDR#), il software freeware più completo, performante, integrato, aggiornato e personalizzabile (con plug-in per ogni necessità) per i dongle RTL-SDR e ovviamente tutti i device AIRSPY. La release 1785, rilasciata ufficialmente il 5 febbraio 2021 nell'ottica della continua ricerca di miglioramento e perfezionamento, ha fatto un grande salto verso il più recente .NET5 di Microsoft. Questa piattaforma di sviluppo multisistema, open source, è capace di supportare l'esecuzione side-by-side senza la necessità di dover installare il runtime. Una guida come questa non nasce per caso. Il contenuto delle oltre

quaranta pagine è il frutto di anni di ascolto, dedizione, passione e moltissimo impegno personale alla ricerca delle migliori configurazioni e ottimizzazioni possibili. Il testo è ricco di suggerimenti operativi introvabili altrove. L'augurio di Paolo: "Buona lettura e buoni ascolti con il Software Defined Radio a tutti quelli che credono in esso, poiché quando accenderemo il nostro nuovo SDR saremo in grado di comprendere facilmente che questo mondo ha davvero tante facce ma un unico cuore" è quanto di più condivisibile possa esserci. Buona lettura a tutti. Maggiori informazioni su <https://airspy.com>



Rke 4/2021 5

## ЦИФРОВЫЕ ИЗДАНИЯ

#IntelCon2020 – Matrioshka SIGINT: Давид Маруган (David Marugán) @RadioHacking – июль 2020 г.

### ALGUNAS HERRAMIENTAS DEL ANALISTA SIGINT

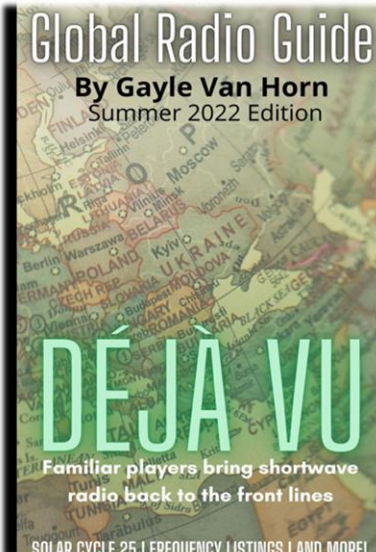
- SDR hardware, SDR On-line, analizadores de espectro, etc.
- Software de tratamiento de señales como Adobe Audition, Audacity, Cool Edit, etc.
- Software de análisis de señales como S.A (Signal Analyzer), Hoka Code, etc.
- Decodificadores y/o clasificadores como Sorcerer, Rivet, Krypto500, Decodio, Hoka Code, Sigmira, WaveCom, Go2 etc.
- Software de SDR como SDR# Sharp, HDSDR, GQRX (Linux), GNU Radio, etc.
- Documentación técnica como libros sobre análisis, BB.DD de señales conocidas, etc.
- "Audioteca" de señales de fabricantes, foros especializados en análisis, etc.
- Formación MUY ESPECIALIZADA.
- MUCHA PRÁCTICA... PACIENCIA.



Fotografía de equipos RF del autor @RadioHacking

Гейл Ван Хорн (Gayle Van Horn, W4GVH), 18-е издание бестселлера Global Radio Guide (лето 2022 г.)

<https://www.teakpublishing.com/books>



Shortwave  
ds Hot Fre-  
IF services,  
his edition's  
on Russian  
frequency

If you download this update and want to check it out, be sure to use a good set of headphones or quality speakers to get the full effect of this new build.

Also, Paolo Romani (IZ1MLL) has released new versions of his excellent *SDR# Big Books* on the Airspy download page. These PDF files are available in English, Italian, Spanish and Russian. Like the SDR# software, these detailed manuals on the SDR# software are free and available for download at <https://airspy.com/download/>.

**Moldova transmitter site  
rocked with explosion**

On April 26, two explosions occurred at the Grigoriopol, Moldova transmitter site. The explosion resulted in the two most-powerful transmitters (one a megawatt and the second a half-megawatt) being destroyed. The trans-

## ИНТЕРФЕТ

### Il gran Libro di SDRsharp - di Paolo Romani

Monumentale libro dell'amico Paolo Romani.

Grandioso : 214 pagine verificate di guida didattica vera e sperimentata come sua abitudine.

Oltretutto gratis .... !

[https://airspy.com/downloads/SDRSharp\\_II\\_gran\\_libro\\_v5.5.pdf](https://airspy.com/downloads/SDRSharp_II_gran_libro_v5.5.pdf)

Paolo , sei un grande .



Publicato da Claudio Re alle 16:51 Nessun commento:

Etichette: Gratis, Il Gran Libro, Paolo Romani, SDRSharp

AIR RadioRama:

<http://air-radorama.blogspot.com/2023/01/Il-gran-libro-di-sdrsharp-di-paolo.html>

Твиттер:

<https://twitter.com/BlackApple62>

<https://twitter.com/DXCentral>

С веб-сайта RTL-SDR:

<https://www.rtl-sdr.com/sdrsharp-big-guide-book-updated-to-v5-3/>

<https://www.rtl-sdr.com/sdrsharp-guide-v4-2-released/>

<https://www.rtl-sdr.com/sdrsharp-guide-v3-0-released/>

<https://www.rtl-sdr.com/new-sdr-user-guide-available/>

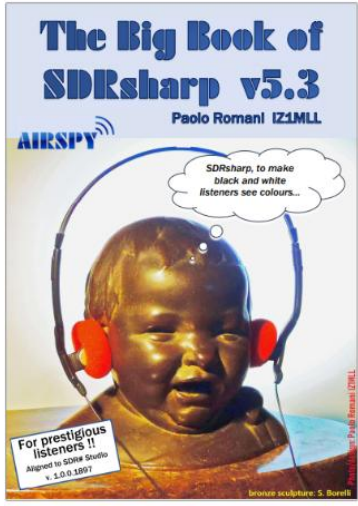
DX Central (Loyd Van Horn-W4LVH)
10.6K Tweets
Follow

DXC
DX Central (Loyd Van Horn-W4LVH) @DXCentral · Sep 9

Simply put, if you use SDRSharp, you need to have this. It's free, too!


Marco @BlackApple62 · Sep 8

Enjoy the latest edition of the SDR# Big Book by Paolo Romani IZ1MML. Updated SDR# sections, plugins, best practices and more! Free download at [airspy.com/download/](http://airspy.com/download/)



Pac
download on the [Airspy downloads page](#), just scroll down to the title "SDR# Big Book" and choose your language.

As before the document is a detailed guide about how to use SDRSharp (SDR#), which is the software provided by Airspy. While intended for Airspy devices, SDRSharp also supports a number of third party SDRs, including the RTL-SDR, and it is the software we recommend starting with when using an RTL-SDR.

Paolo writes:

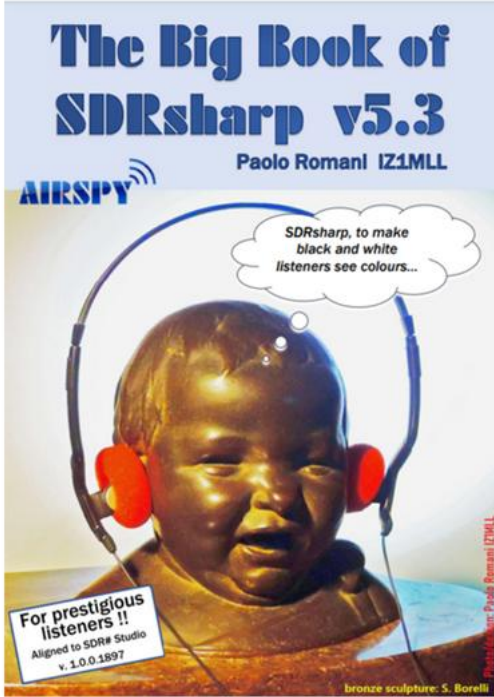
“

Youssef Touil hasn't rested for a moment and the SDR# releases have been moving forward in leaps and bounds with new Denoisers (NINR), CCC, Audio/Baseband records and the new menu features.

I also had to re-update my Big Book PDF to v5.3 as a result!!

I have also implemented the SpyServer section a lot in multi OS and a chapter "Ideas and Suggestions" with two paragraphs: SDR & MacOS and the other using SDR# with two multiple monitors.

”



Twitter
Facebook
YouTube
Email

0
SHARES

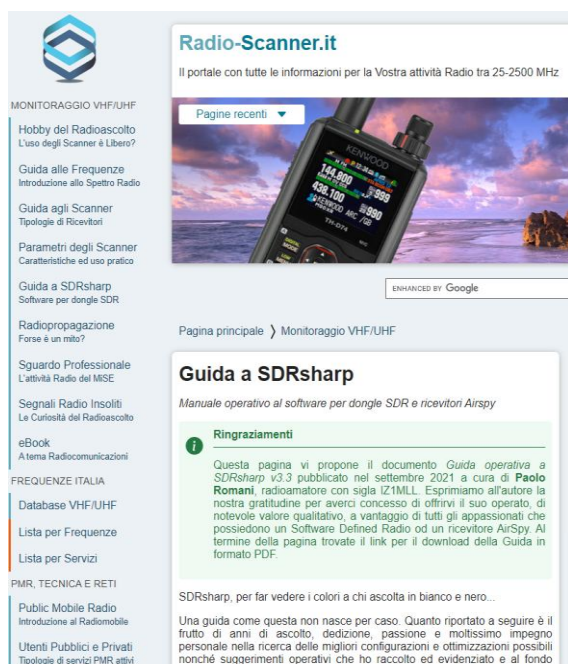
РУКОВОДСТВО — 2024 | ПАЛО РОМАНИ (PAOLO ROMANI), IZ1MML | СТР. 242 ИЗ 269



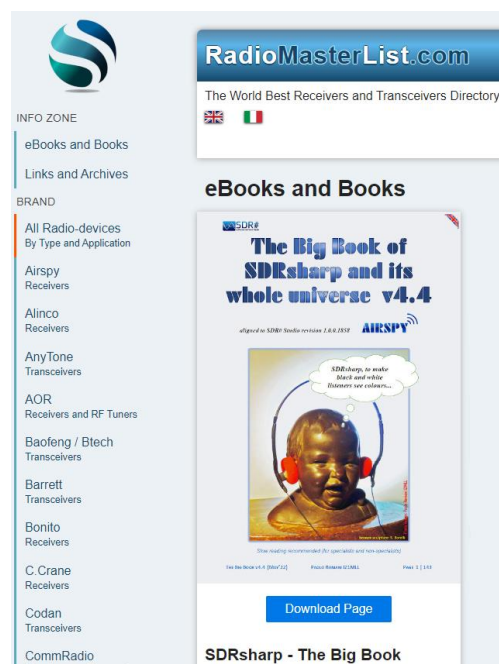
Твиттер:



<https://www.radio-scanner.it/guida-sdrsharp-radio.html>



<https://www.radiomasterlist.com/en/ebook.html>



## Phát hành Tài liệu SDRSharp phiên bản 4.2

19/05/2022 | SDR

Paolo Romani (IZ1MLL) gần đây đã phát hành phiên bản 4.2 của tài liệu PDF Hướng dẫn SDRSharp của mình. Cuốn sách có sẵn để tải xuống trên trang Airspy, chỉ cần cuộn xuống tiêu đề "SDR # Big Book In English".

Như trước tài liệu là hướng dẫn chi tiết cách sử dụng SDRSharp, là phần mềm được cung cấp bởi Airspy. Mặc dù dành cho các thiết bị Airspy, SDRSharp cũng hỗ trợ một số SDR của bên thứ ba, bao gồm RTL-SDR và đây là phần mềm chúng tôi khuyên bạn nên bắt đầu khi sử dụng RTL-SDR.

Paolo viết:

PDF v4.2 SDRsharp mới của tôi đã ra mắt. Hướng dẫn hiện dài 139 trang và bao gồm tất cả các cài đặt, tùy chỉnh giao diện người dùng, plugin bao gồm và bên thứ ba, cũng như sử dụng một số bộ giải mã và phần mềm bên ngoài, hiện được tích hợp Spyserver với Raspberry Pi 3/4, v.v.

Tài tài liệu hướng dẫn sử dụng SDR#

<https://node1.t17lab.com/index.php/s/XuBi4bxQZUdwiPj>



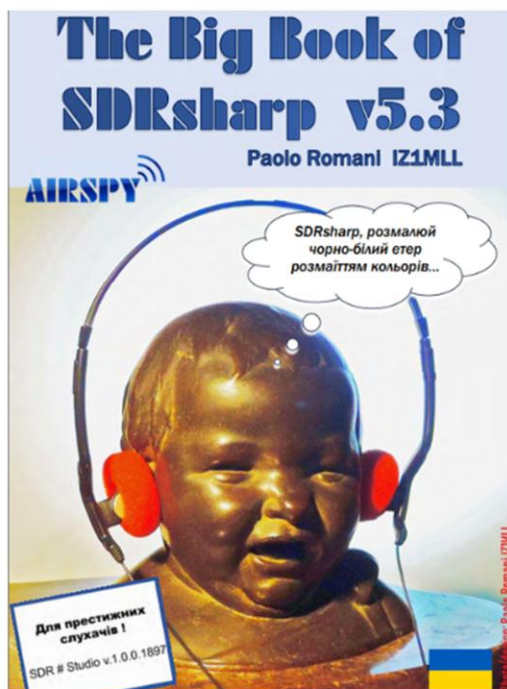
From the Static (Larry Van Horn N5FPW) @MilcomMP · 27 ott

If you are looking for guidance on using SDR# look no further than the Airspy website download page and the SDR# Big Book. Available in English, Italian, Russian, Spanish, and now Ukrainian. Excellent reference and did I mention the price - Free!! Go get your copy right now.



prog @lambdaprog · 27 ott

The Ukrainian translation of Paolo's SDR# Big Book is now available for download: [airspy.com/download/](https://airspy.com/download/)



2



10

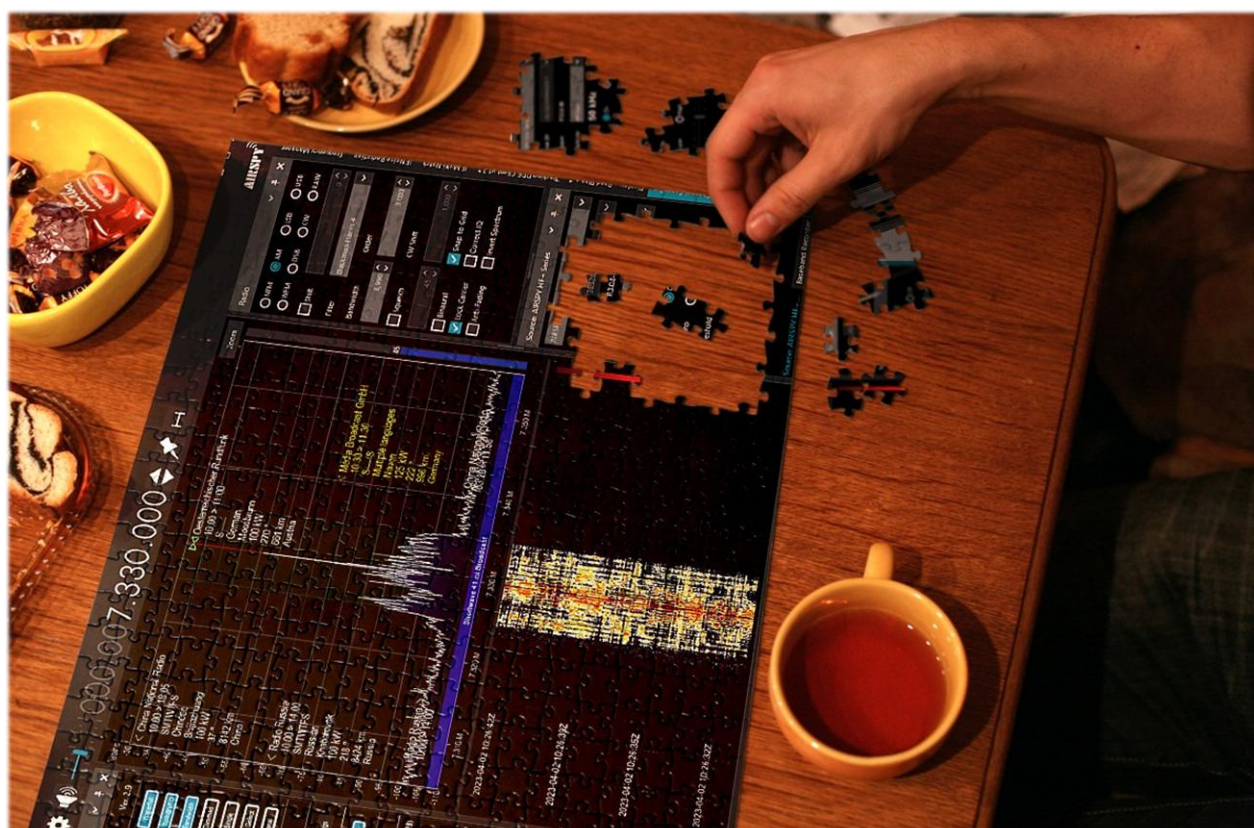




----- Любопытные кадры из <https://twitter.com/lambdaprog> -----



**SDR# V1920 AVAILABLE FOR DOWNLOAD!**  
UPDATE NOW YOUR SOFTWARE...



от IZ1MLL

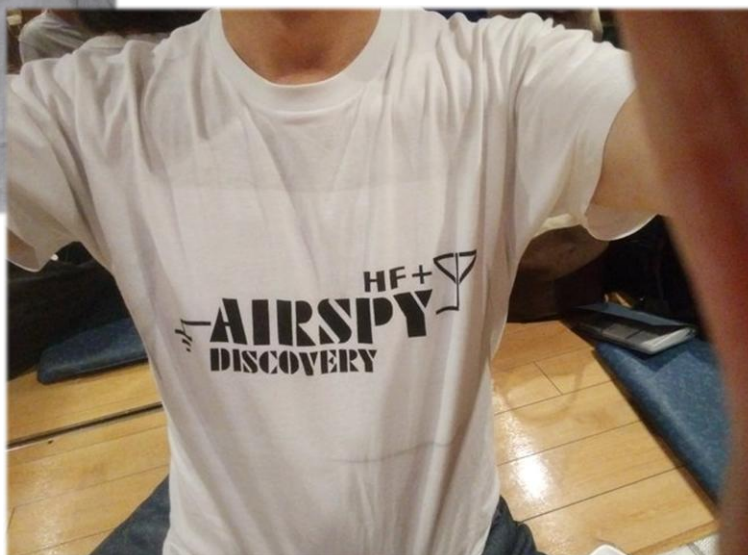




от Владимира



от Ja-radio



## Вопросы и ответы

Сборка 1920 SDR# сильно изменилась по сравнению с предыдущими, поэтому потребовалось тщательно проверить совместимость плагинов с ней. Новый SDR# ориентирован на удобство использования, корректность воспроизведения сигналов, высокую производительность и низкое энергопотребление. Усовершенствованы алгоритмы множества процедур DSP, таких как отображение БПФ, фильтрация, шумопонижение, вырезание помех и комплексная режекция. Драйверы устройств Airspy также были доработаны, чтобы обеспечить большую надежность и устойчивость к проблемам с USB-подключением. С пакетом Community Package устанавливаются только те плагины, которые гарантированно будут загружаться корректно. Из пакета удалены плагины, которые больше не совместимы с SDR#:

«**IF Processor**» (полностью переписан и включен в модуль «IF Multi-Notch»).

«**NetRemote**» (никогда не работал должным образом и вызывал сбой пользовательского интерфейса из-за неправильного использования сокетов).

«**Audio UDP Streamer**» (те же проблемы с многопоточностью, что и в «NetRemote», а также обращения к библиотекам DLL, которые больше не существуют).

Возможно, есть и другие плагины, которые нуждаются в исправлении. Разработчикам сторонних плагинов рекомендуется проверить их работу и внести необходимые изменения. Также рекомендуется опираться на новый файл конфигурации SDR#.

**В.** У меня не получаются записи IQ. В чем моя ошибка?

**О.** Внимательно еще раз прочитайте раздел «Запись IQ-файлов».

**В.** С Airspy R2 и плагином «Audio Recorder» запись аудио проходит без ошибок, но при воспроизведении записанного звука очень низкая громкость по сравнению с тем, что я слышал в реальном времени. Аудиомикшер, настройки Windows и конфигурация — везде установлено 100%, но звук тихий.

**О.** Попробуйте воспользоваться бесплатным аудиоредактором Audacity. Выделите дорожку, выберите «Эффекты» / «Нормировка сигнала», а затем «Файл» / «Экспорт».

**В.** Странные вещи происходят на моем ноутбуке при подключении Airspy. В некоторые дни вечером в определенной точке спектра образуется скопление сигналов. Это не какая-то конкретная частота; при перестройке по диапазону скопление всегда остается на экране в том же месте. По внешнему виду картина похожа на сигналы средневолнового АМ-вещания.

**О.** Очевидно, что на вход ВЧ-тракта поступает комбинация чересчур мощных сигналов, которые «забивают» тюнер и проходят в цепи ПЧ (поэтому и остаются фиксированными на экране). Это можно устранить, установив на входе несложный ФВЧ.

**В.** В моем Airspy (и в R2, и в Discovery) образуется много внутренних ложных сигналов. У Discovery в 20-метровом диапазоне пораженная частота — 14230 кГц. А у R2 много таких паразитных сигналов в авиадиапазоне, причем они двигаются при перестройке частоты.

**О.** Нужно учитывать, что тюнер приемника, охватывающего частоты 24-1700 МГц без фильтров, уже работает на пределе своих возможностей. Кроме того, если вы видите ложные сигналы (которые обычно движутся в направлении, противоположном перемещению по шкале частот), это означает перегрузку каскадов приемника. У вас слишком высок уровень с антенны или чересчур поднят коэффициент усиления. В городских условиях я рекомендую использовать режсекторный фильтр FM-диапазона, а также избегать применения активных антенн (особенно вблизи радиорелейных линий). Discovery страдает меньше, так как во входных цепях этого приемника установлены полосовые фильтры, ФНЧ и ФВЧ.

**В.** Новые сборки v1911, 1912 и 1913 аварийно прекращают работу, как только я меняю частоту или перемещаю спектр. Я использую RTL-SDR Blog V3.

**О.** Рекомендуется заменить файл `rtlsdr.dll` на новый, взятый отсюда: [github.com/rtlsdrblog/rtl-sdr-blog/releases/latest/download/release.zip](https://github.com/rtlsdrblog/rtl-sdr-blog/releases/latest/download/release.zip)

**В.** Как узнать, есть ли на частоте DX-станция? Может ли помочь в этом технология SDR?

**О.** Просто руководствуйтесь здравым смыслом. Задействуйте модуль «Micro Tuner» и проверьте ближайшие окрестности частоты, на которой принимается мощный сигнал. Несущая дальней станции может отстоять от нее буквально на доли герца. Если ничего нет или если DX-несущая слишком слаба, то все, что вы сможете услышать после подавления мощного сигнала — это восстановленный фоновый шум. Точно так же неудачей может закончиться попытка «вытащить» сигнал, близкий по уровню к шумовой полке, при неподходящих настройках шумопонижения. Функции SDR#, и эта в частности, требуют тщательного и вдумчивого освоения. Возможно, следующая реализация алгоритма CCC будет включать опцию автонастройки, помогающую справиться с микро-тюнером.

**В.** Может ли видеокарта GPU создавать радиочастотный шум?

**О.** Да, бывает, что такие карты становятся источниками электромагнитных помех (RFI). Попробуйте защититься от них ферритовыми защелками на кабелях; ну а если это возможно, используйте компьютер без GPU.

**В.** У моего Airspy Mini всегда плохой звук (рваный и хриплый) — как в AM, так и в FM, и даже при воспроизведении ранее сделанных записей.

**О.** Возможно, это происходит из-за недостаточного объема оперативной памяти компьютера и/или слабого процессора. Откройте панель конфигурации и уменьшите частоту дискретизации с 6 до 3 МГц.



**В.** Какие звуковые драйверы работают лучше всего?

**О.** Ниже приведена ссылка на статью, описывающую различия между настройками звука в Windows. Предполагается, что MME — это более старый драйвер, пришедший еще из Windows 3.1, в то время как WDM и WASAPI являются более новыми технологиями и должны обеспечивать лучшие характеристики по сравнению с MME.

<https://www.sweetwater.com/sweetcare/articles/roland-difference-between-asio-wdm-mme-drivers/>

**В.** У меня есть донгл RTL-SDR, подключенный к USB-порту Raspberry RPi 4. Когда я запускаю `/spyserver`, я получаю такую ошибку:

SPY Server v2.0.1700

Copyright (C) 2016-2018 Youssef Touil - <https://Airspy.com>

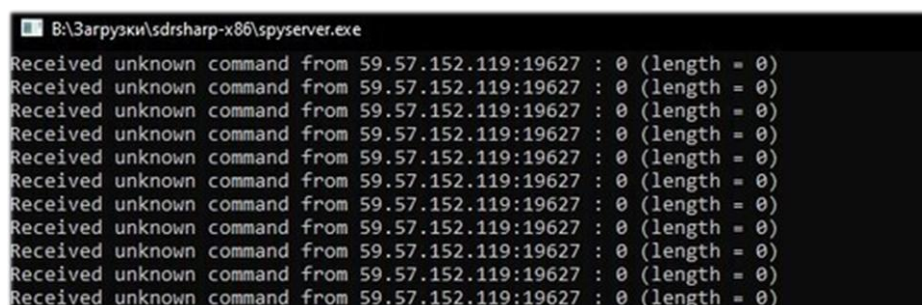
Reading the configuration file: `spyserver.config`

Listening for connections on 192.168.1.103:5555

**usb\_claim\_interface error -6**

**О.** Закройте все другие программы, использующие устройство.

**В.** Сталкивался ли кто-нибудь с такой странной активностью в SpyServer?



```
B:\Загрузки\sdrsharp-x86\spyserver.exe
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
Received unknown command from 59.57.152.119:19627 : 0 (length = 0)
```

**О.** Очень похоже на IP-сканер! Рекомендуется заблокировать этот входящий IP-адрес через брандмауэр. Доступность сервера в Интернете делает его мишенью. Это происходит постоянно: ваш адрес кто-то пингует, пытается перехватить пакеты и т.п. Если вы не будете постоянно следить за своим подключением к Интернету (а большинство этого не делает!), вы ничего не заметите по крайней мере до тех пор, пока вас не взломают или вы не подвергнетесь атаке.

Большинство шлюзов, предоставляемых поставщиком Интернет-услуг, предполагают скромный брандмауэр и минимальные возможности мониторинга и фильтрации. Поэтому лучше всего перевести шлюз в режим моста и приобрести серьезный программный брандмауэр, особенно если вы используете какие-либо серверы, подключения к SpyServer, FTP, удаленные рабочие столы или что-либо подобное. Хорошим выбором также является аппаратный брандмауэр с достаточным уровнем функциональности.

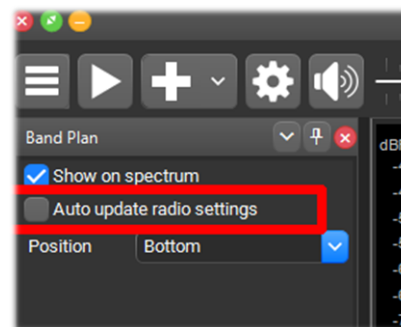
**В.** Я недавно приобрел Airspy Mini, и при его работе отображаемая частота (например, 429,8386 МГц) немного отличается от реальной частоты (429,8375 МГц) — то есть разница составляет 1,1 кГц.

Как исправить эту проблему? Вижу, что с программой больше не идет в комплекте инструмент калибровки; хотел попробовать старую версию, но она не запускается.

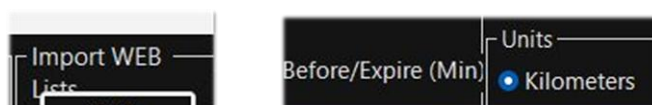
**О.** Необходимо включить режим отладки в файле *SDRSharp.config*, добавив ключ `<add key="Airspy.debug" value="1" />`, а затем отрегулировать калибровку (PPM).

**В.** SDR# не остается в режиме WFM во время приема спутников NOAA. Он переключается в USB. Как решить эту проблему?

**О.** Снимите в плагине «Band Plan» флажок «Auto update radio settings», который жестко связывает частоты с режимами излучения.

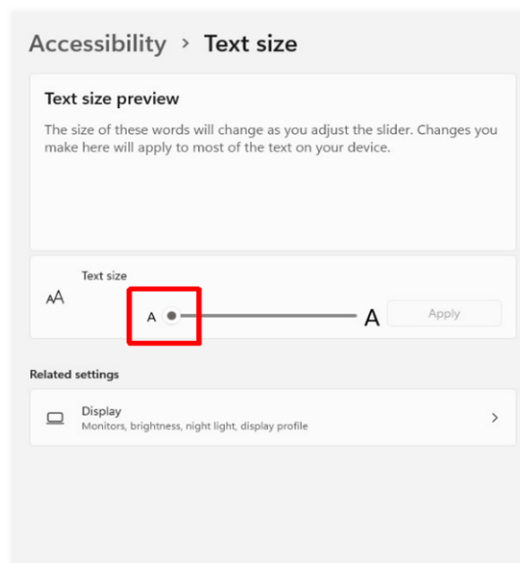
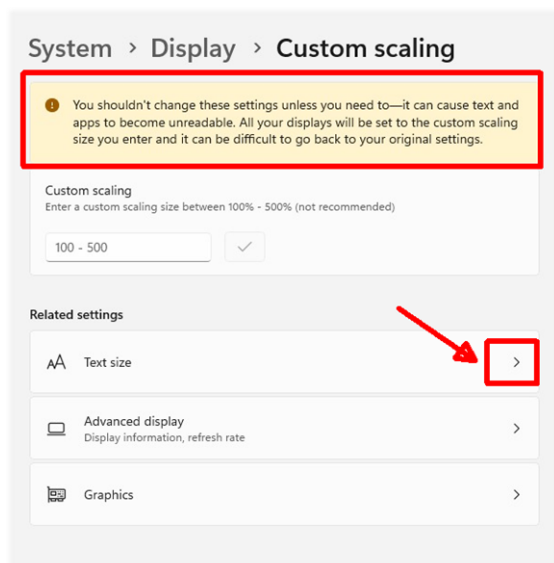


**В.** В некоторых плагинах «съезжают» графика и шрифты (примеры — на иллюстрациях), а ведь вначале все выглядело отлично.



**О.** Такое может происходить при масштабировании экрана. Чтобы восстановить исходные параметры, щелкните правой кнопкой мыши на рабочем столе, выберите «Параметры экрана» и в разделе «Масштаб и разметка» установите масштаб «100% (рекомендуется)».

То же самое получается и при увеличении размера текста.

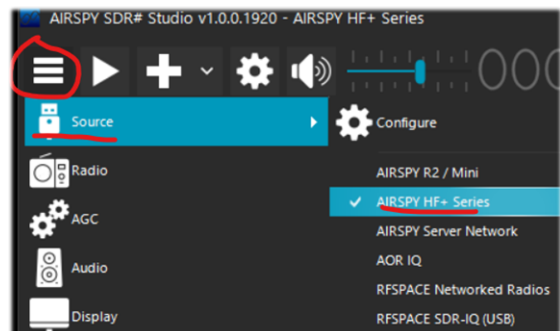


**В.** В некоторых сборках SDR# (v1900 и более поздних) после закрытия программы остается активным процесс «SDR# Studio (32 bit)». Это можно увидеть, вызвав Диспетчер задач комбинацией клавиш Ctrl+Shift+Esc.

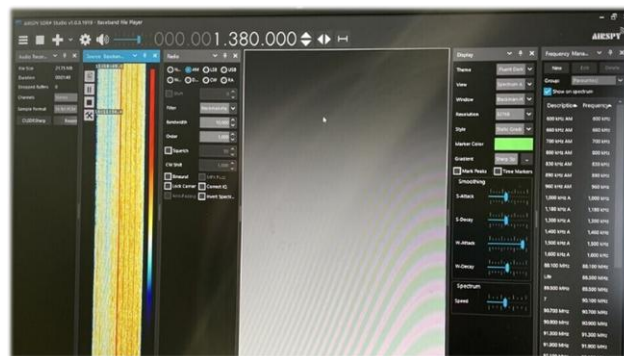
**О.** Убедитесь, что в папке plugins отсутствует файл SDRSharp.DigitalIfProcessor.dll. Он требовался раньше для работы модуля «IF Processor», но, начиная со сборки 1900, обработка по ПЧ ведется внутренними инструментами. Поэтому рекомендуется удалить этот файл, если он присутствует.

**В.** Я скачал и установил сборку 1920, но после запуска программы она не распознала мой Airspy HF+ Discovery. Что я делаю не так?

**О.** В последних сборках SDR# процедура выбора устройства изменилась, и, возможно, программа у вас переконфигурировалась на другой приемник. Убедитесь в выборе правильного варианта, как показано на иллюстрации.



**В.** Окно спектра перешло в какой-то странный режим... Говорил я кому — не прыгай ко мне на клавиатуру! Есть ли простое решение этой проблемы?

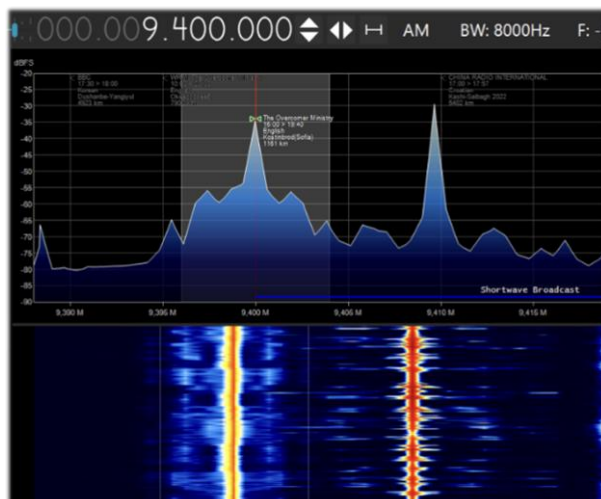


**О.** Восстановите файлы из zip-архива.

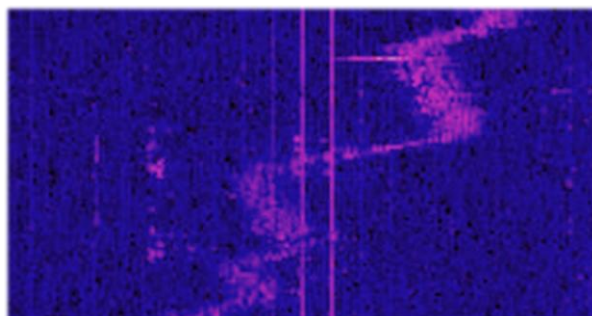


**В.** Я заметил, что в сборке 1920 при работе со SpyServer сигналы в областях спектра и водопада не совмещены. Если я щелкну на центре сигнала на водопаде или спектре, частота отображается правильно, но пик в другой области оказывается сдвинутым. Это явление всегда воспроизводимо и не требует каких-либо специальных действий.

**О.** У таких артефактов могут быть разные причины — например, уменьшение размера БПФ или работа других процедур сжатия (в частности, для снижения объема передаваемых данных от SpyServer). Чтобы не перегружать сеть, для увеличения экранного масштаба областей спектра и водопада лучше использовать децимацию, а не ползунок «Zoom». Рекомендуется также всегда, когда это возможно, держать активной опцию «Full I/Q».



**В.** Я часто вижу подобные сигналы на частотах в окрестности 27/28 МГц. Что бы это могло быть?



**О.** Похоже на паразитное излучение от промышленного оборудования: отопителей, сварочных аппаратов и т.п. Некоторые виды таких сигналов известны давно и детально разобраны на радиофорумах.

# История SDRSharp

Просто для того, чтобы сохранить хронологические данные о ключевых сборках...

| Сборка | Дата     | Изменения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...    |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1716   | 15.09.19 | <b>Последняя сборка без скинов.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ...    |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1761   | 04.10.20 | Добавлена возможность выборки в реальном времени для приемников с одним АЦП. Это обеспечивает значительную экономию ресурсов процессора по сравнению с IQ-преобразованием во всей полосе обзора. Чтобы включить эту функцию для R2/Mini, для параметра конфигурации "Airspy.useRealSampling" должно быть установлено значение "1". Запись всей полосы частот пока не работает с такой выборкой, но у сторонних плагинов сохраняется доступ по ПЧ. |
| 1763   | 06.10.20 | Добавлена полная поддержка записи и воспроизведения файлов спектра в реальном времени. Авторам плагинов предлагается связаться с разработчиками SDR# для получения более подробной информации.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1764   | 07.10.20 | Добавлены файловый проигрыватель Василия и улучшенный плагин RTL R820T.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1765   | 09.10.20 | Исправлена аудиозапись в плагине «Wave». Увеличено ускорение DSP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1766   | 18.10.20 | Добавлен плагин «AM DX Co-Channel Cancellor». Он используется в сочетании с фильтром «Zoom FFT».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1767   | 19.10.20 | Включена функция адаптивного повышения С/Ш для всех сигналов по ПЧ в плагине «DNR». Добавлены цвета маркеров для темных и светлых тем в плагине «Co-Channel». Множество улучшений кода DSP.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1768   | 19.10.20 | Улучшено подавление нежелательных сигналов в плагине «Co-Channel Cancellor». Добавлены новые элементы управления, регулирующие полосу вырезания, смещение по ПЧ и фильтрацию помехи.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1769   | 20.10.20 | Улучшен алгоритм в плагине «Co-Channel Cancellor» (отслеживание, фазовый шум, подавление).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1770   | 24.10.20 | Множество улучшений в плагине «AM Co-Channel Cancellor». Добавлены новые элементы управления (интеграция и чувствительность), улучшено отслеживание фазы и амплитуды, добавлена визуальная обратная связь в окне спектра для облегчения настройки.                                                                                                                                                                                                |
| 1771   | 28.10.20 | Добавлен новый плагин «Co-Channel Cancellor» для FM, аналогичный по функциям плагину для AM. Возможность установки более широкой полосы с динамической децимацией. Множество улучшений кода DSP.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1772   | 30.10.20 | Добавлена настройка чувствительности в плагине «FM Co-Channel Cancellor». Это позволяет лучше управлять вырезанием мешающих сигналов. Множество улучшений в плагине «AM Co-Channel». Добавлен новый алгоритм шумового порога, который работает с динамической децимацией. Поддержка режима широкополосной ЧМ.                                                                                                                                     |
| 1773   | 05.11.20 | Добавлена антифединговая обработка в плагине «AM Co-Channel Cancellor». Она эффективна при полном совпадении несущих частот. Для различных параметров (NR, NB, CCC, масштаб и т.д.) ступенчатая регулировка заменена на непрерывную там, где это имело смысл.                                                                                                                                                                                     |
| 1774   | 06.11.20 | Задание в конфигурации максимальной полосы обзора для клиента SpyServer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1775   | 06.11.20 | Косметическая доработка: включено управление ползунками Telerik с клавиатуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1776   | 07.11.20 | Добавлен маркер состояния для различных функций DSP и плагинов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1777   | 10.11.20 | <b>Сборка со сворачиваемыми панелями.</b> Добавлена высокопроизводительная передискретизация для цифровых выходов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1778   | 13.11.20 | Новый интерфейс Visual Studio с поддержкой всех существующих плагинов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1779 | 14.11.20 | Исправлена синхронизация инициализируемого устройства, когда панель управления не активна.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1780 | 14.11.20 | Добавлена поддержка сохранения/загрузки макетов пользовательского интерфейса в реальном времени.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1781 | 16.11.20 | Более плавное и быстрое управление устройствами Aispy. Ускорение запуска программы. Поддержание формы спектра и запомненных пиковых значений при изменении размеров окна.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1782 | 17.11.20 | Добавлена ступенчатая панель навигации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1783 | 22.11.20 | Комплексная оптимизация задержки для аудио и БПФ. Поддержание размеров закрепленных окон.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1784 | 23.11.20 | Более плавная потоковая передача FFT и использование меньшего объема памяти.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1785 | 05.02.21 | <b>Переход на Dotnet 5 Microsoft.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1786 | 06.02.21 | Добавлен новый интерфейс IMustLoadGui, позволяющий, если необходимо, обходить отложенную загрузку плагинов. Это имеет смысл для плагинов, которые требуется активировать при запуске. В SDK плагинов обновлены примеры.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1787 | 06.02.21 | Добавлена поддержка отложенной загрузки графического интерфейса с активной фоновой обработкой.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1788 | 07.02.21 | Добавлена команда меню для открытия всех доступных панелей конфигурации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1789 | 10.02.21 | Ускорение загрузки полной конфигурации плагина, улучшения в макетах, более быстрая отрисовка. Исправлено отображение при автоматической прокрутке.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1790 | 11.02.21 | Ускорение загрузки основного окна и окон слайсов. Дополнительные возможности для слайсов. Множество улучшений в пользовательском интерфейсе (отрисовка и быстродействие). Дополнительные улучшения в макетах. Альтернативный вариант закрепления окон для старых плагинов.                                                                                                                                                                                                                           |
| 1792 | 12.02.21 | Убраны границы панелей для плагинов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1793 | 13.02.21 | Новый адаптивный алгоритм отображения нарезки/перекрытия/пропуска в БПФ. Улучшен процесс обновления экрана.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1795 | 15.02.21 | Оптимизирован адаптивный цикл БПФ. Добавлены управление последовательностью и динамический пропуск кадров БПФ. Теперь БПФ визуально поддерживает высокую частоту дискретизации без резких скачков скорости и разрешения.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1796 | 16.02.21 | Сборка мусора с низким значением задержки. Добавлена динамическая буферизация в зависимости от интенсивности обращения к данным. Ряд незначительных улучшений в пользовательском интерфейсе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1797 | 17.02.21 | Исправлены проблемы с округлением чисел из-за особенностей обработки типов int64 и double машиной LLVM. Упорядочение программного кода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1798 | 17.02.21 | Фиксированный размер панели шага настройки (это требовалось уже давно). Добавлены новые свойства в интерфейсе управления: LockCarrier, AntiFading, VisualPeak, VisualFloor, ThemeName. Расширенные возможности ведения журнала в «SNR Logger». Очистка Clode. Подготовка к выпуску сборки 1800.                                                                                                                                                                                                      |
| 1799 | 18.02.21 | Дополнительная оптимизация процедур передискретизации. Значительная оптимизация использования ресурсов ЦП.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1800 | 18.02.21 | Добавлены еще два свойства в интерфейсе управления: ThemeForeColor, ThemeBackColor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1801 | 19.02.21 | Добавлены автоматическое обнаружение и загрузка плагинов. Теперь, если плагины помещены в папку Plugins, они сразу будут загружаться в SDR#. Можно распределить плагины по отдельным папкам внутри Plugins или создать пользовательское файловое дерево. Чтобы отключить загрузку определенной папки или dll-библиотеки, переименуйте ее так, чтобы имя начиналось со знака подчеркивания (_). Корневую папку с плагинами можно указать в конфигурационном файле, чтобы совместно использовать ее из |



|      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |          | нескольких экземпляров SDR#. Для этого служит конфигурационный ключ «core.pluginsDirectory». Добавлена автоматическая настройка сдвига по ПЧ для слайсов. Реализовано множество незначительных улучшений пользовательского интерфейса.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1802 | 20.02.21 | Добавлены дополнительные API: ThemePanelColor Property, RegisterKeyboardShortcut.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1803 | 20.02.21 | Добавлены ошибкоустойчивые границы для API-интерфейсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1804 | 23.02.21 | В пакет Community Package добавлен код поддержки RTL-SDR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1805 | 24.02.21 | Библиотека Telerik обновлена до версии R1 2021 SP2. Более согласованным стало поведение свойства PanelBackColor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1806 | 24.02.21 | Улучшен механизм изменения размера начальной панели для плагинов. Обновлена система сборки для упрощения обновления Telerik. Microsoft.Windows.Compatibility обновлено до версии 5.0.2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1807 | 26.02.21 | Дополнительная оптимизация скорости загрузки. Исправлено начальное положение разделителя спектра при полностью развернутом главном окне.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1808 | 02.03.21 | Из исполняемого файла удалены старые сборки совместимости с .net Framework. Проверена стабильность API. Доработан пользовательский интерфейс: размер главного окна, местоположение после запуска, размер при запуске, панели плагинов.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1809 | 04.03.21 | Веб-карта заменена на Telerik RadMap в исходном коде SpyServer. Добавлена полная поддержка прокрутки колесиком мыши на ползунках. Ряд других улучшений в пользовательском интерфейсе. Инициализация отображения полосы пропускания для источника HF+. Добавлены перенаправления привязки для лучшей поддержки различных версий сборки .net.                                                                                                                                                                                          |
| 1810 | 06.03.21 | В основной пакет добавлены зависимости, необходимые для Calico и многих других плагинов. Они не обязательны для запуска SDR#, но облегчают развертывание плагинов. Повторно добавлен пакет совместимости Windows для старых плагинов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1811 | 29.03.21 | Дополнительная оптимизация DSP. Множество исправлений для донглов RTL (в основном обходные пути для старых библиотек). Возврат к libusb 1.0.20.11004 для обратной совместимости. Возврат к portaudio 2016 для обратной совместимости. Упорядочение программного кода. Свойство ThemeForeColor теперь отражает цвет текста на панелях плагинов. Комплексная оптимизация производительности для библиотеки Sharp Kernels (shark.dll).                                                                                                  |
| 1812 | 03.08.21 | Добавлен новый API для перечисления загруженных экземпляров плагинов. Добавлен режим Linrad spectrum dot. Инструментарий Telerik обновлен до версии 2021.2.614.50. Добавлены серые и темные темы Office 2019. Переписан код отрисовки спектра, чтобы использовать преимущества более мощных процессоров и обеспечить плавную работу. Интерфейсному контроллеру Airspy разрешено настраиваться с использованием субгармонического микширования (до 4,29 ГГц). Оптимизировано расположение ползунков. Доработаны графические процессы. |
| 1813 | 16.08.21 | Сборка мусора переключена в серверный режим для более быстрой загрузки Telerik. Изменен порядок источников RTL в меню.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1814 | 17.08.21 | Обновлены элементы управления таблицами и анимация в пользовательском интерфейсе. Элемент управления RadColorBox заменен на элемент управления ОС по умолчанию. Улучшена загрузка макетов пользовательского интерфейса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1815 | 17.08.21 | Перестроена загрузка плагинов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1816 | 18.08.21 | Исправлена регрессия для видимости закрепленных панелей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1817 | 18.08.21 | Улучшен градиент водопада по умолчанию для более правильной обработки сигналов HDR. Улучшено изменение размера ползунков масштаба/смещения/диапазона.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1818 | 19.08.21 | Добавлен режим «Best Effort» с низкой задержкой для воспроизведения звука.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |          | Добавлены селектор градиентов и несколько встроенных стилей. Расширены собственные возможности буферизации Airspy. Множество улучшений в пользовательском интерфейсе, его оптимизация. Динамически настроена задержка звука. Улучшена загрузка закрепляемых плагинов.                                                                                                                                                                                                                    |
| 1819 | 20.08.21 | Повышена чувствительность плагина «FM Co-Channel Cancellor». Улучшен код инициализации для вырезания помех.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1820 | 21.08.21 | В плагин «AM Co-Channel Cancellor» добавлены новые проверки работоспособности. Добавлены запасные варианты для тем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1822 | 21.08.21 | Оптимизация макетов интерфейса. Расширение буферизации IQ для медленных источников. Новый механизм загрузки тем с автоматическим применением к устаревшим плагинам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1823 | 01.10.21 | Обновление до Telerik UI для WinForms R3 2021 (версия 2021.3.914). Улучшена загрузка пользовательского интерфейса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1824 | 04.10.21 | Комплексная оптимизация графического интерфейса. Добавлена прогрессивная загрузка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1825 | 05.10.21 | Комплексная оптимизация пользовательского интерфейса и графики. Добавлено статусное сообщение на заставке.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1826 | 05.10.21 | Значительное ускорение загрузки пользовательского интерфейса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1827 | 05.10.21 | Исправлена инициализация плагина «Zoom FFT». Обновлено квантование spyserver; его цепочка инструментов Windows перенесена на clang.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1828 | 06.10.21 | Исправлена инициализация сетевого браузера Airspy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1829 | 08.10.21 | Закруглены углы вокруг текста статуса на заставке (стиль Windows 11).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1830 | 08.10.21 | Перенос многих функций C# в библиотеку Sharp Kernels (shark).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1831 | 26.11.21 | Обновлен пользовательский интерфейс Telerik для WinForms R3 2021.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1832 | 24.12.21 | <p>Улучшен отклик спектра при потоковой передаче данных БПФ от SpyServer. Улучшено разрешение отображения для частот ниже 2 МГц.</p> <p><b>Обновление до dotnet 6 с однофайловой сборкой и R2R.</b></p> <p><i>Файл <b>START.BAT</b> теперь временно активизирует многоуровневую оптимизацию PGO (Profile-guided optimization) перед запуском программы.</i></p> <div data-bbox="970 1160 1414 1276" data-label="Code-Block"> <pre>set DOTNET_TieredPGO=1 start sdrsharp.exe</pre> </div> |
| 1833 | 31.12.21 | Многопоточный GFX для более плавного отображения. Множество других оптимизаций для снижения использования ресурсов при слабых конфигурациях оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1834 | 01.01.22 | Плагин «Band Plan» теперь поддерживает многопоточный пользовательский интерфейс. Исправлено обновление текста в главном окне. Плагин «Frequency Manager» теперь поддерживает многопоточный пользовательский интерфейс. Улучшен код обновления пользовательского интерфейса свойств.                                                                                                                                                                                                      |
| 1835 | 04.01.22 | <b>Новый метод отображения в плагине «Band Plan»</b> и встроенном плагине «Frequency Manager», чтобы не загромождать область спектра. Базы данных xml не загружаются из текущего каталога процесса, что упрощает использование записей, специфичных для профиля. Комплексная оптимизация БПФ. Более плавная отрисовка и быстрый отклик пользовательского интерфейса даже при ограниченных ресурсах. Отступы текста в создаваемых XML-файлах. Доработка процедур БПФ.                     |
| 1836 | 05.01.22 | Более надежный программный код для обновления водопада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1837 | 05.01.22 | Дополнительная оптимизация графики. Более плавная синхронизация кадров. Исправлена ошибка, приводящая к аварийному завершению при последовательном изменении размеров панели.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1838 | 06.01.22 | Исправлена процедура загрузки диспетчера частот. Более четкие края для вкладок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1839 | 07.01.22 | Из основного потока убрана обработка пользовательского интерфейса в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |          | реальном времени.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1840   | 08.01.22 | Упорядочен API отрисовки. Исправлена процедура обновления БПФ от SpyServer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1841   | 08.01.22 | Исправлена конфигурация отображения БПФ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1842   | 08.01.22 | Добавлен новый API с аппаратным ускорением для отрисовки окон плагинов. Его можно использовать как стандартный графический API .net.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1843   | 13.01.22 | Улучшено планирование БПФ для экономии процессорного времени при сохранении оптимальной графики. Расширен API для отрисовки. Использование системного пула потоков для обработки БПФ. Улучшенная синхронизация БПФ для более плавной отрисовки. Компенсация неравномерности тактовой частоты процессора в потоке БПФ. Добавлены настройки конфигурации для обхода автоматического обновления базы данных в плагине «Band Plan».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1844   | 18.01.22 | Добавлен новый движок БПФ с улучшенной производительностью. Добавлен новый API БПФ для разработчиков плагинов. Снижена загрузка процессора в целом. Использование меньшего объема памяти. Более быстрая и точная отрисовка графики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1845   | 18.01.22 | Исправлена визуализация MPX. Скорректирована задержка конвейера отображения. Больше функций перенесено в собственную библиотеку ядра (shark.dll). Добавлено собственное распределение памяти. Дополнительная оптимизация производительности при использовании новой инфраструктуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1846   | 18.01.22 | Увеличен буфер кэширования графики для более быстрой отрисовки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1847/9 | 18.01.22 | Дополнительная оптимизация отрисовки для медленных плагинов. Добавлено больше шагов в конвейер анализатора спектра. Это обеспечивает мгновенную реакцию во время визуализации данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1850   | 19.01.22 | Добавлена динамическая регулировка задержки между визуальным и звуковым трактами для ее минимизации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1851   | 20.01.22 | Меньшая загрузка процессора при том же качестве обработки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1852   | 20.01.22 | Обновлена визуальная обратная связь для полосы фильтрации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1853   | 20.01.22 | Новая версия Telerik 2022 R1.<br><b>Начиная со сборки 1853, DSP в SDR# будет использовать переработанную версию библиотеки PFFFT.</b> Эта библиотека с быстрым откликом была модифицирована, чтобы соответствовать объектной модели DSP. Она обеспечит более высокую скорость БПФ на спектре и в ряде фильтров. Улучшение также позитивно скажется на некоторых плагинах, работающих в частотной области («Noise Reduction», «IF Filter» и др.). Устаревшие процедуры БПФ по-прежнему доступны для старых плагинов, а новые инкапсулированы в простой в использовании класс C# под названием DFT. Другое направление совершенствования — это детерминированное управление памятью для буферов. Оно является побочным эффектом глобальной доработки DSP и позволяет более точно регулировать используемую память по требованию. Изменения прозрачны для плагинов, если в них не проигнорированы стандартные правила. Еще один побочный эффект — снижение объема используемой памяти. Компоненты отображения также переработаны с ориентацией на конвейерный подход. Сюда входят упорядочивание IQ- (или реальных) данных, планирование и выполнение БПФ, синхронизация отображения и компенсация колебаний частоты процессора. Многие операции подверглись аппаратному ускорению, но оно не находится в прямой зависимости от использования графического процессора. Процесс dwt.exe (Диспетчер окон рабочего стола) показывает некоторый рост загрузки графического процессора, но он не так велик. Благодаря всем этим изменениям снижено общее потребление электроэнергии, что наверняка оценят владельцы портативных устройств. Много работы по доводке программного кода (все еще продолжается). |
| 1854   | 26.01.22 | Добавлена поддержка очистки встроенной памяти в классе UnsafeBuffer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



|              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |          | Улучшена обработка БПФ. Улучшен код синхронизации потока.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1855         | 26.03.22 | Добавлено разрешение сборки для плагинов, скомпилированных с использованием новой версии .NET SDK. Уменьшен масштаб отображения БПФ для клиента SpyServer. Множество улучшений в компонентах отображения БПФ. Добавлено больше зависимостей для плагинов: System.Data.DataSetExtensions. Улучшены цикл БПФ и синхронизация. Увеличено разрешение масштабирования БПФ. Улучшена последовательность остановки/удаления для окончаний текста. Telerik обновлен до версии 2022 R1 SP1. Добавлена прямая совместимость для плагинов, написанных в более поздних версиях .NET SDK. |
| 1856         | 28.04.22 | Алгоритм шумопонижения заменен новым: <b>Natural Intelligence Noise Reduction (NINR)</b> . Благодаря этому уменьшено число артефактов, шумопонижение стало более глубоким, а загрузка процессора снизилась.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1858         | 28.04.22 | Отрегулировано сглаживание спектров NINR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1859         | 01.06.22 | Добавлена настройка уклона для NINR. Улучшен алгоритм сглаживания NINR для экономии ресурсов процессора. Новые предустановки NINR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1860         | 03.06.22 | Исправлена инициализация сдвига частоты. Изменен порядок плагинов по умолчанию, чтобы подавители импульсных помех обрабатывали свои потоки раньше, чем плагины шумопонижения. Пользовательский интерфейс Telerik обновлен до версии R2 2022 (2022.2.510). Удаляются компоненты спектра при изменении размера меньше минимально полезного.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1861         | 03.07.22 | Упорядочен программный код GFX. <b>Новая демодуляция FM в частотной области</b> с улучшенной линейностью. В качестве побочного эффекта декодирование RDS стало более быстрым и качественным. Подстройка RDS под новый демодулятор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1862         | 04.07.22 | Значительные улучшения в декодере RDS. Добавлены пределы полосы пропускания, связанные с частотой дискретизации при демодуляции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1863<br>1864 | 04.07.22 | Новые процессоры фильтрации. Новая быстрая ФАПЧ для переходных сигналов RDS. Устранены щелчки в FM при смене фильтров или шумоподавлении. Дополнительная оптимизация и подчистка кода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1865         | 06.07.22 | Дополнительная подстройка RDS. Небольшая корректировка декодера RDS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1866         | 08.07.22 | Улучшено аудио в AM/DSB. Обновлены значения по умолчанию NINR NR. Скорректированы границы ФВЧ звука.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1867         | 08.07.22 | Скорректирована частотная характеристика в AM/DSB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1868         | 08.07.22 | Скорректирована до 30 Гц пороговая частота ФВЧ в AM/DSB. <b>Telerik обновлен до версии R2 2022 SP1.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1869         | 15.07.22 | Исправлена последовательность инициализации плагина «AM Co-Channel Canceller».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1870         | 15.07.22 | <b>Добавлено псевдостерео в режиме DSB.</b> Отрегулирован фильтр AM аудио для соответствия с DSB. Добавлена коррекция предскажений в LSB/USB при включенной опции «Lock Carrier». Улучшенный моно вывод в DSB при включенной опции «Anti-Fading».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1871         | 15.07.22 | Добавлен флажок для включения и выключения псевдостерео. Обновлены звуковые фильтры, чтобы соответствовать обоим режимам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1872         | 17.07.22 | Псевдостерео распространено на AM. Теперь каналы L и R зависят от фактической информации о фазе передаваемой несущей. Множество улучшений фильтрации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1873         | 19.07.22 | Комплексная оптимизация отрисовки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1874         | 20.07.22 | Исправлен код инициализации псевдостерео.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1875         | 24.07.22 | Улучшен алгоритм сглаживания NINR. Обновлена добротность ФВЧ аудио.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1876<br>1877 | 25.07.22 | Более четкое определение тона в NINR наряду с многочисленными улучшениями производительности. Скорректирован ФВЧ аудио в AM/DSB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1878         | 26.07.22 | В алгоритм NINR добавлено аппаратное ускорение при сохранении того же поведения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|      |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1879 | 29.07.22             | Обработка сигналов АМ-передатчиков с некачественной модуляцией в NINR. Опция «Lock Carrier» теперь учитывается до начала обработки ПЧ плагинами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1880 | 30.07.22             | Градиент водопада запоминается теперь по значению, а не по индексу. Обновление индикатора градиента в реальном времени после модификации. Улучшена обработка низких частот в NINR. Отрегулирована добротность ФВЧ аудио. Добавлены два профиля NINR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1881 | 31.07.22             | Улучшены синхронизация по несущей и FM-детектор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1882 | 02.08.22             | Новые директивы компилятора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1883 | 03.08.22             | Обход ограничения libusb для выбора устройства «на ходу» (затрагивает Airspy R0, R2, Mini, HF+ Dual, HF+ Discovery).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1884 | 03.08.22             | Добавлен квадратурный вывод аудио для режимов LSB/USB. Иногда это лучше воспринимается на слух.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1885 | 04.08.22             | Добавлены новые профили NINR. Добавлено больше размеров FFT для лучшего подавления шумов. <b>Переработан плагин «Baseband File Player».</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1886 | 07.08.22             | <b>В плагин «Zoom FFT» добавлена новая панель «Micro Tuner». Эта панель может использоваться совместно с плагином «AM Co-Channel Cancellor» для очень глубокого подавления нежелательной станции.</b> Серьезно доработан графический компонент анализатора спектра для обеспечения микроподстройки. Старые ссылки все еще должны работать с новым расширенным API. Новые точки подключения для плагина «Micro Tuner». <b>Новый алгоритм вырезания помех в АМ с собственной реализацией.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1887 | 08.08.22             | Значительное усовершенствование плагина «Co-Channel Cancellor», кардинально упростившее управление им. Сверхусилий больше не требуется.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1888 | 11.08.22<br>12.08.22 | <b>Новый процессор БПФ для фильтрации по ПЧ/НЧ, шумопонижения, вырезания помех в АМ, антифединга и многих других ключевых функций.</b> Улучшено поведение ФАПЧ с синхронизацией по несущей. Исправлено отображение частоты в анализаторе спектра. Изменены соотношения мощности и амплитуды для ползунка громкости. Обновлены профили NINR, чтобы соответствовать новому движку БПФ. Подстроены параметры синхронизации по несущей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1889 | 17.08.22             | Добавлен новый обработчик в цепочке DSP, позволяющий выполнять шумопонижение после синхронизации по несущей. Улучшен процессор БПФ. Изменены профили NINR. Увеличена частота обновления панелей для ПЧ и НЧ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1890 | 20.08.22             | Кнопка «Configure Source» теперь открывает карту выбора сервера для клиента SpyServer. <b>Переименованы встроенные плагины записи аудио и ВЧ-спектра, чтобы можно было загружать их сторонние аналоги.</b> Подстроена добротность ФВЧ аудио IIR для предотвращения срабатывания вблизи нулевой частоты. Проведены рефакторинг и подчистка кода. Добавлен фактор долгосрочной стабильности при синхронизации по несущей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1891 | 22.08.22             | Новое масштабирование для алгоритма NINR, в том числе в его графическом интерфейсе. Улучшен базовый процессор БПФ. Добавлено больше инструментов DSP в shark.dll. Скорректированы профили NINR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1892 | 25.08.22<br>26.08.22 | <b>Добавлен новый алгоритм «Super PLL», заменяющий прежнюю синхронизацию по несущей.</b> По умолчанию время восстановления для «Super PLL» составляет 10 секунд. Изменена настройка уклона в NINR на дБ по мощности. Скорректирована добротность ФВЧ. Установлен параметр culture=en-us. Обеспечена совместимость с отображением текста для старых плагинов. Отказоустойчивое создание папки Audio, когда пользователь выбирает местоположение, доступное только для чтения. Изменены технические константы для антифединга, Super PLL и NINR. Расширен API плагинов, чтобы разрешить прямую стыковку панелей спектра без обращения к панели конфигурации. Плагин «Zoom FFT» разделен на отдельные плагины со встроенной конфигурацией. <b>По многочисленным просьбам упорядочено</b> |

|      |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                              | главное меню, чтобы избежать засорения пользовательского интерфейса плагинами. Это промежуточное решение до тех пор, пока не будет реализован полноценный диспетчер плагинов. Добавлен новый API для блокировки центральной частоты при работе плагинов записи. Блокировка сбрасывается для каждого нового сеанса. Панель масштабирования теперь может быть установлена фиксированной или отображаться по требованию, чтобы отвести больше места для спектра.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1893 | 27.08.22                                     | Добавлен метод совместимости для старых плагинов. Добавлен новый профиль NINR от Розанны (станция RNEI).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1894 | 29.08.22<br>30.08.22                         | Улучшен пользовательский интерфейс (главное меню и плагины «Zoom FFT»). Улучшена точность NINR и снижена загрузка процессора. <b>Сокращены названия панелей (полные названия и категории — в меню плагинов). Увеличен размер всех кнопок и меню. Новый стиль значков.</b> Автоматическая установка размера столбцов в диспетчере частот по умолчанию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1895 | 02.09.22                                     | Извлечение параметра locale из операционной системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1896 | 03.09.22                                     | Запрет заведомо некорректных размеров в Диспетчере частот.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1897 | 03.09.22<br>06.09.22                         | Обновлен код SpyServer под последнюю версию библиотеки shark. Более четкие значки «+». Упрощено управление NINR: настройки реагирования/отпускаания заменены одним ползунком «Time Smoothing». Старая настройка сглаживания переименована в «Frequency Smoothing». Пользовательский интерфейс NINR адаптирован к новым параметрам. <b>Флажок «Enabled» в плагинах DSP заменен на кнопку переключения.</b> Доработан пользовательский интерфейс.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1898 | 08.09.22                                     | Улучшено выравнивание данных в памяти под современные процессоры. Более точная регулировка боковых полос приема.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1899 | 14.09.22                                     | Более быстрая загрузка встроенных плагинов. <b>Оптимизированы кнопки изменения шага частоты на главной панели инструментов.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1900 | 16.09.22<br>17.09.22<br>21.09.22<br>25.09.22 | <b>Инструментарий Telerik обновлен до версии 2022 R3 (2022.3.913).</b><br><b>В плагин «AM Co-Channel Celler» добавлен новый дополнительный элемент управления «Auto Tune» для вырезания мешающих станций в AM без микротюнера.</b> Ряд оптимизаций DSP в АРУ. <b>Клавиши «вверх/вниз» для изменения шага частоты.</b> Подстроен пользовательский интерфейс. Скорректирован плагин «Multi-Notch». Оптимизировано поведение графики (меньше памяти + меньше прерываний). Оптимизация компилятора для DSP. Подчистка программного кода.<br>(ТЕСТИРОВАЛОСЬ с новым плагином Speech Enhancement и Krisp Noise AI Celler). <b>Инструментарий пользовательского интерфейса Telerik обновлен до версии 2022 R3 SP1.</b> |
| 1901 | 20.10.22                                     | Обновлена конфигурация сборки под будущую платформу .NET 7. Улучшена оценка выполнения функций NINR. Обновлены профили NINR в соответствии с обновленным механизмом шумопонижения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1902 | 09.11.22                                     | <b>Обновление до .NET 7 и Telerik 2022 R3.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1903 | 11.11.22                                     | Новые цифровые символы для набора частоты. Обновлена конфигурация развертывания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1904 | 17.11.22                                     | Исправлена обработка исключений в Calicocat. <b>Новые масштабируемые цифровые символы для набора частоты.</b> Коэффициент масштабирования можно установить в файле конфигурации (ключ core.frequencyDialZoom). Доработка пользовательского интерфейса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1905 | 19.11.22                                     | Подстройка пользовательского интерфейса: изменен размер некоторых окон инструментов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1906 | 18.12.22<br>19.12.22                         | Подчистка кода CPP. Оптимизирована АРУ для обработки QSB в AM. Оптимизирован алгоритм NINR (детектирование, загрузка процессора). Обновлены профили NINR, чтобы отразить новые основные функции. Оптимизирована функция антифединга. Увеличена глубина действия NINR в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



|      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                   | <p>профилях по умолчанию.</p> <p><b>Меню шага настройки инкапсулировано в виде выпадающего списка в небольшую кнопку, чтобы сохранялись свойства пользовательского интерфейса. Новая АРУ. Улучшенный процессор БПФ.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1907 | 24.01.23          | Исправлена проблема с обновлением при изменении тона CW во время потоковой передачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1908 | 25.01.23          | <b>Добавлена поддержка дополнительных параметров калибровки для семейства Airspy HF+.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1909 | 25.01.23          | Добавлен профиль «Communications» в эквалайзере для NFM, а также LSB и USB (если не используется синхронизация по несущей). Доработана коррекция предсказаний для NFM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1910 | 27.02.23          | <b>Пользовательский интерфейс Telerik обновлен до версии 2023.1.117.</b> Еще немного доработан движок NINR. Добавлены ключи конфигурации смещения и диапазона БПФ для спектра и MPX. Обновлены профили NINR по умолчанию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1911 | 07.06.23          | <p>Объединение с ветвью «master» на github.com. <b>Пользовательский интерфейс Telerik обновлен до версии 2023 R2</b> (в ней исправлены многие ошибки, такие как самопроизвольное изменение размеров окна и исчезновение селекторов). <b>Много улучшений в декодировании RDS.</b> Подчистка кода. Обход неполной совместимости Telerik с темой Visual Studio 2012. Перенос кода обратных вызовов на последнюю версию C#. Профиль «Speech» NINR переименован в «DX»; Выбор источника IQ перенесен в главное меню. Замена Newtonsoft.Json на System.Text.Json в клиенте SpyServer. Улучшение производительности собственных вызовов.</p> <p>Добавлено динамическое изменение размера всего пользовательского интерфейса. Добавлен профиль «Weak» для NINR. Добавлена специальная функция для мониторинга захвата DSP. Изменен порядок обработки НЧ-сигнала так, чтобы коррекция предсказаний происходила в самом конце цепочки. Улучшено использование памяти движком NINR. Оптимизировано и подчищено множество низкоуровневых функций DSP. Процедура обхода Telerik RadSpinEditor, чтобы можно было редактировать полосу пропускания фильтра. Пометка сборок параметром DisableRuntimeMarshalling, где это применимо. Переработка вызовов PI, чтобы использовать генерацию кода dotnet 7/8 вместо runtime-вызовов. Дополнительный экспорт API из библиотеки Sharp Kernels (shark.dll). Новые алгоритмы сглаживания для NINR.</p> |
| 1912 | 08.06.23          | Дополнительные улучшения в RDS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1913 | 08.06.23          | Нормализован коэффициент усиления во всех FM-демодуляторах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1914 | 06.07.23          | Улучшено применение тем к встроенным флажкам Winforms. Множество улучшений в декодере RDS. Более плавное регулирование скорости БПФ. В старых конфигурациях БПФ может оказаться медленным, и его следует подстроить.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1915 | 08.07.23          | Оптимизирована балансировка IQ в библиотеке Shark. <b>Новый интерфейс ввода-вывода RTL-SDR.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1916 | 09.07.23          | Исправлена ошибка обработки нулевых буферов в модуле «AM Co-Channel Canceller». Изменены его параметры по умолчанию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1917 | 10.07.23          | Ускорено преобразование сэмплов при воспроизведении файлов IQ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1918 | 16.07.23          | Множество улучшений пользовательского интерфейса. Снижение нагрузки на память и процессор. Улучшено декодирование RDS в условиях шума. Исправлена ошибка с инверсией спектра при воспроизведении файлов IQ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1919 | 17.07.23-28.07.23 | <b>В FM MPX добавлен экспериментальный механизм нечеткой логики для распознавания RDS в условиях переотражений и помех.</b> Оптимизирована внутренняя потоковая передача IQ. Ускорены сохранение и загрузка макетов. Поддержка блокирующих и неблокирующих источников IQ. Запись аудио после коррекции предсказаний. Улучшена обработка MPX. Добавлена динамическая                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                       | загрузка ступеней аттенюатора для устройств HF+. <b>Пользовательский интерфейс Telerik обновлен до версии R2 2023.</b> Новый улучшенный алгоритм сглаживания при шумопонижении. Подчищен код NINR и добавлены дополнительные алгоритмы сглаживания на выбор. Дополнительная оптимизация и подчистка кода NINR. Оптимизация процессорной обработки в NINR. Нормализованы внутренние аудио- и trx-каналы для 0 dBFS. Добавлен гистерезис в 3 дБ для АМ-демодуляции. Добавлено динамическое масштабирование сигналов NFM в соответствии с занимаемой ими полосой; Новый упрощенный алгоритм АРУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1920 | 04.08.23-<br>25.04.24 | Добавлена функция обучения для АРУ. Это помогает настроить АРУ на оптимальную стабильность уровня (без всплесков). <b>Добавлена предварительная поддержка радиоприемников AOR.</b> Комплексная оптимизация быстродействия пользовательского интерфейса. В NINR добавлена новая психоакустическая функция. Добавлен новый движок шумопонижения для слабых сигналов. Улучшен движок NINR-LP (для слабых сигналов). Комплексная оптимизация библиотеки DSP на низком уровне. Исправлена ошибка с включением звука при минимальной громкости. Подчистка кода. Комплексная оптимизация DSP. Рефакторинг кода пользовательского интерфейса. Добавлен новый процессор БПФ и ссылки на него в плагинах NINR и IF Notch. Улучшена обработка фазовых искажений в NINR. Подчистка кода. Исправлено отображение полосы приема для устройств HF+. Оптимизирована загрузка процессора NINR вместе с новым алгоритмом сглаживания по времени. Обновлены профили NINR. Введена жесткая синхронизация при переключении между обычной ФАПЧ и улучшенной ФАПЧ с интеллектуальным отслеживанием затухающих сигналов. Добавлена общая поддержка антенного входа, предусилителя и аттенюатора для приемников AOR. <b>Обновление на .NET 8.0</b> встроенного процессора БПФ. Обновление оболочек .NET оболочки для процессора БПФ. Пользовательский интерфейс Telerik обновлен до версии 2003 R3 SP1. Добавлена настраиваемая настройка FPS для анализатора спектра. Новый ключ конфигурации — refreshFPS. Расширен диапазон шумоподавителя АМ. В проигрыватель файлов IQ добавлены кнопки с плоскими значками. Комплексная оптимизация пользовательского интерфейса. Подчистка кода для .NET 8. Добавлен интерфейс AOR, конфигурируемый для каждого устройства. Крупная оптимизация производительности в области спектра. Оптимизирован рендеринг БПФ. Оптимизировано сглаживание БПФ. Дополнительная оптимизация DSP под SSE4.2. Упорядочение ключей конфигурации и их значений по умолчанию. Оптимизирована буферизация БПФ. Оптимизирован таймер FrequencyEdit. Новый алгоритм секвенирования БПФ. Тонкая настройка алгоритма подгонки пикселей БПФ. Улучшено использование ЦП секвенсором БПФ. Нативный распределитель памяти для UnsafeBuffer. Исправлены сохранение и загрузка темы. Черный цвет фона для кнопок в проигрывателе файлов IQ. Улучшена обработка в процедурах «AM Co-Channel Cancellor» и «AM Anti-Fading». Много уточнений в DSP. <b>Переработан контроллер Airspy HF+.</b> Переработан плагин «Signal Diagnostics» с использованием более точного метода оценки мощности. Масштабная подчистка кода. Исправлена ошибка ложной синхронизации в приемниках HF+. Запуск приложения с нормальным приоритетом. Улучшено разрешение по частоте/времени в NINR. Добавлено больше профилей шумопонижения. Обновлен SpyServer с последним DSP от SDR#. Нормализовано потоковое БПФ к dBFS. Настроена сборка релиза для нового SpyServer. Оптимизирован секвенсор БПФ для меньшего потребления памяти. Добавлена вероятностная синхронизация для рендеринга БПФ. Улучшена синхронизация отображения. Принудительные абсолютные пути для файлов конфигурации и макетов. Некоторая оптимизация для SpyServer. Обновление версии. Подчистка кода SpyServer. Подчистка кода SDR#. Новая |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>стратегия загрузки плагинов. Добавлено обходное решение для графических эффектов при отображении спектра для dotnet 8. Обновлена конфигурация сборки. Добавлена привязка к границам для плавающих окон плагинов. Закрытые плавающие окна теперь удаляются из базы закреплений. Оптимизирована загрузка пользовательских интерфейсов плагинов. Исправлено логирование AOR. Пользовательский интерфейс Telerik обновлен до R1 2024. Исправлено обновление частоты для dotnet 8. Добавлены новые темы Windows 11. <b>Большая часть основного пользовательского интерфейса перенесена в Winforms. Радиокнопки переделаны в кнопки Winforms. Оставшиеся меню перенесены в Winforms. Элементы интерфейса основной программы и плагинов переделаны в элементы управления WinForms. Удалены оставшиеся фрагменты Telerik (кроме диспетчера закреплений). Подстройка нативного интерфейса.</b> Скорректирован код инициализации макета для нативных элементов управления. Исправлена инициализация позиции главного окна. Оптимизирована отрисовка пользовательских элементов управления. Telerik RadDock удален и заменен на DockPanelSuite. Подгонка производительности пользовательского интерфейса. Реализован механизм расширенного окна инструментов плагина с новым диспетчером закреплений. Плагины при открытии становятся плавающими и центрируются относительно главного окна. Подгонка пользовательского интерфейса. Исправлена загрузка макетов. Дополнительная подгонка пользовательского интерфейса. Обновление встроенного менеджера частот с использованием нативных элементов управления вместо Telerik. Доводка пользовательского интерфейса. Добавлена поддержка инжектора питания для семейства HF+. Диапазон MicroTuner расширен до +/- 30 Гц. <b>Улучшено отображение частотного плана.</b> Добавлены дополнительные настройки управления буферизацией в файле конфигурации. Возможность установки задержки аудио до 500 мс. <b>Улучшение декодера RDS.</b> Улучшение пользовательского интерфейса. Добавлена тематизация строк DataGridView. Реализован темный режим для WDM. Расширены сервисы тематизации для использования системных стилей темного режима. Улучшена поддержка системной тематизации. Добавлен инжектор питания для донглов RTL-SDR Blog. Расширена поддержка тематического оформления. Добавлен пользовательский трекбар с поддержкой тематического оформления. Подчистка. Улучшена компоновка контроллера R2/Mini. Инициализация иммерсивной рамки для закрепленных панелей. Оптимизирована компоновка контроллера HF+. Добавлено отслеживание частоты во встроенный Диспетчер частот. Оптимизирована потоковая передача БПФ для уменьшения расхода памяти. Исправлен контроллер RTLTCP. Добавлена пользовательская раскраска стрелок с поддержкой тематики для выпадающих списков. Несколько улучшений в тематике выпадающих списков. Улучшена тематика числовых полей и списков. Реализованы списки без мерцания. Исправлено непонятное null-исключение внутри user32.dll. Обходное решение для редактируемых списков в Windows Common Controls. Дополнительная подгонка пользовательского интерфейса. Увеличено разрешение Multi-Notch; Ряд улучшений в пользовательском интерфейсе. Подчистка кода. Улучшение потокового БПФ. Улучшено управление памятью в потоках БПФ. Портитрованы панели управления на интерфейс с тематикой: - HackRF - RTL USB - RTL TCP - RFSPACE SDR IP - RFSPACE SDR IQ. Дополнительная оптимизация графического интерфейса. Оптимизирована инициализация источников IQ. Добавлена поддержка тематики для диалогов воспроизведения файлов. Добавлен элемент управления картой для клиента SpyServer. Сохранение местоположения и уровня масштабирования карты SpyServer. Исправлен интерфейс RTL-SDR. Улучшена система закрепления. Добавлен fallback-код для C# 11.0. Добавлен помощник компоновки для старых плагинов. Установлены панели визуализации БПФ по умолчанию. Исправлена</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>автопрокрутка во встроенном Диспетчере частот. Обновлен сервис тематизации. Плагин Calico CAT (Tag Loomis) включен в основной пакет с поддержкой dotnet 8. Улучшен код тематизации. Добавлена отложенная загрузка для Calico CAT. Исправлен исходник Sharp Slicer. Комплексная оптимизация пользовательского интерфейса. Добавлена подсказка для кнопки громкости/выключения звука. Исправлен код обновления частоты. Добавлен путь отката для встроенного Диспетчера частот. Улучшено перечисление устройств RTL-SDR. Добавлена кнопка Clear для Multi-Notch. Принудительный контроль видимости расширенных панелей плагинов их родительскими плагинами. Некоторая оптимизация компоновки. Улучшено поведение и использование памяти пользовательских ползунков. Объединение запросов на выгрузку из ветки PureWinforms. <b>Отказ от интерфейса Telerik. Раз и навсегда.</b></p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Послесловие

Когда перед вами лежит многокилометровый путь, самое главное — не испугаться и сделать первый шаг. Оглянитесь назад, и вы увидите, что мы прошли этот долгий путь вместе. Если это руководство помогло вам лучше узнать технику работы с SDRSharp, то будем считать, что мы с вами добились цели.

Я лично испытал все, о чем рассказано здесь, на практике — а теперь ваша очередь!

Я завершаю свой рассказ цитатой, оспорить которую вряд ли кто решится.

*«Радио — именно тот инструмент, который способен объединить народы мира и сделать так, чтобы были услышаны их голоса, потребности и чаяния.*

*Значимость этой современной среды передачи информации очевидна для всех. Перед нами открыт путь коммуникации для развития взаимоотношений, и нам остается только следовать верным курсом в духе терпимости, сочувствия и понимания, используя научные открытия и человеческий гений для общего блага.*

*Я твердо убежден в том, что эта цель будет достигнута».*

(Гульельмо Маркони, март 1937 г.)

## Словарь терминов

- ADS-B** — автоматическое зависимое наблюдение-вещание (технология наблюдения за движением воздушных судов)
- AF** — альтернативные частоты (в RDS)
- ALE** — автоматическая установка канала связи; цифровой стандарт для установки и удержания связи на КВ
- AM** — амплитудная модуляция
- AOS** — вход спутника в зону радиовидимости
- APRS** — технология и протокол пакетной (цифровой) любительской радиосвязи
- CAT** — управление радиоприемными и радиопередающими устройствами с помощью компьютера
- CTCSS** — тонально-кодовая система шумоподавления (аналоговая)
- CW** — радиотелеграф
- DAB/DAB+** — один из стандартов цифрового радиовещания
- dBFS** — децибелы полной шкалы
- DCS** — система шумоподавления, в которой канал кодируется цифровой последовательностью; цифровой аналог CTCSS
- DGPS** — система дифференциальной коррекции навигационных спутниковых систем
- DMR** — цифровая подвижная радиосвязь; один из основных открытых стандартов радиосвязи
- DPI** — разрешение графического экрана в точках на дюйм
- dPMR** — цифровая частная подвижная радиосвязь; еще один открытый стандарт радиосвязи
- DRM** — цифровое радиовещание на КВ и СВ
- DSB** — двухполосная модуляция
- DSD+** — декодер цифровой речи, программное обеспечение для декодирования цифровых сигналов в различных стандартах
- DSP** — цифровая обработка сигналов
- DTMF** — двухтональный многочастотный аналоговый сигнал
- DX** — дальняя радиосвязь, дальний радиоприем
- EON** — функция взаимодействия с другими сетями в системе RDS
- FIC** — канал быстрого доступа в системе DAB
- FM** — частотная модуляция (ЧМ)
- FM-DX** — дальнейшее прохождение сигналов FM-радиостанций при определенных условиях
- FSK** — частотная манипуляция
- FT8** — протокол связи Franke-Taylor, модуляция 8-FSK
- GMT** — среднее время по Гринвичу (устаревшее название всемирного времени UTC)
- GNSS** — глобальная спутниковая система навигации
- GPS** — глобальная спутниковая система позиционирования, разработанная и реализованная в США
- HDR** — расширенный динамический диапазон
- LDOC** — центры авиационного оперативного контроля на дальних расстояниях
- LOS** — выход спутника из зоны радиовидимости
- LSB** — нижняя боковая полоса
- MDS** — многомерное масштабирование
- MPX** — мультиплексирование
- MSC** — канал пользователя в системе DAB
- MUX** — технология передачи цифровых радио/телевизионных сигналов с мультиплексированием
- MWARA** — Районы основных международных авиалиний
- NDB** — радионавигационные маяки
- NFM** — узкополосная частотная модуляция
- PI** — функция идентификация программ в системе RDS



**PPM** — частей на миллион, единица коррекции частоты  
**PS** или **PSN** — функция служебного названия программы в системе RDS  
**PTY** — функция идентификации типа программы в системе RDS  
**QRSS** — передача кодом Морзе с очень медленной скоростью  
**QSB** — обозначение замираний (изменения уровня сигнала с течением времени) в радиоловительском Q-коде  
**QSO** — обозначение связи в радиоловительском Q-коде  
**QTH** — обозначение географического положения в радиоловительском Q-коде  
**RAW** — необработанные IQ-данные  
**RDARA** — Районы региональных и внутренних авиалиний  
**RDS** — стандарт передачи информационных сообщений вместе с радиосигналом  
**RT** — функция радиотекста в системе RDS  
**RTTY** — радиотелетайп  
**SAM** — синхронное детектирование АМ-сигналов  
**SAR** — поисково-спасательные работы  
**SMA** — один из типов коаксиальных электрических соединителей (SubMiniature type A)  
**SSB** — передача на одной боковой полосе  
**SSTV** — телевидение с медленной разверткой  
**TA** — функция сообщений о дорожном движении в системе RDS  
**TCP** — Интернет-протокол управления передачей  
**TCXO** — термокомпенсированный опорный генератор  
**ТИ** — идентификационная информация передатчика в системе DAB  
**TMC** — канал автодорожных сообщений в системе RDS  
**TP** — функция идентификации программ дорожных сообщений в системе RDS  
**UHF (DMB)** — дециметровые волны диапазона УКВ; частоты 300...3000 МГц, соответствующие длинам волн 100...10 см  
**USB** — верхняя боковая полоса  
**UTC** — Всемирное координированное время  
**VHF (MB)** — метровые волны диапазона УКВ; частоты 30...300 МГц, соответствующие длинам волн 10...1 м  
**VIS** — цифровой пакет перед кадровым синхроимпульсом, содержащий информацию о формате последующей картинки (в SSTV)  
**VOLMET** — информация о погоде для воздушных судов (от франц. vol (полет) и météo (метеосводка))  
**WEFAX** — погодные факсы  
**WFM** — широкополосная частотная модуляция  
**АИС** — морская автоматическая идентификационная система (англ. AIS)  
**АРУ** — автоматическая регулировка усиления (для прослушивания с оптимальным уровнем)  
**Балун** — симметрирующее устройство; применяется для согласования симметричных линий передачи с несимметричными  
**БПФ** — быстрое преобразование Фурье (англ. FFT)  
**Ватт (Вт)** — единица измерения мощности  
**Вольт (В)** — единица измерения электрического потенциала  
**ВЧ** — радиочастота, высокая частота  
**ГМССБ** — глобальная морская система связи при бедствии (англ. GMDSS)  
**дБ** — децибелы  
**ДВ** — длинные (километровые) волны; частоты 30...300 кГц, соответствующие длинам волн 10...1 км  
**ИКАО** — Международная организация гражданской авиации (англ. ICAO)  
**КВ** — короткие (декаметровые) волны; частоты 3...30 МГц, соответствующие длинам волн 100...10 м  
**кГц** — килогерцы, в том числе при оцифровке ( $\text{Гц} \cdot 10^3$ )  
**мА** — миллиамперы (тысячные доли ампера)  
**МГц** — мегагерцы, в том числе при оцифровке ( $\text{Гц} \cdot 10^6$ )

**МШУ** — малошумящий усилитель (англ. LNA)

**Несущая** — сигнал, один или несколько параметров которого изменяются в процессе модуляции

**ПП** — полоса пропускания

**ПЧ** — промежуточная частота

**СВ** — средние (гектометровые) волны; частоты 300...3000 кГц, соответствующие длинам волн 1000...100 м

**СДВ** — сверхдлинные (мираметровые) волны; частоты 3...30 кГц, соответствующие длинам волн 100...10 км

**ФАПЧ** — система фазовой автоподстройки частоты (англ. PLL)

**Хаб** — аппаратный интерфейс, позволяющий подключить к одному разъему компьютера несколько устройств

**ЦП** — центральный процессор



