

# Модуль Spectral De-noise

STD и ADV

Модуль и плагин

Оглавление

1. [Обзор](#)
2. [Элементы](#)
3. [Advanced settings](#)
4. [Дополнительная информация](#)

## Обзор

Модуль Spectral De-noise предназначен для удаления постоянного или постепенно меняющегося тонального шума и широкополосного шипения путем изучения профиля нежелательного шума и вычитания его из сигнала. Он поможет убрать шипение магнитофонной ленты, шум систем вентиляции, звуки окружения, линейные шумы, шумы электросети, жужжание камеры, шум вентиляторов, шум ветра и даже жужжание со множеством гармоник.

Spectral De-noise изучает профиль фонового шума, затем вычитает этот шум, когда амплитуда сигнала падает ниже указанного порога. Это гибкий инструмент, с помощью которого можно быстро и точно подавить шум без потери качества. В нем есть отдельные инструменты для удаления тонального и широкополосного шума, элементы управления побочными шумами после шумоподавления и функция для выборочного подавления в частотном спектре.

## Элементы



## Learn

Когда включен режим **Learn** (*Изучить*), модуль Spectral De-noise захватит шумовой профиль в выделенном отрезке. После захвата шумовой профиль остается неизменным на протяжении всей обработки. Шумовые профили, захваченные вручную, лучше всего подходят для удаления или снижения постоянного и непрерывного шума на протяжении всего файла.

### ■ КАК ЗАХВАТИТЬ ШУМОВОЙ ПРОФИЛЬ В SPECTRAL DE-NOISE

1. Найдите и выделите самый длинный отрезок (в идеале несколько секунд), содержащий только шум.
2. Щелкните кнопку **Learn** (*Изучить*), чтобы захватить шумовой профиль.
  1. Чтобы захватить шумовой профиль **в модуле Spectral De-noise внутри RX Audio Editor**, выделите отрезок и щелкните **Learn** (*Изучить*).
  2. Чтобы захватить шумовой профиль **в плагине Spectral De-noise**, нажмите кнопку **Learn** (*Изучить*) и воспроизведите аудио ИЛИ выберите **Preview** (*Проверить*) в Audiosuite, чтобы захватить шумовой профиль в текущем выделении.

## ■ ПОДРОБНЕЕ ОБ ИЗУЧЕНИИ ШУМОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

См. раздел **Дополнительная информация** ниже, чтобы узнать, как получить лучший результат при захвате шумового профиля и как захватить шумовой профиль из множественного выделения в RX 8 Audio Editor.

## Adaptive mode

*Адаптивный режим.* В нем шумовой профиль Spectral De-noise подстраивается под входное аудио автоматически. Адаптивный режим хорошо подойдет для постоянно меняющихся источников шума, таких как звуки окружения, шум транспорта или морские волны.

## ■ О ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АДАПТИВНОГО РЕЖИМА SPECTRAL DE-NOISE

Адаптивному режиму Spectral De-noise требуется значительный объем памяти и большая вычислительная мощность. Более эффективный адаптивный режим шумоподавления без задержки есть в модуле **Voice De-noise**.

## Learn time [s]

*Время изучения (секунд).* Временной отрезок упреждающего просмотра в адаптивном режиме для захвата шумовых профилей, меняющихся со временем.

## Threshold

*Порог.* Настройка амплитудного порога в децибелах, отделяющего шумы от полезного сигнала.

1. При высокой настройке порога уберется больше шума, но также исчезнут тихие части полезного сигнала.
2. При низкой настройке порога тихие детали останутся, но в результате шум может начать модулироваться сигналом. Можно устанавливать разные пороги для тональной и хаотической составляющих шума. В большинстве случаев хорошо подойдет стандартное значение 0 дБ.

## ★ СОВЕТ

Если фоновый шум со временем меняется по амплитуде (что характерно для шума потока машин или звуков окружения), поднимите порог, чтобы он покрыл все изменения шума по уровню.

## Reduction

*Подавление.* Управляет желаемой величиной подавления шума в децибелах. Spectral De-noise может автоматически разделять шум на тональную (гудение, жужжание, помеха) и хаотическую составляющие (шипение). Величину подавления каждой составляющей вы можете настраивать отдельно (например, бывает лучше снизить только нежелательное жужжание и оставить приятное постоянное шипение).

#### ■ ПРИМЕЧАНИЕ

Сильное подавление шума может повредить тихие составляющие сигнала, поэтому рекомендуется снижать шум до приемлемого уровня, а не удалять его полностью.

## Quality

*Качество.* Выбор качества и вычислительной сложности шумоподавления. Напрямую влияет на загрузку процессора. Модуль Spectral De-noise предлагает четыре алгоритма, различающихся временем обработки.

1. **A** меньше всего нагружает процессор и подходит для работы в режиме реального времени. Снижает побочные шумы искажений, появляющиеся после шумоподавления, путем сглаживания спектра сигнала по времени.
2. **B** более точно снижает побочные шумы искажений благодаря двунаправленному сглаживанию и по времени, и по частоте. Сильнее нагружает процессор и дает чуть большую задержку, но все еще может работать в реальном времени на большинстве компьютеров.
3. **C** работает с переменным разрешением для лучшей обработки транзиентов сигнала, дает еще меньше побочных шумов искажений. Этот алгоритм сильно нагружает процессор и может работать в реальном времени лишь на быстрых многоядерных компьютерах.
4. **D** дополнительно воссоздает части сигнала, потерянные в шуме. Скорость алгоритма D аналогична алгоритму C.

## Artifact control

*Управление побочными шумами искажений.* Определяет, в какой степени шумоподавление будет полагаться на вычитание в спектре или на широкополосную фильтрацию.

1. При установке низких значений шумоподавление будет выполняться преимущественно с помощью вычитания спектра шума из общего спектра. Шум отделится от сигнала более точно, но могут появиться побочные шумы искажений, дающие «чирикающее» или «подводное» звучание.
2. При установке высоких значений шумоподавление выполняется в большей степени путем широкополосной фильтрации, которая дает гораздо меньше побочных шумов искажений, но звучит как более примитивный широкополосный фильтр — после падения полезного сигнала ниже порога сразу резко появляется шум.

## График спектра шума

График спектра шума отображает полезную информацию и при воспроизведении, и при активном шумоподавлении.

## 1. Цветовые обозначения

1. **Input** (*Вход, серый цвет*). Спектр входного аудиосигнала.
2. **Output** (*Выход, белый цвет*). Спектр выходного очищенного от шума аудиосигнала.
3. **Noise profile** (*Шумовой профиль, оранжевый цвет*). Захваченный шумовой профиль с учетом смещения от настроенного порога.
4. **Residual noise** (*Остаточный шум, желтый цвет*). Желаемый шумовой фон, оставшийся после шумоподавления, им можно управлять с помощью *кривой подавления*.
5. **Reduction curve** (*Кривая подавления, синий цвет*). Ручная настройка шумоподавления в спектре.

## (Curve) smoothing

Когда **Reduction curve** (*Кривая подавления*) включена, здесь настраивается степень интерполяции между точками кривой, чтобы можно было сделать уклоны кривой более резкими или плавными.

## Reduction curve

*Кривая подавления*. Когда она включена, с ее помощью можно точно настроить подавление шума в спектре с помощью нескольких точек (не больше 25). Это позволит настроить разную силу подавления шума для разных частотных диапазонов.

1. Чем выше положение точки, тем слабее шумоподавление в конкретном частотном диапазоне.
2. Чем ниже положение точки, тем сильнее шумоподавление в конкретном частотном диапазоне.
3. **Пример**. Чтобы снизить низкочастотный шум вентиляции и при этом сохранить энергию в верхних частотах, самую левую точку кривой сдвиньте вниз, затем добавьте точку в районе 5 кГц и сдвиньте ее немного вверх.

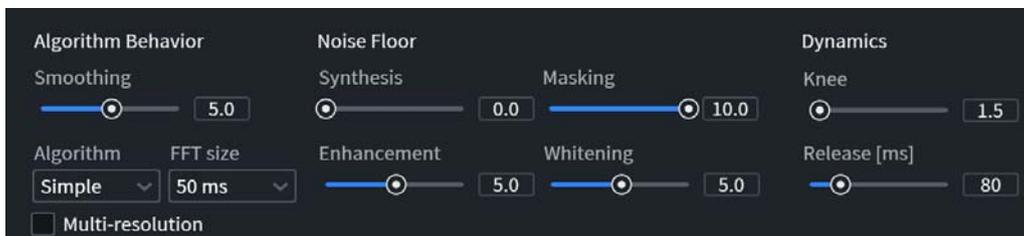
### ■ РАБОТА С ТОЧКАМИ КРИВОЙ ПОДАВЛЕНИЯ

1. Чтобы **добавить точку на кривой**, щелкните на графике левой кнопкой мыши.
2. Чтобы **удалить точку кривой**, щелкните точку правой кнопкой мыши или перетащите ее за пределы графика.
3. Удерживайте Shift, чтобы перетаскивать точку строго по вертикали. Удерживайте Ctrl или Command для точной настройки положения точки.

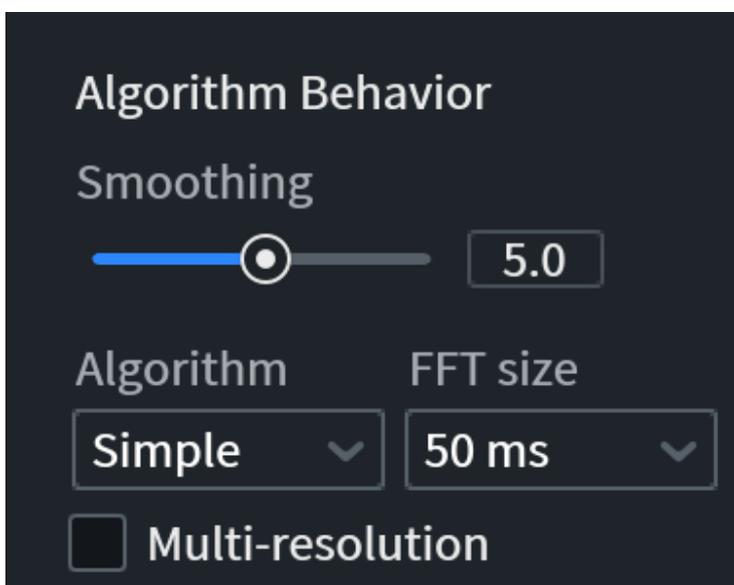
## Reset

*Сброс.* Сброс кривой подавления к стандартному положению на 0 дБ.

## Advanced settings



### Algorithm Behavior (Advanced Settings)



### Smoothing

*Сглаживание.* Управляет подавлением побочных шумов искажений, которые могут появиться из-за чрезмерного шумоподавления.

#### ■ ЧТО ТАКОЕ ПОБОЧНЫЙ ШУМ ИСКАЖЕНИЙ?

Побочный шум искажений или музыкальный шум вызывается случайными статистическими вариациями спектра шума, из-за которых могут случайным образом срабатывать поддиапазонные фильтры. Этот шум проявляется как «чирикающие» или «подводные» звуки после шумоподавления.

### Algorithm

*Алгоритм.* Выбор сглаживающего алгоритма для удаления возникающих пульсаций (музыкального шума), которые могут появиться в спектрограмме

после обработки. Сила сглаживания контролируется ползунком **Smoothing** (*Сглаживание*).

1. **Simple** (*Простой*). Выполняет независимую фильтрацию шума в каждом частотном канале БПФ. Время затухания поддиапазонных фильтров управляется ползунком **Release** (*Затухание*). Это быстрый алгоритм с низкой задержкой, который подходит для работы в режиме реального времени.
2. **Advanced** и/или **Extreme** (*Расширенный и/или Экстремальный*). Выполняют анализ аудиосигнала и по времени, и по частоте, что дает лучшее качество и меньше побочных шумов. Эти алгоритмы дают большую задержку и вычислительную нагрузку.

## FFT size

*Размер БПФ в миллисекундах.* Выбор временного и частотного разрешения обработки.

1. При больших размерах БПФ вы получаете больше частотных полос, что позволит вырезать шум между близко расположенными гармониками сигнала или вырезать гармоники постоянного шума без затрагивания соседних сигналов.
2. При меньших размерах БПФ вы получите более быструю реакцию на изменения в сигнале и меньше шумовых эхо возле транзиентов.

### ❗ ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРА БПФ НЕОБХОДИМО ЗАНОВО ЗАХВАТИТЬ ШУМОВОЙ ПРОФИЛЬ

Если вы изменили размер БПФ, рекомендуется еще раз запустить функцию **Learn** (*Изучить*), поскольку старый шумовой профиль был взят с другим размером БПФ, вследствие чего утратил свою точность.

## Multi-resolution

*Переменное разрешение.* Разрешает обработку с переменным разрешением для выбранного алгоритма. Когда переменное разрешение включено, сигнал анализируется в реальном времени, и для каждого фрагмента сигнала подбирается оптимальный размер БПФ. Благодаря этому не будут «размазаны» транзиенты, а где нужно, останется высокое частотное разрешение.

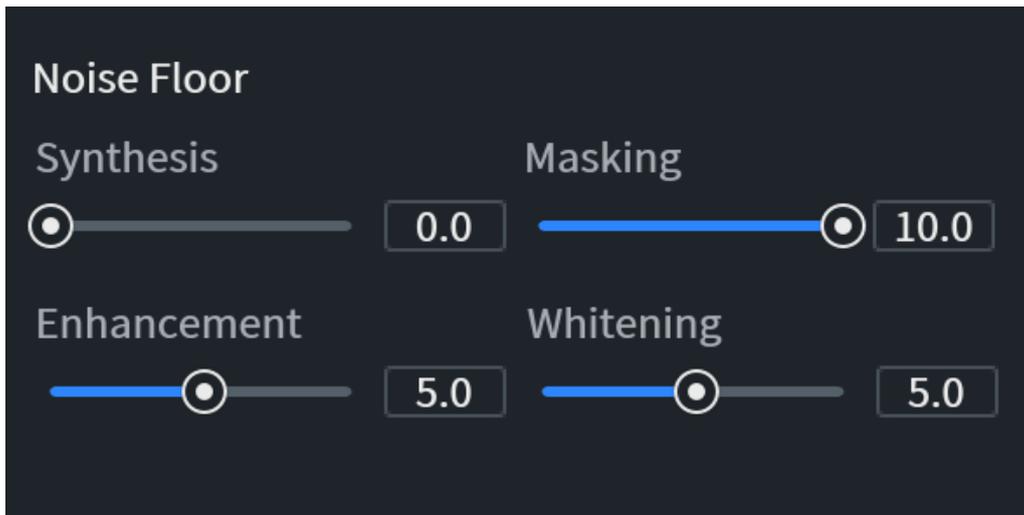
### ■ ПРИМЕЧАНИЕ

Настройка размера БПФ не работает в режиме переменного разрешения, поскольку размер БПФ подбирается автоматически. При переходе в режим переменного разрешения заново захватывать шумовой профиль не нужно.

## ■ БЫСТРОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ (БПФ)

Так называется процедура вычисления частотного спектра сигнала. Чем больше размер БПФ, тем больше частотное разрешение, то есть ноты и тональные элементы становятся четче при большем увеличении. Однако, обработки с БПФ дают нежелательные шумы искажений, когда вы удаляете много данных из аудиоматериала.

## Noise Floor (Advanced Settings)



- Synthesis (Синтез).** Воссоздание высокочастотного материала, утраченного после шумоподавления.
  - Когда значение синтеза больше нуля, после шумоподавления воссоздаются гармоники сигнала. Синтетические гармоники держатся на уровне шумового фона и служат для заполнения пробелов в верхних частотах, остающихся после обработки.
  - С увеличением синтеза обработанный сигнал обретает больше «жизни» и становится более «воздушным». Слишком большое значение синтеза может заметно исказить сигнал.
- Enhancement (Выделение).** Дополнительно выделяет гармоники сигнала, которые тише шумового фона.
  - Выделение предугадывает структуру гармоник сигнала и ослабляет шумоподавление в местах, где присутствуют гармоники, заглушаемые шумом. Это помогает сохранить высокочастотные гармоники сигнала, которые в противном случае были бы потеряны в шуме.
  - Выделение делает звучание сигнала ярче и естественнее, но при высоком значении высокочастотный шум может начать модулироваться сигналом.
- Masking (Маскирование).** Ослабляет шумоподавление там, где его эффект все равно вы не услышите.

1. В маскировании применяется психоакустическая модель, которая динамически управляет величиной подавления, чтобы в местах, где шум не воспринимается человеческим ухом, шумоподавление было слабее. Если в каких-то отрезках шум посчитается совсем не слышимым, в них шумоподавление будет выключено. Благодаря маскированию сигнал меньше подвергается обработке и таким образом лучше сохраняет свою целостность. Положение ползунка управляет влиянием психоакустической модели на процесс шумоподавления.
2. Если вам нужно полностью вырезать сверхвысокие неслышимые частоты, установите значение 0. Иначе установите значение 10.

#### ■ ПРИМЕЧАНИЕ

Когда ползунок маскирования установлен на 0, оно выключено, и шумоподавление равномерно регулируется желтой спектральной кривой (если быть более точным – разницей между желтой и оранжевой кривой).

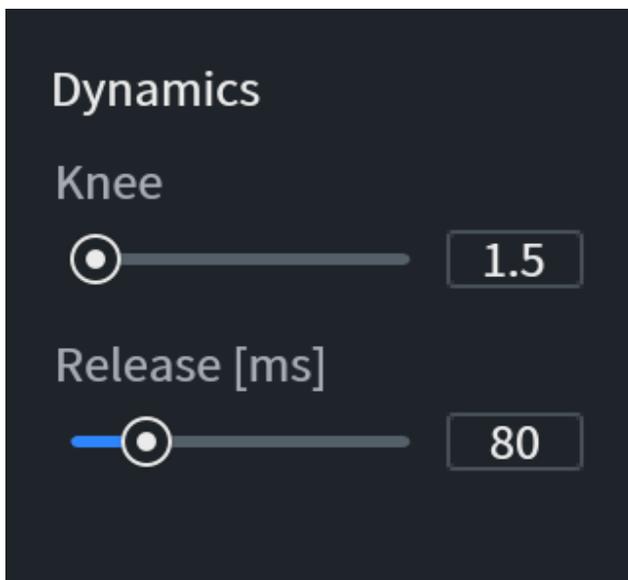
4. **Whitening** (*Приведение к белому шуму*). После обработки придает шумовому фону черты белого шума. Приведение к белому шуму меняет величину шумоподавления (представлена желтой кривой) в тех или иных частотах, чтобы привести спектр остаточного шума ближе к белому шуму.

1. Когда приведение к белому шуму настроено на 0, подавление применяется одинаково ко всем частотам, согласно настройке ползунка **Reduction** (*Подавление*), и обработанный шум имеет такой же спектр, как у исходного шума.
2. Когда приведение к белому шуму настроено на максимальное значение, спектр обработанного шума приближается к спектру белого шума, и, таким образом, остаточный шум звучит более нейтрально.

#### ■ КАК РАБОТАЕТ ПРИВЕДЕНИЕ К БЕЛОМУ ШУМУ

Правильно подобранное значение приведения к белому шуму поможет избежать возникновения пустых промежутков из-за чрезмерной обработки, но такой искусственный шум может начать модулироваться при монтаже или микшировании вместе с другими шумами из уникального окружения (например, в записях из полевых условиях).

## Dynamics (Advanced Settings)



1. **Knee (Излом)**. Настройка точности, с которой алгоритм отделяет полезный сигнал от шума. Этот ползунок управляет резкостью излома кривой характеристики фильтра.

1. При более высоких значениях переходы в подавлении шума более резкие и могут привести к ошибкам в определении сигнала относительно шума.
2. При более низких значениях шумоподавление становится более мягким в области излома кривой характеристики, и сигналы, которые лишь немного ниже порога, подавляются не так сильно. Шумоподавление может получиться не слишком глубоким, но зато появится гораздо меньше побочных искажений.

2. **Release [ms] (Затухание в миллисекундах)**. Выбор времени затухания поддиапазонных шумовых фильтров. Более длинное затухание оставляет меньше побочного музыкального шума, но может также ослабить или размягчить транзиенты или хвосты реверберации исходного сигнала.

#### ■ ПРИМЕЧАНИЕ

Ползунок **Release (Затухание)** доступен только для алгоритма **Simple (Простой)**.

## Дополнительная информация

### Советы, как получить наилучший результат при ручном захвате шумовых профилей

1. Перед захватом найдите и выделите в записи самый длинный отрезок (лучше длиной в несколько секунд), который содержит *только* шум, который нужно удалить или приглушить.
2. В выделение не должны попасть части полезного сигнала, который нужно оставить (например, не должны попасть фрагменты, которые вы точно не посчитаете шумом).

3. Как правило, отрезки, в которых содержится исключительно шум, можно найти в начале, конце файла или в паузах (например, между репликами в диалогах).

## **Захват шумового профиля из нескольких выделений**

В программе RX можно создать шумовой профиль сразу из нескольких отдельных областей. Это будет полезно в случае, если в файле невозможно найти достаточно длинный отрезок с шумом.

Например, если вам нужно отреставрировать запись, в которой кто-то говорит прямо поверх шума, выделите шум в частотах, в которых отсутствует голос в данный промежуток времени. Если вы выделите достаточно таких областей с помощью лассо или кисти, вы сможете создать точный шумовой профиль, с помощью которого добьетесь хорошего результата в Spectral De-noise. Чтобы выделить несколько областей с шумом, используйте клавишу Shift.

Выделяйте шум в областях, из которых получится наиболее полный шумовой профиль.

Эта возможность недоступна в плагине Spectral De-noise, поскольку для нее требуются специальные инструменты, а также точный расчет времени и частоты в выделенных областях, которые присутствуют только в RX. Если вы никак не можете создать полный шумовой профиль из нескольких областей, RX может попытаться воссоздать приемлемый шумовой профиль из того, что есть. Если у вас окажется неполный шумовой профиль, RX предложит вам создать из него полный профиль.

Например, если вам удалось захватить лишь низкочастотный гул ниже 100 Гц, часть широкополосного шума между 200 и 5000 Гц, и весь шум выше 8000 Гц, RX сможет автоматически дополнить недостающие промежутки. Создание шумовых профилей из нескольких областей более гибкое, и RX даже может предугадать шум, который вы не выбрали.