



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

> Обновлено под версию 1.0.0.1810 Перевод руководства на русский язык — Дмитрий Мезин, UA4004SWL

Такие руководства не пишутся за пять минут.

То, что изложено на этих страницах — результат многолетнего увлеченного прослушивания радиоэфира, стремления к совершенству и поиска оптимальных конфигураций. Помимо описаний режимов и параметров, вы найдете здесь рекомендации, продиктованные практическим опытом автора; *они выделены синим курсивом*. За расшифровкой сокращений в тексте, помеченных символами <sup>(\*)</sup>, можно обращаться к словарю терминов, который находится ближе к концу руководства.

Приятного чтения и хорошего радиоприема всем тем, кто верит в будущее технологии SDR (программно определяемого радио)! Всегда, когда кто-то из нас включает свой SDR-приемник, он убеждается, что в этом мире много разных лиц, но сердце — только одно.

SDRSharp (или SDR#) — это полнофункциональная, интегрированная и настраиваемая (в том числе с помощью плагинов) программа, предназначенная для управления донглами RTL-SDR и SDR-радиоприемниками AIRSPY. Большое спасибо разработчику Юсефу Туилу (Youssef Touil) и всем тем, кто использует SDR# для путешествий по эфиру. Ваш опыт помогает нам всем накапливать знания и применять их в деле.

Не забывайте регулярно проверять, что нового на сайте: <u>https://airspy.com/</u>

Солержание

ſ	2	Введение и содержание
	4	Главный экран
	5	Параметры для донгла RTL-SDR
	7	Приемник AIRSPY
	7	Конфигурация AIRSPY HF+ Dual/Discovery (и обновление прошивки)
	9	Конфигурация AIRSPY R2/Mini (и обновление прошивки)
	11	Первый запуск SDRSharp
	14	Сеть серверов AIRSPY
	16	Основные параметры
	19	Панели по умолчанию
	19	Панель «Source» (Источник)
	19	Панель «Radio» (Радио)
	23	Панель «АGC» (АРУ)
	24	Панель «Audio» (Аудио)
	25	Панель «Display» (Экран)
	27	Панель масштабирования
	28	Панель управления шагом настройки
	28	Панели «AM / FM Co-Channel Canceller» (Вырезание помех в AM / FM)
	31	Панели «AF / IF Noise Reduction» (Шумопонижение по HЧ / ПЧ)
	31	Панели «AF / IF / BB Noise Blanker» (Подавление импульсных помех по
		$H H / \Pi H / B H$
	32	Панель «Recording» (Запись)
	33	Панель «Zoom FFT» (Окна БПФ)
	34	Панель «Band Plan» (Частотный план)
	37	Панель «Frequency Manager» (Диспетчер частот)
	37	Панель «Signal Diagnostics» (Диагностика сигналов)
	38	Панель «SNR Logger» (Регистратор С/Ш)
	39	Плагины
	40	Плагин «Baseband Recorder» (Запись ВЧ-спектра)
	40	Плагин «CSVUserlistBrowser»
	43	Плагин «Frequency Scanner» (Сканер частот)
	44	Плагин «Magic-Eye» (Зеленый глаз)
	45	Возможные ошибки
	45	Декодирование и анализ сигналов
I	48	Пользователям на заметку
	51	Словарь терминов
	52	Цитаты
I	53	Мир Ангуру

Главная новость: сборка 1785, официально выпущенная 5 февраля 2021, стала знаковым событием, отражающим непрерывное стремление к совершенствованию — разработчики совершили революционный переход на новейшую версию Microsoft .NET 5. 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! *Разницу можно ощутить даже внешне, поскольку файлов стало гораздо меньше, а размер основного исполняемого файла значительно увеличился. Благодаря сокращению количества DLL-библиотек ускорился запуск программы. Техника работы с SDR# осталась прежней, а производительность заметно выросла. Вы можете продолжать использовать привычные вам конфигурационные файлы, частотные планы, сохраненные частоты и плагины.* 

Незадолго до этого, а именно 13 ноября 2020 года, программа приобрела новый графический интерфейс, разработанный в Visual Studio и полностью настраиваемый под пользовательские предпочтения.

**SDRSharp** https://airspy.com/?ddownload=3130. можно скачать по ссылке Предварительное условие для работы программы — наличие на компьютере среды .NET 5 Runtime Desktop. установочный комплект которой находится по адресу: https://dotnet.microsoft.com/download/dotnet/thank-you/runtime-desktop-5.0.2windows-x86-installer

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).

#### Главный экран



Смотрите ниже перечень вопросов, на которых мы с вами остановимся. Я опишу процедуру работы с программой и дам несколько *практических советов*.

- А. Левое меню: например Radio (Радио), Source (Источник), различные плагины в сборке 1778 и выше.
- В. Правое меню: например Display (Экран), АGC (АРУ), Audio (Аудио) в сборке 1778 и выше.
- 1. Главное меню (компьютерщики часто называют его «меню-гамбургер»).
- 2. Запуск/закрытие программы.
- 3. Открытие нового сеанса (слайса) в сборке 1741 и выше.
- 4. Конфигурация приемника.
- 5. Включение/отключение звука.
- 6. Панель регулировки громкости.
- 7. Частота приема.
- 8. Способ настройки.
- 9. Панель шага настройки в сборке 1782 и выше.
- 10. Логотип Airspy (по щелчку открывается главная страница сайта airspy.com).
- 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.

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 вертикальный штырь, длинный провод или рамка, а для УКВ — дискоконусная или коллинеарная антенна. В любом случае антенну лучше устанавливать снаружи помещения и как можно дальше от объектов, способных ослабить или затруднить прием.

#### 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.

Подключите ваш донгл (с чипом R820T/T2 или R860, E4000, FC0012/13 и т.п.) к USB-порту.

Скачайте и установите программное обеспечение (оно распространяется бесплатно) по ссылке, приведенной в начале руководства. 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. При установке выполняется поиск обновленных версий файлов, поэтому вам потребуется подключение к Интернету. Затем запустите ZADIG.EXE.

Zadig		– 🗆 X
Device Options Help		
RTL2838UHIDIR		∽ □ Edit
Driver WinUSB (v6. 1.7600. 16385)	WinUSB (v6. 1. 7600. 16385)	More Information WinUSB (libusb)
USB ID 0BDA 2838 WCID <sup>2</sup>	Reinstall Driver	libusb-win32 libusbK WinUSB (Microsoft)
4 devices found.		Zadig 2.4.721

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 (например REALTEK, TERRATEC или, как в моем случае — RTL2838UHIDR).

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-ключа! Если вместо него вы случайно укажете беспроводную мышь или клавиатуру, с этими устройствами могут возникнуть серьезные проблемы.

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

Иногда донглы не сразу распознаются операционной системой — а точнее, она показывает пару устройств, составляющих донгл, но с другими названиями: «Bulk-in, interface 0)» и «Bulk-in, interface 1)», которые соответствуют 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.

Панель	Описание			
RTL-SDR Controller ×	Нажмите на кнопку конфигурации (4 на стр. 4) с изображением зубчатого колеса.			
Generic RTL2832U OEM (0)  Sample Rate 2.4 MSPS  Sampling Mode Quadrature sampling  Offset Tuning RTL AGC Tuner AGC RF Gain 22,9 dB Frequency correction (ppm) 0  Close	Sample Rate (Частота дискретизации). От этого параметра зависит отображаемая полоса обзора. Возможные значения — от 0,25 до 3,2 МГц <sup>(*)</sup> . Как правило, значения вплоть до 2,4 МГц годятся для большинства ПК, но если у вас старый или медленный компьютер, то частоту рекомендуется уменьшить. Sampling Mode (Режим дискретизации). 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			
Настройка ТСР/ІР	(в противном случае вам потребуется заменить устройство). <b>Offset Tuning (Настройка со смещением).</b> Только для устройств на базе нипов E4000/EC0012/13. Выбор этой			
Host 127.0.0.1 Port 1234 2 Sample Rate 2.048 MSPS * RTL AGC Tuner AGC RF Gain Frequency correction (ppm) 0 2	опции убирает пик на центральной частоте спектра. <b>RTL AGC (APY RTL).</b> Включение APУ <sup>(*)</sup> ; только для устройств на базе чипов RTL2832U. <b>Tuner AGC (APY тюнера).</b> Включение APУ <sup>(*)</sup> ; но во <i>многих случаях бывает лучше не пользоваться этой</i> <i>опцией, а регулировать усиление вручную (см. ниже).</i> <b>RF Gain (Усиление ВЧ).</b> Ползунок для ручной установки усиления по ВЧ <sup>(*)</sup> . Для начала установите значение посредине шкалы (в дБ); затем вы можете увеличивать его, если позволяет эфирная обстановка и не возникает перегрузок. <b>Frequency correction ppm</b> <sup>(*)</sup> (Частотная коррекция в <b>ррт).</b> Установка значения коррекции для недорогих донглов, которые не имеют термокомпенсированного опорного генератора ТСХО <sup>(*)</sup> . Пользователям Airspy коррекция не нужна. Настройтесь на сильный и стабильный сигнал (примерно			
	через 10 минут после включения приемника, чтобы в нем установилась постоянная температура) и, понемногу меняя значение коррекции, добейтесь центрирования вершины сигнала внутри полосы пропускания (13 на стр. 4).			



В семейство AirSpy входит несколько приемников для различных областей применения:

- **Airspy HF+ Discovery:** КВ 0,5 кГц 31 МГц, УКВ 60 260 МГц (один вход SMA<sup>(\*)</sup>);
- Airspy HF+ Dual port: КВ 9 кГц 31 МГц, УКВ 60 260 МГц (два входа SMA<sup>(\*)</sup>);
- Airspy R2: дискретизация 10 или 2,5 МГц IQ, непрерывный диапазон 24 1700 МГц;
- Airspy Mini: дискретизация 6 или 3 МГц IQ, непрерывный диапазон 24 1700 МГц;
- **SpyVerter R2:** добавление к R2/Mini диапазона КВ 1 кГц 60 МГц;
- Антенна: YouLoop для Airspy HF+ (работает до 300 МГц).

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

#### Панель Описание Device SN (Серийный номер). Серийный номер вашего устройства. Firmware (Прошивка). Версия прошивки, загруженной в устройство (см. процедуру обновления прошивки ниже). Device SN Samplerate (Частота дискретизации). Задание частоты R3.0.7-CD Firmware дискретизации сигнала в пределах от минимальной 14 кГц Samplerate <sup>(\*)</sup> до максимальной 912 кГц <sup>(\*)</sup>. Bandwidth 725 kHz Bandwidth (Полоса обзора). Диапазон частот. отображаемый в областях спектра и водопада. Ширина On 🔘 Ooff HF AGC диапазона зависит от установленной частоты OOn Off **HF Preamp** дискретизации (минимум 10 кГц, максимум 725 кГц). O Low OHigh HF Threshold **HF** AGC (APУ **BЧ**). Автоматическая регулировка усиления. Рекомендуется держать АРУ включенной HF ATT 0 dB (установив при этом переключатель «Threshold» в положение «Low»). Если же это вас не устраивает, отключите АРУ и вручную отрегулируйте входной аттенюатор ползунком «HF ATT». HF **Ргеатр (Предусилитель ВЧ).** Включение отключение входного предусилителя. Включать его следует при приеме слабых сигналов, выключать при приеме мощных станций. **HF Threshold (Порог ВЧ).** Низкое значение порога (Low) вносит затухание, но обеспечивает лучшую линейность. Высокое значение порога (High) позволяет добиться лучшей чувствительности. Чтобы оценить разницу при изменении порога, подождите несколько секунд. **НF ATT (Аттенюатор ВЧ).** Если АРУ по ВЧ отключена, этим ползунком можно регулировать входной аттенюатор от 0 дБ до 48 дБ с шагом 6 дБ.

#### Панель «AirSpy HF+ Dual port / Discovery»

Кстати, не завалялся ли у вас в ящике манипулятор **Griffin PowerMate**? Вы можете дать ему вторую жизнь: устройство отлично работает с AirSpy и SDRSharp в Windows 10, а настройка с помощью него выполняется гораздо плавнее и проще.

#### Обновление прошивки AirSpy HF+ Dual / Discovery

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

- Скачайте и распакуйте во временную папку файл: <u>https://airspy.com/downloads/airspy-hf-flash-20200604.zip</u>
- Подсоедините устройство, прошивку которого нужно обновить, к USB-порту компьютера.
- Из командной строки запустите файл FLASH.bat и дождитесь завершения процедуры (см. иллюстрацию).
  - 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 AirSpy от компьютера.
- Снова подсоедините устройство AirSpy к компьютеру и удалите временную папку.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Airspy HF+ Flash Utility
Looking for a suitable flashable device...
Looking for a suitable flashing driver...
This one can do the job: \WINDOWS\INF\OEM25.INF
Saving the calibration...
Rebooting the device in flash mode...
Flashable device found on port COM6
Using binary file hfplus-firmware-cd.bin
Unlock all regions
Erase flash
Done in 0.016 seconds
Write 32472 bytes to flash (127 pages)
_____] 100% (127/127 pages)
Done in 13.580 seconds
Verify 32472 bytes of flash
[=====] 100% (127/127 pages)
Verify successful
Done in 10.402 seconds
Set boot flash true
Rebooting the device in normal mode...
Restoring the calibration...
Done
Press a key to close.
```

Самая актуальная версия прошивки для AirSpy HF+ — R 3.0.7, датированная 4 июня 2020 года. В ней улучшена производительность потоковой передачи по USB и добавлены две новые частоты дискретизации: 456 и 912 кГц. Прошивка может быть применена к устройствам HF+ Dual port и HF+ Discovery (BB и CD).

## Панель «AirSpy R2 / Mini»

Панель	Описание		
Source: AIRSPY R2 / Mini     AIRSPY R2 / Mini     Device SN     644064DC2E83     Sensitive     Linear     F Gain     1     Mixer Gain     Auto     12     Mixer Gain     Auto     12   13   14   14   15   16   17   18   18   19   10    10  <	Device SN (Серийный номер). Серийный номер вашего устройства.           Gain: Sensitive/Linear/Free (Усиление: по чувствительности/линейно/независимо). Три регулятора усиления по ПЧ <sup>(*)</sup> , в смесителе и в МШУ <sup>(*)</sup> . Режим «Free» (Независимо) дает пользователю больше всего свободы: в нем нет никаких предопределенных значений, и усиление оптимизируется вручную для конкретной рабочей среды. На КВ рекомендуется использовать линейный режим усиления.           Sample rate (Частота дискретизации сигнала: • AirSpy R2 — 10 или 2,5 МГц <sup>(*)</sup> ; • AirSpy Mini — 6 или 3 МГц <sup>(*)</sup> .           Decimation (Децимация). Прореживание отсчетов сигнала с целью улучшения битового разрешения и, следовательно, снижения шума квантования.           значения: без децимации, 2, 4, 8, 16, 32 и 64.           Децимация работает в связке с уже рассмотренными нами регуляторами усиления: чем выше значение децимации, тем больше можно поднимать усиление.           Display (Отображение). Ширина полосы обзора в областях водопада и спектра. Она зависит от типа устройства, а также установленых значений частоты дискретизации и децимации: • AirSpy R2 10 МГц <sup>(*)</sup> — от 71,25 кГц до 8 МГц; • AirSpy Mini 6 МГц <sup>(*)</sup> — от 31,25 кГц до 2 МГц; • AirSpy Mini 3 МГц <sup>(*)</sup> — от 37,5 кГц до 2,4 МГц.           Bias-Tee (Инжсктор питания). Подключение устройств, требующих дополнительного питания: 4,5 В при потреблении до 50 мА <sup>(*)</sup> .           Tracking filter (Следящий фильтр). При включенной децимации этот фильтр улучшает избирательность, поэтому усиление вы можете прибавиты!		

которое открывает возможность приема на ДВ-СВ-
КВ и в нижней части УКВ для приемников,
аппаратно не поддерживающих эти частоты.
Enable HDR (Включить HDR <sup>(*)</sup> ). Применение
комбинации аналоговых и цифровых фильтров для
оптимизации динамического диапазона
принимаемого спектра. Для улучшения приема
можно попробовать повысить значение
децимации.
SV PPM. <sup>(*)</sup> – Приемники AirSpy калибруются
производителем с точностью около 0,05 ppm (*). Это
значение можно подстроить для SpyVerter.
Обновление прошивки не меняет это значение,
так как оно хранится отдельно.

#### Обновление прошивки AirSpy R2 / Mini

В отличие от устройств HF+, о которых шла речь выше, 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

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

- В этой папке запустите интерфейс командной строки, набрав СМД.
- 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 [Versione 10.0.19042.746] (c) 2020 Microsoft Corporation. Tutti i diritti sono	riserva	ati.
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 2 Part ID Number: 0x6906002B 0x000-0000 Serial Number: 0x62CC68FF35 Supported sample rates: 10.000000 MSPS 2.500000 MSPS Close board 1	2016-09	-19
C:\tmp>_		

Процедура обновления прошивки должна выполняться в Windows 7 или Windows 10. 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

- 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.

GI C:\Windows\System32\cmd.exe - airspy_spiflash.bat					
Microsoft Windows [Versione 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.

## Первый запуск SDRSharp

При первом запуске SDR# рекомендуется выполнить следующее:

- Увеличьте уровень усиления по ВЧ с помощью ползунков, следя за тем, чтобы область водопада не была чересчур насыщена. Отрегулируйте усиление так, чтобы сигналы на водопаде имели оранжевый/красный цвет, а пространство между ними — темно-синий.
- Установите ползунок диапазона уровней (16 на стр. 4) 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.
- 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» (Автоматическое обновление параметров радио) на панели «Band Plan» (Частотный план); подробнее об этой опции читайте ниже.
- Установите режим демодуляции в соответствии с тем, какие сигналы вы намереваетесь принимать.

Чтобы обеспечить при приеме максимальное отношение С/Ш<sup>(\*)</sup>, 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 новыми боковыми меню A и B. На экране 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 опции, отвечающие за ее расположение — Window State (Состояние окна), Auto Hide (Автоматическое сворачивание) и Close Window (Закрытие окна).



Состояние окна может принимать следующие значения:



Floating (Плавающее). Окно панели можно откреплять от текущего расположения и свободно переносить в любое место — даже за пределы главного окна программы.

**Dockable (Закрепляемое).** Окно панели можно закреплять на краю основной панели.

Auto Hide (Автоматическое скрытие). Окно панели сворачивается до минимального размера и раскрывается при наведении на него курсора.

**Hide (Скрыто).** Окно панели скрыто. Чтобы оно появилось, его необходимо включить в главном меню (1 на стр. 4).

Новинка и, скорее всего, достаточно сложный и не совсем интуитивный на первых порах элемент последних сборок программы — это возможность позиционирования отдельных меню с помощью мастера графического интерфейса.

Наведите курсор на заголовок панели меню и нажмите левую кнопку мыши.



Не отпуская кнопку, начните перемещать курсор. На экране появляется группа указателей синего цвета. 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).





На иллюстрациях ниже показано, как перенести панель «Radio» в левую часть экрана и закрепить ее на краю главной панели.



AIRSPY SDR# v1.0.0.1781 - AIRSPY	
≡ ▶ + 🕸 🕪 📩 000.103.000.000 🔹	Source: AIRSPY 🗸 🕂 🗙
Radio V T X dBFS	AIRSPY 🗸
O NFM O AM O LSB O USB -30 -40	Device SN 644064DC2E836BCD V
• WFM ODSB OCW ORAW -50 -60	O Sensitive O Linear O Free
Shift     0        Filter     Blackman-Harris 4	IF Gain 6
Bandwidth Order -100 -100 -100 -100 -100 -100 -100 -10	·····
CW Shift     CW Shift     CO Shift	Mixer Gain Auto 6
FM Stereo Step Size 100,000 M 102,500 M 105,	
Snap to Grid 100 kHz  Lock Carrier Correct IQ	LNA Gain Auto 10
Anti-Fading Invert Spectrur	

Начиная со сборок 178х, на панелях справа автоматически появляются полосы прокрутки, а для изменения вертикального размера панели можно использовать маленький участок внизу (выделенный на иллюстрации желтым), захватывая его мышью. 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, добавив в них необходимые панели плагинов: для прослушивания КВ, приема FM-станций, мониторинга служебной УКВ-связи и т.п.

Если по той или иной причине вы предпочитаете работать с предыдущими сборками программы, вот несколько ссылок для скачивания:

#### Сборка v1716 (без скинов) https://airspy.com/downloads/sdrsharp-x86-noskin.zip

Сборка v1777 (со сворачиваемыми панелями) https://airspy.com/downloads/sdrsharp-x86-collapsible-panels.zip

Сборка v1784 (последняя на базе .NET 4.x) https://airspy.com/downloads/sdrsharp-x86-dotnet4.zip

Source: AIRSPY Server Network 🛛 🗸 🕂 🗙						
AIRSPY Server Network						
sdr://92.35.	5555	~ D	• <b>(</b> _ )			
IQ Format	PCM 8bit		Ý			
Bandwidth	660 kHz		~			
Device: Airspy HF+		SN:				
Server: 2.0.1700			115 kB/s			
Use full IQ						



Начиная со сборки 1553, с помощью инструмента SPY SERVER можно организовывать удаленные SDR-серверы. В серверной среде одно устройство AirSpy или RTL-SDR поддерживает подключение через Интернет множества клиентов, причем среда может быть размещена даже на таких экономичных платформах, как Raspberry Pi, Odroid и Linux. *Масштаб сервера не обязательно должен быть* глобальным: бывает, что пользователи, имеющие несколько SDR-приемников, разносят *их 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.

Чтобы зайти в сеть Spy Server, просто выберите «AIRSPY Server Network» на панели «Source» (Источник). Нажмите кнопку, выделенную на иллюстрации выше желтым цветом, и откроется веб-страница, где на карте мира представлены подключенные к сети серверы; те, которые в данное время активны, выделяются зеленым значком.

В сборке 1809 карта была полностью обновлена и сейчас базируется на новейшей версии Telerik RadMap.

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

приемника, ИМЯ, ТИП настройки (КВ, частоты УКВ И дp.), ширина полосы обзора, тип сервера URL-адрес. Чтобы И подключиться к серверу, нажмите на его зеленый значок.

зависимости от того, В какой тип приемника установлен качестве В сервера, вы можете настроить усиление, формат IQ и принимаемую полосу. Опция «Use full IQ» (IO полностью) позволяет организовать потоковую передачу всего спектра при условии, что у cemu достаточная



пропускная способность, а ваше подключение высокоскоростное.

Для завершения сеанса подключения к серверу нажмите «D» (Disconnect). К карте серверов, кстати, можно перейти и непосредственно по адресу: *https://airspy.com/directory/* 

Чтобы создать свой собственный сервер, вам нужно занести в файл spyserver.config его данные. Узнайте ваш статический IP-адрес и убедитесь, что порты открыты и не заблокированы брандмауэрами/антивирусными программами.

Настройка портов производится в роутере; возможно, для этого вам потребуется помощь Интернет-провайдера. В файле конфигурации можно также указать дополнительную информацию: ваше имя, QTH <sup>(\*)</sup>, тип устройства, доступные частоты и т.п.

Когда все будет готово, запустите файл spyserver.exe, откройте программу SDR# и на панели источника «AIRSPY Server Network» введите свой IP-адрес и порт. Нажмите кнопку «С» (Connect), и если подключение сработало, то все в порядке: ваш приемник доступен по сети другим пользователям.

При подключении к сети SpyServer: вместо того чтобы масштабировать поступающие данные с помощью ползунка «Zoom», дайте серверу команду уменьшить полосу обзора (это устанавливается в поле «Bandwidth»), и он станет отправлять вам результаты БПФ с более высоким разрешением в пределах суженной полосы. Регулятор «Zoom» (Масштаб) разработчики оставили для совместимости.

#### Основные параметры

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<sup>(\*)</sup>, значение PPM<sup>(\*)</sup> и т.п.

Опция	Описание		
Панели меню	С помощью этой кнопки («меню-гамбургер») вы можете получить доступ к необходимым вам панелям. Галочка рядом с пунктом в списке визуально напоминает об активации внутренних опций (например, о включении аудио или службы).		
Запуск Останов	Запуск/останов приема в программе SDR#.		
Новый слайс Clone the master Clone the last slice Add a minimal slice	С помощью этой кнопки вы можете открывать дополнительные сеансы SDR# (при работе с сетью Spy Server кнопка отсутствует). 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. Нельзя, например, задать е слайсе частоту в диапазоне UHF (УКВ-ДМВ) <sup>(†)</sup> , если основной прием ведется в VHF (УКВ-МВ). Внимание: после того как в сборке 1741 была введена эта функция, перестали применяться плагины Aux-VFO, которые использовали те же внутренние алгоритмы DSP. Чтобы уменьшить загрузку ЦП <sup>(†)</sup> , закрывайте ненужные слайсы, а в тех, без которых никак не обойтись, устанавливайте минимально необходимую полосу обзора. Вы можете полностью продублировать главный сеанс или открыть минимальный по объему слайс. Новые слайсы выделяются в области спектра разными цветами, чтобы их можно было идентифицировать визуально с первого взгляда.		
Меню конфигурации	С помощью этого меню задаются усиление, частота дискретизации, полоса обзора, параметры ВЧ-тракта, смещение частоты и т.п.		
Звук	Включение/отключение звука. С помощью ползунка справа устанавливается громкость вывода на динамики или внешнее устройство (например, в виртуальный аудиокабель VAC). Следует помнить, что при использовании внешних программных декодеров для цифровых систем (например DSD+) должен быть установлен оптимальный уровень выходного сигнала, обеспечивающий безошибочное декодирование.		
Частота настройки	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 CB <sup>(*)</sup> -частоте 999 кГц, то вам может потребоваться повышающий преобразователь (конвертер) или дополнительный блок AirSpy Spyverter, а в полях		

	<ul> <li>ввода частоты нужно будет задать 000.000.999.000.</li> <li>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</li> <li>ПОЗ.000.000 и нажать Enter. Приемник быстро и легко настраивается на частоту 103,0 МГц.</li> <li>Щелкните левой кнопкой мыши на верхней части цифры (она выделится маленьким красным прямоугольником), чтобы увеличить цифру на единицу.</li> <li>Щелкните левой кнопкой мыши на нижней части цифры (она выделится маленьким синим прямоугольником), чтобы уменьшить цифру на единицу.</li> <li>Для последовательного изменения цифры в какую-либо сторону можно также навести на нее курсор и поворачивать колесико мыши.</li> <li>Щелкните правой кнопкой мыши на цифре, чтобы сбросить ее и все, что расположено по правую сторону, в ноль.</li> <li>Клавиши со стрелками вправо/влево перемещают фокус ввода на соответствующую соседнюю цифру.</li> </ul>		
Способы настройки	<ul> <li>Свободная настройка по всему диапазону: при перетаскивании шкалы частот (она расположена между областями спектра и водопада) влево-вправо рабочая частота соответствующим образом изменяется.</li> <li>Фиксация настройки: при перетаскивании шкалы частот влево-вправо рабочая частота остается неизменной.</li> <li>Настройка посередине: рабочая частота всегда отображается в середине спектра и водопада.</li> </ul>		
Панель управления шагом настройки ◀ Step: 12.5 kHz ∨ ▶	Выбрав соответствующий шаг (в кГц) в середине панели, вы можете легко перемещаться по частотам, нажимая кнопки с двойными стрелками слева и справа. Подробное описание см. в этом руководстве ниже.		
Область спектра	В этой области ВЧ-спектр отображается визуально в виде графика и реальном времени. Активным сигналам соответствуют пики различной интенсивности. Нижняя часть графика представляет собой шумовую полку. 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, измению следующую строку в файле SDRSharp.exe.config "spectrumAnalyzer.peakColor" value="FFFF00".		
Шкала С/Ш	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.		

45	Ее снижение ухудшении кач воспринимается существует мил декодирование ошибок. S-ме используется	при прием нества сигна я и поняте нимальный п не работае етра, кото для оценки о	е аналоговой ла, но, тем н слушателю орог С/Ш, пр т из-за слиц орый в ра силы сигнала,	передачи не менее, с . Для цифј и опускании ком большо диолюбител в SDR# неп	выражается в игнал все еще ровых передач ниже которого ого количества пьской среде n.
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:				
		FM		RTTY	SSTV
	Чтобы легче видов излучен 3. В ней со сигналов, а <u>https://aresva</u>	распознава ия, я рекоме браны и с также <b>lley.com/art</b>	ть многочис. ндую бесплан истематизиµ представлен r <mark>emis</mark>	пенные тиг тную програ оованы нес ны звуков	ты сигналов и амму ARTEMIS колько сотен ые образцы:
Указатель настройки Вертикальная красная линия в области спектра показывает, на ка частоту в данный момент настроен приемник. Внутренняя ч серого прямоугольника - это полоса пропускания приемного тр которую можно менять путем перетаскивания левой или пр границы. Полоса пропускания должна охватывать всю область полез сигнала и не быть слишком широкой или слишком у (особенно при приеме цифровых сигналов).				ивает, на какую утренняя часть иемного тракта, ой или правой сть полезного пишком узкой	



Перейдем к описанию панелей, имеющихся в базовом варианте программы. Пользователи могут дополнять SDR# плагинами, для управления которыми предусмотрены свои панели (см. далее в этом руководстве).

#### Панель «Source» (Источник)

Выберите свой приемник из выпадающего списка:



- AIRSPY R2 / Mini
- AIRSPY HF+ Dual / Discovery
- AIRSPY Server Network (см. соответствующее описание)
- RFSPACE
- RTL-SDR USB или TCP
- HackRF
- Afedri
- Funcube Pro/Pro +
- Softrock (Si570)
  - UHD / USRP
- Baseband (для загрузки и воспроизведения файлов I/Q). См. описание панели «Recording» (Запись) ниже.

Для AIRSPY далее необходимо настроить следующее: регуляторы усиления по ПЧ <sup>(\*)</sup>, в смесителе и в МШУ <sup>(\*)</sup> (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 <sup>(\*)</sup> для питания дополнительных устройств), SpyVerter, который позволяет вести прием в КВ-диапазонах и на нижнем УКВ (0 – 60 МГц), следящий фильтр и расширенный динамический диапазон (HDR <sup>(\*)</sup>). Режим HDR дает возможность поднять усиление приемника, не доводя его до перегрузки, что положительно сказывается на приеме слабых сигналов.

#### Панель «Radio» (Радио)

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

Radio	~ <del>1</del> ×
	B OCW ORAW
Shift	0
Filter Blackr	man-Harris 4 🗸 🗸
Bandwidth	Order
12.610 🗘	1.000 🗘
Squelch	CW Shift
50 🗘	1.000 🗘
FM Stereo	🖌 Snap to Grid
Lock Carrier	Correct IQ
Anti-Fading	Invert Spectrum

Режим	Описание
NFM <sup>(*)</sup>	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.
WFM <sup>(*)</sup>	<ul> <li>Широкополосная ЧМ. Режим, применяемый вещательными FM-станциями (диапазон 88-108 МГц).</li> <li>Для станций, использующих RDS, в верхней части области спектра (11 на стр. 4) происходит динамическое декодирование некоторых сигналов системы:</li> <li>PI — идентификация программ. Уникальный четырехсимвольный буквенно-цифровой код, идентифицирующий радиостанцию.</li> <li>PS — служебное название программы. Восемь символов, обычно используемых для динамической передачи в эфир названия радиостанции.</li> <li>RT — радиотекст. Дополнительный текст в свободном формате — например, автор и название звучащей в эфире музыкальной композиции.</li> </ul>
<b>AM</b> <sup>(*)</sup>	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.
LSB/USB <sup>(*)</sup>	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.
<b>CW</b> <sup>(*)</sup>	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.		
DSB <sup>(*)</sup>	Двухп эффек полос. DSB м случас меша	олосная модуля тивность связи з ложет применя е полоса пропус ющий сигнал) и	нция. Режим аналогичен AM, но позволяет повысить за счет подавления несущей и передачи только боковых аться для отстройки от помех (на спектре в этом скания настраивается так, чтобы в нее не попадал или с новым плагином AM Co-Channel Canceller.
SAM (*) (формально в программе не сущест- вует, но полностью поддержи- вается!)	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. Здесь используется обладающая уникальными характеристиками адаптивная система ФАПЧ <sup>(*)</sup> , 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. В режиме синхронного детектирования часто оказывается полезной опция «Anti- Fading» (Антифединг); она помогает улучшить отношение С/Ш <sup>(*)</sup> , когда нет помех от других станций на той же частоте.		
RAW <sup>(*)</sup>	Используется для воспроизведения и записи необработанных IQ-потоков, а также с внешними программами-декодерами, например DReaM (DRM) или DSD+. DReaM декодирует данные RAW, если в качестве входного источника указано IQ. Альтернативный вариант — установить режим USB в SDR#.		
Опция		По умолчанию	Описание
Shift (Сдвиг)		0 (если не используется UpConverter)	Это поле имеет смысл только при использовании повышающего конвертера и служит для корректного отображения частоты. 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.
Filter (Фильт	r <b>p)</b>	Blackman- Harris 4	Тип фильтра, используемого в преобразовании Фурье. С его помощью обрабатывается сигнал в области спектра. Фильтры отличаются друг от друга формой АЧХ и некоторыми другими

		характеристиками. Установленный по умолчанию фильтр Blackman-Harris 4 в большинстве случаев оптимален и не требует замены.
Bandwidth (Полоса пропускания)	AM: 10 000 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.
Order (Порядок фильтра)	500	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. Однако чрезмерно высокие значения могут привести к нестабильности АРУ или искажениям аудио. Порядок фильтра обычно увеличивают, когда вблизи частоты настройки присутствуют другие сильные сигналы. Использование высоких порядков ведет к более интенсивной загрузке процессора, поэтому на медленных компьютерах следует применять меньшие значения.
Squelch (Шумоподавитель)	Откл	Шумоподавитель используется для отключения звука, когда уровень сигнала опускается ниже заданного порога. Чем больше значение порога, тем более сильный сигнал требуется для активации звука. Шумоподавитель 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).
CW Shift (Тон CW)	600	Используется преимущественно при приеме сигналов CW (код Морзе), чтобы задать смещение между принимаемым тоном и действительной частотой приема.
FM Stereo (FM стерео)	Откл	Включение стереовыхода для сигналов вещательных FM-станций в диапазоне 88-108 МГц (при этом может ухудшиться прием слабых и дальних станций). При обнаружении стереосигнала на дисплее RDS (11 на стр. 4) в нескольких круглых скобках ото- бражается название радиостанции.
Snap to Grid (Привязка к сетке)	Вкл	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. Для донглов RTL-SDR, не имеющих TXCO <sup>(*)</sup> , 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.
Lock Carrier (Синхронизация по несущей)	Откл	Опция доступна только в режимах AM и DSB. Используется для синхронного детектирования AM- сигналов, способного значительно улучшить прием и поддерживать синхронизацию по несущей, даже если сигнал слаб и нестабилен. Попробуйте это в режиме DSB, и вы оцените приятное качество сигнала!
Correct IQ (Коррекция IQ)	Откл	Опция удаляет раздражающий пик на центральной частоте, присутствующий в донглах RTL-SDR R820T/R820T2. Обычно ее делают активной.
Anti-Fading (Антифединг)	Откл	Опция доступна при активной синхронизации по несущей. Она помогает улучшить прием слабых сигналов, используя тот факт, что АМ-сигнал симметричен относительно несущей. Следует иметь в виду, что в таком режиме может увеличиться нагрузка на процессор.
Invert Spectrum (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. Составляющие //Q являются фундаментальным элементом систем радиосвязи, помогая сохранить информацию о фазе сигнала во временной области.



Функция АРУ<sup>(\*)</sup> воздействует в реальном времени на усиление входных сигналов, варьируя его так, чтобы слабые сигналы имели достаточный уровень на выходе, а мощные — не искажались.

▼ AGC		
Use AGC	Use Hang	
Threshold		-50 🗘
Decay (ms)		500 🗘
Slope (dB)		0 🗘

В режиме WFM APУ отключается, поскольку FM-сигнал ограничен по амплитуде. В режиме NFM APУ применяется к выходному аудиосигналу. Это бывает полезно для слабых сигналов с низким уровнем модуляции. В режимах AM, SSB, CW и RAW APУ действует, как обычно, на узкополосной ПЧ.

Опция	По умолчанию	Описание
Use AGC (Использовать АРУ)	Вкл	Включение АРУ. 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. Особенно полезно включать АРУ в режимах AM/SSB/CW, так как без нее громкие сигналы могут искажаться.
Use Hang (Задержка)		Вместе со значениями порога, отпускания и уклона (см. ниже) позволяет изменить поведение АРУ, хотя в большинстве случаев вполне можно удовлетвориться значениями по умолчанию. Включение задержки немного меняет время восстановления АРУ и иногда полезно в режимах SSB и CW.
Threshold, dB (Порог, дБ)	-50	Порог срабатывания АРУ. Сигналы с уровнем, меньшим порога, не усиливаются, в то время как остальные доводятся до уровня наиболее сильных.
Decay, ms (Отпускание, мс)	500	Время реагирования на поступление слабого сигнала. Высокие значения задерживают реакцию системы, а слишком низкие могут вызвать раздражающий звуковой эффект.
Slope, dB (Уклон, дБ)	0	Уклон линии коррекции усиления.

## Панель «Audio» (Аудио)

Эта панель управляет параметрами обработки звука.



Опция	По умолчанию	Описание
Samplerate (Частота дискретизации)	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.
Input (Ввод)	Звуковая карта	Звуковая карта, на которую подается сигнал. Обычно параметр не меняют. Звуковая карта обнаруживается автоматически, даже если вы используете устройства SDR, такие как SoftRock, донел Funcube, Fifi SDR и т.д.
Output (Вывод)	Динамики	Устройство вывода звука. Предпочтительно использовать [Windows DirectSound]. Варианты [ASIO/MME] могут оказаться даже лучше, но они доступны не всегда.
Latency, ms (Задержка, мс)	50	Величина задержки (в миллисекундах) — это время, затрачиваемое на аналого-цифровое преобразование входного сигнала, его обработку и обратное цифро- аналоговое преобразование. Желательно, чтобы оно было как можно ниже. В последних сборках SDR# (начиная с 1783) почти вдвое снижена нагрузка на процессор и память. Поскольку задержка во многом обусловлена ограничениями аппаратной части, вы можете попробовать установить задержку 2 мс и драйвер вывода из семейства «Windows DirectSound» (вместо MME). Если такая конфигурация окажется работоспособной, применяйте ее в дальнейшем.
Unity Gain (Единичное усиление)	Откл	Обычно опцию отключают, так как она устанавливает коэффициент усиления звука равным 0 дБ.
Filter Audio (Фильтрация аудио)	Вкл	Звуковой фильтр. Опция улучшает прием речи и музыки, фильтруя звук и устраняя шипение и шум. Но ее нужно обязательно отключать при декодировании цифровых сигналов (например, в DSD+ или DReaM). То же самое относится и ко всем другим модулям и плагинам (например, аудиопро- цессорам или фильтрам, обрабатывающим звук): отключать их — обязательное требование при приеме цифровых сигналов (DMR, DSTAR, C4FM, спутники и др.), иначе будет невозможно избе- жать ошибок декодирования и зашумленности.
Panning (Баланс)	0	Балансировка звука между левым и правым аудиоканалами.

## Панель «Display» (Экран)

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

▼ Display	
Theme	Fluent Dark 🗸
View	Both 🗸
Window	Blackman-Harris 4 🗸 🗸
Resolution	32768 🗸
Style	Static Gradient 🗸 🗸
Marker Color	255; 255; 255 •••
Time Markers	s Gradient
Mark Peaks	
Smoothing	
S-Attack	<u>         .</u>
	1
S-Decay	<u> </u>
	· · · <mark>*</mark>   · · ·   · · · ·
W-Attack	
	1
W-Decay	lintint
	· · ·   · · · · <mark>P</mark> · · · I
Spectrum	
Speed	hudundund
	հումիստիսուլ

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 (Oбe)	Установка отображения областей: спектр вместе с водопадом, только одна из этих областей или ни одной из них. На старых компьютерах полезно отключать водопад, чтобы избежать перегрузки процессора.
Window (Окно)	Blackman- Harris 4	Установка типа фильтра. Фильтры отличаются друг от друга формой АЧХ и некоторыми другими характеристиками. Установленный по умолчанию фильтр Blackman-Harris 4 наиболее сбалансирован и, как правило, не требует замены.
Resolution (Разрешение)	32768	Чем выше разрешение, тем лучше качество отображения сигнала в областях спектра и водопада. 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.
Time Markers (Маркеры времени)	Откл	Индикация времени в левой части экрана водопада для фиксации даты и времени приема. Интервал между маркерами — 5 секунд.

Gradient (Градиент)		Настройка цветов, используемых в области водопада.
Mark Peaks (Маркеры на пиках)	Откл	Размещение круглых маркеров на каждом пике сигнала в области спектра.
S-Attack / S-Decay (С-реагирование / С-отпускание)		Регулировка однородности и средних значений принимаемых сигналов в области спектра. Установите ползунки в средние положения.
W-Attack / W- Decay (B- реагирование / В- отпускание)		Регулировка однородности и средних значений принимаемых сигналов в области водопада. Установите ползунки в средние положения.
Speed (Скорость)		Частота обновления областей спектра и водопада. Никогда не задавайте ее слишком высокой.

#### Панель масштабирования

Четыре вертикальных ползунка, расположенные справа (14-17 на стр. 4), регулируют параметры отображения ВЧ-спектра и водопада.

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 фонового шума, но соблюдайте меру и не насыщайте водопад одними лишь желтыми, оранжевыми и красными тонами.
Range (Диапазон уровней)	внизу	Регулировка диапазона шкалы уровней в dBFS <sup>(*)</sup> на левом краю области спектра. <i>Следует настроить ее так,</i> <i>чтобы шумовая полка располагалась чуть выше</i> <i>нижней кромки области спектра.</i> Это сделает ВЧ- спектр и линии на водопаде более читабельными, облегчив тем самым обнаружение слабых сигналов. <i>Правильно: Неправильно:</i>

Offset (Смещение)	внизу	Смещение шкалы уровней в dBFS <sup>(*)</sup> в области спектра. Перемещение ползунка вверх поднимает спектр выше. Обычно этот ползунок двигают, только если слушатель желает придать дополнительную кон- трастность слабым сигналам. Пики сигнала не должны обрезаться на верхней кромке области.
		абротования и простисти 100 100 100 100 100 100 100 10

#### Панель управления шагом настройки

Начиная со сборки 1785, на панели «Radio» (Радио) больше нет поля «Step Size» (Шаг настройки). Теперь шагом управляют на отдельной панели, которая расположена справа от цифр частоты настройки.



Щелчок на левом двойном треугольнике перестраивает приемник на величину одного шага вниз, а щелчок на правом — на величину одного шага вверх. Вы можете выбрать любой из 29 предустановленных шагов (от 1 Гц до 1 МГц), а если настройка должна быть свободной — уберите пометку с элемента «Snap» (Привязка) в списке шагов.

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.

# Панели «AM / FM Co-Channel Canceller» (Вырезание помех в AM / FM)

Осознавая потребность слушателей в ослаблении помех DX-приему от станций, использующих CB- или KB-частоты в полосе пропускания приемника, команда разработчиков AIRSPY создала не имеющий прецедентов алгоритм Co-Channel Canceller. Существуют отдельные плагины для режимов AM и FM. Алгоритм, на который подана патентная заявка, не только сам «вытягивает» сигнал из-под помех, но и может быть объединен с другими нашими плагинами для борьбы с QRM, QRN и другими негативными факторами.

Эта функция уникальна и не присутствует в других подобных программах; к тому же она абсолютно бесплатна для пользователей SDR#!

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

AM Co-Channel Cancell 🗸 🔶 🗙								
Enabled								
Remove Car	Remove Carrier							
Carrier Offset	0 🗘							
Bandwidth	12.000 🗘							
IF Offset	0 🗘							
Sensitivity	0 5 10 15							
	· · · · · <b> </b> · · · ·   · · · ·							
Integration	0 5 10 15							
	1							
	0 5 10 15							
Anti-Fading								

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

Опишем здесь на примере основные ваши действия (для каждого конкретного случая они могут немного различаться):

- А) Местная СВ-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.

(«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 наверху справа. В области спектра вы увидите вертикальную синюю линию на несущей станции А, которую требуется подавить.

- 4) Включите плагин «Zoom FFT» и на его панели активируйте опции «Enable IF» и «Enable Filter», сохраняя настройку приемника на станцию В.
- 5) В окне «IF Spectrum» сузъте полосу пропускания, чтобы исключить из нее постороннюю несущую и оставить только станцию, которая нам нужна. Отстройка от помехи выполнена: оцените ее результат!

Плагин «FM Co-Channel Canceller» работает аналогичным образом. Рассмотрим пример настройки на слабую станцию, прослушиванию которой мешает находящийся совсем рядом сильный сигнал.

FM Co-Channel C	anceller *		×				
Enabled	Locked						
Carrier Offset	-100	.000	< >				
Bandwidth	103	.710	<				
IF Offset		0	< >				
Sensitivity		10	15     				

Предположим, 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 все! В дополнение к аудиосигналу через некоторое время вы даже увидите название станции и ее PI-код, взятые из RDS.

Плагины работают не только в реальном времени; их с успехом можно применять для ранее записанных файлов I/Q.



Убедитесь, что вырезающий фильтр полностью охватывает сигнал станции, которая вам мешает (см. рис.). Если вы, например, оставите на спектре его левую часть, то не сможете избавиться и от правой, которая находится поверх сигнала, нужного вам.

# Панели «AF / IF Noise Reduction» (Шумопонижение по НЧ / ПЧ)

При прослушивании речевых сигналов, которые часто бывают слабыми и зашумленными, полезно активировать цифровое шумопонижение. Доступны два варианта шумопонижения: по аудиотракту (НЧ) и по ПЧ. Соответственно, в первом варианте алгоритмом шумопонижения обрабатывается звук на выходе, а во втором — сигнал ПЧ.

Шумопонижение по НЧ лучше подходит для режимов FM, поскольку при этом устраняется шипение, имеющее в основном высокочастотные компоненты в звуковом спектре. Шумопонижение по ПЧ устраняет радиочастотный шум, который может находиться в любой части спектра сигнала. Для WFM и NFM с высоким индексом модуляции это не работает, поскольку полоса сигнала чересчур широка, но для таких режимов, как AM и SSB, шумопонижение по ПЧ может значительно улучшить отношение C/Ш: алгоритм обнаруживает части спектра, которые не содержат полезных сигналов, и ослабляет их. Комбинируя шумопонижение по НЧ и ПЧ в пользовательских (Custom) профилях для разных видов сигналов, вы можете добиться отличных результатов. Реализация шумопонижения в новых сборках SDR# представляется наиболее удачной по сравнению с другими подобными программами.

Параметрами работы алгоритма управляют с помощью ползунков. Имеется также ряд предопределенных профилей шумопонижения, которые оптимизированы под конкретные ситуации: **Hi-Fi, Talk, Speech, Narrow Band и Custom**.

В пользовательском профиле **Custom** детально настраиваются все компоненты алгоритма: адаптивное повышение С/Ш, глубина и уклон (в дБ), реагирование и отпускание (в мс), а также размер БПФ (в бинах или отсчетах, определяющих разрешение в окне по частоте).



# Панели «AF / IF / BB Noise Blanker» (Подавление импульсных помех по НЧ / ПЧ / ВЧ)

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: АF (в пределах области

настройки), IF (по ПЧ) и BB (BaseBand, 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.



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.

#### Панель «Recording» (Запись)

Позволяет делать записи аудио и I/Q. Уровень качества записи задается с помощью опции «Sample Format» (Формат сэмплов). Поскольку донелы RTL-SDR являются 8-битными, при работе с ними рекомендуется вариант «8 Bit PCM» для экономии места на жестком диске.

Для записи принимаемого аудиосигнала необходимо установить опцию «Audio». Тогда в папке SDR# создается стандартный звуковой файл формата WAV, который воспроизводится с помощью любого проигрывателя.

При записи I/Q сохраняется содержимое всей полосы обзора для последующего воспроизведения и анализа. Это производится путем выбора опции «Baseband» — но файлы получаются большими, поэтому не забывайте при записи контролировать значения счетчиков «File Size» (размер файла в MБ) и «Duration» (продолжительность записи).

Recording *	~ 7	×
Status		
File Size	0 MB	
Duration	00:00:00	
Dropped Buffers	0	
Mode		
Sample Format	16 Bit PCM	~
Audio	Baseband	
	Record	

Для воспроизведения записей I/Q следует на панели «Source» (Источник) выбрать из списка значение «Baseband File (\*.wav)».

Source: Baseband File (*.wav)	~	Ŧ	×
Baseband File (*.wav)			~

# Панель «Zoom FFT» (Окна БПФ)

По умолчанию к SDR# подключен плагин Zoom FFT. Он создает в нижней части экрана окно с увеличенной копией области спектра, к которому можно добавить дополнительные окна.

▼ Zoom FFT *	
Enable IF	Enable Filter
Enable MPX	
Enable Audio	

Опция	Описание
Enable IF (Показать ПЧ)	Открытие окна с увеличенным изображением ВЧ-спектра в заданной полосе пропускания по ПЧ. Позволяет более тщательно рассматривать структуру сигнала.
Enable Filter (Показать фильтр)	Если на экране отображается полоса пропускания по ПЧ (см. предыдущую опцию), на ней можно активировать фильтр ПЧ, регулируя его необходимым образом как с левой, так и с правой стороны от центральной частоты.
Enable MPX (Показать ЧМ- мультиплекс)	Доступно только при приеме сигналов WFM (в диапазоне 88-108 МГц). Позволяет рассмотреть все элементы в базовой полосе частот FM-радиостанции. По оси абсцисс располагаются: от 0 кГц — аудиосигнал моно, затем пилот-тон (на 19 кГц), аудиосигнал стерео (центрированный



## Панель «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).



Опция	По умолчанию	Описание
Show on spectrum (Показать на спектре)		Отображение цветных полос с наименованиями радиослужб в области спектра.
Auto update radio settings (Автоматические параметры приема)		Автоматическая установка в программе режима излучения и шага настройки, принятого для радиослужбы в текущей полосе частот. 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.
Position (Расположение)	Bottom (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»  $\rightarrow$  «Marker Color»  $\rightarrow$ 

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: <u>http://www.w3schools.com/colors/colors\_names.asp</u> <u>https://colorscheme.ru/html-colors.html</u> <u>https://toolset.mrw.it/html/colori-del-web.html</u> <u>https://www.sitiwebgallery.it/blog/tabella-colori/</u> <u>https://www.colorihtml.it/</u> <u>https://encycolorpedia.it/d0417e</u>

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 duanasohax) 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!

### Панель «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 ярлык частоты будет отображаться на ВЧ-спектре.

#### Панель «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 BЧ-сигналов. Если нам известны коэффициент шума (NF) или реальная чуствительность (MDS) радиоприемного устройства, то мы можем работать с этим устройством как с измерителем мощности, откалибровав его с помощью резистора (эквивалента нагрузки) при комнатной температуре.

*Bom, например, один из роликов, снятых Лейфом:* https://www.youtube.com/watch?v=ipwWayemCSQ&feature=youtu.be

## Панель «SNR Logger» (Регистратор С/Ш)



В последних сборках (18хх) 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.

1	Timestamp	Frequency	SNR	Peak	Floor
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, которого примерно имя выглядит 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 CSVфайл можно импортировать в MS Excel для дальнейшего анализа. Соответствующее графическое представление позволяет построить график, откладывая временные метки (дата/время) по оси Х, а принятые сигналы — по оси Ү. На иллюстрации ниже — образец приема Radio Charleston на частоте 5140 кГц 15 марта 2021 года.



..... Плагины .....

Этот раздел посвящен плагинам — дополнениям к SDR#, которые расширяют исходную функциональность программы. 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 и графическому интерфейсу, авторам плагинов следует позаботиться о внесении в них соответствующих изменений, особенно в плане удобства чтения с экрана при установке темных графических тем. Начиная с одной из сборок 178х, в плагинах, которые не соответствуют новым стандартам, принудительно устанавливается светлая тема Windows.

#### 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.

Раньше для того, чтобы вручную установить новый плагин, скачанный из сети в архивированном виде, необходимо было закрыть SDR#, извлечь DLL-файл(ы) из архива в папку программы и вставить строку из файла MagicLine.txt в файл Plugins.xml, не меняя ничего в синтаксисе, а после этого — сохранить файл и перезапустить SDR#.

Одни плагины посвящены реализации инновационных и нестандартных подходов, другие — специфическим приемам управления радио и дополнительным оборудованием (например, для наблюдений за спутниками), третьи — модификации и расширению стандартных функций, таких как запись и воспроизведение звука. Автор многих плагинов, кстати — наш известный в SDR-сообществе программист Василий (<u>http://rtl-sdr.ru</u>).

#### Плагины подключаются либо по отдельности вручную, либо путем установки пакета Community Package, подготовленного и регулярно обновляемого Родриго Пересом (Rodrigo Pérez, <u>https://sdrchile.cl/en/</u>).

#### Примечания для разработчиков плагинов:

1) Общая рекомендация — ваш плагин должен загружаться в первый раз с отключенным статусом. Оставьте пользователям самим решать вопрос о том, как и когда его активировать.

2) Лидер команды SDR# Юсеф (Youssef) недавно предоставил разработчикам плагинов примеры из предвыпускной версии SDR# в качестве образца:

https://airspy.com/downloads/shrsharp-plugin-sdk-vs2019.zip

Взяв эти примеры за основу, вы сможете создавать и отлаживать свои плагины в Visual Studio 2019. Технология разработки плагинов для SDR# в .NET 5 — вероятно, самый быстрый и удобный метод, но поддержка применявшихся ранее методов пока сохранена.

## Плагин «Baseband Recorder» (Запись ВЧ-спектра)

С помощью этого плагина можно делать записи целых участков ВЧ-спектра в формате WAV с некоторыми специфическими функциями.



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

- WAV SDR#-совместимый (размер заголовка 32 бит, макс. размер 2047 ГБ);
- WAV полный (размер заголовка 32 бит, макс. размер 4095 ГБ);
- WAV RF64 (размер заголовка 64 бит, макс. размер... иногда кажется, что не ограничен!)

#### Плагин «CSVUserlistBrowser»

Я уже много лет пользуюсь плагином CSVUserlistBrowser (CSVUB) от немецкого радиолюбителя Хенри (Henry, DF8RY). CSVUB — это приложение для 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) и т.п., а также персональные списки, составленные самими пользователями.

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 библиотеки Hamlib и Omnirig для управления внешними приемниками, в том числе аналоговыми, которые могут подключаться через RS-232. Плагин быстро и эффективно взаимодействует с SDR#. Пользователь может менять размеры окна CSVUB и располагать его там, где считает нужным.

0 O 1				a light free and a light for the second										
Al O 1±kHz:	V Now ±h	t +h	PO#ONO				Z-A 🔣 🜑							
kHz	UTC/PSN	Days/PI	Language	Station	Cou	Transmitter	Lat	Lon	М	kW Target	Dist	Brg	Notes	
92100.00	"Radio1	5201	Italian	RAI Radio1	ITA	Torino/Eremo (RAI) (ITA-to)	45.0417	7.7356		200		122	FMLIST circ	ular
92100.00	*Radio2	5202	Italian	RAI Radio2	ITA	Pontboset/Frazione Delivret (RAI) (ITA-ao)	45.6057	7.6815	S	0.8	60	1	*FMLIST* mix	ed (v/h)
92100.00	AZZURRA	503E	Italian	Radio Azzurra FM	ITA	Novara/Via Baluardo Lamarmora, 19-Tribui	45.4464	8.6269	S	2	86	60	*FMLIST* vert	ical
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" vert	ical
92100.00	*Radio2	5202	Italian	RAI Radio2	ITA	Alto (RAI) [Nasino] (ITA-cn)	44.1119	8.0047	S	0.4	110	166	"FMLIST" mix	ed (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" slar	it
92100.00	OneDance	529B	Italian	One Dance	ITA	Lecco/Piani d'Erna (ITA-Ic)	45.8639	9.4444	M	20	164	57	"FMLIST" vert	ical
92100.00	INBLU	54FA	Italian	Radio ECZ-inBlu	ITA	Lograto/Via Fratti (ITA-bs)	45.4822	10.0558	S	0.1	192	75	*FMLIST* vert	ical
92100.00	DEEJAY	5214	Italian	Radio Deejay	ITA	La Spezia/Monte Parodi (ITA-sp)	44.1072	9.7869	S	3.2	199	122	"FMLIST" vert	ical
92100.00	*Radio2	5202	Italian	RAI Radio2	ITA	Podenzana/(Aulla) -Bastione (RAI) (ITA-ms)	44.2106	9.9458	S	0.4	204	117	*FMLIST* mix	ed (v/h)
92100.00	M DUE O	5233	Italian	m2o	ITA	Massa (ITA-ms)	44.0167	10.1500	S C	.79	229	120	"FMLIST" vert	ical
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* vert	ical
92100.00	*Radio1	5201	Italian	RAI Radio1	ITA	Viano/Querceto-Ca' del Vento (RAI) (ITA-re)	44.5760	10.5935	S 3	9.8	237	102	"FMLIST" hori	zontal
92100.00	CAPITAL	5219	Italian	Radio Capital	ITA	Livigno/Passo dell'Eira (ITA-so)	46.5413	10.1655	S C	.25	253	49	"FMLIST" vert	ical
92100.00	DEF.IAY	5214	Italian	Radio Deejav	ITA	Riva del Garda/Monte Brione (ITA-tn)	45 8864	10 8744	S C	63	266	69	*EMI IST* vert	ical

Я предпочитаю держать его непосредственно над окном SDR#, чтобы хорошо видеть частоты и другую информацию.



На иллюстрации выше SDR# настроен на частоту 92,100 МГц. Информация о настройке отправляется в CSVUB, в окне которого она отображается в табличном виде. В первой строке таблицы цветом выделяются сведения об идентифицированной станции. Шрифты и размеры доступны для настройки; кроме того, в плагине можно менять скины цветового оформления (в примере используется скин «SDRsharp»). Данные могут передаваться и в обратном направлении: вы выбираете частоту в таблице CSVUB, и приемник немедленно настраивается на нее, автоматически устанавливая правильный режим и полосу пропускания.

AIRSPY SDR# Studio v1.0.0.1784 - Spy Server Network				- 0	×	
■ <b>* ● * ● binding under </b> 000.	015.290.000 🗰	Step: 5 kHz 🗸	•	AIRSPY	Ψ	
dBFS				Zoom		
-20 -30						
-40						
-60				47		
-70						
-90	Shortwaye Broadcast	-		Contrast		
-110 15 230 M 15 240 M 15 250 M 15 260 M 15 2	70 M 15 280 M 15 290 M 15 300 M	15.310 M 15.320 M	15.330 M 15.340 M	15.350 M		
CDDCUADD CCUUD weekint FUEL (Traching CDDCUADD						
File View list Markers Jump to BC filter Align RX	Control SDRSHARP RX1 Options Tools Au	toload Skin Web Ext	ernal [No rig/No rotator] Di	ist/Brg for QTH		
○All ●¶±kHz: □ ○ Now ±h □ ○ Next +h	1 OP 🛛 O# ON OO S 🔳	2 🔹 🗆 RC		kHz 🗸	S 🕈 🕅	🛪 🗶 🗶
15290.0 ¶						
kHz • UTC/PSN Days/PI Langu	age Station	Cou Transmitter	Lat	Lon	Dist B	Notes
15290.00 0800-1000 1234567 Japan 15290.00 0800-0900 3 Amov	Yuve Taiwan Fishery	TWN Paochung/	Baujong   23.7167	20.3000	493 297 9796 58	Org. JPN
C				anna (		
19 n	n from France to West Africa		<b>Z+</b> Z <sub>2</sub>	25		
	EIBI B20, last update: Nov 23 2020, 2/11048 re	ecords	1	< > 📢 🗌 Sticky	Lock@	Lock¶ Auto

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.

DF8RYDatabridge * 🗸 🕂 🗙
Databridge (V2.6)
✓ Enable RX1 Autostart radio
Enable RX2
Tune O Auto Center Sticky
Dischieget
KHZ 8 MHZ
NFM AM LSB USB WFM DSB CW RAW
Bandwidth Presets: AGC Decay:
Bandwidth Presets  AGC Decay
PI>Clipboard PSN>Clipboard Reset RDS

Опция						
Enable RX1 / RX2 (Включить RX1 / RX2)	Включение/отключение управления SDR# из CSVUB. Подде живается два канала подключения к SDR#. По одному из на например, можно управлять приемником Airspy, а по другому донглом RTL-SDR.					
Autostart radio (Автозапуск радио)	Автоматический запуск приемника, который обнаружен плагином. Если в плагине возникают проблемы при неподключенном приемнике, лучше отказаться от этой опции и запускать радио вручную. 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.					
Tune Auto (Автонастройка)	Значением частоты в области спектра управляет SDR#.					
Tune Center (Настройка посередине)	Частота настройки всегда оказывается в середине области спектр SDR# (см. раздел «Способы настройки»).					
Tune Sticky (Настройка с фиксацией)	Режим фиксации настройки SDR# (см. раздел «Способы настройки»).					
Tune 15 kHz off (Расстройка 15 кГц)	15 kHz off гройка 15 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 BЧ-спектра.					
Tune 150 kHz off (Расстройка 150 кГц)	ne 150 kHz off сстройка 150 ц) Аналогично предыдущему пункту, но для приема в WFM. Для В тракта должна быть задана достаточно широкая полоса обзора (н менее 300 кГц).					

Direct input (Прямой ввод)	Здесь можно непосредственно ввести частоту в кГц или МГц и нажать Enter для настройки. <i>Действительно очень удобно и быстро!</i> Если поставить щелчком мыши курсор в это поле, клавиши Page Up/Down (а также стрелки вверх/вниз) перестраивают приемник с шагом, выбранным в SDR#.					
NFM RAW	Восемь вариантов для быстрой установки режима демодуляции.					
Bandwidth Presets (Полоса пропус- кания) и AGC Decay (Отпуска- ние APY)	Фиксированные значения, которые могут оказаться полезны. Не влияют на работу самого плагина CSVUB.					
PI/PSN > Clipboard (Копировать PI/PS)	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.					
Reset RDS (Сброс RDS)	Сброс декодированного содержимого RDS и запуск нового декодирования в SDR#.					

О множестве других возможностей плагина можно узнать здесь: <u>https://www.df8ry.de/htmlen/csvub/%F0%9F%91%93features.htm</u> Ссылка для бесплатного скачивания: <u>https://www.df8ry.de/htmlen/csvub/%F0%9F%93%BBsdrsharp.htm</u>

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.

На момент написания руководства последней доступной версией плагина была 4.20.

## Плагин «Frequency Scanner» (Сканер частот)



Наш следующий плагин первоначально был частью проекта TSSDR, разработкой которого занимался Василий, а теперь за его поддержку и обновление отвечает участник сообщества с ником thewraith2008. Актуальную версию сканера частот и других полезных плагинов вы можете найти на форуме сайта <u>https://www.radioreference.com</u>. Выше ΜЫ рассказывали 0 Диспетчере частот. предназначенном для запоминания станций и быстрой настройки приемника на них. Сканер частот дополняет эту функциональность, позволяя с впечатляющей скоростью вести поиск станций в заданных пределах.

Существует два режима сканирования: по текущей области спектра с помощью опции «Screen» (Экран) или по заданному диапазону частот — например, в вещательном диапазоне FM (88-108 МГц) или любительском диапазоне 2 м (144-146 МГц). В последнем случае, помимо границ диапазона, задаются вид излучения и шаг сканирования. Для установки всех этих параметров служит кнопка «Edit scan ranges» (Диапазоны сканирования). Один из 5

предустановленных методов сканирования и сохранения результатов выбирается из списка в верхней части панели.

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) можно запустить процедуру поиска активных сигналов. В нижней части окна программы появляется анализатор каналов с множеством подсказок и рабочих кнопок.

110	Z1 Info:	screens 69 x 1.92 MHz, time 15.920 s, speed	8.3 MHz/s., act time:	64.80 s Play
100	0			
90	156.650 MHz: Marine - VHF - ch13	- Port Operations, VTS [3] [SNR:35.2 dB]		
80 m	1			
60				
50				
4)		438.5625 MHz		
30	MAR			
10				

Чтобы научиться правильно использовать все функции этого полезного плагина, прочитайте полное руководство по нему (26 страниц в формате PDF).

На момент написания руководства последней доступной версией плагина была 2.2.8.0.

## Плагин «Magic-Eye» (Зеленый глаз)

Работая с ультратехнологичным программным обеспечением, многие пользователи мечтают добавить в него что-то теплое, навевающее воспоминания о старом аналоговом радио. Хотите иметь на экране индикатор уровня сигнала, выполненный в ностальгическом стиле? Тогда добавьте в SDR# плагин «Magic eye» от разработчика с ником 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 13 вариантов); дополнительная настройка заключается в задании размера индикатора и его прозрачности.

Помимо имитации ламп с зеленым свечением, плагин может формировать изображение стрелочного индикатора отношения С/Ш.



На момент написания руководства последней доступной версией плагина была 1.60.

#### Твиттер автора плагина: https://twitter.com/BlackApple62.

Возможно, вам будет интересно полписаться на него вель BlackApple62 сейчас работает над еще одним совершенно новым плагином «ListenInfo». С его помощью прямо в области спектра можно будет получать информацию KBдетальную 0 радиостанции, на которую в данный момент настроен приемник.

000.00 <b>9</b>	.810.000	<b>↔ «</b>	Step: 1 kH		₩	
Rusiness Rad@HINA RA		Nippon no k	aze il bon u	baram		CNR 2-China Business Ro
5:04z 15:00z	> 15:57z	15:00z> 1	15:30z			09:00z> 16:04z
English Jinhua		Korean Paochung				Chinese Xianyang
PBS Qinghai 09:00z> 16:00z	R.FREE ASIA 15:00z> 16:00z	VO ISLAMIC 14:30z>	REP.IRAN 17:30z	CNR 1 Voice 13:00z> 1	of China 8:04z	RADIO 9 DE JULHO 00:00z> 00:00z
Cninese Xinina	Anianan Point	Sirian		Nannina		Sao Paulo SP
กษรุปกรศ์	R:SAUDI 14:002> 17:552 Arabic Riyadh	W Marriell	Shortwaye 3	R.ROMANIA 14:00z> 1 Romanian Galbeni-Baci	1NT. 6002 au ₩₩₩₩₩₩	VO Beibu Bay Radio 15:002 -> 15:302 Chinese Nanning Nanning
M S	9.790 M	9.800 M	9.8	10 M	9.8	, 20 M 9.8
			中国の教育			

#### Возможные ошибки

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, а OC 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.

Часто выясняется, что причина ошибок — слишком большое количество устройств, подключенных к компьютеру через один и тот же USB-хаб<sup>(\*)</sup>. Поэтому лучше не злоупотреблять этим и присоединять оборудование непосредственно к USB-разъемам компьютера.

#### 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 КВ для

этих целей обычно применяются программы MultiPSK, Fldigi, WSJT-X, Wefax, DReaM  $^{(1)}$  и др., а на УКВ — DSD+  $^{(2)}$ , APRS, программы обработки изображений со спутников (в т.ч. метеорологических).

- 1. 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.
- 2. 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 программы декодирования есть так называемый «аудиорепитер», и им можно воспользоваться, чтобы слушать обрабатываемый цифровой сигнал.
- Отключите шумоподавитель 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<sup>(\*)</sup> чаще всего применяется USB (верхняя боковая полоса), а на УКВ<sup>(\*)</sup> NFM<sup>(\*)</sup>. При приеме таких узкополосных цифровых сигналов, как CW<sup>(\*)</sup>, DGPS<sup>(\*)</sup> или RTTY<sup>(\*)</sup> вы можете предпочесть полосу пропускания 400 или 600 Гц, а для FT8<sup>(\*)</sup> или WEFAX<sup>(\*)</sup> 1500 или 3000 Гц. Можно поступить и по-другому: начать с широкой полосы, а затем постепенно сужать ее, уменьшая шум и добиваясь таким образом оптимального декодирования.

Вооружившись этими базовыми знаниями, вы уже можете приступить к поиску в радиоэфире 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: <u>http://www.udxf.nl</u>.

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: <u>http://www.radioscanner.ru</u>.

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): <u>http://i56578-swl.blogspot.com</u>, а также на его Твиттер: <u>https://twitter.com/i56578\_swl</u>. 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 с 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 «Стерео 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 выбрать «Показать отключенные списке, устройства», а затем щелкнуть правой кнопкой уже на самом микшере и выбрать «Включить».

Возле устройства, заданного по умолчанию, отображается значок с зеленой галочкой.

Q. Поиск настроек	
🔶 Микрофон	Q. Поиск
По умолчанию - Стерео мик 💌	
Запрашивать разрешение на доступ (рекомендуется)	

Далее зайдите в настройки Chrome правом (кнопка В верхнем выберите углу), «Настройки», затем «Конфиденциальность и безопасность» и «Настройки сайтов». В разделе «Разрешения» щелкните на «Микрофон». пункте Из выпадающего меню вверху выберите «Стерео страницы микшер».

Теперь остается запустить Google Переводчик, выбрать исходный язык (автоматическое определение для речи пока не работает) и целевой язык...

китайский	РУССКИЙ	АНГЛИЙСКИЙ	$\sim$	←	РУССКИЙ	ТУРКМЕНСКИЙ	КАЗАХСКИЙ	$\sim$

Щелкните, наконец, на символе микрофона и оцените результат!

Руководство по SDRsharp, v2.2 (март 2021) | Паоло Романи (Paolo Romani), IZ1MLL | Стр. 47 из 53

Вот как выглядит перевод на русский новостей Международного Радио Китая на китайском языке на частоте 17650 кГц.



#### Пользователям на заметку

В этом разделе я собрал несколько интересных снимков экрана, снабдив их заголовками и краткими комментариями. Возможно, что-то из этого заинтересует вас и вы найдете время для дальнейшего углубленного анализа представленных здесь функций.

# 1. 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 радиолюбительском 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, представление о работе станций у вас еще не сформировалось (в чем-то это подобно рыбалке с расставленными вдоль берега удочками).



# 2. Как устранить нежелательные сигналы SDR#: плагин IF Processor

Если поместить файл SDRSharp.DigitalIfProcessor.dll в папку Plugins, в SDR# добавляется плагин «IF Processor» с функциями асимметричной фильтрации, режекции и управления спектром по ПЧ. Это позволяет, например, вырезать из спектра целые участки, которые перегружают приемник и вызывают помехи. На иллюстрации 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).



#### 3. Прием DAB+ AIRSpy Interface + DABPlayer

Простой, но в то же время богатый возможностями интерфейс для подключения ваших устройств AIRspy через TCP <sup>(\*)</sup> к программе DABplayer, которую разработал Андреас Гсинн (Andreas Gsinn). В вашем распоряжении окажется весь контент DAB+ <sup>(\*)</sup>, в том числе слайдшоу, записи, обилие информации в каналах Ensemble, FIC <sup>(\*)</sup> и MSC <sup>(\*)</sup>... ну и, конечно же, аудио!





АМ — амплитудная модуляция

**СW** — радиотелеграф

**DAB**+ — один из стандартов цифрового радиовещания

**dBFS** — децибелы полной шкалы

**DGPS** — система дифференциальной коррекции навигационных спутниковых систем

**DSB** — двухполосная модуляция

**DSP** — цифровая обработка сигналов

**DX** — дальняя радиосвязь, дальний радиоприем

**FFT** — быстрое преобразование Фурье

**FIC** — канал быстрого доступа в системе DAB

**FSK** — частотная манипуляция

FT8 — протокол связи Franke-Taylor, модуляция 8-FSK

**HDR** — расширенный динамический диапазон

**LSB** — нижняя боковая полоса

**МРХ** — мультиплексирование

**MSC** — канал пользователя в системе DAB

**NDB** — радионавигационные маяки

NFM — узкополосная частотная модуляция

PI — функция идентификация программ в системе RDS

РРМ — частей на миллион, единица коррекции частоты

**PSN** — функция служебного названия программы в системе RDS

**QTH** — географическое положение (в радиолюбительском Q-коде)

**RAW** — необработанные IQ-данные

**RDS** — стандарт передачи информационных сообщений вместе с радиосигналом

**RTTY** — радиотелетайп

**SAM** — синхронное детектирование АМ-сигналов

SMA — один из типов коаксиальных электрических соединителей (SubMiniature type A)

ТСР — Интернет-протокол управления передачей

ТСХО — термокомпенсированный опорный генератор

**UHF (ДМВ)** — 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

**WEFAX** — погодные факсы

WFM — широкополосная частотная модуляция

АРУ — автоматическая регулировка усиления

ВЧ — радиочастота, высокая частота

дБ — децибелы

ДВ — длинные (километровые) волны; частоты 30...300 кГц, соответствующие длинам волн 10...1 км

**КВ** — короткие (декаметровые) волны; частоты 3...30 МГц, соответствующие длинам волн 100...10 м

**кГц** — килогерцы, в том числе при оцифровке (Гц \* 10<sup>3</sup>)

мА — миллиамперы (тысячные доли ампера)

**МГц** — мегагерцы, в том числе при оцифровке (Гц \* 10<sup>3</sup>)

МШУ — малошумящий усилитель

ПП — полоса пропускания

ПЧ — промежуточная частота

**СВ** — средние (гектометровые) волны; частоты 300...3000 кГц, соответствующие длинам волн 1000...100 м

СДВ — сверхдлинные (мириаметровые) волны; частоты 3...30 кГц, соответствующие длинам волн 100...10 км

ФАПЧ — система фазовой автоподстройки частоты

Хаб — аппаратный интерфейс, позволяющий подключить к одному разъему компьютера несколько устройств

ЦП — центральный процессор

#### Цитаты

Если это руководство помогло вам лучше узнать SDRSharp и продвинуться в освоении техники работы с ним, то будем считать, что мы с вами добились цели! Закончить свой рассказ мне хочется небольшим сборником известных цитат.

«Цитирование — это выражение в письменной форме любви к чтению. Именно чтение, стимулирующее и возбуждающее, помогает отыскать нужную цитату» (А. Компаньон).

«Когда имеешь дело с препятствиями, то кратчайшим расстоянием между двумя точками может оказаться кривая» (Б. Брехт).

«Одни уроки лучше усваиваются в спокойные времена, другие — во время бури» (У. Кэсер).

«Должны ль мы жить как звери? Нет! Познанья и добродетель — цель земных забот!» (Данте).

«Человек не может по-настоящему усовершенствоваться сам, если не помогает усовершенствоваться другим» (Ч. Диккенс).

«Несчастен человек, который не делает того, что он может, и берется за то, чего он не понимает» (И. В. Гёте).

«У совершенства есть один изъян: оно может наскучить» (У. С. Моэм).

«То, что ускользает от нас, важнее того, чем мы обладаем» (У. С. Моэм).

«Если я видел дальше, чем другие, то потому, что стоял на плечах гигантов» (И. Ньютон).

«Благословен тот, кто ничего не ждет, потому что он никогда не будет разочарован» (А. Поуп).

«Часто даже маленький подарок производит большое впечатление» (Сенека).

«Гении — это те, кто говорит задолго до того, как другие это скажут намного позже» (Р. Г. де ла Серна).

И напоследок — пара цитат от самого автора, навеянных классиками и современниками: «Если бы SDRSharp не было, то его следовало бы придумать» (П. Романи в подражание Вольтеру).

«C SDRSharp радиоэфир перестал быть черно-белым. Оказывается, у него столько разных оттенков!» (П. Романи под впечатлением от Måneskin — победителей Евровидения-2021)

