
Sound Cleaner

Программное обеспечение для шумоочистки звука

STC-S850

Руководство пользователя

ЦВАУ.00564-01 90

Уважаемый покупатель!

Мы рады, что вы выбрали продукцию нашей компании. Надеемся, что программа шумоочистки звука **Sound Cleaner** будет способствовать качеству выполнения ваших задач.

Перед началом работы внимательно ознакомьтесь с данным руководством по эксплуатации, в котором описаны принципы построения и работы программы **Sound Cleaner**.

При возникновении вопросов или проблем по использованию **Sound Cleaner** обращайтесь в службу технической поддержки компании или её региональных дилеров:

Перед обращением за помощью в службу технической поддержки подготовьте следующую информацию:

- чёткое описание возникшей проблемы;
- наименование программного модуля и вариант его исполнения;
- наименование версии программного обеспечения, включая номер сборки версии;
- тип компьютера и сведения о его конфигурации;
- название используемой операционной системы и номер её версии.

Санкт-Петербург:

Телефон +7 (812) 325-8848

:

Факс: +7 (812) 327-9297

Адрес: Выборгская набережная, 45Е, 194044

Москва:

Телефон: + 7 (495) 669 74 40

Факс: + 7 (495) 669 74 44

Адрес: 2-ой Сыромятнинский
переулок, дом 1
105120

Веб-сайт: <http://www.speechpro.ru>

Электронная почта: st-support@speechpro.com

Дата последнего изменения: 20.08.2026

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления вносить в руководство пользователя изменения, связанные с улучшением системы. Внесённые изменения будут опубликованы в новой редакции руководства пользователя и на сайте компании: <http://www.speechpro.ru>.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
Общие положения.....	9
Соглашения и обозначения.....	9
Торговые марки.....	10
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ	12
2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	13
2.1 Назначение программы.....	13
2.2 Основные функции и возможности программы.....	13
3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	15
3.1 Системные требования.....	15
3.2 Комплект поставки.....	15
3.3 Установка программного обеспечения	16
3.4 Активация лицензии.....	17
3.4.1 Активация лицензии ключа «Guardant»	18
3.4.1.1 Онлайн-активация.....	18
3.4.1.2 Офлайн-активация	19
3.4.1.3 Обновление лицензии.....	20
3.4.1.4 Перенос лицензии на другой компьютер	21
3.4.2 Активация лицензии ключа «Sentinel».....	21
3.4.2.1 Онлайн-активация.....	21
3.4.2.2 Офлайн-активация	24
3.4.2.3 Перенос лицензии на другой компьютер	28
4 УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК ПРИ АКТИВАЦИИ	30
4.1 Не отображается содержимое веб-портала.....	30
4.2 Ошибка при запуске Java.....	32
4.3 Не установлен или не сконфигурирован драйвер SafeNet Sentinel	32
4.4 Не найдены библиотеки производителя.....	33
4.5 Не снимается слепок ключа	33
5 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ	35
5.1 Принципы создания схем.....	35

5.2 Режим предпросмотра	35
5.3 Расположение фильтров.....	35
5.4 Сохранение файлов и схем.....	36
6 ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ	37
6.1 Главное окно программы Sound Cleaner	37
6.2 Управление воспроизведением.....	38
6.3 Строка состояния программы.....	39
7 РАБОТА СО ЗВУКОВЫМИ ФАЙЛАМИ	40
7.1 Открытие звуковых файлов.....	40
7.2 Отображение сигналов в окне данных	40
7.2.1 Области окна данных	40
7.2.2 Вкладка открытого файла	41
7.2.3 Навигационная осциллограмма.....	41
7.2.4 Осциллограмма сигнала	43
7.3 Выделение фрагмента сигнала	43
7.4 Редактирование данных.....	44
7.4.1 Разделение стереофонического сигнала	44
7.4.2 Создание опорного канала.....	45
7.5 Копирование данных в буфер обмена	52
7.6 Рисование и стирание сигнала	52
7.7 Получение информации о сигнале	52
7.8 Сохранение звуковых файлов.....	53
7.9 Открытие файлов в звуковом редакторе SIS.....	53
7.10 Закрытие звуковых файлов.....	53
8 СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА	54
9 РАБОТА СО СХЕМОЙ	55
9.1 Полная схема обработки сигнала	55
9.2 Навигационная схема.....	56
9.2.1 Сохранение схемы	57
9.2.2 Открытие схемы	57
9.2.3 Удаление схемы.....	57
9.2.4 Сохранение пресета.....	57

9.2.5 Переименование пресета	58
9.2.6 Удаление пресета	58
10 ФИЛЬТРАЦИЯ.....	60
10.1 Фильтры и их функции.....	60
10.2 Автоматический фильтр.....	61
10.2.1 Принцип обработки	62
10.2.2 Элементы управления автоматическим фильтром.....	62
10.3 Стереофильтр–компенсатор помехи опорного канала (Вычитание опорного канала)	63
10.3.1 Принцип обработки	63
10.3.2 Элементы управления фильтром	64
10.4 Деклипирование	65
10.4.1 Принцип обработки	66
10.4.2 Элементы управления фильтром	66
10.4.3 Работа с фильтром	67
10.5 Дереверберация.....	67
10.5.1 Принцип обработки	67
10.5.2 Элементы управления фильтром	67
10.6 Динамический фильтр.....	68
10.6.1 Принцип обработки	68
10.6.2 Элементы управления фильтром	69
10.7 Импульсный фильтр	70
10.7.1 Принцип обработки	70
10.7.2 Элементы управления фильтром	70
10.8 Инверсный фильтр	71
10.8.1 Принцип обработки	71
10.8.2 Элементы управления фильтром	72
10.9 Подавитель DTMF.....	73
10.9.1 Принцип обработки	74
10.9.2 Элементы управления фильтром	74
10.9.3 Работа с фильтром	74
10.10 Подавитель GSM-помехи.....	75
10.10.1 Принцип обработки.....	75
10.10.2 Элементы управления фильтром	76
10.10.3 Работа с фильтром	76

10.11	Стереофильтр–подавитель помехи опорного канала (Подавление опорного канала)	77
10.11.1	Принцип обработки.....	77
10.11.2	Элементы управления фильтром	77
10.12	Тональный фильтр.....	79
10.12.1	Принцип обработки.....	79
10.12.2	Элементы управления фильтром	80
10.13	Усилитель	80
10.14	Широкополосный фильтр	81
10.14.1	Принцип обработки.....	82
10.14.2	Элементы управления фильтром	82
10.15	DNN фильтр	83
10.15.1	Принцип обработки.....	83
10.15.2	Элементы управления фильтром	84
10.16	Эквалайзер	84
10.16.1	Элементы управления многополосным графическим эквалайзером	85
10.16.2	Панель инструментов эквалайзера	87
10.16.3	Изменение масштаба изображения.....	88
10.16.4	Регулировка частотной характеристики фильтра	88
10.16.5	Режим «Резинка»	89
10.16.6	Дополнительная регулировка частотной характеристики.....	89
11	ОБРАБОТКА СИГНАЛА	91
11.1	Нормализация.....	91
11.2	Клиппирование	92
11.3	Передискретизация.....	93
11.4	Темпокоррекция.....	93
11.5	Инверсия.....	95
11.6	Удаление постоянной составляющей.....	95
11.7	Микширование.....	95
11.8	Спектрограмма БПФ	98
11.8.1	Настройки БПФ	99
11.8.2	Нормализация амплитуды.....	101
11.8.3	Визуализация	103
11.8.4	Результаты вычислений	105
12	СКВОЗНОЙ КАНАЛ ОБРАБОТКИ.....	106

13 ПАКЕТНАЯ ОБРАБОТКА	110
14 СОЗДАНИЕ ОТЧЁТА	113
15 СОЗДАНИЕ ТЕКСТОВОЙ РАСШИФРОВКИ	114
16 ВЕДЕНИЕ ИСТОРИИ РЕДАКТИРОВАНИЯ	117
17 НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ	118
18 ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ С РАЗРАБОТЧИКАМИ	120
19 ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ	123
20 УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ	124
21 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ	125
22 ПРИЛОЖЕНИЯ	126
Приложение А: Перечень горячих клавиш	126
Приложение Б: Перечень функций главного меню программы	127

ВВЕДЕНИЕ

Общие положения

В настоящем документе описано применение программного обеспечения шумочистки звука на базе персонального компьютера (ПК) **Sound Cleaner**.

Настоящее руководство не заменяет учебную, справочную литературу и руководства от производителей операционных систем.

Соглашения и обозначения

В документе приняты следующие типографские соглашения:

Формат	Значение
Обычный	Основной текст документа
¶¶¶¶¶	Применяется для выделения первого появления термина.
Полужирный	Применяется для написания наименований программных компонентов и наименований управляющих и информационных элементов интерфейса (заголовки, кнопки и т. п.).
¶¶¶¶¶¶¶¶¶¶ ¶¶¶¶¶	Применяется для написания ¶¶¶¶ ¶¶¶¶¶ различного типа и ¶¶¶¶¶ ¶¶¶¶¶¶¶¶ к ним.

Выбор меню показан при помощи знака >, например, текст **Файл > Выход** должен пониматься так: выбрать меню **Файл**, затем пункт **Выход** из меню **Файл**. Ниже приведены примеры оформления материала руководства, указывающие на важность сведений.



Указания на другие документы в основном тексте.



Примечания; важные сведения; указания на действия, которые необходимо выполнить в обязательном порядке.



Требования, несоблюдение которых может привести к некорректной работе, повреждению или выходу из строя изделий или программного обеспечения.

Торговые марки

Наименования **Windows**, **Windows 7**, **Windows 10** являются товарными знаками корпорации **Microsoft® Corporation**. Наименования **Adobe**, логотип **Adobe**, **Acrobat**, логотип **Adobe PDF** и **Reader** являются зарегистрированными товарными знаками корпорации **Adobe Systems Incorporated**. Наименования **NVIDIA**, логотип **NVIDIA GeForce GTX** являются зарегистрированными товарными знаками корпорации **NVIDIA® Corporation**. Наименования **Sentinel** являются товарными знаками компании **Thales**.

Все остальные названия компаний и названия продуктов, упомянутые в документе, являются собственностью их соответствующих владельцев.

Ни одна из частей этого издания не подлежит воспроизведению, передаче, хранению в поисковой системе или переводу на какой-либо язык в любой форме, любыми средствами без письменного разрешения компании «Центр речевых технологий».

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ

Наименование: Программное обеспечение для шумоочистки звука **Sound Cleaner**

Обозначение: ЦВАУ.00564-01

Изготовитель: Общество с ограниченной ответственностью «Центр речевых технологий»

Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, Выборгская наб., д. 45, лит. Е

Телефон: +7 (812) 325-88-48

Факс: +7 (812) 327-92-97

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Назначение программы

Программное обеспечение **Sound Cleaner** (далее – программа) предназначено для выполнения шумоочистки, повышения разборчивости и улучшения звучания звуковых сигналов и фонограмм речи.

Программа выполняет следующие задачи:

- открытие аудиофайлов и аудиодорожек видеофайлов;
- повышение качества звуковых сигналов и разборчивости речи;
- возможность текстовой расшифровки низкокачественных фонограмм речи;
- автоматическое создание текстового протокола обработки звукового сигнала.

В программе реализуются следующие процедуры шумоочистки:

1. Автоматический режим фильтрации;
2. Фильтр широкополосных помех;
3. Фильтр тональных помех;
4. Импульсный фильтр;
5. Инверсный фильтр;
6. Подавитель DTMF;
7. Подавитель GSM;
8. Деревверберация;
9. Фильтр клиппирования;
10. Динамическая обработка звука;
11. Компенсация помехи опорного сигнала;
12. Подавление помехи опорного сигнала;
13. Графический многополосный эквалайзер;
14. Усилитель.

2.2 Основные функции и возможности программы

В этом описании подробно рассматривается программное обеспечение **Sound Cleaner**.

Основные функции, обеспечиваемые программой:

1. Открытие аудиофайлов и аудиодорожек видеофайлов различных форматов.
2. Подавление шумов и компенсация искажений различных типов, в том числе:
 - стационарных и медленно меняющихся аддитивных многокомпонентных узкополосных (полигармонических) и широкополосных шумов;
 - медленно меняющихся амплитудно-частотных искажений (неравномерностей АЧХ канала звукозаписи/звукопередачи);
 - реверберационных искажений;
 - кратковременных импульсных помех;
 - GSM-наводок от сотового телефона;

- сигналов тонального набора телефонного номера;
- значительных перепадов уровня сигнала;
- восстановление волновой формы сигналов, записанных с амплитудным перегрузом;
- аддитивных шумов любого типа при наличии двухканального потока аудиоинформации.

3. Поддержка принципа блочности модулей шумочистки с возможностью задания последовательности фильтров.

4. Возможность сохранения цепочки фильтров и их настроек в виде файла для повторного использования.

5. Подбор параметров фильтров на слух с отображением осциллограммы и мгновенного спектра сигнала до и после обработки.

6. Изменение темпа воспроизведения без искажения абсолютной высоты звука.

7. Циклическое воспроизведение сигнала в целом, выделенного фрагмента сигнала, воспроизведение от курсора.

8. Ввод текста с помощью встроенного текстового редактора (текстовая расшифровка звукового сигнала) с автоматической привязкой текста к соответствующим фрагментам звука.

9. Автоматическое сохранение всей истории работы с файлом в проекте.

10. Создание полного отчёта о проделанной работе в формате HTML с включением в отчёт информации об организации, файле и эксперте, изображений исходного и обработанного сигналов и их спектров, информации об использованных фильтрах и настройках, произведённых изменений в сигнале и текстовых расшифровок.

11. Сохранение параметров обработки сигнала с возможностью их последующего использования.

12. Автоматическая синхронизация основного сигнала и несинхронного опорного канала для последующей обработки с помощью стереофильтрации.

13. Выполнение нормализации сигнала, клиппирования, передискретизации, инверсии, удаление постоянной составляющей и отображение трехмерного спектра БПФ (3D БПФ).

14. Возможность подключения **Sound Cleaner** как VST-плагина (формат VST3) для работы в составе других звуковых редакторов. Проверялась работа в составе Adobe Audition (версии v.12 и v.13) и SIS (v.3.0.3.935). ЦРТ не гарантирует стабильную работу в составе других звуковых редакторов, так как в некоторых из них имеются нарушения реализации стандартного протокола VST3.

3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

3.1 Системные требования

Для установки и корректной работы программного обеспечения требуется ПК следующей конфигурации:

- современный процессор с тактовой частотой не менее 3 ГГц;
- диск (рекомендуется твердотельный накопитель SSD) со свободным объемом не менее 512 ГБ;
- операционная система (ОС) **Microsoft® Windows® 10 * / 11**;
- оперативная память объемом не менее 16 ГБ;
- устройство чтения DVD-дисков (в случае поставки продукта на DVD-диске);
- монитор SVGA; разрешение экрана не менее 1280 × 1024 точек, качество цветопередачи 32 бита;
- клавиатура и манипулятор «мышь»;
- звуковые колонки и/или головные телефоны;
- видеокарта семейства не менее **NVIDIA GeForce RTX 30xx, RTX 40xx[†]** (с тензорным ядром).

Программное обеспечение содержит исходный код, предоставленный корпорацией **NVIDIA**.



Для активации программы может потребоваться подключение компьютера к сети Интернет.



Для работы DNN-фильтра необходима операционная система не ниже **Windows 10**.

3.2 Комплект поставки

Программа **Sound Cleaner** поставляется в двух вариантах: коробочная или электронная версия.

В **коробочную версию** входит диск с программным обеспечением и аппаратный лицензионный ключ, который позволяет работать с программой на разных компьютерах.



Необходимо наличие на компьютере свободного порта USB 2.0.

При покупке **электронной версии** пользователь получает по электронной почте ссылку для скачивания программы, а также ключ для активации программы. Программа может быть активирована только на одном компьютере.

* Не поддерживается DNN - фильтр и модуль видеоаналитики

† Необходима для работы DNN-фильтра и модуля видеоаналитики



При переустановке операционной системы для повторной активации программы необходимо обратиться в службу технической поддержки.

3.3 Установка программного обеспечения



Для успешной установки программы **Sound Cleaner** в среде операционной системы **Microsoft Windows 10 / 11** и её активации пользователь должен обладать правом записи в системный реестр (правами администратора).



Программа **Sound Cleaner** не работает на виртуальной машине с электронной лицензией, включая пробный вариант лицензии.

Для установки запустите приложение **Setup.exe**, находящееся в корневом каталоге дистрибутива, и выберите язык установки.

Программа установки самостоятельно определит наличие на компьютере обеспечивающих программ (реквизитов) и, в случае их отсутствия, в качестве первого шага предложит установить их (рис. 1).

Если какие-либо программы были установлены ранее, их повторная установка не потребуется и установленные ранее компоненты отображаться не будут.

Чтобы запустить установку обеспечивающих программ, выберите пункт [Установить](#) и дождитесь завершения установки реквизитов. Это может занять некоторое время. Для выхода из программы установки обеспечивающих программ выберите пункт [Выход](#).



Количество символов в имени папки, в которую производится установка программы, не должно превышать 180 символов.

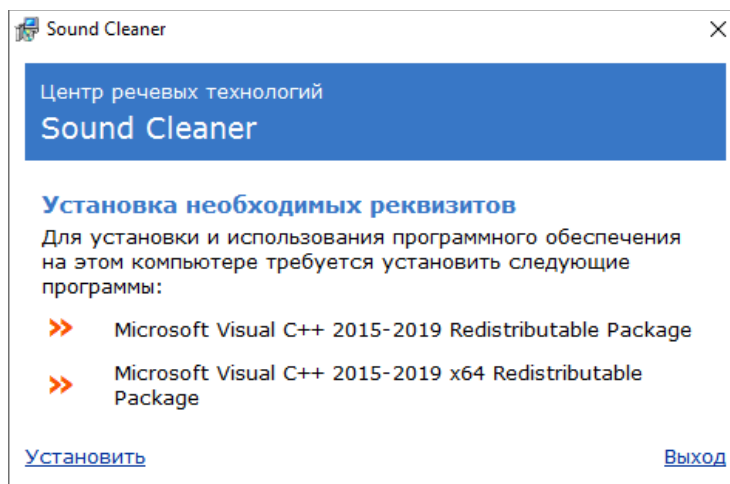


Рисунок 1 – Установка необходимых реквизитов

Если обеспечивающие программы установлены, появится диалоговое окно мастера установки. Для продолжения установки следуйте указаниям мастера.

После завершения установки появится окно с сообщением о том, что работа мастера установки **Sound Cleaner** завершена.

Нажмите пункт **Готово**.

Если путь для установки ПО во время инсталляции не изменялся пользователем, то в меню **Пуск > Все программы > Группа компаний ЦРТ** должен появиться запускающий ярлык **Sound Cleaner**. В случае использования **Windows 10**, в меню **Пуск** сразу отображаются папки и программы.

В случае если на момент установки программы **Sound Cleaner** на компьютере уже установлен и запущен ключ **Sentinel SL**, может появиться сообщение об ошибке. Для устранения неполадок, необходимо остановить службу **Sentinel LDK License Manager** и начать установку сначала.

Для остановки службы **Sentinel LDK License Manager** воспользуйтесь стандартными средствами ОС:

- в меню **Пуск** выберите команду **Панель управления > Администрирование > Службы**.
- щёлкните правой кнопкой мыши на строке службы **Sentinel LDK License Manager** и в контекстном меню выберите команду **Остановить**.

3.4 Активация лицензии



Для успешной активации лицензии программы **Sound Cleaner** в среде операционных систем **Microsoft Windows 7 / 10** пользователь должен обладать правами администратора.

Вместе с продуктом поставляется идентификатор лицензионного ключа, который является комбинацией цифр.

Необходимо пройти процедуру активации. При запуске программы появляется стартовое окно активации программы (рис. 2). Следуйте указаниям по активации лицензии, описанным в нижеследующих разделах.

Приобрести лицензию можно нажав кнопку **Купить сейчас** в стартовом окне и перейдя на сайт производителя для оформления заявки. Нажмите **«Получить предложение»** на продуктовой странице сайта. В открывшемся окне заполните поля и отправьте запрос. Через некоторое время на указанный адрес придёт письмо с идентификатором ключа.

Для того, чтобы активировать лицензионный ключ нажмите кнопку **«Активировать»**, если компьютер подключен к интернету или **«Активировать офлайн»**, если интернет не подключен. Появится диалоговое окно с вопросом, какой тип ключа будет использован. Поддерживаются два типа: **Sentinel** или **Guardant**. Укажите тип ключа, с которым приобретен **Sound Cleaner**. Далее руководствуйтесь соответствующими инструкциями.



Рисунок 2 – Стартовое окно активации программы

3.4.1 Активация лицензии ключа «Guardant»

Диалоговое окно, указанное в предыдущем разделе, автоматически запускает программу «Мастер лицензий Guardant» - `License_wizard.exe`, которая находится в каталоге ... \Program Files\Speech Technology Center\SoundCleaner\Guardant\.



Адрес сервера лицензий: <https://guardant-api.speechpro.com:443>. Этот адрес надо указать в «Настройках» «Мастер лицензий Guardant».

Существует два способа активации лицензии: онлайн и офлайн.

3.4.1.1 Онлайн-активация

Если компьютер подключен к интернету, то на нём можно активировать лицензию онлайн.

Нажмите **«Активация лицензии»**.

В окне утилиты нажмите: **«На этом»**.

Если у вас есть серийный номер:

- Выберите вкладку **«Серийный номер»**.
- В поле для ввода укажите серийный номер.
- Нажмите **«Получить лицензию»**.

Если у вас есть файл лицензии:

- Выберите вкладку **Файл лицензии** или **файл переноса**.
- Нажмите **«Выбрать файл»**.
- Выберите файл лицензии и нажмите **«Открыть»**.

Если компьютер не подключен к интернету, то для активации лицензии нужен другой компьютер, который подключен к интернету.

3.4.1.2 Офлайн-активация

Нажмите **«Активация лицензии»**.

В окне утилиты нажмите **«На этом»**.

В окне утилиты щелкните по ссылке **«Офлайн активация»**.

Выберите вкладку **«Новая лицензия»** и нажмите **«Сохранить»**. Сохраните файл запроса на компьютере и перенесите его на компьютер, который подключен к интернету.

Нажмите **«Продолжить»**.

На компьютере, который подключен к интернету, запустите **«Мастер лицензий Guardant»** (License_wizard.exe).

Нажмите **«Активация лицензии»**.

Нажмите **«На другом»**.

Нажмите **«Продолжить»**.

Нажмите **«Выбрать файл»** и выберите файл запроса, который был сделан на компьютере без подключения к интернету.

Введите серийный номер лицензии и нажмите **«Активировать новую лицензию»**.

Нажмите **«Сохранить»**. Сохраните файл лицензии на компьютере и перенесите его на компьютер, который не подключен к интернету.

Если вы не закрывали **«Мастер лицензий Guardant»** на компьютере, который не подключен к интернету:

- В окне для активации лицензии нажмите **«Продолжить, у меня есть файл лицензии»**.
- Нажмите **«Выбрать файл»**.
- Выберите файл лицензии и нажмите **«Открыть»**.

Если вы закрыли **«Мастер лицензий Guardant»** на компьютере, который не подключен к интернету:

- Запустите его.
- Нажмите **«Активация лицензии»**.
- Нажмите **«На этом»**.
- Щёлкните по ссылке **«Офлайн активация»**.
- Нажмите **«Продолжить»**.
- Нажмите **«Продолжить, у меня есть лицензия»**.

- Нажмите **«Выбрать файл»**.
- Выберите файл лицензии и нажмите **«Открыть»**.

3.4.1.3 Обновление лицензии

Информация о доступных обновлениях в окне утилиты отображается автоматически после запуска утилиты **«Мастер лицензий Guardant»** (License_wizard.exe).

Рядом с лицензией, которую необходимо обновить, может отображаться кнопка **«Установить обновление»**. Чтобы обновить лицензию, нажмите на эту кнопку. Если кнопка не отображается, то воспользуйтесь функциональностью для принудительного обновления информации.

Принудительное обновление бывает двух видов: онлайн и офлайн.

Чтобы принудительно обновить информацию об обновлениях онлайн (эта процедура равносильна перезапуску утилиты):

Запустите **«Мастер лицензий Guardant»**.

В строке с лицензией нажмите на три точки и выберите пункт **«Проверить наличие обновлений»**.

Чтобы получить информацию об обновлениях офлайн:

Запустите **«Мастер лицензий Guardant»**.

В строке с лицензией нажмите на три точки и выберите пункт **«Офлайн обновление»**.

Если вы планируете использовать лицензию на текущем компьютере:

- нажмите **«На этом»**;
- нажмите **«Сохранить»**;
- сохраните файл запроса на компьютере;
- нажмите **«Продолжить»**;
- нажмите **«Продолжить, у меня есть файл лицензии»**;
- нажмите **«Выбрать файл»**;
- выберите файл лицензии и нажмите **«Открыть»**.

Если вы планируете использовать лицензию на другом компьютере:

- нажмите **«На другом»**;
- запустите **«Мастер лицензий Guardant»** на том компьютере, на котором хотите использовать лицензию;
- нажмите **«Активация лицензии»**;
- нажмите **«На этом»**;
- щёлкните по ссылке **«Оффлайн активация»**;
- перейдите на вкладку **«Обновление лицензии»**;
- найдите строку с необходимой лицензией и в этой строке нажмите **«Выбрать»**;
- нажмите **«Сохранить»** и сохраните на компьютере файл запроса;
- отправьте этот файл на тот компьютер, на котором хотите активировать лицензию;
- на том компьютере, на котором хотите активировать лицензию, нажмите **«Выбрать файл»** и выберите файл запроса;
- нажмите **«Обновить эту лицензию»**.

3.4.1.4 Перенос лицензии на другой компьютер

Эта функциональность работает только для ключей DL 3.

Чтобы перенести лицензию на другой компьютер:

Запустите «Мастер лицензий Guardant».

В строке с лицензией нажмите на три точки и выберите пункт «Перенести на другой компьютер».

Нажмите «Сохранить». В результате загрузится файл лицензии.

Отправьте этот файл на новый компьютер.

Активируйте лицензию на новом компьютере.

3.4.2 Активация лицензии ключа «Sentinel»

3.4.2.1 Онлайн-активация



Убедитесь, что брандмауэр или антивирус не блокируют работу портала активации.



Перед активацией **Sound Cleaner** убедитесь, что последняя версия **Java** установлена на вашем компьютере. Добавьте **страницу онлайн-активации продуктов** в список исключений сайта (Exception Site List) (более подробную информацию вы можете найти в разделе **Не отображается содержимое веб-портала**)

Проверьте наличие интернет-соединения и нажмите кнопку **Активировать** в стартовом окне. Программа перенаправит вас на страницу онлайн-активации продуктов по технологии **Sentinel** на сайт ООО «ЦРТ». Вам необходимо ввести код активации продукта и нажать на кнопку **Log in** (рис. 3). В появившемся окне введите ваши личные данные и нажмите кнопку **Save (Сохранить)** (рис. 4). После перехода на следующую страницу активации нажмите кнопку **Online Activation (Онлайн Активация)** (рис. 5), лицензия вашей копии программы будет активирована.

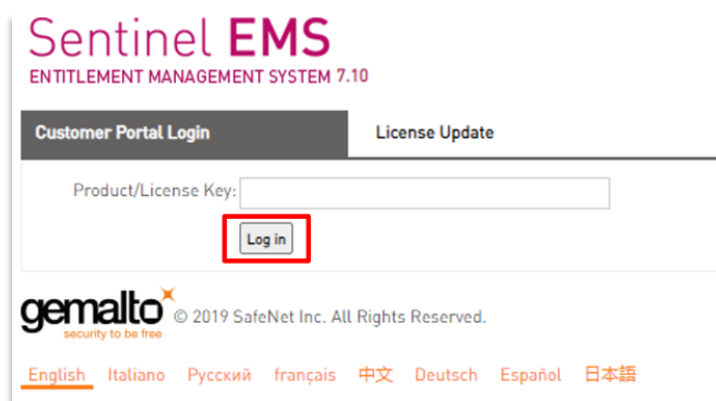


Рисунок 3 – Ввод кода активации продукта

Введите свои персональные данные и нажмите кнопку **Save (Сохранить)**, либо пропустите шаг регистрации и нажмите **Register Later (Зарегистрироваться позже)**. (рис. 4).

The screenshot shows the 'Sentinel EMS' registration page. At the top, there's a header with 'Welcome | Logout | Help'. Below it, a banner says 'Register to activate the Product key. Already registered? [click here](#)' with a 'Register Later' button highlighted by a red box. The form is divided into two main sections: 'Customer Information' and 'Billing Details'. The 'Customer Information' section includes fields for First Name, Middle Name, Last Name, E-mail, Locale (a dropdown menu currently showing 'English'), Batch Code (a dropdown menu), Telephone, Fax, CRM ID, Ref ID, and a Description field. The 'Billing Details' section includes fields for Street, City, ZIP/Postal Code, State, and Country. A checkbox labeled 'Shipping details are same as billing details' is checked. A 'Save' button is highlighted by a red box at the bottom right of the form. At the bottom of the page, there's a footer with the Gemalto logo, copyright information for 2019 SafeNet Inc., and a link to the support portal.

Рисунок 4 – Ввод персональных данных

Нажмите на кнопку **Online Activation (Онлайн Активация)** в правом верхнем углу экрана (рис. 5) для перехода на следующую страницу и завершения процесса активации. Если на вашем компьютере не установлен драйвер **SafeNet Sentinel**, возникнет сообщение, предлагающее его загрузить и установить. После установки драйвера выполните действия, перечисленные в разделе **Не установлен или не сконфигурирован драйвер SafeNet Sentinel**.

The screenshot shows the 'Sentinel EMS' activation page. At the top, there's a header with 'Welcome | Logout | Help'. Below it, a banner says 'Product/License Key : [redacted]' with two buttons: 'Online Activation' (highlighted by a red box) and 'Offline Activation'. The page displays a table with the following information:

Product/License Key:	[redacted]	E-mail:	[redacted]
Customer Name:	[redacted]	E-mail:	[redacted]
Channel Partner:	-	E-mail:	-
Activations:	1	Remaining Activations:	1
Previous Activations:	0	Enabled:	true
Enforcement:	Sentinel LDK		

Below the table, there's a section titled 'Products' and 'Lock Type' with a table showing:

Products	Lock Type
SIS	HL or SL-AdminMode

Рисунок 5 – Выбор онлайн- или офлайн-активации программы

Если на компьютере присутствует один или несколько ключей защиты любого типа, то будет выведен диалоговое окно с выбором. Следует всегда выбирать опцию **New Key** (рис. 6)

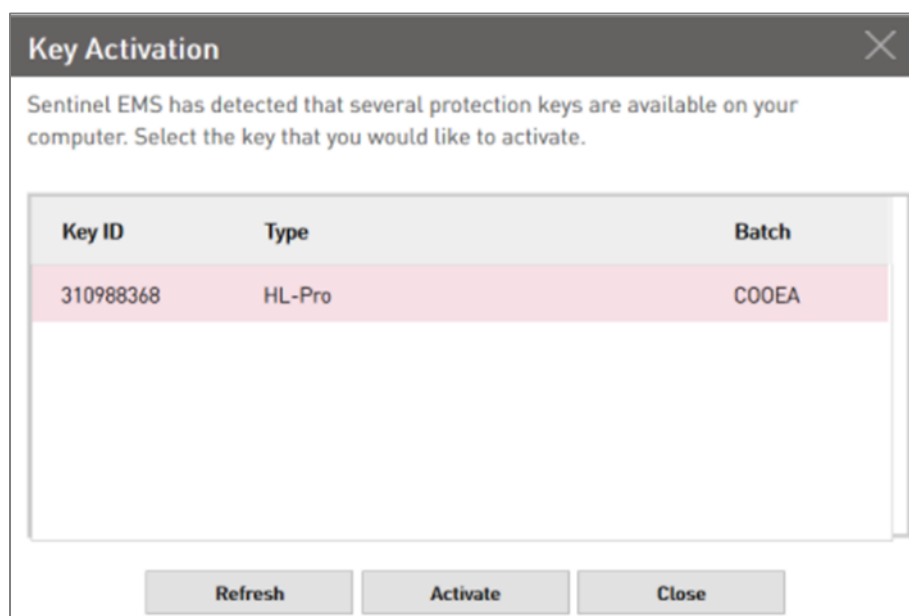


Рисунок 6 – Выбор ключа активации

3.4.2.2 Офлайн-активация

Если интернет-соединение отсутствует, нажмите в стартовом окне кнопку **Активировать офлайн**. Запустится утилита **RUS** (Remote Update Service), с помощью которой вы сможете сформировать **c2v**-файл для активации продукта (рис. 7).

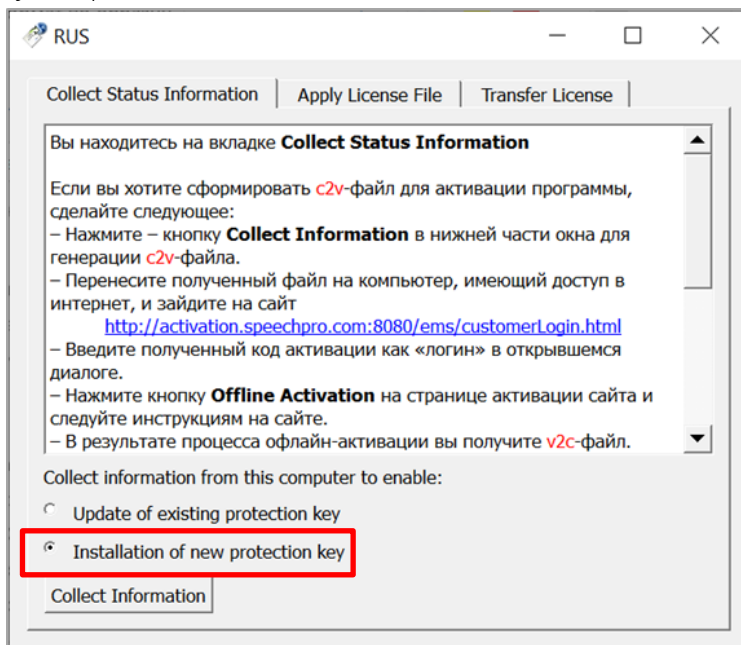


Рисунок 7 – Вкладка Collect Status Information утилиты RUS



Вне зависимости от того, была ли установлена пробная версия **Sound Cleaner** на компьютере, установите переключатель в положение **Installation of new protection key**.

Утилита **RUS** сгенерирует **c2v**-файл, который нужно сохранить и перенести его на компьютер, имеющий доступ в интернет.

Зайдите на сайт: <https://activation.speechpro.com/ems/customerLogin.html>. Введите полученный код в поле **Product Key** в открывшемся диалоговом окне (рис. 8).

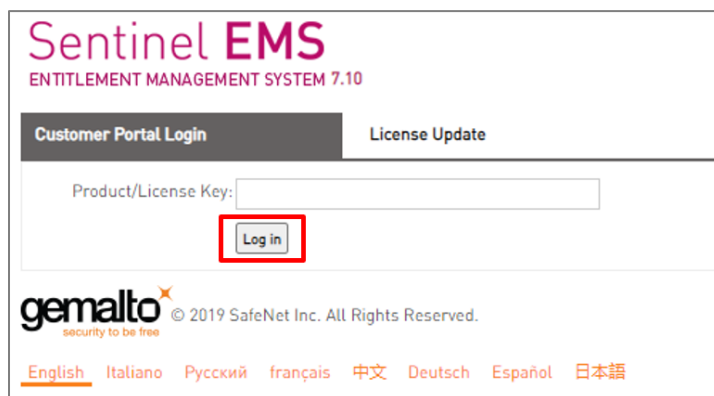


Рисунок 8 – Окно ввода ключа активации

Введите свои персональные данные и нажмите кнопку **Save** (**Сохранить**) (рис. 9).

The screenshot shows the 'Sentinel EMS' registration page. At the top, there's a header with 'Sentinel EMS' and 'ENTITLEMENT MANAGEMENT SYSTEM'. Below it, a dark bar contains the text 'Register to activate the Product key. Already registered? [click here](#)' and a 'Register Later' button. The main form is divided into two sections: 'Customer Information' and 'Billing Details'. The 'Customer Information' section includes fields for First Name, Middle Name, Last Name, E-mail, Locale (a dropdown menu currently showing 'English'), Batch Code (a dropdown menu), Telephone, Fax, CRM ID, Ref ID, and a Description text area. The 'Billing Details' section includes fields for Street, City, ZIP/Postal Code, State, and Country. A checkbox labeled 'Shipping details are same as billing details' is checked. A red rectangle highlights the 'Save' button at the bottom right of the form. At the bottom of the page, there's a footer with the 'gemalto' logo, copyright information '© 2019 SafeNet Inc. All Rights Reserved.', and a list of languages: English, Italiano, Русский, français, 中文, Deutsch, Español, 日本語. On the right side of the footer, it says 'Sentinel EMS for Sentinel LDK v.7.10' and provides a URL: 'https://supportportal.gemalto.com/csm'.

Рисунок 9 – Ввод персональных данных

Нажмите кнопку **Offline Activation** (Оффлайн активация) в правом верхнем углу на странице активации сайта (рис. 10).

The screenshot shows the 'Sentinel EMS' activation page. At the top, there's a header with 'Sentinel EMS' and 'ENTITLEMENT MANAGEMENT SYSTEM'. Below it, a dark bar contains the text 'Product/License Key : [redacted]' and two buttons: 'Online Activation' and 'Offline Activation'. The 'Offline Activation' button is highlighted with a red rectangle. Below the buttons, there's a table with the following data:

Product/License Key:	[redacted]	E-mail:	[redacted]
Customer Name:	[redacted]	E-mail:	[redacted]
Channel Partner:	-	E-mail:	-
Activations:	1	Remaining Activations:	1
Previous Activations:	0	Enabled:	true
Enforcement:	Sentinel LDK		

Below the table, there's a section titled 'Products' with a table:

Products	Lock Type
SIS	HL or SL-AdminMode

Рисунок 10 – Выбор оффлайн активации

Загрузите ранее сохранённый **c2v**-файл, нажмите кнопку **Generate** (рис. 11).

Generate License

Order Details

Product/License Key: [Redacted]
Customer: [Redacted] Email: [Redacted]
Activations: 1 Remaining Activations: 1
Ref ID 1: 0000-000285... Ref ID 2:
Entitlement Comments:
Products:

Product	Lock Type
SIS	HL or SL-AdminMode
BiometricsSDK generic	HL or SL-AdminMode
ASR generic	HL or SL (AdminMode or UserMode)

Download **RUS**, a tool to generate C2V ➔

Upload C2V

Upload C2V: [Text Box] ...

Comments: [Text Box]

Generate **Cancel**

Рисунок 11 – Генерация v2c-файла

Автоматически будет сгенерирован **v2c**-файл. В окне **Generate License** отобразится сообщение «V2C generated successfully» (V2C файл успешно создан). Нажмите **Download V2C File** (Скачать v2c-файл).

Выберите **Сохранить файл** и нажмите **ОК**.

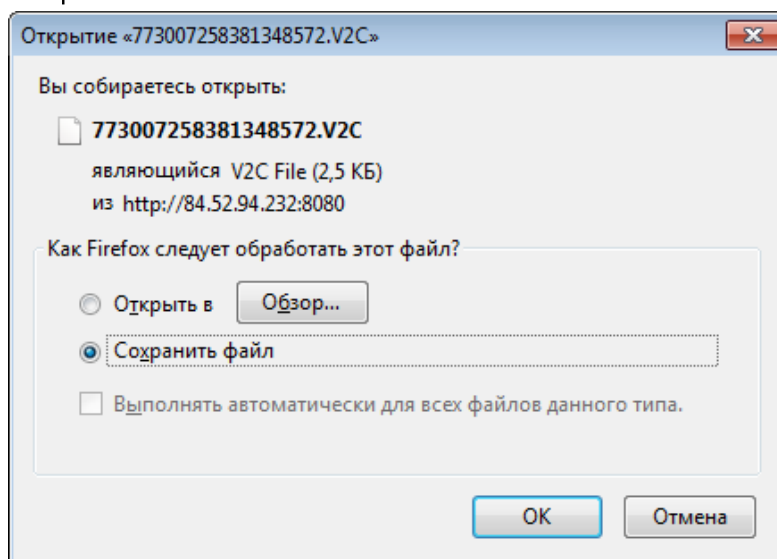


Рисунок 12 – Сохранение v2c-файла

Перенесите v2c-файл обратно на компьютер, где был сформирован c2v-файл, и «примените» его. Для этого выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку **Apply License File** утилиты **RUS**. Нажмите кнопку «...» для указания v2c-файла.
2. Нажмите кнопку **Apply Update** для применения лицензии к локальному ключу (рис. 13).
3. Если файл применён успешно, будет выведено сообщение **Update written successfully** (рис. 14).

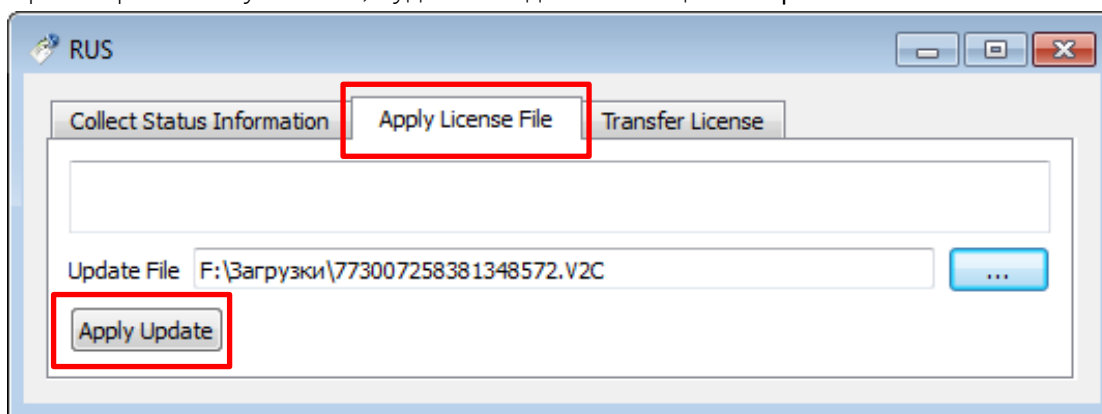


Рисунок 13 - Загрузка v2c-файла

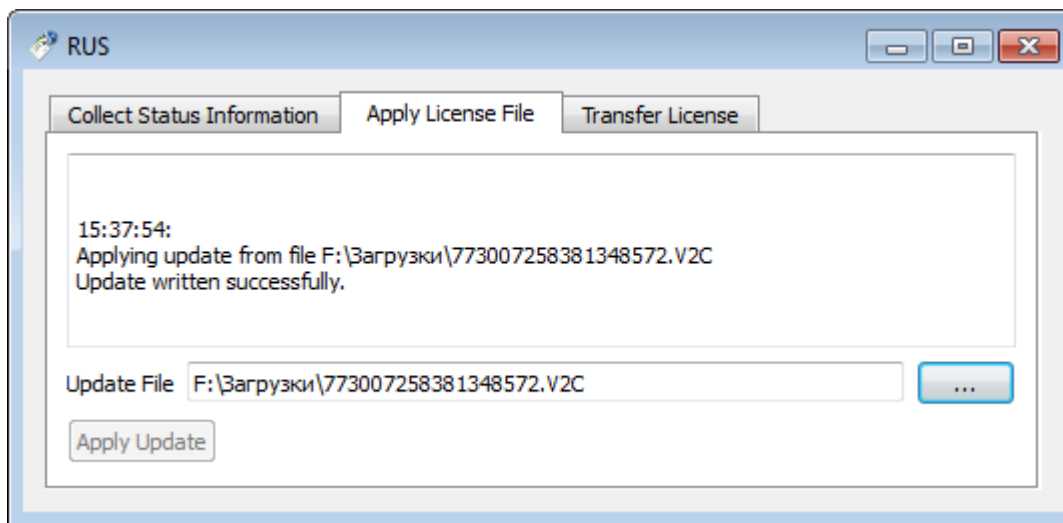


Рисунок 14 – Успешное завершение активации

После успешной активации требуется перезапуск программы. В случае отказа от немедленной активации программа будет работать в демонстрационном режиме. Пользователь может активировать лицензию позже через стартовое диалоговое окно при запуске программы.



По завершении процедуры активации перезапустите программу, чтобы убрать ограничения пробной лицензии.

3.4.2.3 Перенос лицензии на другой компьютер

В инструкции, приведенной ниже, компьютер, на котором установлена действующая лицензия, называется компьютер-источник, а компьютер, на который необходимо перенести лицензию, компьютер-приемник. Перенос лицензии осуществляется с использованием третьей вкладки **Transfer License** утилиты **RUS** (рис. 15).

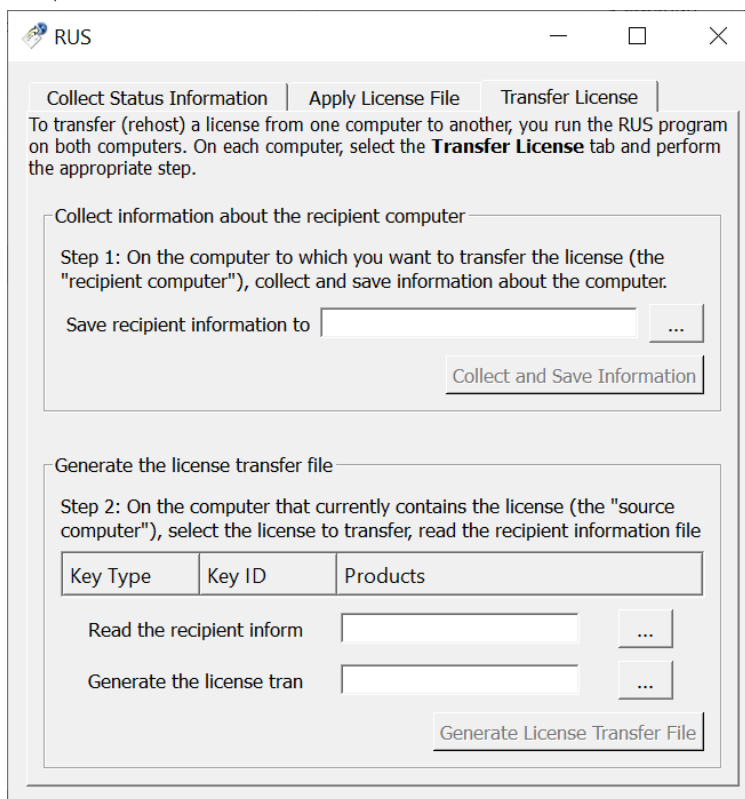


Рисунок 15 – Окно утилиты RUS, вкладка Transfer License

Шаги по переносу лицензии на другой компьютер:

1. Убедитесь, что ключ, который вы хотите перенести, обладает свойством переносимости. Для этого откройте в браузере страницу **Sentinel Admin Control Center** <http://localhost:1947/int/devices.html>. Переносимые ключи имеют тип **Rehostable** и отмечены значком .
2. На компьютере-приемнике запустите утилиту **RUS** и откройте третью вкладку **Transfer License**. Необходимо снять **fingerprint** (фингерпринт или цифровой отпечаток устройства) компьютера-приемника в файл.
3. Для этого в разделе **Step 1** выберите путь для сохранения файла (кнопка «...» в верхней части окна), и нажмите **Collect and Save Information**.
4. Сохраненный на компьютере-приемнике файл необходимо перенести на компьютер-источник, и запустить утилиту **RUS** теперь уже на компьютере-источнике. Работы производятся на компьютере-источнике в нижней части окна **Step 2**.

5. Прочитайте перенесенный с компьютера-приемника файл. Для этого нажмите кнопку «...», относящуюся к **Read the recipient information from file**.
6. Укажите путь сохранения трансфер-файла. Для этого нажмите кнопку «...», которая относится к **Generate the license transfer file to**.
7. Нажмите **Generate License Transfer File**, чтобы сгенерировать трансфер-файл для применения на компьютере-приемнике.
8. Перенесите созданный на предыдущем шаге трансфер-файл на компьютер-приемник, запустите утилиту **RUS**.
9. Откройте вторую вкладку **Apply License File**.
10. Выберите перенесенный с компьютера-источника трансфер-файл, нажав кнопку «...», которая относится к **Update File**.
11. Установите ключ на компьютер-приемник, нажав кнопку **Apply Update**.

4 УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК ПРИ АКТИВАЦИИ

4.1 Не отображается содержимое веб-портала

Отображение содержимого веб-портала клиента «Customer portal» может блокироваться **Java**. В этом случае следует внести веб-портал в список сайтов-исключений **Java**. Для этого выполните следующие действия:

1. Закройте все открытые браузеры;
2. Откройте Пуск > Панель управления;
3. В окне **Панель управления**, в строке поиска введите текст «Java» (рис. 16). Затем в результатах поиска нажмите на ссылку **Java**.

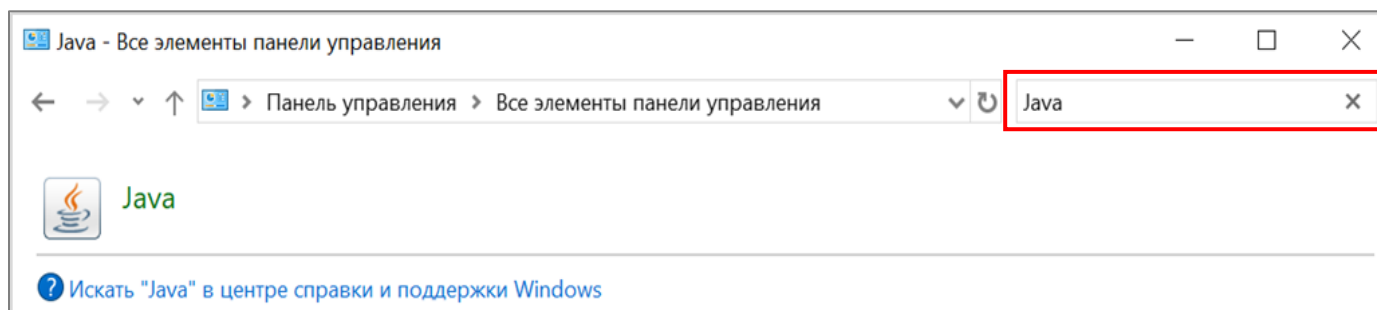


Рисунок 16– Окно Панель управления

В открывшемся окне **Java Control Panel** (Панель управления Java) (рис. 17) откройте вкладку **Security** (Безопасность) и нажмите на кнопку **Edit Site List** (Добавить сайт в список).

В окне **Exception Site List** (Список сайтов-исключений) (рис. 18) нажмите кнопку **Add** (Добавить). В пустую строку списка впишите URL-адрес **http://activation.speechpro.com:8080** и нажмите кнопку **OK**.

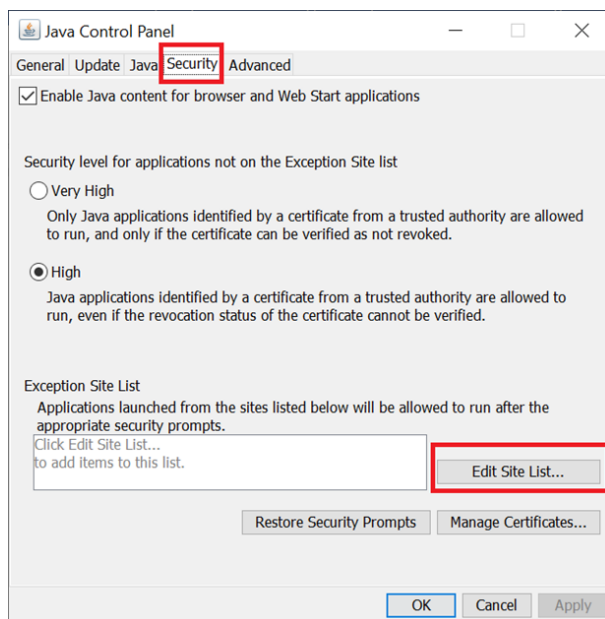


Рисунок 17 – Панель управления Java

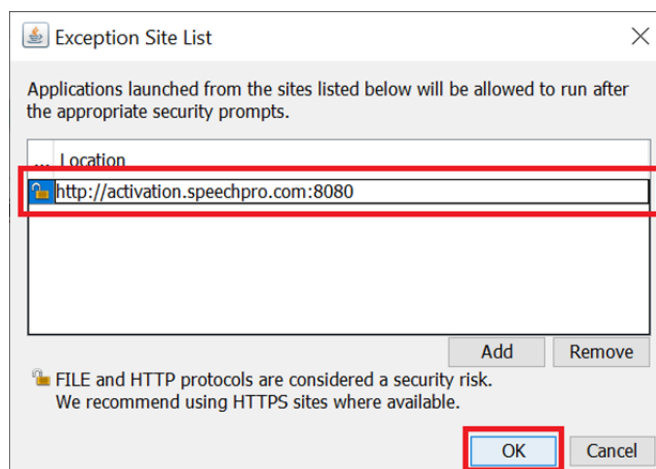


Рисунок 18 – Окно Exception Site List

В окне **Security Warning – HTTP Location** (Предупреждение о безопасности – Расположение HTTP) (рис. 19) нажмите кнопку **Continue** (Продолжить).

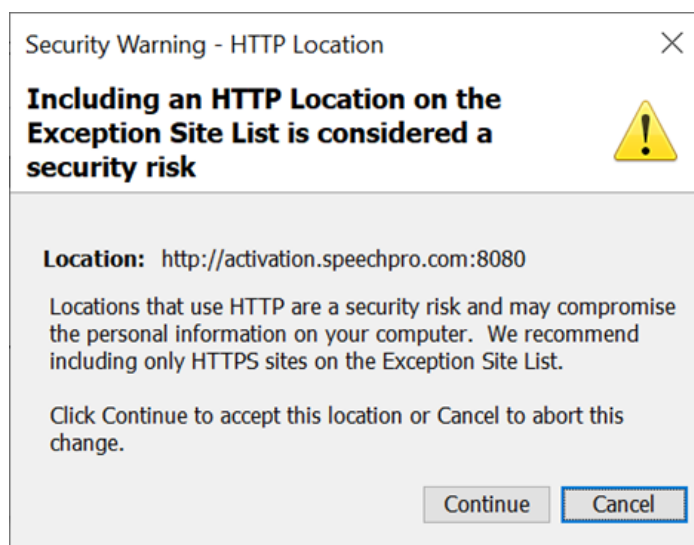


Рисунок 19 – Окно Security Warning – HTTP Location

В окне Java Control Panel (Панель управления Java) (рис. 17) нажмите кнопку ОК. После этого откройте браузер и повторно выполните вход на веб-портал клиента.

4.2 Ошибка при запуске Java

Если на вашем компьютере не установлена **Java** (или установлена неактуальная версия), вам необходимо установить (или обновить) версию **Java** (рис. 20). Нажмите кнопку **ОК** и следуйте указаниям.

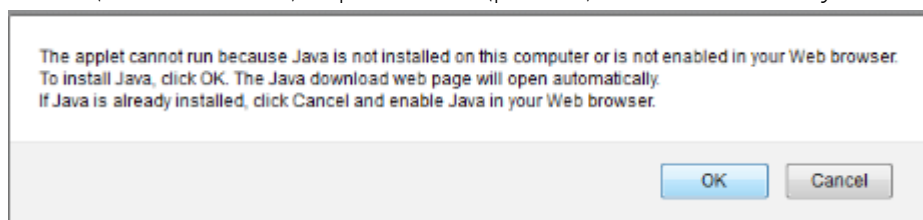


Рисунок 20 – Установка последней версии Java

4.3 Не установлен или не сконфигурирован драйвер SafeNet Sentinel

Проверьте, установлен ли на вашем компьютере драйвер **SafeNet Sentinel**. Для этого попробуйте открыть в браузере страницу http://localhost:1947/int_/config_network.html. Если страница не открывается, то после нажатия на кнопку **Online Activation** (Онлайн Активация) вам будет предложено загрузить и установить драйвер. Драйвер устанавливается из командной строки с ключом **-i** (команда выглядит как **haspdinst -i**).

После установки драйвера откройте в браузере страницу http://localhost:1947/int_/config_network.html и в поле **EMS URL** введите следующую информацию (либо убедитесь, что поле содержит необходимую информацию):

<http://localhost:8080>

<http://127.0.0.1:8080>

<http://activation.speechpro.com:8080>

<https://activation.speechpro.com>

Без ввода этой информации активация невозможна.

Нажмите кнопку **Submit** (рис. 21).

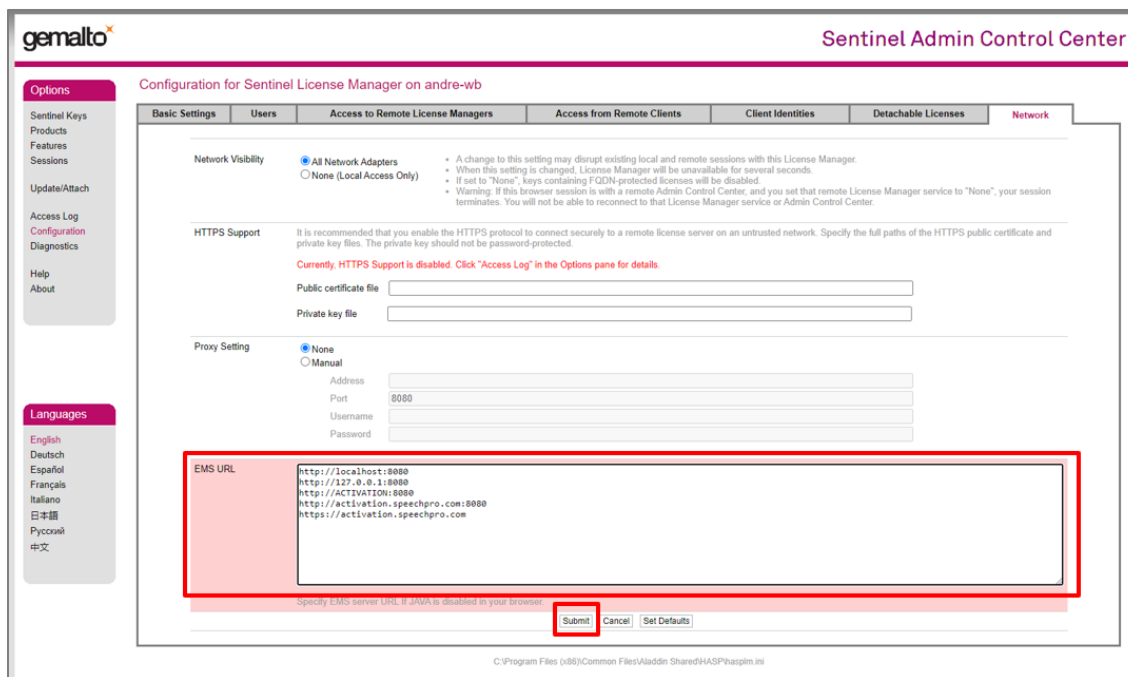


Рисунок 21 - Страница Configuration for Sentinel License Manager

4.4 Не найдены библиотеки производителя

Если во время применения v2c-файла выдаётся сообщение «Vendor lib cannot be found» («Не найдены библиотеки производителя»), запросите в службе технической поддержки ООО «ЦРТ» новую актуальную версию драйвера для работы с программными ключами.

4.5 Не снимается слепок ключа

Во время снятия слепка ключа для его дистанционного перепрограммирования может появиться окно с ошибкой «Could not access Sentinel protection key. Could not find appropriate Sentinel protection key» («Нет доступа к ключу защиты. Не найден соответствующий ключ защиты»). Данная ошибка означает, что на текущем компьютере не найдено ни одного ключа, поставщиком которого является ООО «ЦРТ».

Чтобы убедиться в этом, откройте веб-приложение «Sentinel Admin Control Center». Для этого откройте программу-браузер и введите в адресную строку URL-адрес <http://localhost:1947>.

В меню приложения выберите раздел **Sentinel Keys (Ключи Sentinel)** (рис. 22)

Рисунок 22 – Раздел Sentinel Keys

В столбце **Location (Расположение)** найдите все ключи защиты, которые помечены как **Local (Локальные)**. Просмотрите, какой код отображается для этих ключей в столбце **Vendor (Поставщик)**. Кодом ООО «ЦРТ» является код **71511**. Если в данном столбце для локальных ключей отображается иной код, данные ключи невозможно перепрограммировать с помощью утилиты «RUS Branding».

5 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

5.1 Принципы создания схем

Для фильтрации сигнала пользователь формирует схему обработки по своему желанию из отдельных фильтров.

Каждый внесённый в схему обработки фильтр воздействует на сигнал по определённому алгоритму, после чего передаёт его по цепочке следующему фильтру в схеме. Таким образом, программа осуществляет последовательную обработку сигнала – принцип блочности фильтров шумоочистки.

Количество фильтров, используемых в схеме для обработки одного сигнала, неограниченно.

Пользователь загружает в программу файл с сигналом, требующим обработки. Этот сигнал называется **Исходный сигнал**.

Сразу при загрузке из исходного сигнала программа формирует **Рабочий сигнал**, который и отображается на экране в виде осциллограммы. В первый момент рабочий сигнал совпадает с исходным.

5.2 Режим предпросмотра

В программе реализована функция предпросмотра – режим отображения сигнала с наложением текущей схемы фильтрации.

При включённом режиме **Предпросмотр** поверх рабочего сигнала отрисовывается фильтруемый. В данном режиме можно воспроизвести выделенный участок с учётом наложенных фильтров. Сигнал отрисовывается постепенно в соответствии с выполнением процесса обработки фильтрами. Изменение схемы при включённом режиме **Предпросмотр** сразу учитывается при отрисовке.

После выключения режима **Предпросмотр** осциллограмма изменённого сигнала остаётся видимой, либо пока не будут применены выбранные фильтры – тогда рабочий сигнал изменяется в соответствии с фильтрацией, либо пока не включён снова режим **Предпросмотр** – тогда изменённый сигнал должен начать отрисовываться заново. При этом воспроизводиться будет сигнал без наложения текущего набора фильтров.

В режиме **Предпросмотр** можно добавлять или убирать фильтры, изменять их настройки, это сразу влияет на воспроизводимый звук.

Осциллограмма сигнала в режиме предпросмотра отображается поверх осциллограммы рабочего сигнала другим цветом, при этом осциллограммы синхронизированы по времени.

5.3 Расположение фильтров

По форме осциллограммы, а также прослушивая рабочий сигнал, пользователь определяет последовательность фильтров, подходящих для обработки данного сигнала. Далее пользователь выстраивает фильтры в цепочку обработки (схема обработки) в соответствии с выбранным порядком.

Цепочки обработки отображаются в программе двумя способами – с использованием окон фильтров, включающих все настройки (**полная схема**), и с использованием пиктограмм фильтров (**навигационная схема**).

Для стереосигнала в общем случае обрабатывается отдельно левый, отдельно правый канал. В зависимости от того, какой канал необходимо обработать (**левый** или **правый**), пользователь перетаскивает выбранный фильтр соответственно в поле для обработки левого или правого канала. Для применения фильтра к двум каналам одновременно пользователь через контекстное меню фильтра выбирает настройку **Все каналы**. Фильтр, обрабатывающий оба канала, располагается посередине между цепочками левого и правого каналов.



Фильтр **Эквалайзер** не может быть применён одновременно к двум каналам и применяется отдельно для левого и правого каналов.

5.4 Сохранение файлов и схем

Пользователь может предварительно прослушать звук с применением выбранных фильтров, но не изменяя сигнал. После того, как все фильтры подобраны, они применяются к рабочему сигналу либо к его выделенному участку. Сигнал с внесёнными изменениями может быть сохранён в виде файла.

Построенная схема фильтров может быть сохранена пользователем для дальнейшего использования. В схеме сохраняется последовательность фильтров и их конфигурация. При сохранении схемы как **XXXXXX** пользователь может добавить к схеме звуковой файл в качестве образца.

Для облегчения освоения и максимально эффективного использования возможностей программы в неё включены варианты встроенных схем шумоочистки – пресетов с образцами проблемных аудиосигналов.

6 ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ

6.1 Главное окно программы Sound Cleaner

На рисунке 23 приведён общий вид главного окна программы Sound Cleaner.

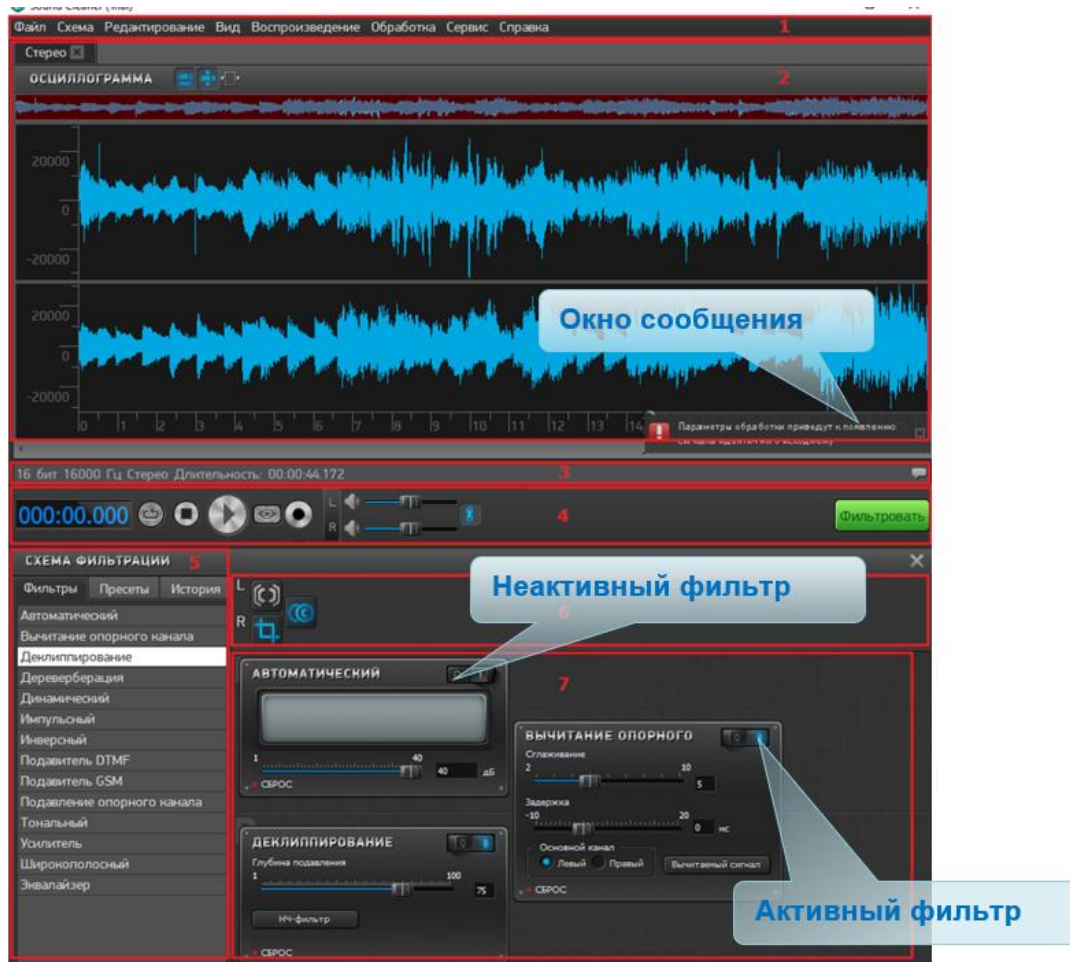


Рисунок 23 – Главное окно программы Sound Cleaner

Главное окно программы состоит из следующих частей:

- 1 – Главное меню;
- 2 – Окно данных с осциллограммой обрабатываемого сигнала;
- 3 – Строка состояния программы;
- 4 – Панель управления воспроизведением;
- 5 – Панель **Схема Фильтрации** с тремя вкладками **Фильтры**, **Пресеты** и **История**;
- 6 – Навигационная схема обработки сигнала – панель с фильтрами в виде пиктограмм;
- 7 – Полная схема обработки сигнала – окна фильтров.

Справа в строке информации отображается иконка сообщения для вывода на экран сообщений, выдаваемых пользователю в процессе обработки сигнала (см. п. 6.3 Строка состояния программы).

Размер окон фильтров фиксирован и не может быть изменён за исключением окна **Эквалайзера**.

Дополнительно пользователь может раскрыть модуль **Транскрайбер**, который появится в отдельной части экрана (см. п. 15 СОЗДАНИЕ ТЕКСТОВОЙ РАСШИФРОВКИ).

6.2 Управление воспроизведением

Панель управления воспроизведением позволяет воспроизводить и обрабатывать звуковые файлы (рис. 23, поз. 4).

При воспроизведении слева на панели управления отображается текущее время проигрываемого звукового файла.

Кнопки управления воспроизведением позволяют выполнять следующие операции с файлами:

Кнопка	Описание
	Сквозной канал обработки.
	Воспроизвести выбранный файл.
	Приостановить воспроизведение файла.
	Остановить воспроизведение файла.
	Включить/выключить режим Предпросмотр для воспроизведения звукового файла с учётом наложенных фильтров.
	Включить/отключить режим воспроизведения В кольцо.
	Изменение сигнала с применением схемы обработки.
	Включить/выключить громкость в канале.
	Включить/выключить синхронное управление громкостью в канале.

Кнопка **Фильтровать** и кнопка **Предпросмотр** неактивны до тех пор, пока пользователь не начнёт формировать цепочку из фильтров для обработки звукового файла.

Кнопки  и  являются взаимозаменяемыми.

Управление воспроизведением и паузой осуществляется одним из следующих способов:

- через панель управления воспроизведением;
- через команды главного меню;
- клавишей **Пробел**.



При открытом окне модуля **Транскрайбер** клавиша **Пробел** не работает вне зависимости от того, какое окно активно. В этом случае можно использовать сочетание горячих клавиш **Shift+Пробел**.

В случае если на сигнале установлен курсор или выделен фрагмент сигнала, воспроизведение будет осуществляться с позиции курсора или выделенного фрагмента. Для того чтобы убрать курсор/выделение, нажмите клавишу **Esc**.



Программа **Sound Cleaner** работает со звуковой платой, установленной по умолчанию на ПК. Для того чтобы программа начала работать с новой платой, необходимо перезапустить **Sound Cleaner**.

6.3 Строка состояния программы

Ниже осциллограммы звукового сигнала размещается строка состояния программы (рис. 24).

16 бит 8000 Гц Stereo Длительность 00:00:30.760 | Выделено От: 00:00:17.293 До: 00:00:29.504 [00:00:12.211]

Рисунок 24 – Строка состояния главного окна программы

В строке состояния слева направо отображается следующая информация о звуковых файлах:

- битовая глубина;
- частота дискретизации;
- количество каналов: моно или стерео;
- общая длительность фонограммы чч : мм : сс . мс;
- начало выделенного фрагмента;
- конец выделенного фрагмента;
- длительность выделенного фрагмента (в скобках).



Битовая глубина отображает информацию о битности сигнала «внутри» приложения, который представляется только в формате 16-битного целого или 32-разрядного с плавающей точкой.

Справа в строке информации отображается иконка сообщения для вывода на экран уведомлений, выдаваемых пользователю в процессе обработки сигнала.

Для отображения сообщений выдаваемых пользователю ранее воспользуйтесь одним из способов:

1. Щёлкните левой кнопкой мыши по иконке.
2. Выберите команду **Вид > Показать уведомления**.

7 РАБОТА СО ЗВУКОВЫМИ ФАЙЛАМИ

7.1 Открытие звуковых файлов

Программа обеспечивает открытие звуковых файлов и аудиодорожек из видеофайлов большинства распространённых форматов, таких как: WAV, MP3, WMA, AVI, OGG, AIFF, FLAC и др.



Полный список поддерживаемых форматов вы можете найти на сайте:
<http://ffmpeg.org/general.html>.

Чтобы открыть файл, выполните следующие действия:

1. В главном меню программы выберите команду **Файл > Открыть...** или используйте сочетание горячих клавиш **Ctrl+O**. Перед открытием, вы можете предварительно прослушать сигналы из файлов.

2. В диалоговом окне открытия файла выберите интересующий файл и нажмите кнопку **Открыть**.

В программе также имеется возможность открытия файлов перетаскиванием их из окна проводника операционной системы в рабочую область программы.

В результате появится окно данных, в котором содержание выбранного файла отобразится в виде осциллограммы (рис. 25).

Информация об открытом файле появится в строке состояния под осциллограммой.

7.2 Отображение сигналов в окне данных

7.2.1 Области окна данных

В общем случае окно данных состоит из следующих областей (рис. 25):

- 1 – вкладки открытого файла;
- 2 – пиктограмм масштабирования осциллограммы;
- 3 – навигационной осциллограммы;
- 4 – полноразмерной осциллограммы;
- 5 – полосы горизонтальной прокрутки.

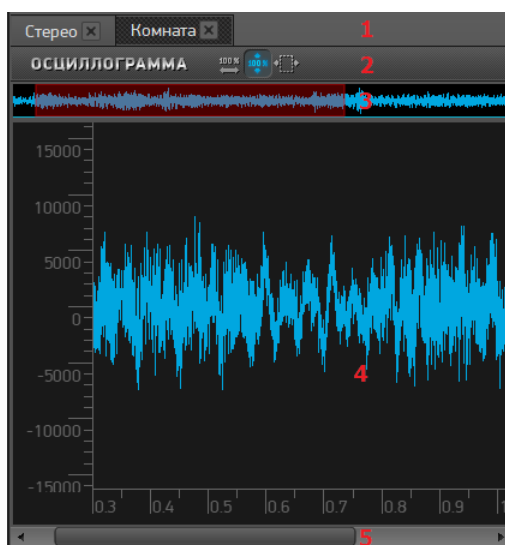


Рисунок 25 – Окно данных

7.2.2 Вкладка открытого файла

На вкладке отображается имя открытого звукового файла. Имя вкладки содержит кнопку , которая позволяет закрыть данную вкладку.

При выборе нового файла в окне данных появляется новая вкладка, которая становится активной.

Чтобы сделать активной другую вкладку с файлом, щёлкните левой кнопкой мыши по её заголовку.

7.2.3 Навигационная осциллограмма

Навигационная осциллограмма наглядно показывает, какая часть сигнала отображается в области данных, видимых в окне.

Область сигнала, видимая в окне, подсвечивается на навигационной осциллограмме. Любые изменения её горизонтальных размеров или перемещения по горизонтальной шкале отображаются также и на навигационной осциллограмме.

Используя навигационную осциллограмму, область сигнала, видимую в окне, можно увеличить или уменьшить (рис. 26, а). Для этого подведите курсор к краю подсвеченной области навигационной осциллограммы до появления двунаправленной стрелки. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите границу в нужное место. При этом будет соответственно изменяться и размер ползунка полосы горизонтальной прокрутки.

Чтобы переместить область данных, видимых в окне, в другое место горизонтальной шкалы, наведите курсор на подсвеченную область навигационной осциллограммы, пока он не примет вид раскрытой ладони. Удерживая нажатой левую кнопку мыши при таком виде курсора, переместите подсвеченную область в нужное место сигнала (рис. 26, б).

Навигационная осциллограмма позволяет быстро задать область данных, видимых в окне, в любом месте сигнала. Для этого установите курсор в начало области данных. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите курсор в конец области данных (рис. 26, в). Соответственно изменятся положение и размер ползунка полосы горизонтальной прокрутки.



Рисунок 26 – Изменение размера (а), перемещение подсвеченной области (б) и выбор (в) области данных, видимых в окне, на навигационной осциллограмме



Для прокрутки видимого в окне сигнала также можно навести указатель мыши на горизонтальную или вертикальную шкалу и одновременно вращать колесо мыши.

7.2.4 Осциллограмма сигнала

Осциллограмма сигнала предоставляет широкие возможности для просмотра как всего сигнала, так и любой его части.

На горизонтальной оси отображается текущее время от начала сигнала в секундах, а по вертикальной оси – амплитуда сигнала в отсчётах.

Изменение области данных может осуществляться колёсиком мыши при наведении курсора на горизонтальную или вертикальную шкалы.

Чтобы отобразить весь сигнал по вертикали, воспользуйтесь одним из способов:

1. Выберите пункт меню **Вид > Автомасштабирование по шкале амплитуды**.
2. Нажмите клавишу **F7**.
3. Нажмите пиктограмму , расположенную над навигационной осциллограммой.

Чтобы отобразить весь сигнал по горизонтали, воспользуйтесь одним из способов:

1. Выберите пункт меню **Вид > Автомасштабирование по шкале времени**.
2. Нажмите клавишу **F8**.
3. Нажмите пиктограмму , расположенную над навигационной осциллограммой.

Чтобы отобразить сигнал по выделенному фрагменту, воспользуйтесь одним из способов:

1. Выберите пункт меню **Вид > Выделенный фрагмент**.
2. Нажмите пиктограмму , расположенную над навигационной осциллограммой.

Чтобы сменить представление амплитуды с отсчётов на дБ, воспользуйтесь одним из способов:

1. Выберите пункт меню **Вид > В дБ**.
2. Выберите пункт **В дБ** в контекстном меню вертикальной шкалы.
3. Нажмите клавишу **F5**.

7.3 Выделение фрагмента сигнала

Чтобы выделить фрагмент сигнала, выполните следующие действия:

1. Установите курсор мыши в начало фрагмента.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместите курсор в конец выделяемого фрагмента.
3. Отпустите левую кнопку мыши.

Выделенный фрагмент будет подсвечен другим цветом и ограничен двумя вертикальными пунктирными границами (рис. 27, а).

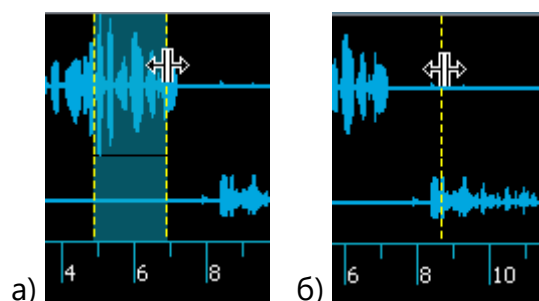


Рисунок 27 – Перемещение границы выделенного фрагмента (а) и вертикального курсора (б)

Чтобы переместить границу выделенного фрагмента:

1. Подведите к ней курсор мыши, пока он не примет вид, представленный на рисунке 27, а.
2. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите границу в нужное место.

Так же как границу выделенного фрагмента, можно перемещать и вертикальный курсор (см. рис. 27, б).

7.4 Редактирование данных

Команды редактирования позволяют производить следующие операции:

1. **Отменить** или сочетание клавиш **Ctrl+Z** – позволяет отменить выполненное в программе действие по изменению сигнала.
2. **Вернуть** или сочетание клавиш **Ctrl+Y** – позволяет вернуть отменённое действие.
3. **Удалить** или клавиша **Del** – удаляет выделенный фрагмент сигнала.
4. **Обрезать** или сочетание клавиш **Ctrl+T** – удаляет все данные, кроме выделенного фрагмента.
5. **Сдвиг влево** или сочетание клавиш **Ctrl+Shift+Left** сдвигают весь сигнал по горизонтальной шкале влево на размер выделенного фрагмента.
6. **Сдвиг вправо** или сочетание клавиш **Ctrl+Shift+Right** сдвигают весь сигнал по горизонтальной шкале вправо на размер выделенного фрагмента.

7.4.1 Разделение стереофонического сигнала

Чтобы разделить стереофонический сигнал на два монофонических, откройте стереофонический сигнал и примените команду **Разделить стерео на два моно** (меню **Редактирование**) или нажмите сочетание горячих клавиш **Ctrl+2**.

Результат разделения стереофонического сигнала на два монофонических (левый и правый канал стереофайла) (рис. 28) отобразится в новых вкладках для левого и правого канала соответственно. Выберите вкладку с нужным каналом и сохраните результат в отдельный файл.

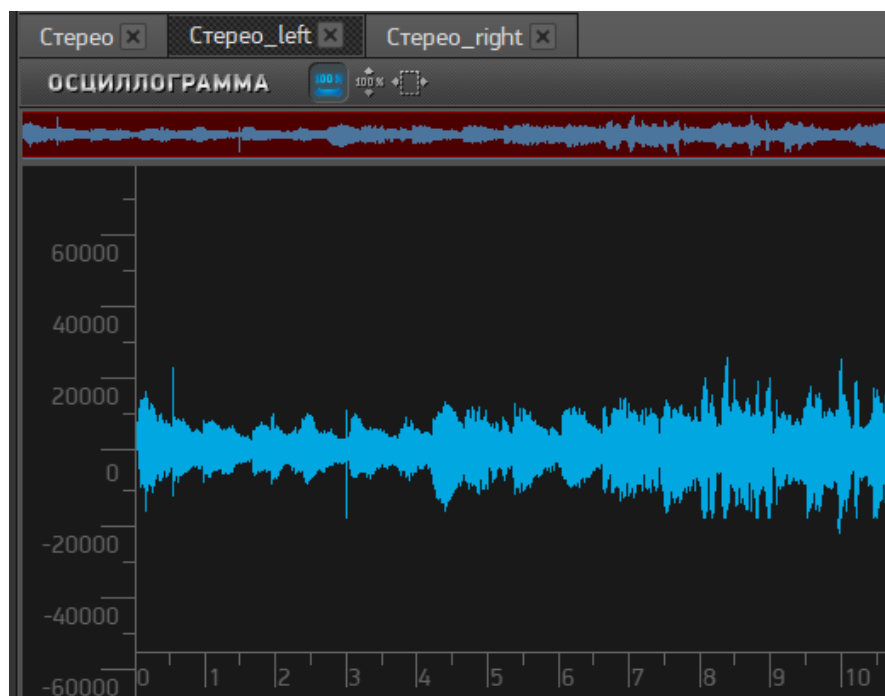


Рисунок 28 – Окно сигналов. Вкладки: исходный стереосигнал и моносигналы, выделенные из его левого и правого каналов

7.4.2 Создание опорного канала

Стереофильтрация с использованием асинхронного опорного канала является отдельной функцией программы **Sound Cleaner**. Основной трудоёмкой процедурой в асинхронной фильтрации является процедура создания (синхронизации) опорного сигнала – т. е. процедура совмещения начала и окончания основного и опорного сигналов.

Основной канал содержит основной сигнал – «первичную» запись пользователя, в которой присутствует полезный речевой сигнал вместе с помехой (например, музыкой).

Опорный канал содержит опорный сигнал – «чистую» помеху (например, музыку), взятую из другого источника (например, запись на CD или запись с другого источника).

Асинхронная фильтрация может быть применена в случае, когда в одноканальной записи, сделанной через микрофон, речевой сигнал искажён помехой воспроизводимого в помещении через акустические колонки музыкального произведения – то есть, когда есть одноканальная запись (речь вместе с музыкой или любой звуковой дорожкой, которую можно получить впоследствии, а не во время записи). В этом случае осуществить адаптивную фильтрацию невозможно (как в синхронном случае), так как второй сигнал (помеха) отсутствует. Однако, зная, какая музыка является помехой, можно получить её из стороннего источника, например, считать с CD, жёсткого диска компьютера, Интернета и т. п.

Асинхронная фильтрация включает в себя две последовательные процедуры:

1. Процедуру синхронизации основного и опорного сигналов.
2. Процедуру шумоподавления методом стереофильтрации.

Процедура синхронизации включает в себя следующие действия:

1. Приведение к единой частоте дискретизации (производится автоматически).
 2. Грубое определение начала речи в основном сигнале и соответствующего ему места в опорном сигнале (проводится пользователем).
 3. Грубое определение конца речи в основном сигнале и соответствующего ему места в опорном сигнале (проводится пользователем).
 4. Точное совмещение начала и конца речи (производится автоматически).
- Чтобы выполнить стереофильтрацию с использованием асинхронного опорного канала, выберите команду меню **Редактирование > Создать опорный канал**.



При создании опорного канала не поддерживаются стерео- и 32-битные сигналы. Максимальная длина обрабатываемого фрагмента – 30 минут.



В режиме создания опорного канала операции редактирования сигнала (за исключением команд **Сдвиг влево**, **Сдвиг вправо**) недоступны.

В окне данных появится новая вкладка **Опорный канал** с двумя пустыми окнами (рис. 29). Верхнее окно – для основного сигнала (полезный сигнал вместе с помехой), нижнее – для опорного сигнала (помеха).

1. В верхнее окно для основного канала загрузите полезный сигнал (речь вместе с помехой). Для этого, нажмите кнопку **Выбрать** (рис. 29) и в окне открытия файла выберите необходимый полезный сигнал.

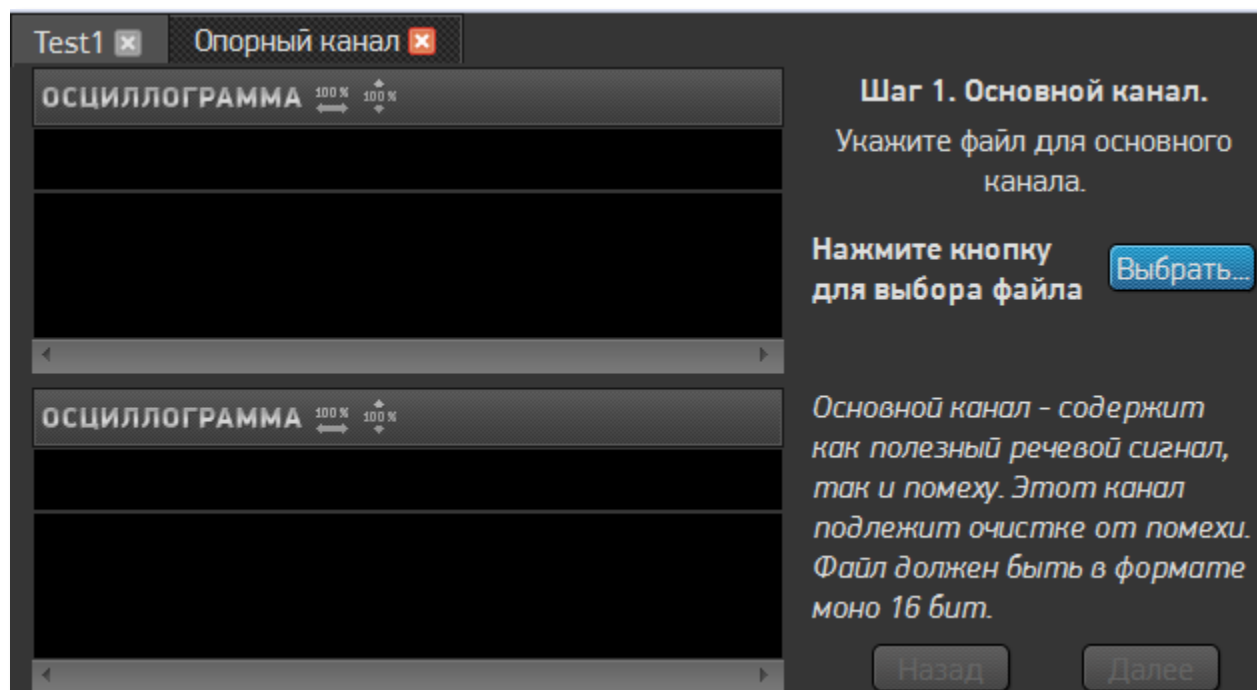


Рисунок 29 – Создание опорного канала. Загрузка полезного сигнала (речь вместе с помехой)

Основной сигнал отобразится в верхнем окне. Справа появится информация о загруженном сигнале: имя сигнала, частота дискретизации и длительность сигнала.



При открытии файлов необходимо проверять их длину, так как существуют ограничения на минимальную длину звукового фрагмента (22 секунды с частотой дискретизации 4000 Гц, 18 секунд с частотой дискретизации 8000 Гц, 16 секунд с частотой дискретизации 11 025 Гц, 11 секунд с частотой дискретизации 22 050 Гц).

2. Нажмите кнопку **Далее** для продолжения работы.
3. Используя кнопку **Выбрать** в нижнее окно загрузите сигнал с помехой для опорного канала (рис. 30).

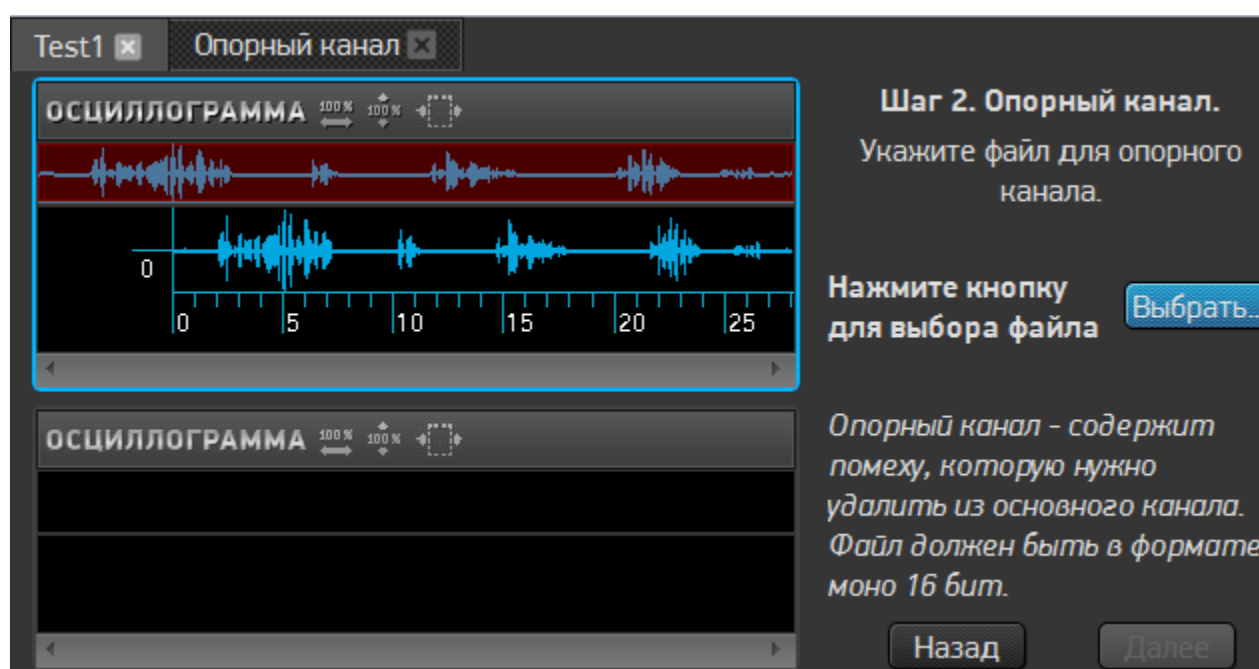


Рисунок 30 – Создание опорного канала. Загрузка помехи



Когда выбран опорный канал, основной канал поменять нельзя.

Опорный сигнал отобразится в нижнем окне. Справа появится информация о загруженном сигнале: имя файла, частота дискретизации и длительность сигнала.

4. Нажмите кнопку **Далее** для продолжения работы.
5. Прослушивая основной сигнал, просматривая его (используя растяжение для детального просмотра), сдвигая сигнал по шкале времени, найдите в основном сигнале начало речи и установите метку (марку) начала (рис. 31). Точного указания не требуется – достаточно грубого указания с точностью 0,5–1 с.

6. Прослушивая опорный сигнал, просматривая его (используя растяжение для детального просмотра), сдвигая сигнал по шкале времени, найдите в опорном сигнале соответствующий участок и установите метку (марку) начала (рис. 31).

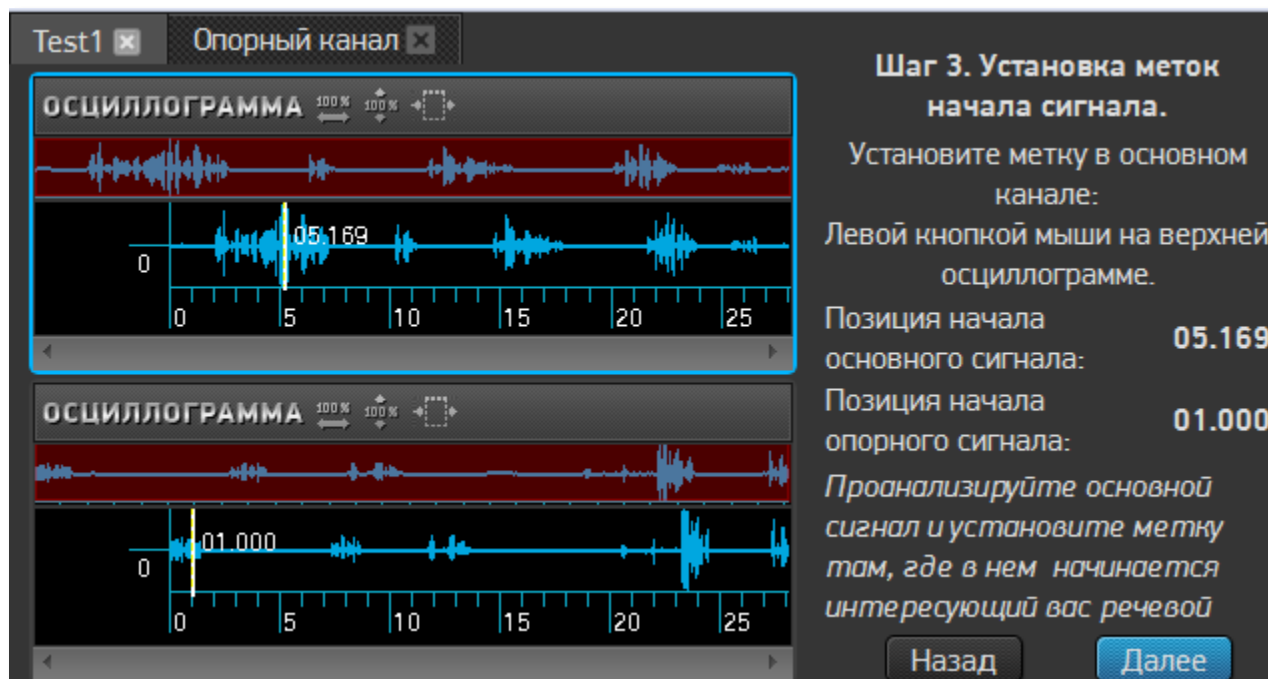


Рисунок 31 – Создание опорного канала. Установка меток (марок) начала сигнала

7. Нажмите кнопку **Далее** для продолжения работы.



Определить начало речи в основном сигнале (речь вместе с музыкой) обычно нетрудно. Значительно сложнее определить соответствующий участок в опорном сигнале. В качестве признаков в поисках могут помочь короткие похожие друг на друга участки сигнала на осциллограмме, например, резкие всплески амплитуды во временном представлении (визуальное определение). Для того чтобы понять соответствия (например, в мешающей песне есть длинные однотипные проигрыши – трудно понять в каком конкретно такте соответствующее начало), необходимо многократно сдвигать опорный сигнал, прослушивать различные участки и т. д.

8. Прослушав конец основного сигнала, просмотрев его временное представление, и поставив метку (марку) конца сигнала, найдите соответствующий участок в опорном сигнале и поставьте метку (марку) его окончания (рис. 32).

9. Нажмите кнопку **Далее** для продолжения работы.

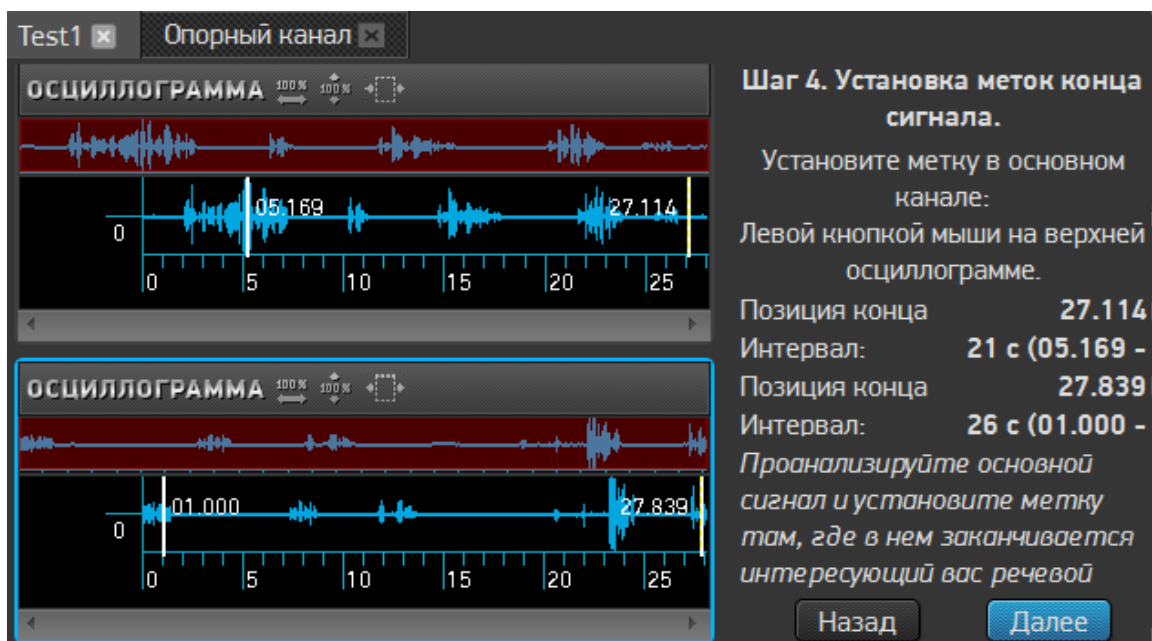


Рисунок 32 – Создание опорного канала. Установка меток (марок) окончания

10. Установите флажок Выполнять автоматическую подстройку граничных меток.
11. Нажмите кнопку **Далее** для выполнения точной синхронизации сигналов (рис. 33).

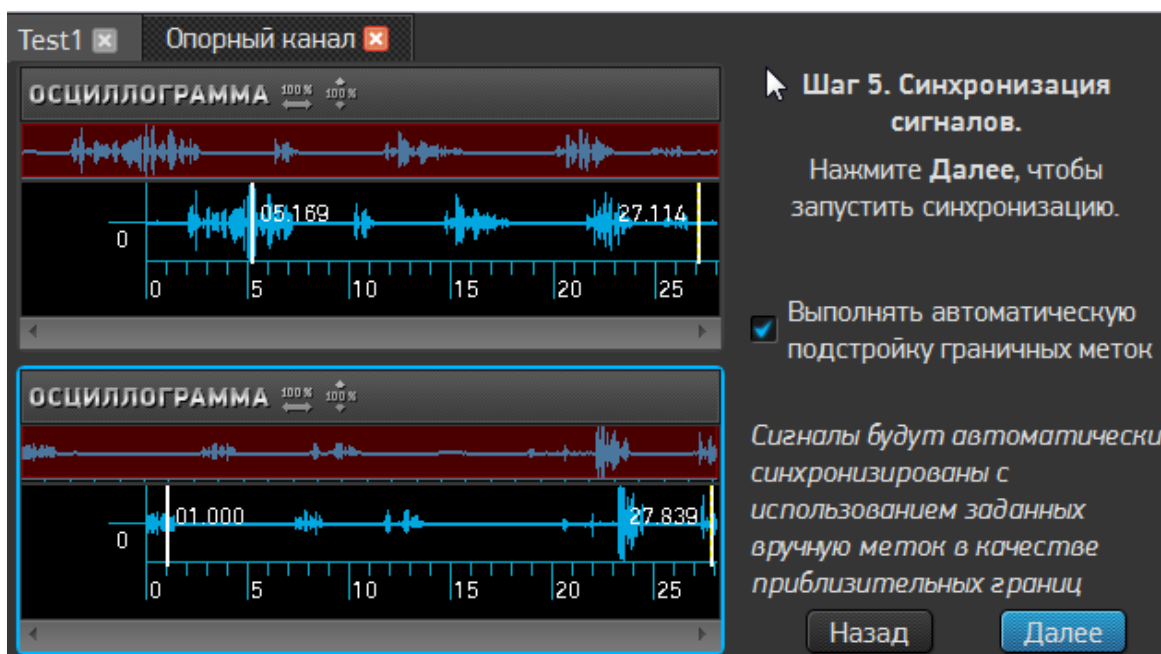


Рисунок 33 – Создание опорного канала. Осуществление точной синхронизации

12. Оцените точность синхронизации, просматривая, действительно ли точно совмещены начала и концы соответствующих участков в основном и опорном сигналах.

Если результат неудовлетворителен, то при помощи кнопки **Назад** вернитесь на необходимое число шагов назад и переустановите марки.

Если результаты автоматической подстройки неудовлетворительны – снимите флажок **Выполнять автоматическую подстройку граничных меток**. В этом случае для синхронизации будут использоваться марки, установленные пользователем вручную.

13. После синхронизации, если начала и концы соответствующих участков совмещены правильно, нажмите кнопку **Завершить** для сохранения результата в файле, содержащем стереосигнал (рис. 34).

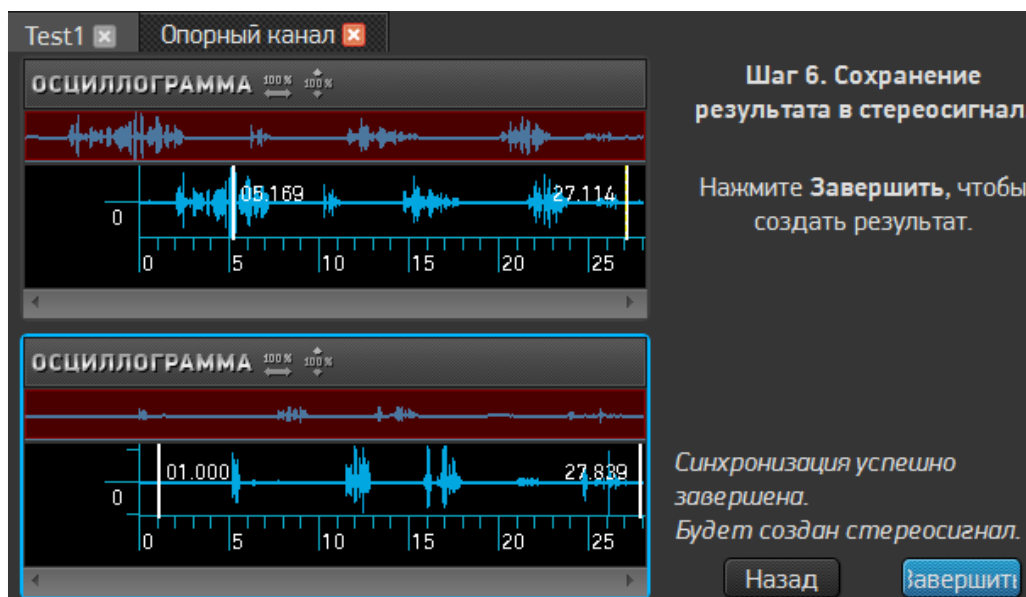


Рисунок 34 – Создание опорного канала. Сохранение результата в стереосигнал

14. В окне данных появится новая вкладка с созданным сигналом (рис. 35).

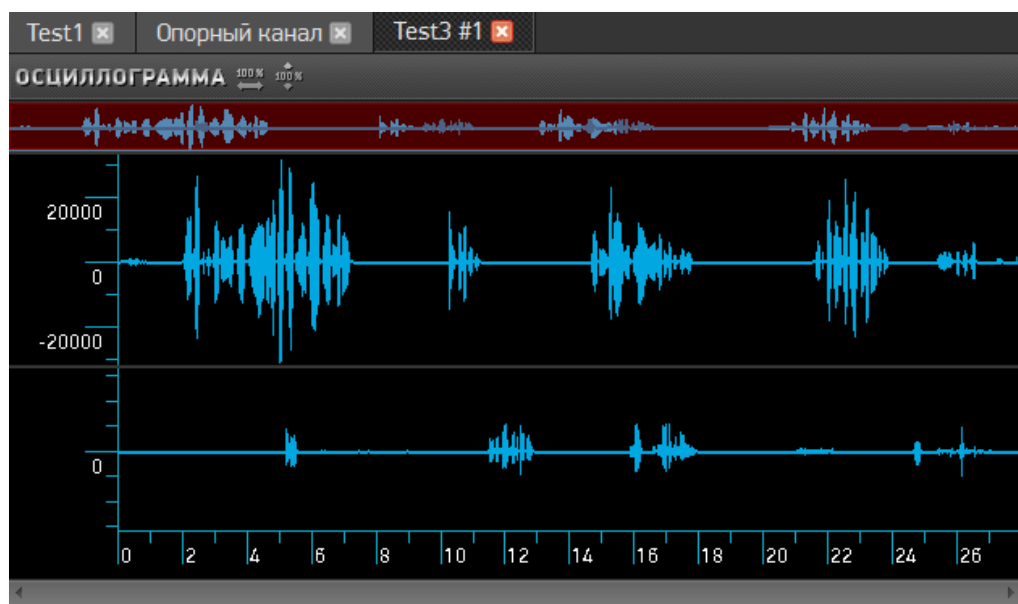


Рисунок 35 – Создание опорного канала. Отображение созданного стереосигнала

15. Произведите очистку полезного сигнала с применением фильтров **Компенсатор опорного канала (Вычитание опорного канла)** или **Подавитель помехи опорного канала (Подавление опорного канала)**, описанных в подразделах 10.3и 10.11 соответственно.

7.5 Копирование данных в буфер обмена

Для составления отчётов программа позволяет скопировать в буфер обмена выбранную часть экрана в пределах главного окна или окно с сигналом (данными) целиком.

Чтобы скопировать часть экрана:

1. Выберите команду меню **Сервис > Скопировать часть экрана**.
2. Курсор примет вид **+**.
3. Подведите курсор к интересующей части экрана и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, выделите им нужную область (область при этом подсвечивается другим цветом).
4. Отпустите левую кнопку мыши – выделенная часть экрана будет сохранена в системный буфер обмена.
5. В текстовом редакторе установите курсор в место, куда следует вставить скопированную часть экрана.
6. Выберите в текстовом редакторе команду **Вставить** – скопированная часть экрана программы будет вставлена в качестве рисунка в указанное место в текст документа.

Чтобы скопировать окно сигнала:

1. Выберите команду меню **Сервис > Скопировать окно сигнала**.
2. В текстовом редакторе установите курсор в место, куда следует вставить скопированную часть экрана.
3. Выберите в текстовом редакторе команду **Вставить** – в качестве рисунка в текст будет вставлено изображение активного окна с сигналами (данными) целиком.

7.6 Рисование и стирание сигнала

Программа позволяет корректировать форму осциллограммы сигнала в режиме «Рисование/Стирание». Чтобы активировать этот режим, щёлкните правой кнопкой мыши в окне данных и выберите команду контекстного меню **Рисование/Стирание**. Курсор примет вид «карандаша».

Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши и, перемещая курсор в окне данных в режиме «Рисование», нарисуйте непрерывную линию, которая заменит собой предыдущие значения сигнала.

Нажмите и удерживайте правую кнопку мыши. Курсор примет вид красного квадрата – «резинки для стирания». Перемещайте курсор в окне данных в режиме «Стирание», чтобы стереть часть сигнала. При этом фрагмент сигнала, попавший в рамки квадрата, будет удалён, то есть, линия представления амплитуды сигнала сместится к нулю внутри этого фрагмента.

Чтобы выйти из режима «Рисование/Стирание», нажмите клавишу **Esc**.

7.7 Получение информации о сигнале

Чтобы получить информацию о сигнале, содержащемся в активной вкладке окна данных, выберите команду меню **Файл > Свойства сигнала** или щёлкните правой кнопкой мыши в окне данных и выберите команду контекстного меню **Свойства сигнала**.

Появится окно **Свойства сигнала** (рис. 36), которое содержит подробную информацию о свойствах сигнала.

Информацию о свойствах сигнала можно скопировать в буфер обмена и вставить в текстовый редактор для отчёта. Для этого нажмите кнопку **Копировать** в окне **Свойства сигнала**. Чтобы закрыть окно, нажмите кнопку **ОК**.

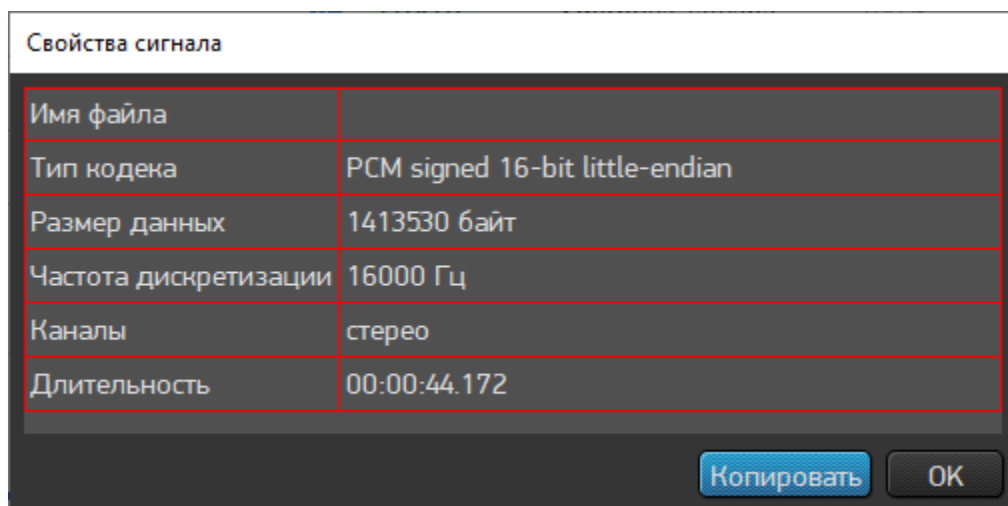


Рисунок 36 – Окно Информация о сигнале

7.8 Сохранение звуковых файлов

Для сохранения звукового файла выберите пункт меню **Файл > Сохранить копию как...** или используйте сочетание горячих клавиш **Ctrl+Shift+S**. Появится окно сохранения, в котором следует указать путь размещения и имя файла и нажать кнопку **Сохранить**.

7.9 Открытие файлов в звуковом редакторе SIS

Чтобы открыть файл в звуковом редакторе SIS, выберите пункт меню **Файл > Открыть файл в SIS**.

Если на компьютере установлен звуковой редактор SIS, звуковой файл, открытый в программе также будет открыт в рабочей области звукового редактора. Данная функция реализована только для операционных систем семейства **Windows**.

7.10 Заккрытие звуковых файлов

Чтобы закрыть все звуковые файлы, загруженные в окно данных, выберите пункт меню **Файл > Закрыть все**.

8 СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА

Выполненная работа сохраняется в проект, который содержит в себе полную информацию об изменениях, произведённых со звуковым файлом.

В проект сохраняются все фильтры, применённые к файлу, настройки эквалайзера, комментарии и т. д.

Проект автоматически создаётся в момент первого изменения сигнала (редактирование, обработка, фильтрация).

Каждый из загруженных в проект сигналов может быть сохранён в отдельном файле (см. п. 7.8 Сохранение звуковых файлов).

Если какие-либо данные, полученные в результате обработки, не были предварительно сохранены, при закрытии окна данных и/или при завершении работы с программой появится диалоговое окно с предупреждением о несохраненных файлах и предложением их сохранить.

В результате будет создан проект, который включает в себя файл с расширением **.scpj** и папку с расширением **.scpjd**, в которой содержится информация о проекте.

Чтобы сохранить проект в процессе работы, выберите команду **Файл > Сохранить проект** или нажмите сочетание горячих клавиш **Ctrl+S**.

В окне сохранения укажите имя и путь к файлу, в котором будет сохранён проект, и нажмите кнопку **Сохранить**.

Чтобы открыть проект, необходимо выбрать команду **Файл > Открыть проект...**

В окне открытия выберите сохранённый ранее файл проекта и нажмите кнопку **Открыть**.

В программу загрузятся данные сохранённого проекта (звуковой файл, схема обработки и другие настройки пользователя).

Пользователь может продолжить работу с сохранённым файлом с того места, где закончил.

9 РАБОТА СО СХЕМОЙ

9.1 Полная схема обработки сигнала

Полная схема обработки представляет собой последовательность различных фильтров с учётом их настроек. Схема может применяться к какому-либо участку сигнала или ко всему сигналу целиком.

Цепочки обработки сигналов отображаются в программе двумя способами – с использованием полноразмерных окон фильтров, включающих все настройки (**полная схема**) (рис. 37, поз. **2**), и с использованием пиктограмм фильтров (**навигационная схема**) (рис. 37, поз. **1**).

Каждому фильтру соответствует своё диалоговое окно.

Фильтр по умолчанию включён со стандартными установками.

В общем случае левый и правый каналы стереосигнала обрабатываются отдельно.

Чтобы произвести обработку сигнала, необходимо организовать фильтры в последовательные цепочки обработки (схемы) в зависимости от того, какой канал необходимо обработать (**левый, правый** или **оба канала**).

Для обработки левого или правого канала сигнала:

1. Выберите необходимый фильтр в списке.
2. Перетащите выбранный фильтр с помощью мыши и отпустите в поле для обработки левого или правого канала.

Для включения общего фильтра для двух отдельных цепочек с целью обработки сразу обоих каналов:

1. Выберите необходимый фильтр в списке.
2. Перетащите выбранный фильтр с помощью мыши посередине между верхней и нижней цепочкой полной схемы обработки.

Или

1. Дважды щёлкните по выбранному фильтру в списке.
2. В области полной схемы обработки появится окно с фильтром. Откройте контекстное меню окна с фильтром (нажмите правую кнопку мыши) и выберите команду **Все каналы**.



Команда **Все каналы** контекстного меню окна с фильтром неактивна для фильтра **Эквалайзер**.

Чтобы включить/выключить какой-либо фильтр, воспользуйтесь одним из способов:

1. Нажмите переключатель включить/выключить в окне с фильтром.
2. Щёлкните левой кнопкой мыши по иконке фильтра в навигационной схеме.

Для включения/выключения всех фильтров одновременно, выберите команду **Схема > Включить все фильтры/Отключить все фильтры**.

Чтобы закрыть окно фильтра, воспользуйтесь одним из способов:

1. Перетащите выбранный фильтр назад в список фильтров (левая часть главного окна программы).
2. Вызовите контекстное меню окна (нажмите правую кнопку мыши) и выберите команду **Удалить фильтр**.

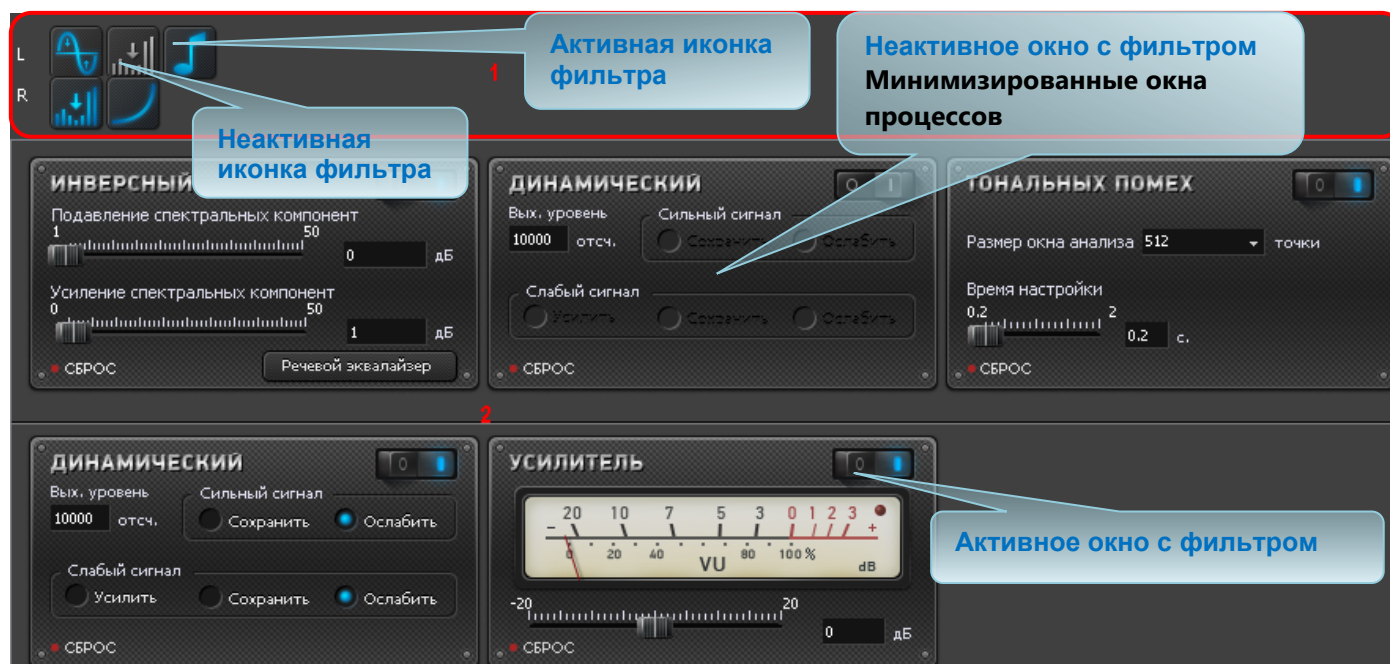


Рисунок 37 – Навигационная и полная схемы обработки сигнала

9.2 Навигационная схема

Навигационная схема фильтрации представляет собой визуальное отображение полной схемы фильтрации с использованием пиктограмм фильтров. Навигационная схема обеспечивает все те же возможности по формированию цепочки фильтров, что и полная схема, за исключением изменения настроек фильтров.

Данная схема может быть открыта или скрыта. Для этого в меню **Вид** необходимо установить или снять флажок **Схема навигации**.

Обе схемы программы (полная и навигационная), а также панель с историей обработки сигнала могут быть скрыты. Для этого нажмите кнопку  **Заккрыть** (расположена над навигационной схемой программы). В этом случае в главном окне программы будет отображаться только осциллограмма, а также панель управления воспроизведением для более удобного просмотра осциллограммы и работы с

ней. Чтобы вновь отобразить обе схемы, а также панель с историей необходимо в меню **Вид** установить или снять флажки **Схема навигации** и/или **Схема**.

В случае если построена длинная цепочка для обработки (полная схема), не все фильтры схемы отображаются в рабочей области окна. Чтобы отобразить скрытый фильтр схемы, необходимо щёлкнуть правой кнопкой мыши по элементу навигационной схемы и выбрать команду **Показать фильтр**.

Навигационная схема также может быть использована для закрытия окна фильтра и удаления его соответственно из навигационной схемы. Для этого вызовите контекстное меню фильтра в навигационной схеме путём нажатия правой кнопкой мыши и выберите команду **Удалить фильтр**.

9.2.1 Сохранение схемы

В программе реализована возможность сохранения построенной схемы фильтров под указанным именем.

В схеме сохраняется последовательность фильтров и их конфигурация.

Чтобы сохранить схему, выберите команду **Схема > Сохранить как...** В окне сохранения укажите имя схемы и путь её размещения, нажмите кнопку **Сохранить**.

9.2.2 Открытие схемы

Чтобы открыть сохранённую ранее схему обработки, выполните следующие действия:

1. В главном меню программы выберите команду **Схема > Открыть...**
2. В диалоговом окне загрузки схемы выберите интересующий файл с расширением **.schm** и нажмите кнопку **Открыть**.

На экране появится сохранённая ранее полная схема обработки, а также навигационная схема (см. рис. 37).

9.2.3 Удаление схемы

Чтобы удалить схему из рабочей области программы, выберите команду **Схема > Очистить**.

Если схема до удаления была сохранена в файл **.schm**, то файл схемы удалён не будет.

9.2.4 Сохранение пресета

Пользователь может сохранить (переименовать, удалить) построенную схему фильтров (пресет) во вкладке **Пресеты** схемы фильтрации с целью дальнейшего использования.

Чтобы сохранить пресет, выполните следующие действия:

1. В главном меню программы выберите команду **Схема > Сохранить как пресет** или на панели **Схема Фильтрации** во вкладке **Пресеты** нажмите кнопку **Сохранить как пресет**.
2. В диалоговом окне сохранения (рис. 38) укажите имя пресета и нажмите кнопку **Применить**.

Можно также добавить звуковой файл к пресету в качестве образца. В этом случае звуковой файл должен быть загружен в программу. Чтобы добавить звуковой файл к пресету, в окне **Добавление пресета** установите флажок **Сохранить звуковой файл с пресетом**. В результате в пресете сохранится

последовательность фильтров, их конфигурация и звуковой файл. Сохранённый пресет появится во вкладке **Пресеты** схемы фильтрации.



Если звуковой файл не загружен в программу, то в окне сохранения пресета флажок **Сохранить звуковой файл с пресетом** будет неактивным.

Во вкладке **Пресеты** также отображаются встроенные схемы шумоочистки – пресеты с образцами проблемных аудиосигналов. Встроенные схемы пользователь не может сохранить, переименовать или удалить.

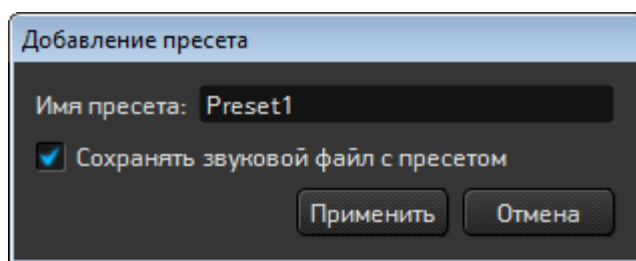


Рисунок 38 – Добавление пресета

9.2.5 Переименование пресета

Чтобы переименовать пресет, выполните следующие действия:

1. В главном меню программы выберите команду **Схема > Переименовать пресет**.
2. В диалоговом окне (рис. 39) из выпадающего списка выберите пресет, который необходимо переименовать, укажите новое имя пресета и нажмите кнопку **Применить**.

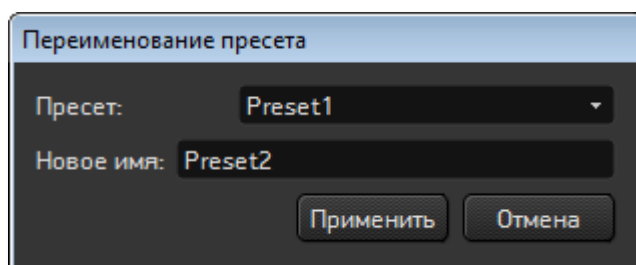


Рисунок 39 – Переименование пресета

Также, переименовать пресет можно щелкнув правой кнопкой мыши по пресету во вкладке **Пресеты** схемы фильтрации и выбрав команду **Переименовать**.

9.2.6 Удаление пресета

Чтобы удалить пресет из вкладки **Пресеты** схемы фильтрации, выполните следующие действия:

1. В главном меню программы выберите команду **Схема > Удалить пресет** или в контекстном меню пресета выберите команду **Удалить**.
2. В диалоговом окне (рис. 40) из выпадающего списка выберите пресет, который необходимо удалить, и нажмите кнопку **Применить**.

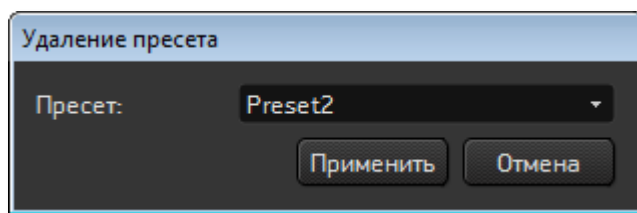


Рисунок 40 – Удаление пресета

10 ФИЛЬТРАЦИЯ

Фильтр представляет собой инструмент шумоподавления, применяемый к части сигнала или ко всему сигналу целиком. В программе выглядит как один из блоков в рабочей области программы. Последовательность фильтров создаёт схему фильтрации.

После того как подобран подходящий набор фильтров для обработки сигнала, необходимо остановить воспроизведение и нажать кнопку **Фильтровать** на панели управления воспроизведением, выбрать команду **Обработка > Фильтровать** или нажать **Ctrl+F4** на клавиатуре для применения фильтров.



Во время обработки сигнала (фильтрация) необходимо выбрать область обработки данных. Если выделен фрагмент сигнала, то изменения применяются только к фрагменту, если фрагмент не выделен, то сигнал обрабатывается целиком.

Перед применением фильтра убедитесь, что частота дискретизации звукового сигнала находится в диапазоне от 8000 Гц до 96000 Гц.

Иначе операцию фильтрации не удастся применить, отобразится сообщение об ошибке (рис. 41).

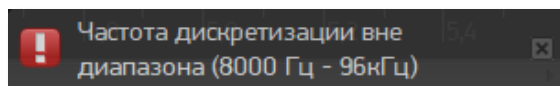


Рисунок 41 – Сообщение об ошибке

10.1 Фильтры и их функции

Ниже приведены названия, краткая характеристика и графические символы (пиктограммы) фильтров, которые используются при создании схемы обработки сигнала.

Название фильтра	Пиктограмма	Краткое описание
Автоматический		Комбинированный фильтр, который позволяет улучшить запись во многих случаях с использованием одного ползунка
Вычитание опорного канала		Компенсация помехи опорного канала
Деклиппирование		Восстановление клиппированного сигнала
Дереверберация		Подавление реверберации
Динамический		Выравнивание сигнала в амплитудной области
Импульсный		Адаптивная фильтрация импульсных помех

Название фильтра	Пиктограмма	Краткое описание
Инверсный		Адаптивная инверсная фильтрация
Подавитель DTMF		Подавление телефонных двухчастотных сигналов специального вида – DTMF-сигналов
Подавитель GSM		Устранение GSM-помех
Подавление опорного канала		Подавление помехи опорного канала
Тональный		Адаптивная фильтрация тональных помех
Усилитель		Повышение/понижение уровня сигнала
Широкополосный		Адаптивная фильтрация широкополосных шумов
DNN-Фильтр		Нейросетевая фильтрация широкополосных шумов
Эквалайзер		Графическое представление и коррекция спектра

10.2 Автоматический фильтр

Алгоритм обработки сигнала при помощи **автоматического фильтра (АФ)** аналогичен работе широкополосного фильтра.

Автоматический фильтр (АФ) предназначен для выделения речевых сигналов на фоне стационарных помех – широкополосного шума и узкополосных тональных помех. По звучанию шумы такого рода соответствуют гулам, шипению, гудению, рокоту, импульсному «песку». Шумы данного типа не могут быть устранены другими методами (одноканальной адаптивной фильтрацией, выравниванием спектра или с помощью эквалайзера), поскольку спектр помехи пересекается или совпадает со спектром полезного сигнала.

АФ повышает качество и разборчивость полезного речевого сигнала и снижает утомляемость оператора, подавляя широкополосный аддитивный шум, связанный с промышленными электрическими наводками или механическими вибрациями, шумами помещений и улицы, помехами каналов связи или записывающей аппаратуры.

АФ позволяет демаскировать речевой сигнал при отношениях сигнал/шум вплоть до минус 5 – минус 10 дБ. Одновременно алгоритм АФ позволяет подавить узкополосные компоненты помехи. Для работы АФ не требуются паузы речи, фильтр работает и на непрерывной речи при большом количестве собеседников.

10.2.1 Принцип обработки

АФ обрабатывает сигнал кадр за кадром. Очередной кадр данных преобразуется в спектр. Далее для каждого кадра данных вычисляется **спектральная плотность мощности (СПМ)**.

Если данный кадр относится к паузе полезного сигнала (т. е. к шумовому участку сигнала), то текущая СПМ используется для накопления усреднённой СПМ шума.

Оценка СПМ на кадре сравнивается с накопленной СПМ шума на каждой частоте. На тех частотах, где текущая СПМ кадра соизмерима с СПМ шума, спектр сигнала ослабляется (поскольку на этих частотах полезный сигнал не имеет компонент либо они настолько слабы, что слух не может их выделить).

На тех частотах, где текущая СПМ больше СПМ шума, спектральные компоненты сигнала сохраняются. Данная процедура называется **вычитанием спектра**.

После этого выполняется обратное преобразование фильтрованного спектра кадра во временную область, и в результате создаётся фильтрованный сигнал.

Таким образом, обработку в данном методе можно сравнить с работой динамического эквалайзера, изменяющего свою характеристику на каждом кадре несколько десятков раз в секунду.

В случае использования кадра большого размера результат работы такого эквалайзера может восприниматься как эхо.

Параметры обработки служат для управления режимом работы эквалайзера (число спектральных полос, время накопления статистики шума и т. д.).

10.2.2 Элементы управления автоматическим фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 42.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Ползунковый регулятор установки глубины подавления (1–40).
- 3 – Индикатор глубины подавления.

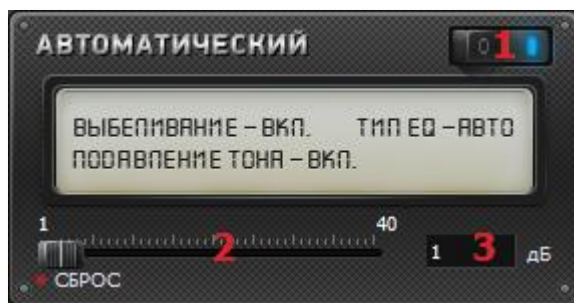


Рисунок 42 – Окно автоматического фильтра

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

Основным параметром автоматического фильтра является **Глубина подавления**.

Параметр **Глубина подавления** может принимать значения от 1 до 40 дБ. Этот параметр устанавливает предельное максимальное подавление спектральных компонентов шума.

С точки зрения комфортности восприятия оптимальная величина глубины подавления составляет 12–18 дБ.

При больших значениях может проявиться так называемый «музыкальный шум», имеющий неравномерное по времени звучание, что делает восприятие сигнала некомфортным. Большая величина глубины подавления может понадобиться для подавления мощных стационарных тональных помех.

10.3 Стереофильтр–компенсатор помехи опорного канала (Вычитание опорного канала)

10.3.1 Принцип обработки

Фильтр **Вычитание опорного канала** с компенсацией помехи опорного канала предназначен для подавления как нестационарных широкополосных помех (речь, радиотрансляция, шумы зала), так и периодических (вибрации, сетевые наводки и т. п.). Методы основываются на том, что при автоматическом выделении речевого сигнала (в основном канале) используется дополнительная информация о свойствах помехи, представленная в опорном канале. Алгоритм способен сохранить слабые компоненты речевого сигнала на фоне помехи высокого уровня только в случае высокой корреляции между сигналами помехи в основном и опорном каналах.

Эффективность методов стереошумоочистки снижается при следующих условиях:

- большие расстояния между аудио колонкой и микрофоном основного канала (реверберация);
- сигнал помехи берётся с электрического выхода аудио устройства (возможны нелинейные искажения сигнала в акустической колонке).

10.3.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 43.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Ползунковый регулятор установки сглаживания (2–10).
- 3 – Индикатор сглаживания.
- 4 – Ползунковый регулятор задержки(-10–20).
- 5 – Индикатор задержки.
- 6 – Кнопки выбора основного канала (левый/правый).
- 7 – Кнопка **Вычитае́мый сигнал**.

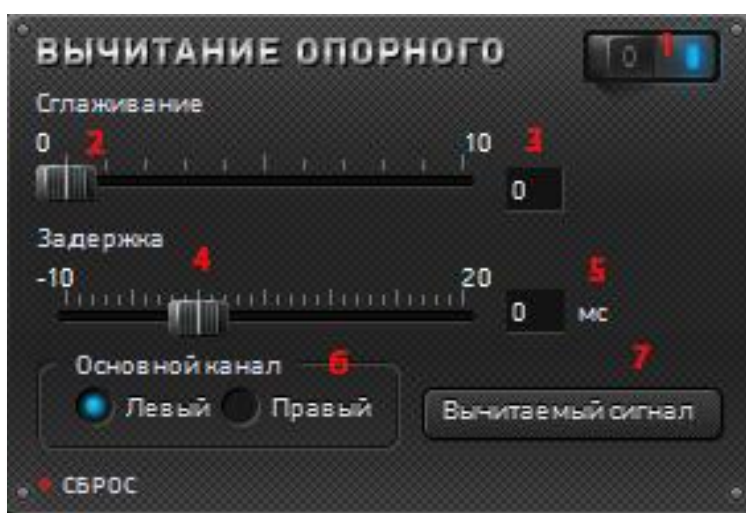


Рисунок 43 – Окно фильтра Вычитание опорного канала

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

Параметр **Сглаживание** задаёт обратно пропорциональные скорости согласования сигналов помехи в основном и опорном каналах. При малых сглаживаниях (больших скоростях настройки) речь на выходе фильтра может искажаться (подавляться).

Параметр **Задержка опорного канала** учитывает время распространения сигнала помехи от источника до микрофона основного канала, в случае, когда сигнал опорного канала снимается непосредственно на источнике помехи.

Поскольку в обрабатываемых фильтром стереосигналах каналы могут быть записаны произвольным образом, поле **Основной канал** (левый/правый) позволяет выбрать какой канал стереосигнала является основным (с полезным речевым сигналом), а какой – опорным (канал, в котором присутствует только сигнал помехи).

При нажатой кнопке **Вычитае́мый сигнал** в наушники подаётся только вычитае́мый сигнал, при не нажатой – сигнал, обработанный стереофильтром. Это позволяет правильно выбрать основной канал:

если в вычитаемом сигнале прослушивается полезный речевой сигнал, то основной канал выбран неверно.

10.4 Деклиппирование

Подавитель клиппирования (фильтр **Деклиппирование**) предназначен для устранения эффектов клиппирования – излишней «звонкости», «металлического звучания» сигнала, а также излишнего поднятия высокочастотных составляющих сигнала («шипение»).

Клиппирование – искажение формы сигнала, происходящее при перегрузке усилителя и при превышении выходным напряжением усилителя его динамического диапазона.

На осциллограмме клиппирование обычно выглядит как ограничение сигнала по амплитуде.

Типичный вид осциллограммы клиппированного сигнала изображён на рисунке 44.

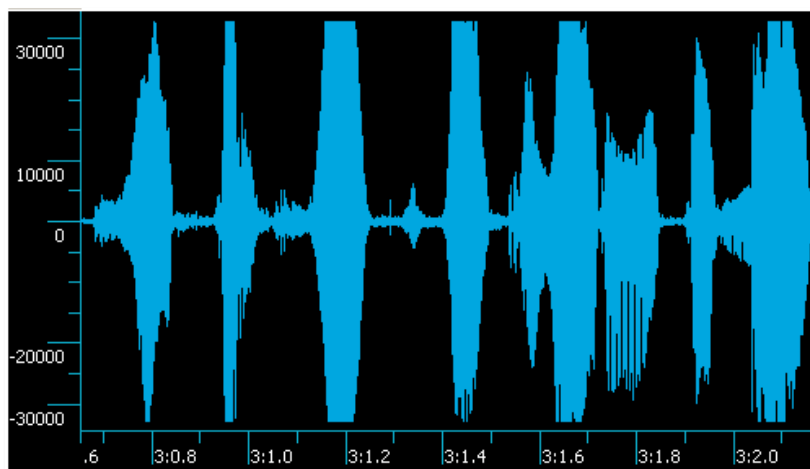


Рисунок 44 – Клиппированный сигнал

10.4.1 Принцип обработки

Принцип подавления клиппирования основан на управляемой отсечке высокочастотных составляющих сигнала, как раз и создающих «металлическое» звучание. Дополнительно – для устранения громких высокочастотных шипящих звуков может использоваться НЧ-фильтр, подавляющий высокочастотные компоненты сигнала – с частотами выше 3 кГц.

На рисунке 45 изображён тот же сигнал, что и на рисунке 44, «восстановленный» подавителем клиппирования.

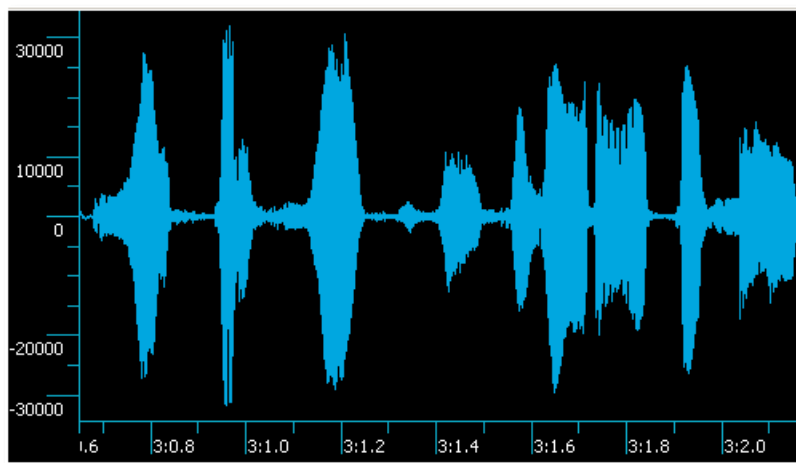


Рисунок 45 – Восстановленный сигнал

Фильтр деклиппирования уменьшает амплитуду сигнала, особенно это выражено при больших глубинах подавления. Поэтому рекомендуется дополнительно усиливать сигнал в подобных случаях.

10.4.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 46.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Ползунковый регулятор установки глубины подавления (1–100).
- 3 – Индикатор глубины подавления.
- 4 – Кнопка включения/выключения НЧ-фильтра.

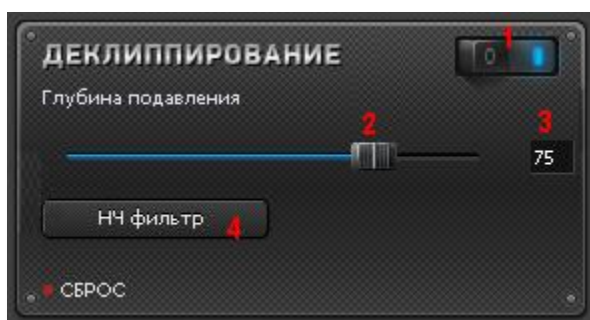


Рисунок 46 – Окно фильтра деклиппирования

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

10.4.3 Работа с фильтром

Чтобы подавить клиппирование сигнала, необходимо выполнить следующие действия:

1. Включить подавитель.
2. Передвигая регулятор, добиться требуемого качества звука.
3. Если звук слишком слабый, необходимо установить усилитель после фильтра деклиппирования и усилить звук.
4. При необходимости включить НЧ-фильтр.

10.5 Деревверберация

10.5.1 Принцип обработки

Фильтр **Деревверберация** предназначен для подавления поздней реверберации, т. е. нестационарного шума, порождаемого самим речевым сигналом. Фильтр аналогичен фильтру широкополосного шума. Отличие заключается в способе оценки спектра шума.

10.5.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 47.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Ползунковый регулятор установки глубины подавления (1–40).
- 3 – Индикатор глубины подавления.
- 4 – Ползунковый регулятор установки времени настройки (0,2–2).
- 5 – Индикатор времени настройки.
- 6 – Кнопка включения/выключения режима **Выбеливание**.
- 7 – Кнопка включения/выключения режима **Вычитаемый сигнал**.

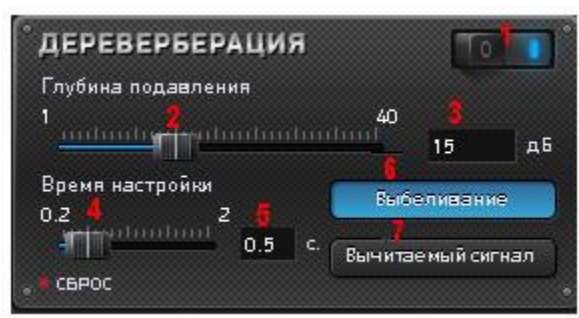


Рисунок 47 – Окно фильтра деревверберации

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

Основными параметрами фильтра являются **Глубина подавления** и **Время настройки**.

Параметр **Глубина подавления** может принимать значения от 1 до 40 дБ. Этот параметр устанавливает предельное максимальное подавление спектральных компонент шума. С точки зрения комфортности восприятия оптимальная величина глубины подавления составляет 12–18 дБ.

При больших значениях может проявиться так называемый «музыкальный шум», имеющий неравномерное по времени звучание, что делает восприятие сигнала некомфортным. Большая величина глубины подавления может понадобиться для подавления мощных стационарных тональных помех.

Параметр **Время настройки** задаёт время подстройки фильтра к изменениям спектра нестационарного шума. В общем случае рекомендуются значения 0,5 с. Для мягкого подавления реверберации постоянную времени можно задать в интервале 1,0–2,0 с, для более глубокого подавления – 0,2–0,5 с.

Увеличение глубины подавления и уменьшение времени настройки обычно приводит к большему подавлению шумов, но при этом возможно и увеличение подавления полезного речевого сигнала, а также ухудшение качества и разборчивости речи. Контролировать степень подавления речи можно в режиме прослушивания вычитаемого сигнала. Для этого необходимо нажать кнопку **Вычитаемый сигнал**.

Дополнительным режимом фильтрации является **Выбеливание**. Данный режим приводит к неравномерному по спектру подавлению шума, подавляя его на частотах, где его уровень больше.

Таким образом, данный режим приводит к «выбеливанию» спектра остаточного шума на выходе фильтра, что делает звучание профильтрованного сигнала более комфортным.

10.6 Динамический фильтр

10.6.1 Принцип обработки

Динамическая обработка сигналов предназначена для повышения разборчивости сигнала в условиях больших перепадов уровня сигнала, при наличии гулких стуков (импульсов большой длительности), шумов помещения.

Алгоритмы динамической обработки позволяют улучшить качество аудиосигнала, подавить мощные импульсы, щелчки и, тем самым, демаскировать сигнал. Другим полезным результатом динамической обработки является выравнивание уровня сигнала на различных участках, что способствует снижению утомляемости операторов при его прослушивании.

Задачи, решаемые с помощью алгоритмов динамической обработки:

- выравнивание уровня речи дикторов;
- приведение уровня сигнала к заданному уровню;
- подавление импульсов и ударов (защита слуха);
- управление коэффициентом усиления устройства звукозаписи;

- расширение динамического диапазона сигнала;
- подавление сигнала в паузах.

10.6.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 48.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Окно выходного уровня.
- 3 – Переключатели управления сильным сигналом.
- 4 – Переключатели управления слабым сигналом.

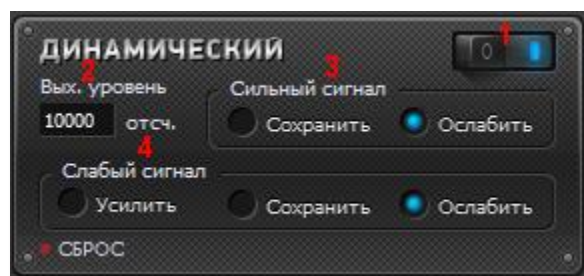


Рисунок 48 – Окно динамического фильтра

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

В окне **Вых. уровень** задаётся средневывпрямленное значение амплитуды выходного сигнала. Выходной уровень регулируется в пределах значений 500-10000 отсчётов. Этот параметр задаётся оператором для различения **сильных** и **слабых сигналов**.

Если задан режим ослабления сильных сигналов, то динамический фильтр ослабляет сигналы, средневывпрямленные значения которых больше заданного уровня. При этом мгновенные амплитуды сигнала могут быть выше или ниже заданного уровня.

Если задан режим усиления слабых сигналов, то динамический фильтр усиливает сигналы, средневывпрямленные значения которых меньше заданного уровня. При этом мгновенные амплитуды сигнала могут быть выше или ниже заданного уровня. Предельное усиление слабых звуков составляет 26 дБ (20 раз).

Если задан режим ослабления слабых сигналов, то динамический фильтр ослабляет сигналы, средневывпрямленные значения которых меньше заданного уровня. При этом мгновенные амплитуды сигнала могут быть выше или ниже заданного уровня.

Переключатели в центре окна позволяют задать требуемые **режимы динамической обработки** отдельно для **сильных** и **слабых сигналов**. Для **сильных сигналов** возможно **сохранение** уровня сигнала или его **ослабление**, которое, как правило, используется для ослабления громкой речи и приведения её к заданному порогу уровню, а также для устранения мощных длительных (от 20 мс) импульсов (стуков).

Слабые сигналы можно усилить, например, для выравнивания уровня сигнала дикторов, говорящих с разной громкостью; сохранить без изменения и ослабить, что может быть полезно для подавления шума в промежутках между участками громкой речи.

10.7 Импульсный фильтр

Фильтр импульсных помех (ФИП) предназначен для восстановления в автоматическом режиме речевых или музыкальных сигналов, искажённых импульсными помехами, например, щелчками, помехами радиозэфира, стуками и т. п.

Алгоритмы ФИП позволяют улучшить качество аудиосигналов, подавить импульсы, щелчки, и, тем самым, демаскировать аудиосигнал и увеличить его разборчивость и качество звучания.

10.7.1 Принцип обработки

Метод фильтрации импульсных помех основывается на замене импульсных участков сигнала интерполированными значениями. На тех участках, где импульсы не обнаружены, сигнал не изменяется, также не фильтруются сигналы, зашумлённые тональными или широкополосными помехами.

Для обнаружения импульсов используется информация о различии свойств полезного речевого сигнала и помехи. Условием эффективной фильтрации является правильный выбор параметров обработки.

10.7.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 49.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Ползунковый регулятор установки степени подавления (1–10).
- 3 – Индикатор степени подавления.
- 4 – Ползунковый регулятор установки длительности импульса (1–10).
- 5 – Индикатор длины импульса.

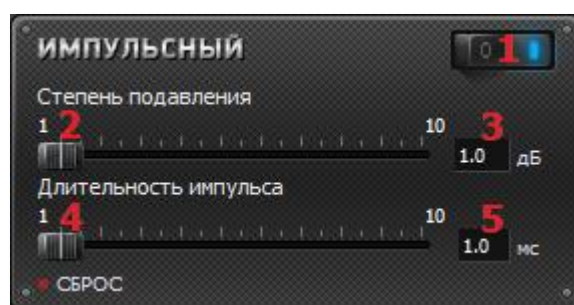


Рисунок 49 – Окно импульсного фильтра

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

Для настройки режима фильтрации импульсных помех предусмотрены два параметра, представленные ползунковыми регуляторами в окне импульсного фильтра:

1. **Степень подавления** отвечает за обнаружение и локализацию импульсов, исходя из их энергии. По умолчанию его значение равно 6. По мере увеличения величины подавления будут обнаруживаться и фильтроваться все более слабые импульсы. При малых значениях степени подавления слабые импульсы будут пропускаться, а при слишком больших значениях резкие изменения полезного сигнала будут восприниматься как импульсы помехи и подвергаться фильтрации.

2. Параметр **Длительность импульса** регулирует локализацию импульсов, исходя из их длительности. Уменьшение этого коэффициента позволяет устранять более короткие импульсы, однако обработка более длительных импульсов при этом ухудшится.

10.8 Инверсный фильтр

10.8.1 Принцип обработки

Спектральная инверсная фильтрация (СИФ) предназначена для подавления мощных стационарных периодических помех, связанных с промышленными электрическими наводками или механическими вибрациями, размаскировки речи и выравнивания амплитудно-частотной характеристики канала записи.

Основой процесса спектральной инверсной фильтрации является алгоритм спектрального выравнивания (приведения среднего спектра сигнала к плоскому спектру белого шума). При этом формантная и тональная структура речи на отдельных звуках сохраняется. Суть процесса заключается в усилении слабых спектральных составляющих сигнала и ослаблении (подавлении) мощных; приближении усреднённого спектра к белому (плоскому), что позволяет демаскировать речевой сигнал и повысить его разборчивость.

Однако усиление слабых спектральных составляющих сигнала происходит одновременно с усилением широкополосных шумов, что может снижать комфортность восприятия сигнала. Поэтому для выделения полезного сигнала необходим компромисс между степенью усиления шума и речью.

10.8.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 50.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Ползунковый регулятор установки подавления спектральных компонент (1–50).
- 3 – Индикатор подавления спектральных компонент.
- 4 – Ползунковый регулятор установки усиления спектральных компонент (0–50).
- 5 – Индикатор усиления спектральных компонент.
- 6 – Кнопка включения/выключения режима Речевой эквалайзер.

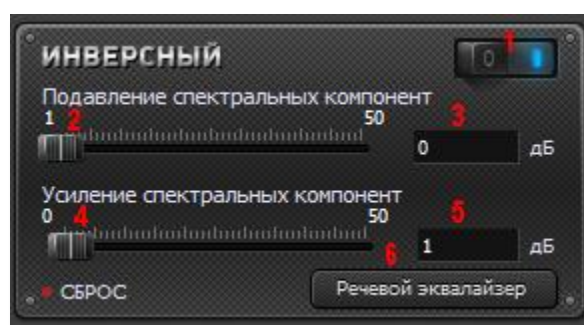


Рисунок 50 – Окно инверсного фильтра

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

В окне фильтра расположены два ползунковых регулятора, устанавливающих параметры фильтрации:

1. **Подавление спектральных компонент (Максимальное подавление)** устанавливает предельное подавление больших компонент спектра сигнала для каждой частоты. Подавление необходимо, чтобы привести неравномерный спектр шума к плоскому, ослабив его максимумы. Рекомендуемые значения – 12–24 дБ.

2. **Усиление спектральных компонент** устанавливает предельное усиление слабых компонент спектра сигнала для каждой частоты. Данный параметр регулирует степень выравнивания спектра за счёт усиления слабых компонент (обычно в области высоких частот). Ограничение максимального усиления необходимо чтобы не усиливать широкополосный шум в области высоких частот. Рекомендуемые значения – 12–24 дБ.

Кнопка **Речевой эквалайзер** включает режим приведения среднего спектра сигнала к модельному среднему спектру речевого сигнала. В ряде случаев сигнал с таким спектром звучит комфортнее отбеленного сигнала (с плоским средним спектром).

10.9 Подавитель DTMF

Подавитель DTMF предназначен для подавления телефонных двухчастотных сигналов набора номера, которые могут маскировать полезный сигнал.

Типичный вид DTMF-сигнала и речевого сигнала, искажённого DTMF-помехой изображён на рисунке 51.

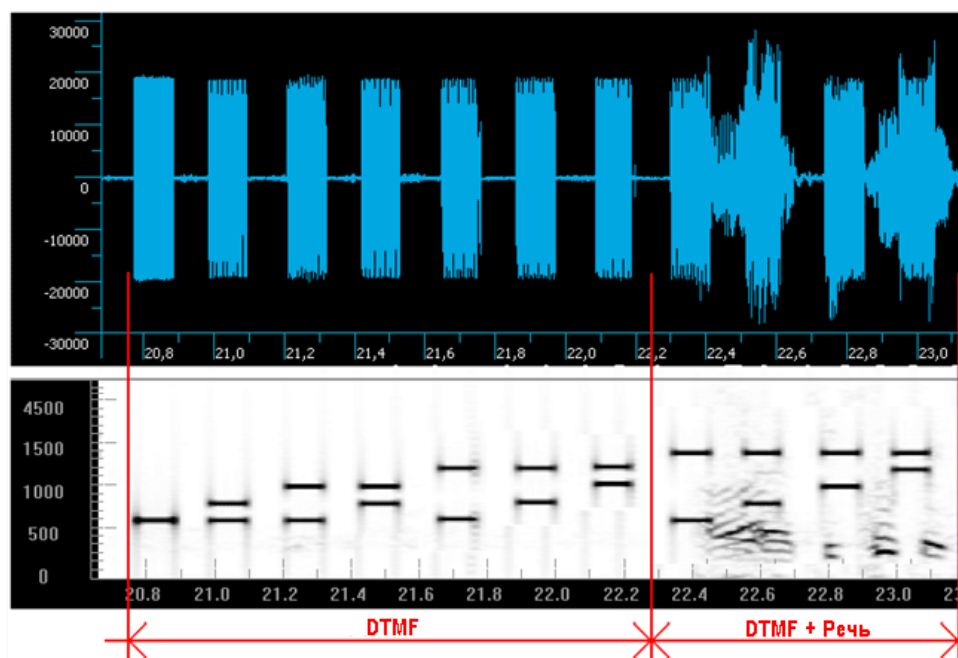


Рисунок 51 – Осциллограмма (наверху) и спектрограмма (внизу) DTMF-сигнала и речевого сигнала, искажённого DTMF-помехой

DTMF-сигналы – это сигналы, используемые для тонального набора телефонного номера. Они представляют собой последовательность коротких (около 0,2 с) прямоугольных импульсов с двухчастотным заполнением. На слух сигналы воспринимаются как последовательность тональных импульсов, частота которых меняется от импульса к импульсу.

Частоты заполнения составляют 2 группы: низкочастотную (НЧ) и высокочастотную (ВЧ). В каждой группе 4 жёстко фиксированные частоты:

- НЧ: 697 Гц, 770 Гц, 852 Гц, 941 Гц;
- ВЧ: 1209 Гц, 1336 Гц, 1477 Гц, 1633 Гц.

DTMF-сигнал образуется комбинацией 2-х частот: одна частота из нижней группы, другая частота из верхней.

10.9.1 Принцип обработки

Принцип подавления DTMF-помехи основан на её автоматическом детектировании, определении, какие частоты в данный момент использованы, и включении соответствующих фильтров, подавляющих данные частоты.

При работе подавителя в начале и в конце импульса DTMF-помехи могут возникать короткие импульсы, вызванные переходными процессами в фильтре-подавителе. На осциллограмме данные импульсы выглядят как «всплески» сигнала, соответствующие началу и концу импульса помехи, а на слух воспринимаются как периодически повторяющиеся щелчки. Для устранения подобных импульсов рекомендуется использовать подавитель щелчков.

10.9.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 52.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Ползунковый регулятор установки глубины подавления (1–10).
- 3 – Индикатор глубины подавления.
- 4 – Кнопка включения/выключения подавителя щелчков.

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.



Рисунок 52 – Окно управления DTMF-подавителем

10.9.3 Работа с фильтром

Чтобы подавить DTMF-сигналы, необходимо выполнить следующие действия:

1. Включить DTMF-подавитель.
2. Передвигая ползунковый регулятор, добиться требуемой величины подавления.
3. При необходимости включить подавитель щелчков.

10.10 Подавитель GSM-помехи

Подавитель GSM-помехи предназначен для подавления наводок от сотового телефона, которые могли иметь место в процессе звукозаписи.

GSM-помеха – помеха, возникающая в сетях GSM мобильной связи. Представляет собой серию коротких импульсов обычно высокой амплитуды, следующих друг за другом с частотой около $F_0 = 217$ Гц. Данная частота может незначительно меняться.

На слух GSM-помеха воспринимается как резкое неприятное пульсирующее жужжание.

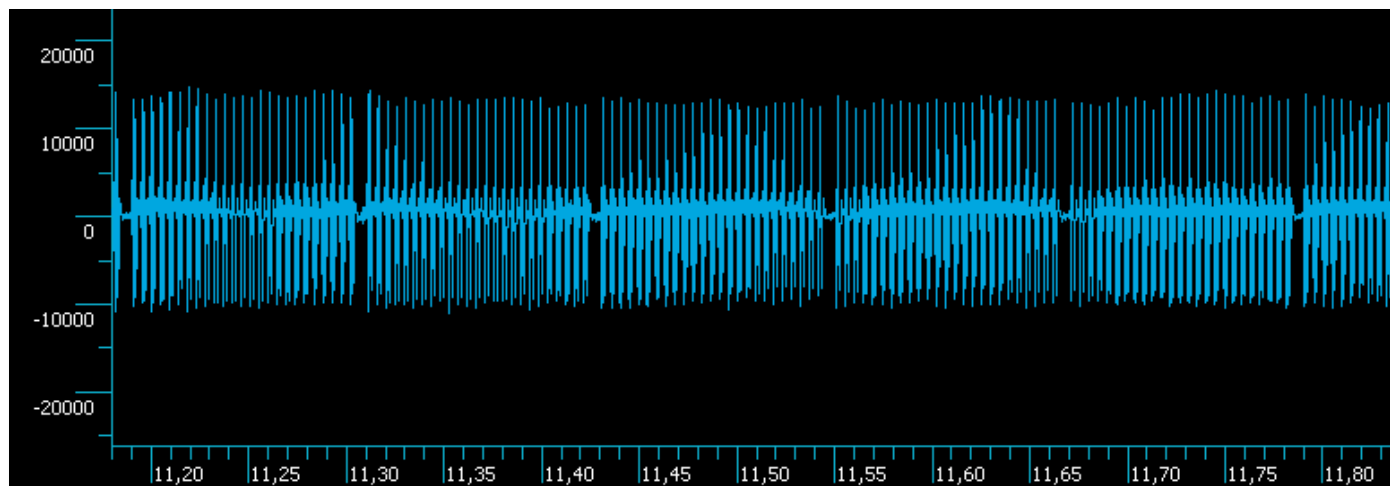


Рисунок 53 – Типичный вид осциллограммы GSM-помехи

10.10.1 Принцип обработки

Принцип подавления GSM-помехи основан на автоматическом детектировании наличия GSM-помехи и включении соответствующих фильтров, подавляющих центральную F_0 частоту (около 217 Гц) и ее гармоники. Гармоник обычно бывает много. Могут присутствовать не только кратные гармоники (т. е. $F_0 \times 2$; $F_0 \times 3$ и т. д.), но и гармоники, располагающиеся между основными (т. е. шаг между гармониками может быть не только F_0 , но и $F_0/2$). Данный шаг нуждается в ручной установке. Дополнительно – для устранения коротких щелчков, возникающих в конце импульсов DTMF, может использоваться подавитель щелчков.

Если включён автодетектор, то производится автоматический анализ обрабатываемого сигнала на наличие GSM-помехи. При этом фильтр-подавитель включается только тогда, когда детектор сигнализирует о присутствии GSM-помехи в сигнале.

При выключенном детекторе фильтр-подавитель включён постоянно. Соответственно, при включённом детекторе существует опасность не подавить какой-либо участок помехи, когда детектор «не среагировал на неё» – например, если помеха маскирована сильным речевым сигналом. С другой стороны, при выключенном детекторе, частоты, соответствующие помехе будут постоянно вырезаться и из полезного сигнала, что приведёт к его незначительным искажениям.

При управлении детектором можно дать следующие рекомендации:

При сильной помехе и слабом полезном сигнале – включать детектор.

При слабой помехе и сильном полезном сигнале – попробовать оба режима.

При работе подавителя в начале и в конце импульса GSM-помехи могут возникать короткие импульсы, вызванные переходными процессами в фильтре-подавителе. На осциллограмме данные импульсы выглядят как «всплески» сигнала, соответствующие началу и концу импульса помехи, а на слух воспринимаются как периодически повторяющиеся щелчки. Для устранения подобных импульсов рекомендуется использовать подавитель щелчков.

10.10.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 54.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Окно установки шага по частоте.
- 3 – Окно установки предельной частоты, на которой присутствуют гармоники.
- 4 – Окно установки начальной (основной) частоты среза.
- 5 – Ползунковый регулятор установки глубины подавления (0–10).
- 6 – Индикатор глубины подавления.
- 7 – Кнопка **Автодетектор**.
- 8 – Кнопка **Подавитель щелчков**.

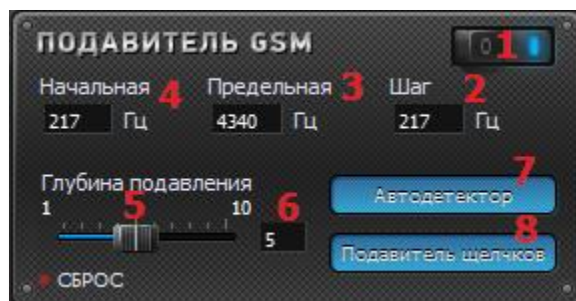


Рисунок 54 – Окно управления GSM-подавителем

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

10.10.3 Работа с фильтром

Чтобы подавить GSM-помехи, необходимо выполнить следующие действия:

1. Включить подавитель.
2. Установить начальную (основную) частоту среза. В большинстве случаев её значение будет равным 217 Гц.

Для того чтобы проанализировать правильность выбранной начальной частоты, рекомендуется использовать спектроанализатор в **Эквалайзере** до применения фильтра **GSM-подавитель**.

3. Установить предельную частоту среза. Если её значение неизвестно, используйте спектроанализатор или установите значение, равное половине частота дискретизации.

4. Установить шаг. В большинстве случаев шаг будет равным 217 Гц. Для того чтобы проанализировать правильность выбранного шага, рекомендуется использовать спектроанализатор в **Эквалайзере** до применения фильтра **GSM-подавитель**.

5. Установить максимальный уровень подавления.

6. Включить **Автодетектор** и **Подавитель щелчков**.

7. Фильтровать и прослушивать сигнал.

8. Попробовать уменьшить в 2 раза шаг – если стало лучше, оставить это значение.

9. Незначительно варьируя предельную частоту, добиться наилучшего подавления.

10. Снижая уровень подавления и предельную частоту среза, добиться улучшения звучания речи без потерь в подавлении.

11. Попробовать работу без автодетектора и подавителя щелчков.

10.11 Стереочистка–подавитель помехи опорного канала (Подавление опорного канала)

10.11.1 Принцип обработки

Алгоритм **стереочистки** с подавлением помехи опорного канала предназначен для подавления как нестационарных широкополосных помех (речь, радиотрансляция, шумы зала), так и периодических (вибрации, сетевые наводки и т. п.). Методы основываются на том, что при автоматическом выделении речевого сигнала (в основном канале) используется дополнительная информация о свойствах помехи, представленная в опорном канале. Алгоритм способен подавлять помеху даже при слабой корреляции между сигналами помехи в основном и опорном каналах.

Эффективность методов стереочистки снижается при следующих условиях:

- большие расстояния между аудио колонкой и микрофоном основного канала (реверберация);
- помехи высокого уровня (слабые компоненты речевого сигнала могут подавляться).

10.11.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 55.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Ползунковый регулятор установки глубины подавления (1–40).
- 3 – Индикатор глубины подавления.
- 4 – Ползунковый регулятор установки сглаживания (2–10).
- 5 – Индикатор глубины сглаживания.
- 6 – Ползунковый регулятор задержки (-10–20).
- 7 – Индикатор задержки.
- 8 – Кнопки выбора основного канала (левый/правый).
- 9 – Кнопка **Вычитаемый сигнал**.

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

Параметр **Глубина подавления помехи** задаёт глубину подавления сигнала помехи в основном канале.

Параметр **Сглаживание** задаёт обратно пропорциональные скорости согласования сигналов помехи в основном и опорном каналах. При малых сглаживаниях (больших скоростях настройки) речь на выходе фильтра может искажаться (подавляться).

Параметр **Задержка опорного канала** учитывает время распространения сигнала помехи от источника до микрофона основного канала, в случае, когда сигнал опорного канала снимается непосредственно на источнике помехи.

Поскольку в обрабатываемых фильтром стереосигналах каналы могут быть записаны произвольным образом, поле **Основной канал** (левый/правый) позволяет выбрать какой канал стереосигнала является основным (с полезным речевым сигналом), а какой – опорным (канал, в котором присутствует только сигнал помехи).

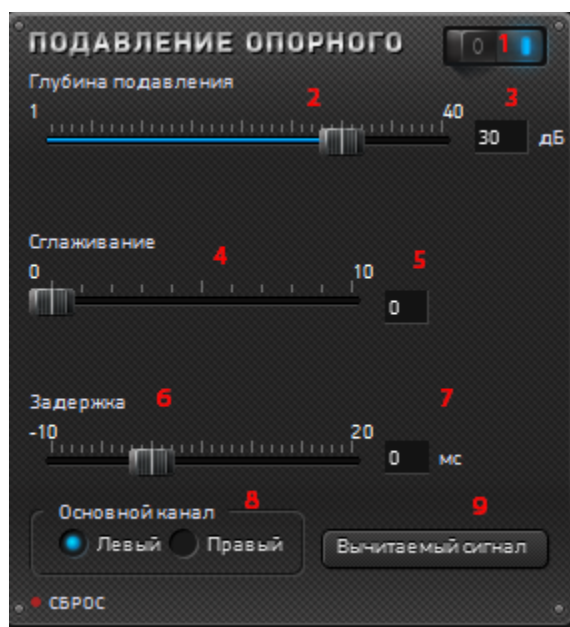


Рисунок 55 – Окно фильтра Подавление опорного канала

При нажатой кнопке **Вычитаемый сигнал** в наушники подаётся только вычитаемый сигнал, при не нажатой – сигнал, обработанный стереофильтром. Это позволяет правильно выбрать основной канал: если в вычитаемом сигнале прослушивается полезный речевой сигнал, то основной канал выбран неверно.

10.12 Тональный фильтр

Фильтр тональных помех предназначен как для подавления стационарных тональных наводок, так и для подавления отдельных тональных импульсов. Этот фильтр наиболее эффективен при борьбе с узкополосными стационарными и регулярными помехами, его преимуществом является оптимальное сохранение полезного сигнала (речи) при хорошей настройке адаптации.

Режим подавления тональных помех основан на поиске мощных пиков в спектре сигнала и их подавлении.

10.12.1 Принцип обработки

Фильтр тональных помех позволяет удалять из сигнала как узкополосные стационарные и нестационарные помехи (вибрации, сетевые наводки, шумы бытовых приборов, медленную музыку, звук проезжающего автомобиля, сирены и т. д.), так и тональные импульсы (телефонные импульсы, тональную музыку и т. д.). Подавление тональных помех в спектральной области позволяет демаскировать речевой сигнал, подавляя тональную помеху на 20–40 дБ.

Основное отличие этого метода шумоочистки от других заключается в том, что при действии определённых помех речевой сигнал сохраняется намного лучше, чем при использовании других методов. Это достигается за счёт того, что фильтр подавляет только отдельные узкополосные компоненты помехи, оставляя остальной спектр сигнала без изменений, не затрагивая полезный сигнал.

Основными параметрами адаптивной компенсации, определяющими степень подавления шума, являются размер кадра анализа и время настройки фильтра.

Увеличение числа коэффициентов приводит к возможности подавления большего числа спектральных пиков помехи и одновременно снижает быстродействие фильтра, его способность настраиваться на быстроизменяющуюся помеху.

Время задержки позволяет настраивать фильтр на подавление быстро и медленно меняющихся помех.

10.12.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 56.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2, 3 – Выпадающие списки выбора параметров алгоритма для различных типов тональных помех.
- 4 – Ползунковый регулятор установки времени настройки (0,2–2).
- 5 – Индикатор времени настройки.

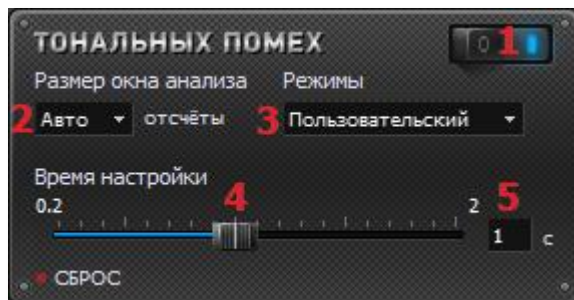


Рисунок 56 – Окно фильтра тональных помех

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

Важнейшим параметром фильтра тональных помех является **Размер окна анализа**. Он определяет число спектральных полос и размер обрабатываемого блока данных. Чем выше это значение, тем большее число спектральных пиков может быть подавлено. Поэтому для помех типа трансформаторный шум (Hum, Buzz) размер окна анализа рекомендуется увеличить, однако не следует забывать, что слишком высокие значения могут приводить к возникновению эффекта эха. В случае небольшого числа частот тональной помехи достаточно установить размер окна анализа в пределах 256–512 точек.

Регулятор **Время настройки** определяет сходимость фильтра к изменениям спектра помехи. Рекомендуемые значения для стандартных случаев – 1 с. Для помех, характеристики которых быстро меняются, время настройки лучше уменьшить, а для изменяющихся медленно – увеличить. Следует иметь в виду, что при малых временах настройки может ухудшиться качество обработанного речевого сигнала, поскольку речевые сигналы сами содержат быстро меняющиеся тональные компоненты.

10.13 Усилитель

Фильтр **Усилитель** позволяет увеличить или уменьшить уровень звукового сигнала в пределах 20 дБ.

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 57.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Шкала отображения регулировки усиления.
- 3 – Ползунковый регулятор установки коэффициента усиления (-20–20).

4 – Индикатор коэффициента усиления.



Рисунок 57 – Окно усилителя

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

В окне находится регулятор установки коэффициента усиления с шагом 1 дБ. Значение 0 дБ означает, что усиление не происходит. Значение коэффициента усиления, соответствующего текущему положению регулятора, отображается справа от шкалы.

В процессе обработки сигнала, коррекции частотной характеристики или удаления шумов и помех может происходить уменьшение уровня сигнала за счёт ослабления его отдельных компонент. В процессе последующей обработки слабые компоненты полезного сигнала могут быть вообще утрачены. Поэтому возникает необходимость в оптимизации уровня сигнала.

Об избыточном усилении сигнализирует индикатор переполнения (красная кнопка), расположенная на шкале отображения регулировки усиления.

10.14 Широкополосный фильтр

Фильтр широкополосного шума (ФШ) предназначен для выделения речевых сигналов на фоне стационарных помех – широкополосного шума и узкополосных тональных помех. По звучанию шумы такого рода соответствуют гулам, шипению, гудению, рокоту, импульсному «песку». Шумы данного типа не могут быть устранены другими методами (одноканальной адаптивной фильтрацией, выравниванием спектра или с помощью эквалайзера), поскольку спектр помехи пересекается или совпадает со спектром полезного сигнала.

ФШ повышает качество и разборчивость полезного речевого сигнала и снижает утомляемость оператора, подавляя широкополосный аддитивный шум, связанный с промышленными электрическими наводками или механическими вибрациями, шумами помещений и улицы, помехами каналов связи или записывающей аппаратуры.

ФШ позволяет демаскировать речевой сигнал при отношениях сигнал/шум вплоть до минус 5 – минус 10 дБ. Одновременно алгоритм ФШ позволяет подавить узкополосные компоненты помехи. Для работы ФШ не требуются паузы речи, фильтр работает и на непрерывной речи при большом количестве собеседников.

10.14.1 Принцип обработки

ФШ обрабатывает сигнал кадр за кадром. Очередной кадр данных преобразуется в спектр. Далее для каждого кадра данных вычисляется спектральная плотность мощности (СПМ). Если данный кадр относится к паузе полезного сигнала (т. е. к шумовому участку сигнала), то текущая СПМ используется для накопления усреднённой СПМ шума. Оценка СПМ на кадре сравнивается с накопленной СПМ шума на каждой частоте. На тех частотах, где текущая СПМ кадра соизмерима с СПМ шума, спектр сигнала ослабляется (поскольку на этих частотах полезный сигнал не имеет компонент либо они настолько слабы, что слух не может их выделить). На тех частотах, где текущая СПМ больше СПМ шума, спектральные компоненты сигнала сохраняются. Данная процедура называется вычитанием спектра.

После этого выполняется обратное преобразование профильтрованного спектра кадра во временную область, и мы получаем профильтрованный сигнал.

Таким образом, обработку в данном методе можно сравнить с работой динамического эквалайзера, изменяющего свою характеристику на каждом кадре несколько десятков раз в секунду.

В случае использования кадра большого размера результат работы такого эквалайзера может восприниматься как эхо.

Параметры обработки служат для управления режимом работы эквалайзера (число спектральных полос, время накопления статистики шума и т. д.).

10.14.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 58.

- 1 – Переключатель включения/выключения фильтра.
- 2 – Ползунковый регулятор установки глубины подавления (1–40).
- 3 – Индикатор глубины подавления.
- 4 – Ползунковый регулятор установки времени настройки (0,2–2).
- 5 – Индикатор времени настройки.
- 6 – Кнопка включения/выключения режима **Выбеливание**.
- 7 – Кнопка включения/выключения режима **Вычитаемый сигнал**.

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

Основными параметрами широкополосного фильтра являются **Глубина подавления** и **Время настройки**.

Параметр **Глубина подавления** может принимать значения от 1 до 40 дБ. Этот параметр устанавливает предельное максимальное подавление спектральных компонент шума. С точки зрения комфортности восприятия оптимальная величина глубины подавления составляет 12–18 дБ. При больших значениях может проявиться так называемый «музыкальный шум», имеющий неравномерное по времени звучание, что делает восприятие сигнала некомфортным. Большая величина глубины подавления может понадобиться для подавления мощных стационарных тональных помех.

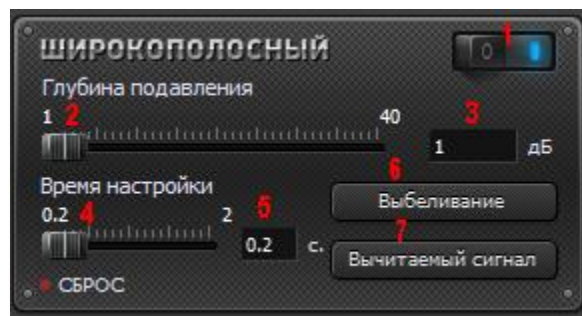


Рисунок 58 – Окно широкополосного фильтра

Параметр **Время настройки** задаёт время подстройки фильтра к изменениям спектра шума. В общем случае рекомендуются значения 1–2 с, для нестационарных помех – 0,5–0,2 с.

Следует иметь ввиду, что время настройки задаёт постоянную времени адаптации фильтра к скачкообразным изменениям уровня шума. Реальное время полной настройки фильтра может быть как больше, так и меньше заданного значения параметра.

Увеличение глубины подавления и уменьшение времени настройки обыкновенно приводит к большему подавлению шумов, но при этом возможно и увеличение подавления полезного речевого сигнала, а также ухудшение качества и разборчивости речи. Контролировать степень подавления речи можно в режиме прослушивания вычитаемого сигнала. Для этого необходимо нажать кнопку **Вычитаемый сигнал**.

Дополнительным режимом фильтрации является **Выбеливание**. Данный режим приводит к неравномерному по спектру подавлению шума, подавляя его на частотах, где его уровень больше. Таким образом, данный режим приводит к «выбеливанию» спектра остаточного шума на выходе фильтра, что делает звучание профильтрованного сигнала более комфортным.

10.15 DNN фильтр

DNN фильтр предназначен для выделения речевых сигналов на фоне широкополосного шума и узкополосных тональных помех, включая: сетевые наводки, шумы компьютерного оборудования, шумы многоголосой фоновой речи, автосирены, шум уличного движения и т.п. Кроме того, данный фильтр способен снизить эффекты реверберации (обычно это отражения звука в закрытом помещении).

10.15.1 Принцип обработки

DNN фильтр реализован с использованием технологии глубоких нейронных сетей (DNN). Принцип действия DNN состоит в том, что на вход им подается исходный зашумленный (в том числе и реверберируемый) сигнал, который далее обрабатывается сетью, содержащей несколько слоёв нейронов. Для того, чтобы выделить нужный речевой сигнал, сеть предварительно была обучена на

многочисленных фонограммах. В результате на выходе обученной глубокой нейронной сети можно получить очищенный от шумов (и реверберации) полезный речевой сигнал.

10.15.2 Элементы управления фильтром

Элементы управления фильтром представлены на рисунке 59.

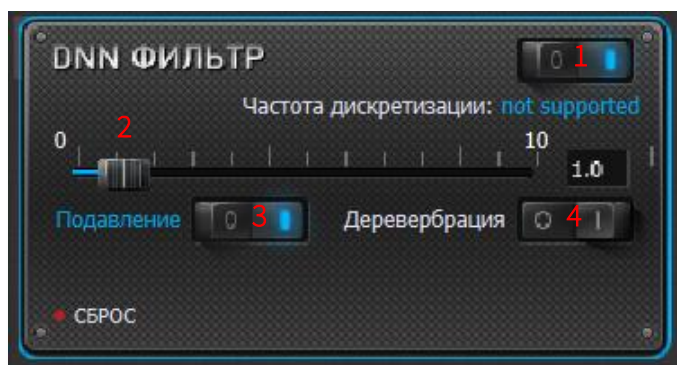


Рисунок 59 – Окно широкополосного фильтра

- 1 – переключатель включения/выключения фильтра;
- 2 – ползунковый регулятор установки глубины подавления (1–10);
- 3 – включение/выключение широкополосного подавления шума;
- 4 – включение/выключение дереверберации.

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

Основным параметром DNN фильтра является **Глубина подавления**.

Параметр **Глубина подавления** принимает значения от 0 до 10. С точки зрения комфортности восприятия оптимальная величина глубины подавления составляет 7–8 единиц. При больших значениях может проявиться эффект подавления фрагментов полезного речевого сигнала, когда нейронная сеть начинает воспринимать речевые элементы как шум. Большая величина глубины подавления может понадобиться для подавления мощных помех в том случае, когда речевой сигнал при этом остается достаточно разборчивым.

10.16 Эквалайзер

Основная функция данного процесса – отображение и коррекция амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) звукового сигнала. Коррекция АЧХ может осуществляться ручными настройками каналов фильтра или автоматическими режимами.

Эквалайзер используется для подавления в звуковом сигнале стационарных составляющих, расположенных произвольным образом, а также для других случаев ослабления или усиления амплитуды в отдельных спектральных полосах.

Примерами таких сигналов могут быть сигналы, содержащие значительные стационарные помехи (сетевые наводки, шумы механизмов, двигателей).

Эквалайзер представлен двумя окнами в программе: окно **спектроанализатора** (рис. 60) и окно **многополосного эквалайзера** (рис. 61).

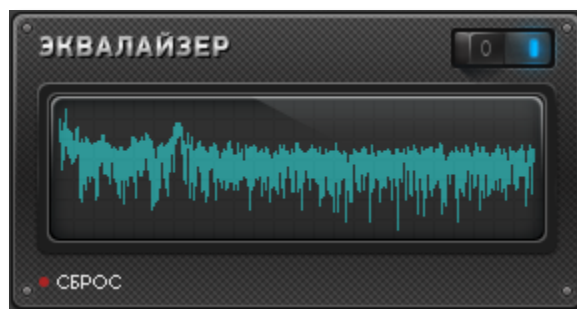


Рисунок 60 – Спектроанализатор

В схеме обработки эквалайзер отображается без ползунковых регуляторов, т. е. в виде спектроанализатора.

Спектроанализатор применяется для исследования спектра сигнала.

Для работы со спектром необходимо открыть окно многополосного эквалайзера. Для этого дважды щёлкните левой кнопкой мыши в окне спектроанализатора.

10.16.1 Элементы управления многополосным графическим эквалайзером

В общем случае окно многополосного эквалайзера состоит из следующих областей (рис. 61):

- 1 – заголовка и панели инструментов;
- 2 – панели настроек спектроанализатора;
- 3 – окна спектроанализатора;
- 4 – полосы горизонтальной прокрутки;
- 5 – графического эквалайзера;
- 6 – индикатора инструмента **Резинка** и ползунков **Дополнительной** регулировки частотной характеристики.

панели настроек спектроанализатора можно задать вид спектра:

Мгновенный – отображение текущего спектра сигнала. Мгновенный спектр – это спектр короткого отрезка сигнала. Длительность этого отрезка задаётся длиной окна БПФ. Текущий спектр позволяет видеть изменение АЧХ сигнала в момент его воспроизведения.

Накопленный – усреднение спектра входного сигнала по мере его проигрывания.



Накопленный спектр применяется только к входному сигналу.

Также можно задать масштаб отображения амплитуды.

Логарифмический – включение логарифмического (децибельного) отображения шкалы амплитуды.

Линейный – включение линейного отображения шкалы амплитуды.

В выпадающем списке **Полос:** выберите число полос эквалайзера. Чем оно больше, тем больше полос имеет фильтр и тем выше его точность отображения спектра. Размер кадра БПФ в 4 раза больше числа полос, таким образом, на 1 полосу приходится 4 точки БПФ.

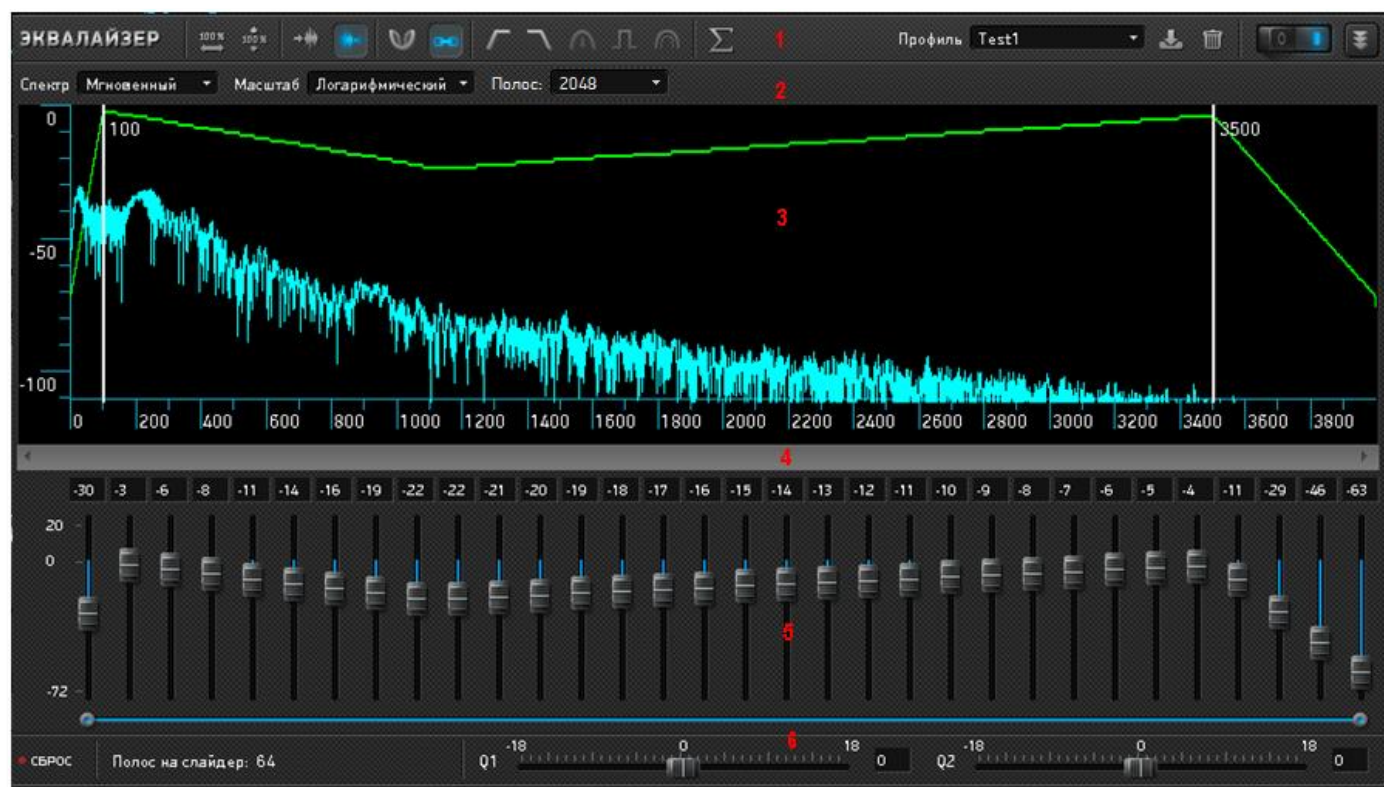


Рисунок 61 – Многополосный эквалайзер

Окно спектра отображает текущий сигнал (спектр) (голубой цвет) и фильтр (зелёный) с ленточным индикатором горизонтального масштаба.

Вертикальные марки (две белые линии в окне спектроанализатора) устанавливают границы применения фильтров. В процессе обработки сигнала их можно менять.

Кнопка **Сброс** в левом нижнем углу окна позволяет возвращать настройки, установленные по умолчанию.

В правом верхнем углу панели инструментов находятся кнопки управления окном эквалайзера:

1. Чтобы свернуть/закрыть большое окно эквалайзера, нажмите кнопку .
2. Чтобы переместить окно эквалайзера с одного места на другое, направьте указатель мыши на имя окна **Эквалайзер** (левый верхний угол окна), нажмите левую кнопку мыши и переместите окно в нужное место.

Управление спектром осуществляется с помощью вертикальных ползунков окна эквалайзера – регуляторов настройки полос фильтра. По щелчку мыши выше или ниже ползунка значение ползунка меняется на 18 (что позволяет в 4 щелчка сдвинуть ползунок с 0 до -72).

В программе реализована функция связывания ползунков эквалайзера – режим **Резинка**, если кнопка активна, регуляторы привязываются друг к другу (см. п. 10.16.5 Режим «Резинка»).

10.16.2 Панель инструментов эквалайзера

Кнопка	Название	Действие
	Автомасштабирование по оси X	Отображает весь сигнал по горизонтальной оси.
	Автомасштабирование по оси Y	Отображает весь сигнал по вертикальной оси.
	Спектр сигнала на входе	Отображает спектр входного сигнала.
	Спектр сигнала на выходе	Отображает спектр выходного сигнала.
	Контрастировать фильтр	Углубляет отрицательные пики фильтра.
	Резинка	Объединяет несколько ползунковых регуляторов для одновременного управления ими.
	Фильтр высоких частот	Автоматически выставляет ползунковые регуляторы для пропуска частот выше левого
	Фильтр низких частот	Автоматически выставляет ползунковые регуляторы для пропуска частот ниже правого
	Инверсный фильтр	Осуществляет автоматическую инверсию спектра сигнала в границах вертикальных регуляторов.
	Гармонический фильтр	Осуществляет автоматическое детектирование и подавление стационарных гармоник в границах
	Сохраняющий спектр фильтр	Автоматически строит фильтр, повторяющий АЧХ входного сигнала
	Накопить средний спектр	Осуществляет накопление спектра и отображает средний спектр всего сигнала

В программе предусмотрена возможность сохранения и использования ранее сохранённых настроек эквалайзера, которые формируются при создании отчёта (см. п. 12 СКВОЗНОЙ КАНАЛ ОБРАБОТКИ). Настройки эквалайзера не выводятся в текстовом виде в отчёт, а сохраняются в файл. Имя этого файла попадает в отчёт для возможности дальнейшей загрузки в окно многополосного эквалайзера.

Чтобы сохранить созданный профиль, нажмите кнопку  **Сохранить как профиль**. В окне сохранения введите имя профиля и нажмите кнопку **ОК**. Текущий профиль отобразится в поле **Профиль** (см. рис. 61).

Для открытия ранее сохранённого профиля:

1. Из выпадающего списка **Профиль** (справа на панели инструментов окна эквалайзер) выберите команду **Из файла...**

2. В окне открытия профиля эквалайзера выберите файл с расширением **.eqp** и нажмите кнопку **Открыть**.

Чтобы удалить профиль, нажмите кнопку  **Удалить профиль**.

10.16.3 Изменение масштаба изображения

Программа позволяет в широких пределах вручную изменять границы области спектра, видимого в окне (рис. 62).

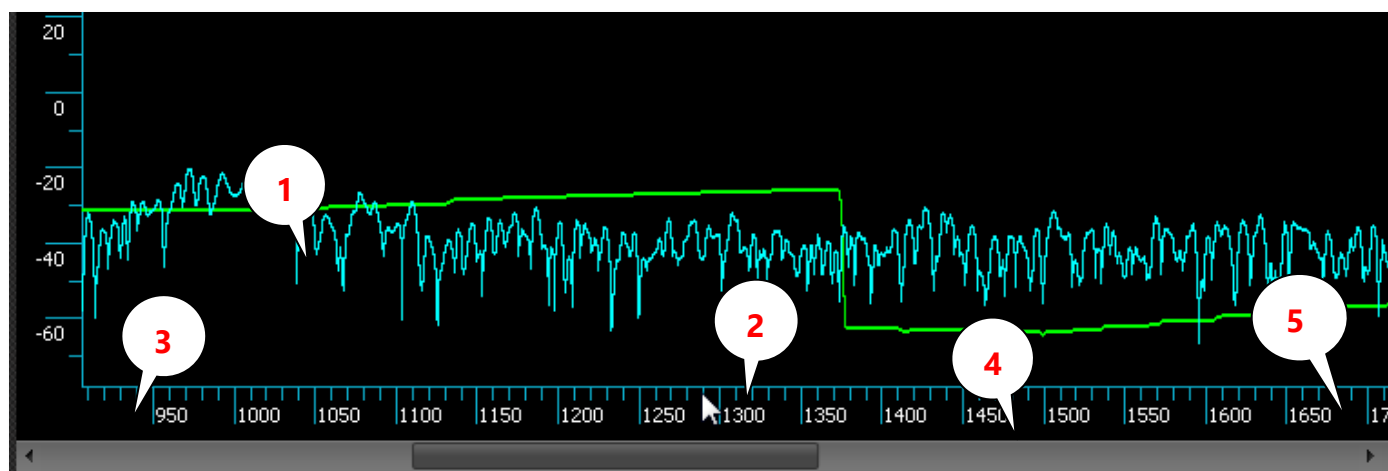


Рисунок 62 – Окно спектра

Если навести курсор на вертикальную (рис. 62, поз. 1) или горизонтальную (рис. 62, поз. 2) шкалу окна спектра и вращать колёсико мыши, то отображаемый в окне шаг шкалы будет увеличиваться или уменьшаться и соответственно будет изменяться видимая в окне область данных. Центром, от которого видимая область будет расширяться или сужаться, является место положения курсора.

Если данные, видимые в окне, представлены не полностью, то под горизонтальной шкалой на полосе горизонтальной прокрутки появится ползунок (рис. 62, поз. 4), размер которого пропорционален размеру видимых в окне данных, а положение на полосе прокрутки соответствует положению видимых в окне данных на горизонтальной шкале. Также станут активными кнопки  и  (рис. 62, поз. 3 и 5) по краям полосы горизонтальной прокрутки.

10.16.4 Регулировка частотной характеристики фильтра

В окне эквалайзера размещается 32 ползунка для регулировки частотной характеристики.

Поле **Полос на слайдер** отображает реальное количество полос, которое приходится на один ползунок. Графический эквалайзер имеет максимальное количество полос 4096. В зависимости от выбранного количества полос и масштаба, отображаемых в спектроанализаторе данных, будет изменяться количество полос, приходящихся на 1 ползунок.

Над каждым ползунковым регулятором имеется цифровой индикатор (дБ) степени усиления или ослабления сигнала в регулируемой полосе. Слева от регуляторов приводятся максимальные возможные значения усиления/ослабления сигнала (от плюс 20 до минус 72 дБ). Помимо ползунков регулировку можно осуществлять, задавая точную степень усиления/ослабления в индикаторах над ними.

10.16.5 Режим «Резинка»

Режим **Резинка** позволяет одновременно управлять несколькими связанными по линейному закону ползунковыми регуляторами. Тем самым обеспечивается плавная регулировка частотной характеристики сигнала при изменении положения даже одного регулятора.

Объединение нескольких ползунковых регуляторов производится путём активации кнопки **Резинка**, которая находится на панели инструментов эквалайзера. Ленточный индикатор, который активен только при включённом режиме **Резинка** и находящийся непосредственно под линейкой регуляторов, позволяет выбрать область регуляторов для передвижения. При объединении резинкой полосы ползунковых регуляторов отмечаются на индикаторе синим цветом.

Для управления связанными регуляторами щёлкните левой кнопкой мыши по одному из них и потяните цепочку вниз.

Если тянуть один ползунок, то выполняется аппроксимация значений для полос, всем остальным регуляторам устанавливается усреднённое значение полос.

Если тянуть ползунковый регулятор, удерживая клавишу **Shift**, то всем остальным ползункам в резинке будет устанавливаться такое же значение.

Если тянуть ползунок, удерживая клавишу **Ctrl**, то построенный фильтр при отпускании ползунка будет иметь ступенчатый вид: полосам эквалайзера, которым соответствует ползунок, будет установлено значение регулятора без аппроксимации.

Значение ползунка, который тянут, трактуется как граничное (минимальное или максимальное) для последней полосы. Поэтому при отпускании регулятора он изменит своё значение, отобразив среднее значение соответствующих полос.

Обратите внимание, что резинкой объединяются ползунковые регуляторы, а не регулируемые полосы фильтра. Поэтому при изменении горизонтального масштаба отображения спектра сигнала, объединённые резинкой ползунки будут регулировать его уже в других полосах.

10.16.6 Дополнительная регулировка частотной характеристики

В самом низу окна эквалайзера расположены ползунковые регуляторы Q1 и Q2, которые используются для дополнительной регулировки частотной характеристики. Внесённые с их помощью изменения накладываются на частотную характеристику фильтра, задаваемую основными регуляторами. Параметры Q1 и Q2 образуют формирующий фильтр, предназначенный для придания речи более естественного звучания и обеспечения наиболее комфортного для восприятия конкретного слушателя звучания сигнала.

Значение Q1 определяет «выпуклость» частотной характеристики в полосе частот 100–800 Гц. После появления марок ползунковых регуляторов Q1 эквалайзера влияет на область правее левой марки, а не на область НЧ (100–800).

Q2 регулирует подъем/спад частотной характеристики на каждую 1000 Гц, начиная с частоты 1000 Гц. Изменения обеих регулировок возможны в диапазоне от минус 18 до плюс 18 дБ. Текущее значение каждого из регуляторов указано справа от него.

11 ОБРАБОТКА СИГНАЛА

Обработка сигналов осуществляется с использованием команд меню **Обработка**.

После выбора всех параметров для запуска процесса обработки необходимо нажать кнопку **Применить**.

Чтобы закрыть окно с параметрами без выполнения операции обработки сигнала, нажмите кнопку **Отмена**.



Во время обработки сигнала необходимо выбрать область обработки данных. Если выделен фрагмент сигнала, то изменения применяются только к фрагменту, если выделения нет, то сигнал обрабатывается целиком.

11.1 Нормализация

Нормализация позволяет установить максимальный уровень амплитуды для сигнала или выделенной его части. При нормализации аудио до 32767 отсчётов или 0 дБ, можно достичь максимальной амплитуды.

В программе используется пиковая нормализация. Это способ нормализации, при котором уровень звукового сигнала поднимается до максимально возможного значения для цифрового звука без появления искажений, позволяющий полностью исключить клиппинг, однако, если в звуковом файле есть хотя бы один пик, сильно выделяющийся из общей сигналограммы звукового сигнала, то нормализация по его уровню может привести к тому, что звуковой сигнал останется достаточно тихим, хоть и звук, на который ориентировались при нормализации, будет вполне громким. В этом случае рекомендуется производить нормализацию сигнала по фрагментно, ориентируясь на участки сигнала, требующие нормализации.

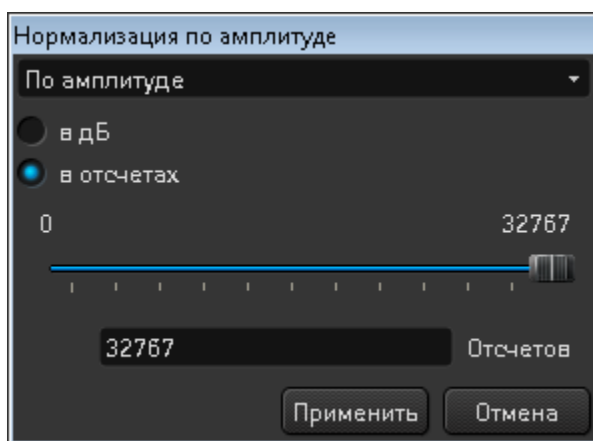


Рисунок 63 – Диалоговое окно нормализации

Нормализация может использоваться:

- перед прослушиванием – для того, чтобы повысить громкость;
- после фильтрации – чтобы компенсировать снижение амплитуды сигнала за счёт фильтрации, например инверсного фильтра.

Нормализация по амплитуде – симметричная нормализация выше и ниже от центра звуковой волны. Используется в большинстве случаев.

Нормализация в интервале – позволяет задавать нормализацию отдельно для области выше и ниже центра звуковой волны.

Используя ползунковый регулятор, укажите конкретное значение в выбранных единицах измерения. Значения также можно задавать с клавиатуры в соответствующих окнах.

11.2 Клиппирование

Данный процесс осуществляет ограничение сигнала в амплитудной области.

Клиппирование также полезно для частичного подавления импульсных помех, когда импульсы встречаются сериями, и каждый из них имеет большую длительность и амплитуду, значительно превосходящую амплитуду полезного сигнала. Данный вид обработки сигнала позволяет снизить психоакустический эффект временной маскировки.

Клиппирование по амплитуде – симметричное клиппирование выше и ниже от центра звуковой волны. Используется в большинстве случаев.

Клиппирование в интервале – позволяет задавать клиппирование отдельно для области выше и ниже центра звуковой волны.

Используя ползунковый регулятор, укажите конкретное значение амплитуды или интервала в выбранных единицах измерения. Значения также можно задавать с клавиатуры в соответствующих окнах.

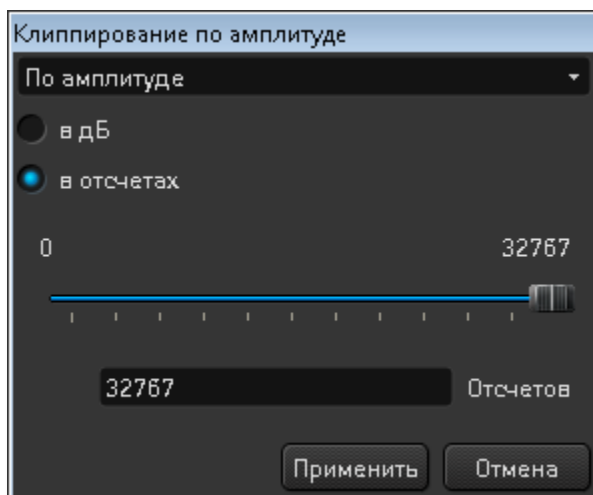


Рисунок 64 – Диалоговое окно Клиппирование

11.3 Передискретизация

Данная операция заключается в изменении частоты дискретизации исходного сигнала. При обработке речевого сигнала следует учитывать, что спектральные компоненты речевого сигнала, влияющие на разборчивость, находятся в области до приблизительно 5 кГц. Для решения задач увеличения разборчивости речи имеет смысл понижать частоту дискретизации файлов до 11 025 Гц. Это позволит частично снизить высокочастотные шумы и упростить задачи коррекции спектра с помощью эквалайзера.

Делить на целое – позволяет понизить частоту дискретизации файла на число, кратное текущей частоте.

Установить произвольную – позволяет установить любую требуемую частоту дискретизации сигнала в диапазоне от 8000 до 192 000 Гц. Произвольную частоту дискретизации можно выбрать из выпадающего списка или используя клавиатуру задать любое её значение в окне **Новая частота**.

Ширина полосы пропускания – информационное поле, в котором отображается реальная частотная полоса после передискретизации.



Границы спектрального диапазона сигнала – от 0 Гц до половины частоты дискретизации. В процессе деления частоты весь спектр в диапазоне от половины новой до половины старой частоты дискретизации будет автоматически подавлен более чем на 72 дБ. Однако высокочастотная часть оставшегося спектра (10 %) попадёт в переходную область и тоже будет несколько искажена. Поэтому в информационном поле «Ширина полосы пропускания» указывается максимальная неискажённая частота.

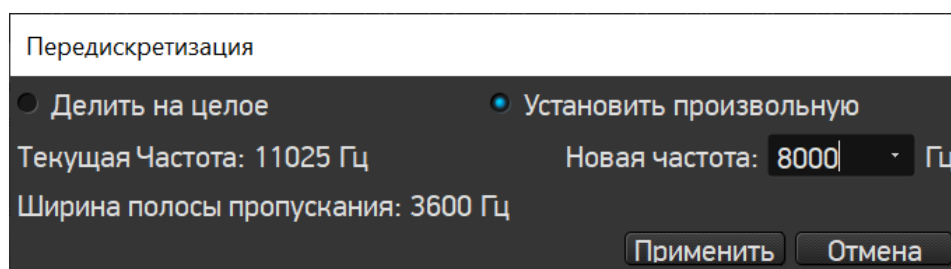


Рисунок 65 – Диалоговое окно Передискретизация

11.4 Темпокоррекция

Темпокоррекция осуществляет замедление или ускорение звука без изменения его тембра. Пользоваться данной функцией рекомендуется только для речи, причём относительно низкочастотной по сравнению с частотой дискретизации. Не рекомендуется замедлять высокий поющий женский голос, записанный на частоте дискретизации 8 кГц.

Как правило, этот процесс рекомендуется применять в самом конце обработки, непосредственно перед воспроизведением.



Необходимо учитывать, что при замедлении в 3 раза белый шум превращается в тональный, а голос становится «пьяным».

Значение – значение скорости регулируется от 0,33 (замедление) до 3 (ускорение) с использованием ползунка или поля **Значение**. Значение будет выдерживаться с относительной погрешностью 10–14 (если выбран тип **Точность темпа**).

Качество сигнала – используется для сохранения высокого качества выходного сигнала, некоторые участки речи не будут ускорены или замедлены.

Точность темпа – сохранение точного значения коэффициента коррекции темпа даже в ущерб качеству.

Период – предполагаемый период основного тона в секундах. При увеличении этого параметра огибающая выходного сигнала становится пилообразной, и возникают специфические призвуки; при уменьшении возникают пощёлкивания.

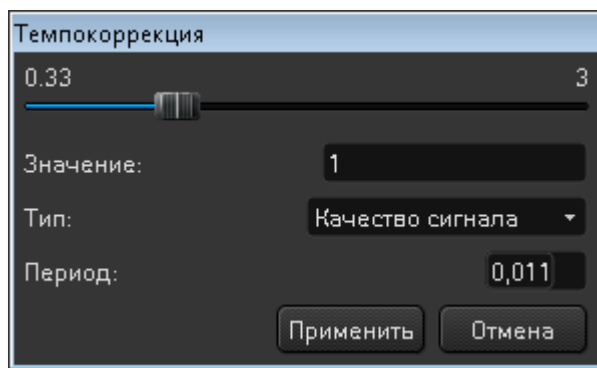


Рисунок 66 – Диалоговое окно **Темпокоррекция**

11.5 Инверсия

Для осциллограмм, сигналов основного тона и энергии данная операция состоит в том, что у всех значений сигнала внутри заданного интервала знак меняется на обратный (они умножаются на минус 1).

Для спектра Фурье в процессе инверсии каждое значение сигнала внутри заданного интервала заменяется единицей, делённой на исходное значение. К видимой речи данная операция неприменима.

Чтобы выполнить инверсию данных, выберите команду в меню **Обработка > Инверсия** (рис. 67).

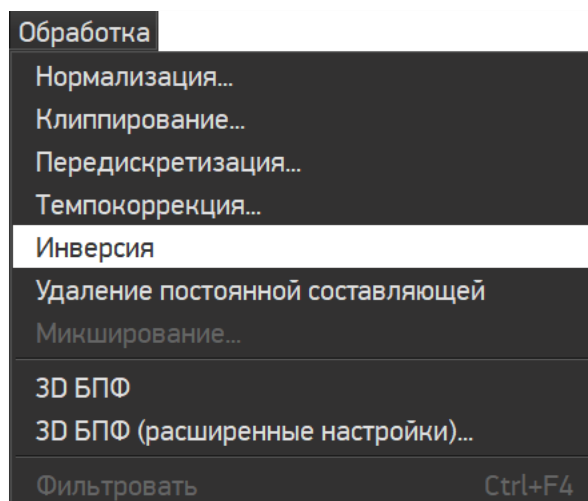


Рисунок 67 – Меню Обработка

11.6 Удаление постоянной составляющей

Эта операция позволяет вычесть из сигнала величину, которая рассчитывается, как среднее арифметическое отсчетов выделенной области сигнала (или всего сигнала). Постоянная составляющая обычно видна на осциллограмме сигнала, как смещение графика вверх или вниз, относительно нулевого уровня. Если сигнал имеет симметричную форму (на выделенной области), то после удаления постоянной составляющей, смещение исчезает.

Чтобы удалить постоянную составляющую, выберите команду меню **Обработка > Удаление постоянной составляющей** (рис. 67).

11.7 Микширование

Микширование (смешивание) может потребоваться в случае формирования звуковых эффектов либо при необходимости формирования тестовых сигналов (например, речевой сигнал с помехой определённого типа). При смешивании происходит сложение соответствующих отсчётов первого и второго сигнала с записью полученных результатов.

Чтобы выполнить операцию микширования, выберите в меню **Обработка > Микширование** (рис. 67).

В диалоговом окне **Микширование дополнительного сигнала с текущим** (рис. 68) указаны параметры отдельных микшируемых сигналов.

В поле **Текущий** автоматически отображаются параметры активного сигнала. В поле **Микшируемый** укажите сигнал, выбрав его из выпадающего списка, нажав на кнопку  в поле **Название сигнала** (рис. 69).

До окончания микширования сигналы будут заблокированы.

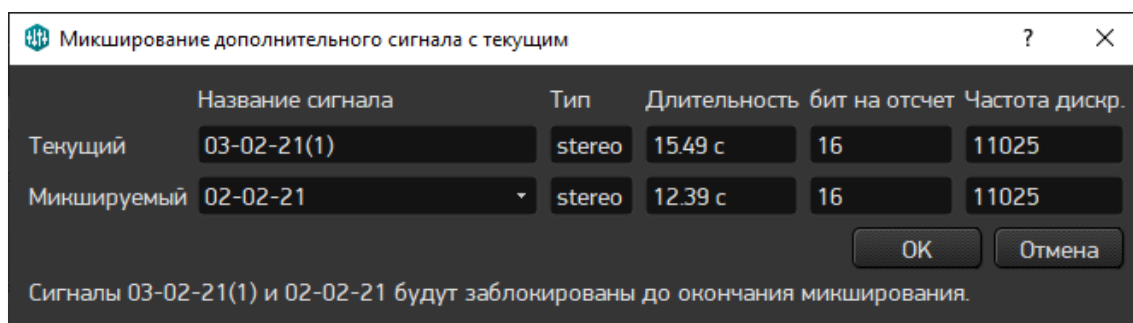


Рисунок 68 – Окно Микширование дополнительного сигнала с текущим

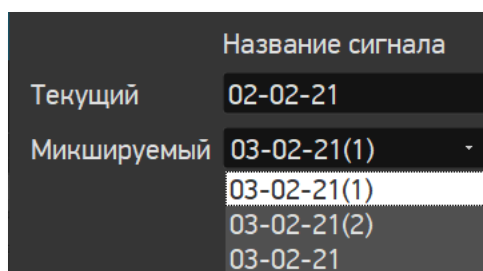
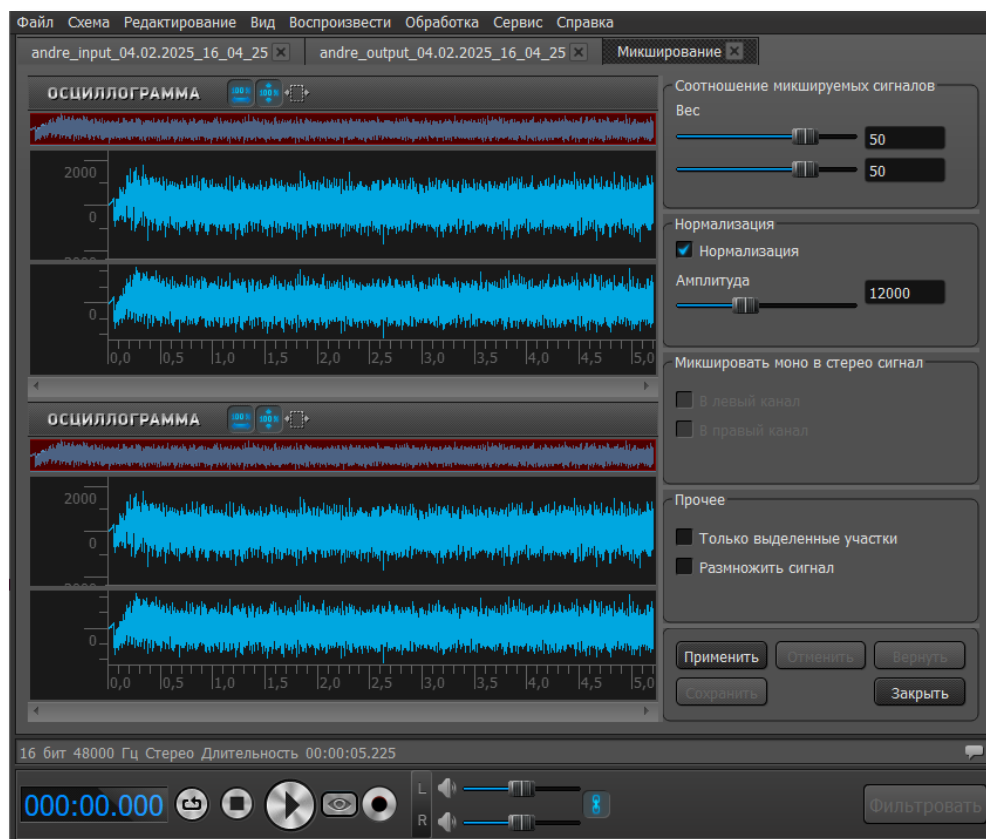


Рисунок 69 – Выбор микшируемого сигнала

Чтобы запустить процесс микширования, нажмите **Ок**.

На панели вкладок отобразится новая вкладка **Микширование** (рис 70).

Рисунок 70 – Вкладка **Микширование**

На вкладке **Микширование** отобразится панель управления процессом микширования.

Задайте параметры смешивания отдельных сигналов:

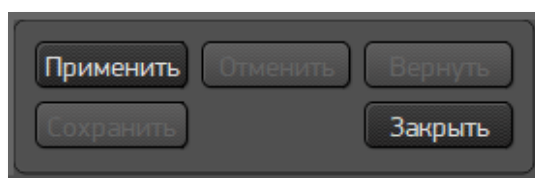
1. **Соотношение микшируемых сигналов «Вес».** Ползунковыми регуляторами задайте уровень каждого смешиваемого сигнала. При использовании отрицательных значений соответствующий сигнал будет инвертирован.

2. **Нормализация.** При необходимости установите флажок напротив строки **Нормализовать**, ползунковым регулятором **Амплитуда** задайте амплитуду суммарного сигнала.

3. **Микшировать моно в стерео сигнал.** Установите флажок напротив поля **В левый канал** или **В правый канал** в зависимости от того, в какой канал требуется микшировать моно сигналы.

4. **Прочее.** Установите флажок напротив строки **Только выделенные участки**, чтобы микшировать только выделенные фрагменты. Установите флажок напротив строки **Размножить сигнал**, чтобы размножить текущий сигнал.

В области команд на вкладке **Микширование** нажмите **Применить** (рис. 71).

Рисунок 71 – Область команд вкладки **Микширование**

Чтобы вернуть сигналы к исходному состоянию, нажмите **Отменить**. Нажмите **Вернуть**, чтобы вернуть отмененное действие.

После получения удовлетворительного результата микширования, нажмите **Сохранить**, чтобы сохранить изменения в текущем сигнале.

Чтобы закрыть вкладку с параметрами микширования, нажмите **Заккрыть**.

При попытке закрыть вкладку сигнала, участвующего в процессе микширования, отобразится сообщение, что операция недопустима (рис. 72).

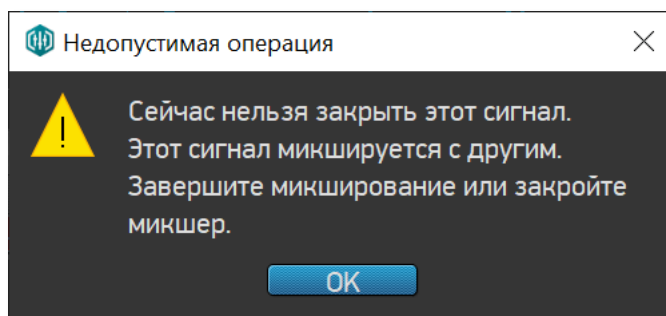


Рисунок 72 – Сообщение пользователю об ошибке

11.8 Спектрограмма БПФ

Чтобы охарактеризовать какой-либо сложный звук акустически, как минимум, необходимо получить сведения об относительной интенсивности всех его частотных составляющих. Спектральный анализ звука позволяет получить эти данные. Полученную информацию можно использовать, в частности, для определения стратегии процедуры фильтрации.

Спектрограмма БПФ позволяет увидеть непрерывную картину изменений спектральных характеристик звуковых отрезков разной длительности. В частности, визуализировать и определить характеристики: речевого сигнала, шумов и помех, которые имеются на фонограммах.

Чтобы построить спектрограмму БПФ, выберите команду меню **Обработка > 3D БПФ** (рис. 67).

В окне осциллограммы аудиосигнала отобразится построенная спектрограмма (рис. 73).

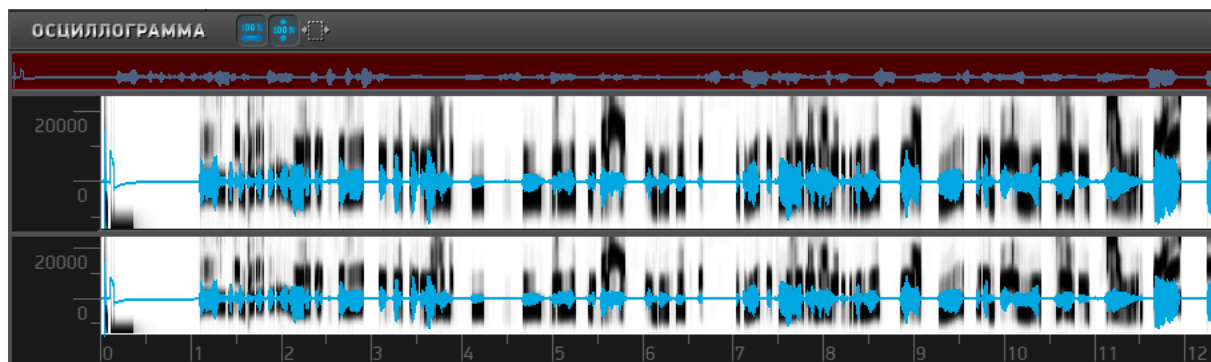


Рисунок 73 – Спектрограмма аудиосигнала

11.8.1 Настройки БПФ

Чтобы открыть диалоговое окно для построения спектрограммы 3 БПФ с расширенными настройками, выберите команду в меню **Обработка > 3D БПФ (расширенные настройки)...**

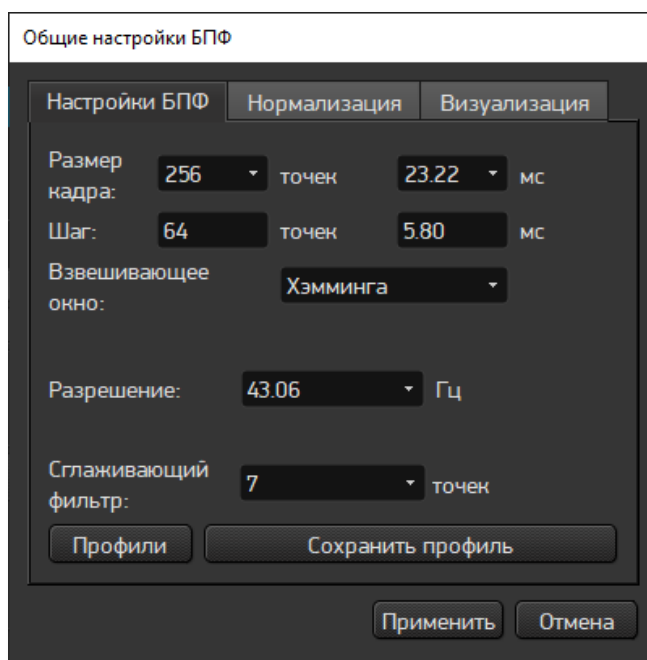


Рисунок 74 – Окно **Общие настройки БПФ** Вкладка **Настройки БПФ**

На вкладке **Настройки БПФ** (рис. 74) укажите:

1. Размер кадра в точках или миллисекундах. В зависимости от размера кадра можно получить узкополосный или широкополосный спектр. На узкополосном спектре спектральная картина получается более подробная, а на широкополосном спектре – более общая.

Для получения узкополосного спектра размер кадра должен превышать максимальное значение периода основного тона. В этом случае для мужского голоса устанавливается размер кадра 256 отсчётов и более, для женского голоса – 128 отсчётов и более.

Для получения широкополосного спектра размер кадра должен быть меньше максимального значения периода основного тона. Для мужского голоса это 64 отсчёта, для женского – 32 отсчёта.

2. Размер шага в точках и миллисекундах. Шаг смещения кадра определяет величину, на которую сдвигается окно по сигналу. При выборе шага смещения кадра, превышающего размер кадра, не все точки сигнала будут участвовать в процессе вычисления спектрограммы.

Оптимальной является установка шага смещения в пределах $1/4$ – $1/2$ длины кадра анализа.

3. Тип взвешивающего окна: Хэмминга, Ханна, Наттолла, Прямоугольное, Равнопериодное, Гаусса.

Для получения более наглядной формы изображения сигнала рекомендуется выбирать одно из первых трёх окон. Они расположены в порядке убывания уровня боковых лепестков спектральной характеристики окна и увеличения ширины основного спектрального лепестка.

4. Разрешение в герцах – величина, определяющая точность просмотра полученного спектрального изображения. В отличие от обычной спектрограммы данный параметр не определяется длиной окна, а выбирается оператором из выпадающего списка.

5. Число точек сглаживающего фильтра от 0 до 55 точек.

При работе с фильтром производится геометрическое усреднение изображения по выбранному количеству точек. Усреднение вводится для того, чтобы получить более чёткое изображение формант, для сглаживания гармоник тона. Если надо увидеть отдельные гармоники, усреднение не производится (число точек сглаживающего фильтра равно 0).

6. Кнопка **Профили** позволяет выбрать один из готовых профилей (рис. 75-77):

- Сглаженные форманты (рис. 75).

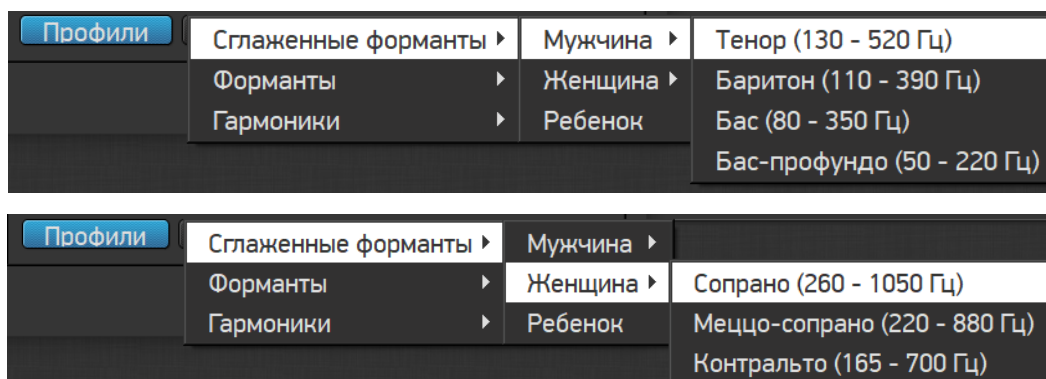


Рисунок 75 - Меню выбора профиля **Сглаженные форманты**

- Форманты (рис. 76).

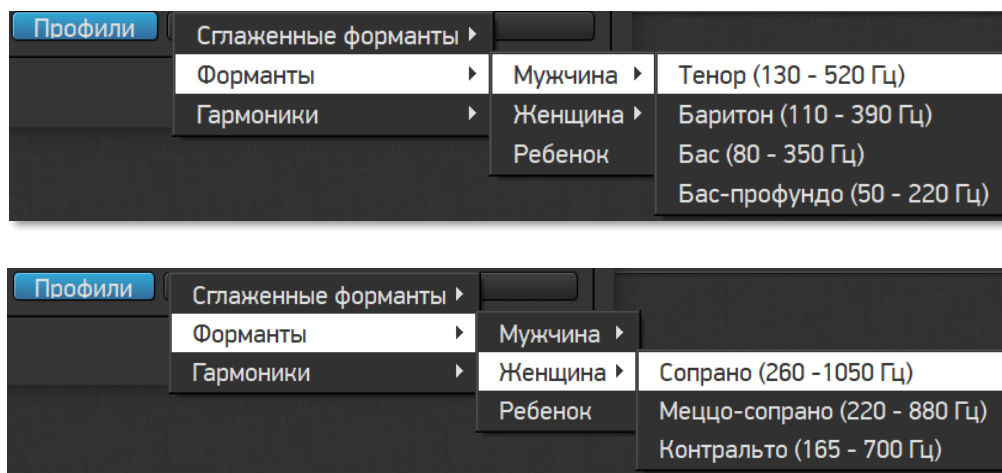


Рисунок 76 – Меню выбора профиля **Форманты**

- Гармоники (рис. 77).

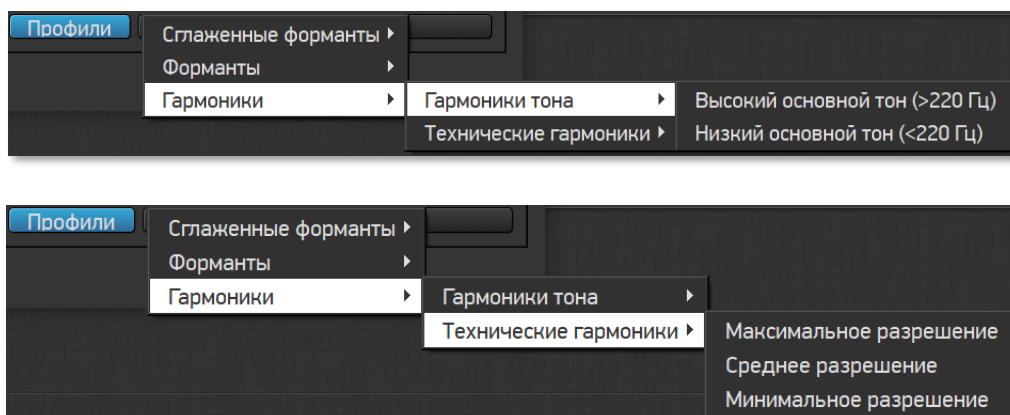


Рисунок 77 – Меню выбора профиля Гармоники

11.8.2 Нормализация амплитуды

На вкладке **Нормализация** (рис. 78) укажите:

1. Частоту начала подъёма (значения частоты отображаются на вертикальной шкале окна данных);
2. Величину подъёма в децибел на октаву (дополнительная шкала над данными).

Данными параметрами задаётся частота, начиная с которой осуществляется подъём амплитуды спектра, и скорость этого подъёма.

Например, подъём с частоты 200 Гц на 6 дБ на октаву означает увеличение амплитуды спектрограммы на 6 дБ на частоте 400 Гц по сравнению с 200 Гц и т. д.

Меняя подъём спектра, можно получить наиболее наглядную спектральную картину на высоких частотах. Оптимальное значение подъёма амплитуды устанавливается методом подбора для каждого конкретного сигнала.

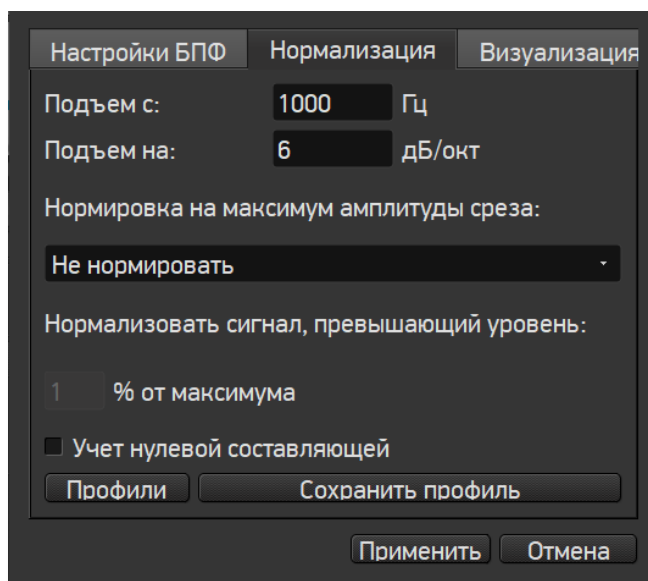


Рисунок 78 - Окно Общие настройки БПФ Вкладка Нормализация

В поле **Нормировка на максимум амплитуды среза** нажмите на кнопку  и в выпадающем списке выберите необходимый параметр (рис. 79).

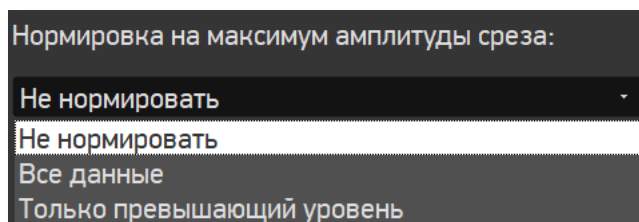


Рисунок 79 – Меню поля **Нормировка на максимум амплитуды среза**

При выборе **Только превышающий уровень** пропишите значение уровня сигнала в процентах от максимума, при превышении которого сигнал следует нормализовать

При необходимости учитывать нулевую составляющую, установите флажок в соответствующее поле. Если данный режим включён, фильтрация осуществляется с учётом постоянной составляющей.

Кнопка **Профили** позволяет выбрать один из готовых профилей (рис. 80).

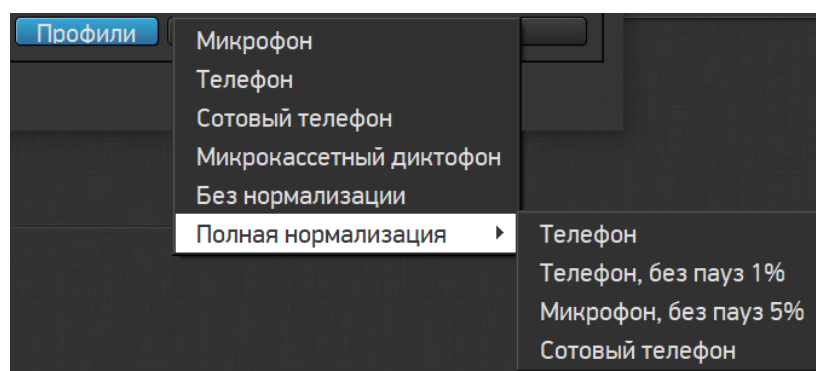


Рисунок 80 – Варианты меню выбора профиля

11.8.3 Визуализация

Изображение спектрограммы в окне данных можно оптимизировать при помощи средств визуальной настройки.

В окне **Общие настройки БПФ** на вкладке **Визуализация** укажите следующие параметры (рис. 81):

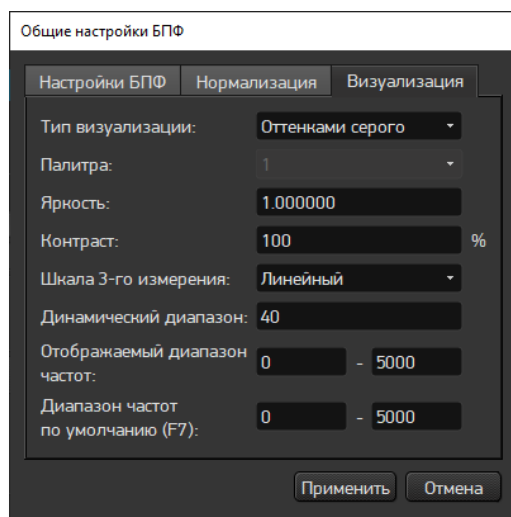


Рисунок 81 – Вкладка **Визуализация**

1. Тип визуализации: **Оттенками серого, Цветом** (рис. 82).

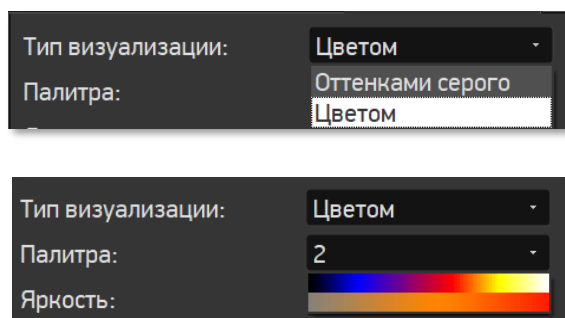


Рисунок 82 – Меню выбора типа визуализации

При отображении цветом некоторому числовому интервалу величин ставится в соответствие один из цветов.

Доступны два набора цветов, отображающих величины сигнала в порядке возрастания: от оттенков более тёмных и холодных к более светлым и тёплым.

Отображение оттенками серого можно рассматривать как один из частных случаев изображения цветом. Чем больше величина сигнала, тем более тёмный оттенок ей соответствует.

Динамический диапазон при представлении цветом или оттенками серого ограничен способностью дисплея отображать, а пользователя – различать оттенки цветов.

Однако отклонение не позволяет точно связать положение максимумов в спектре с осциллограммой для быстропеременных по спектру сигналов, поэтому, если важно чётко отследить положение какого-либо спектрального максимума во времени, то лучше пользоваться «оттеночными» изображениями.

Цвет позволяет лучше выделять слабоамплитудные максимумы на сильно зашумленном спектре по сравнению с оттенками серого.

2. Палитру (доступны 2 палитры для типа визуализации **Цветом**).

3. Яркость. По умолчанию яркость равна 1, что соответствует среднему положению. Увеличение яркости увеличивает амплитуду сигнала, уменьшение яркости её уменьшает.

4. Контраст от 0 до 1. По умолчанию выставлено максимальное значение, равное 1.

5. Масштаб шкалы третьего измерения: **Линейный, Логарифмический**.

6. Динамический диапазон.

Параметры 5 и 6 позволяют отображать амплитуду в логарифмическом масштабе. В этом случае значение амплитуды сначала пересчитывается в децибелы, и только затем отображается.

Значение предполагаемого максимума приравнивается к величине динамического диапазона, и, исходя из этого, пересчитываются все остальные значения.

Верхний предел уровней цвета также устанавливается равным динамическому диапазону, и верхняя часть сигнала может не изобразиться. Это происходит, когда значение динамического диапазона, принятое за максимум на самом деле оказывается значительно меньше реального максимума.

7. Отображаемый диапазон частот позволяет задать полосу частот при отображении спектрограммы.

8. Диапазон частот по умолчанию позволяет задать полосу частот при отображении спектрограммы по умолчанию (по нажатию клавиши **F7** в активном окне спектрограммы).

Укажите все параметры на вкладках диалогового окна и нажмите **Применить**.

11.8.4 Результаты вычислений

После завершения вычислений спектрограмма БПФ появится в выбранном окне данных (рис. 83).

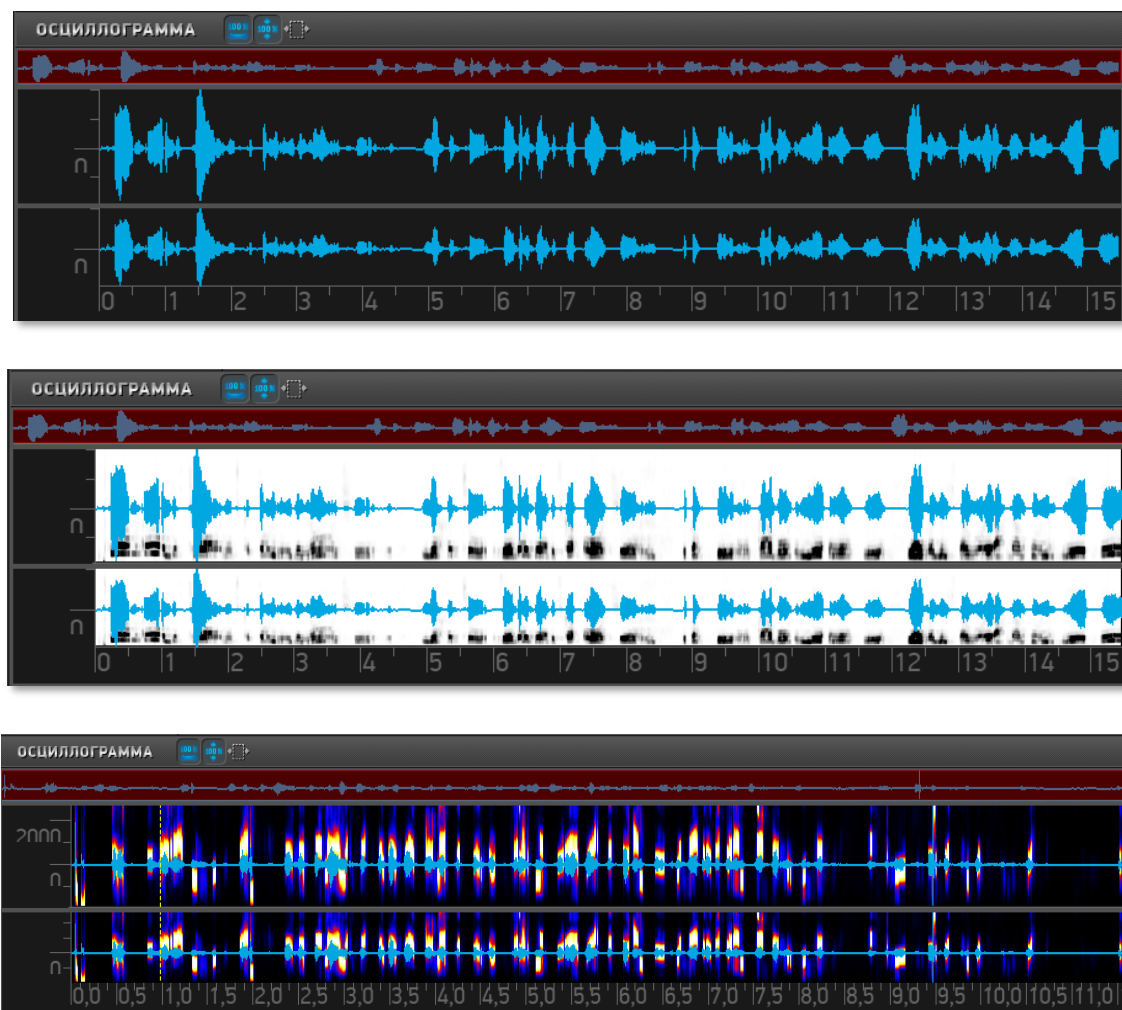


Рисунок 83 – Пример исходного сигнала (верхняя осциллограмма) и его спектрограмм (две нижние осциллограммы)

Нажмите правой кнопкой мыши в активном окне с построенной спектрограммой, чтобы открыть контекстное меню для работы со спектрограммой (рис. 84). С помощью меню возможно выбрать функцию **Рисование/Стирание**, открыть окно со свойствами сигнала, открыть диалоговое окно с расширенными настройками 3D БПФ или удалить спектрограмму.

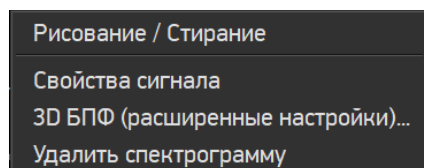


Рисунок 84 – Меню работы со спектрограммой

12 СКВОЗНОЙ КАНАЛ ОБРАБОТКИ

Сквозной канал обработки — это режим, при котором аудиосигнал поступает не из заранее записанного файла, а непосредственно со входа звуковой карты (микрофон, линейный вход и т.д.), далее подается на вход схемы обработки, после нее сразу на выход звуковой карты в наушники оператора или линейный выход.

Оператор имеет возможность слышать сигнал, поступающий прямо сейчас на вход звуковой карты, до обработки и после обработки. При этом он может оперативно реагировать на параметры акустической обстановки и особенности речевого сигнала, а также менять как параметры фильтров и их состав в схеме обработки, так и, в некоторых случаях, параметры входного сигнала. Например, можно поменять положение микрофона, проверить и удалить источник помех и т. д.

Включить сквозной канал обработки можно двумя способами. Во-первых, в главном меню в пункте «Файл» выбрать операцию «Запись» (рис. 85).

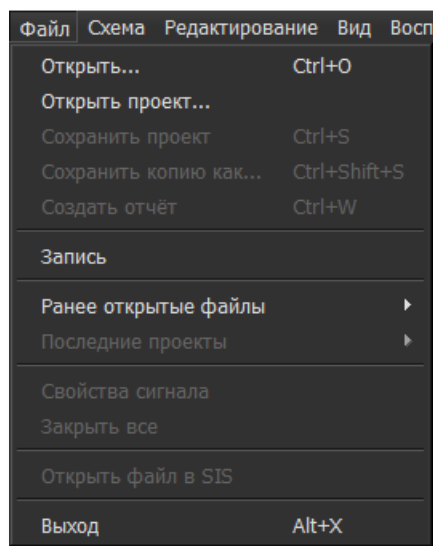


Рисунок 85 – Расположение кнопки управления сквозным каналом обработки

Во-вторых, его можно включить кнопкой на тулбаре (рис. 86).



Рисунок 86 – Расположение кнопки управления сквозным каналом обработки

В обоих случаях открывается диалоговое окно настройки параметров сквозного канала, показанный на рис. 87.

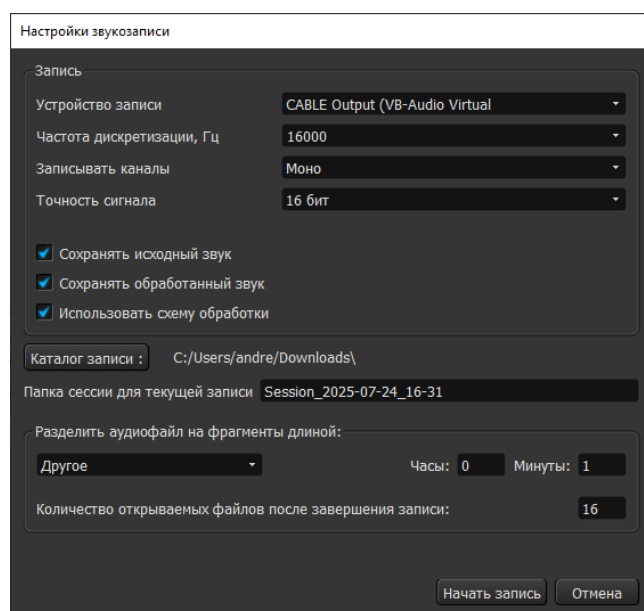


Рисунок 87 – Диалоговое окно задания параметров сквозного канала

В этом диалоговом окне задается значение частоты дискретизации, задается моно- или стереоканал, задается точность сигнала. Следует учитывать, что в списках параметров присутствуют только те значения, которые поддерживает звуковая карта.

Кроме того, чек-боксами задается, надо ли записывать входной (до обработки) и выходной (после обработки) сигналы, а также будет ли использоваться схема обработки.

Тип звуковой карты, которая будет использована, указывается в самой верхней строке диалогового окна.

Каталог, куда будут помещены сигналы, задается кнопкой «**Каталог записи:**».

При записи производится автоматическое деление сигнала на отдельные файлы. Размер отдельных частей можно задать в часах и минутах. Когда запись превышает указанную длительность, то текущий записываемый файл закрывается и запись продолжается в следующий. Файлы записываются в отдельном каталоге с именем и указанием времени начала записи. После остановки записи в интерфейсе программы открываются записанные сигналы. Одновременно открывается окно Проводника. Если в Проводнике выделить несколько записанных сигналов и перетащить их в окно Sound Cleaner, то будет предложена возможность их склеить в один файл так, чтобы из нескольких последовательно записанных фрагментов получился общий сигнал.



Рисунок 88 – Графики спектров входного (слева) и выходного (справа) сигналов для стереосигнала

После нажатия на кнопку «Начать запись» включается сквозной канал. В качестве индикаторов входного (слева) и выходного (справа) сигналов используются мгновенные спектры (рис. 88). Если используется стереосигнал, то, соответственно, слева отображается два спектра и справа два спектра. С помощью этих спектров оператор может контролировать качество и общий состав сигнала на входе схемы обработки и эффект от обработки на выходе схемы обработки.

Обратите внимание, что если на входе или на выходе уровень сигнала превышает допустимые значения, то начинает мигать надпись «Переполнение». В этом случае следует уменьшить уровень входного (выходного) сигнала, чтобы избежать искажений. Для того чтобы ориентироваться в уровне, за которым наступает переполнение, на графики спектров нанесена красная линия.



Рисунок 89 – Расположение закладок с аудиозаписями входного и выходного каналов

Остановить работу сквозного канала можно зажатием на кнопку «Запись» или на кнопку «Стоп». Сразу поле этого открываются окна с сигналами (рис. 89).

Включение и выключение схемы обработки производится с помощью кнопки, показанной на рис. 90.



Рисунок 90 – Кнопка включения схемы обработки

Если эта кнопка выключена, то графики спектров выходного сигнала не показываются.

При включенном сквозном канале показывается длительность записываемого сигнала, его параметры и сколько еще осталось свободного места для записи (рис. 91).

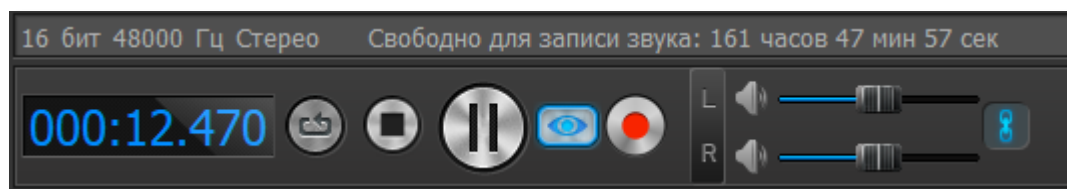


Рисунок 91 – Информация о записываемом сигнале при работе сквозного канала

13 ПАКЕТНАЯ ОБРАБОТКА

Режим пакетной обработки позволяет одним нажатием на кнопку обработать по единой схеме множество аудиозаписей, помещенных в каталоги и подкаталоги.

Предварительно опробуйте схемы обработки в интерфейсе Sound Cleaner, чтобы убедиться, что схемы работают должным образом и сохраните их. Например, на рис. 92 показана простейшая схема обработки и контекстное меню, которое позволяет записать эту схему в файл.



Рисунок 92 – Схема обработки и ее сохранение.

Для назначения схемы обработки поместите файл схемы в каталог с аудиозаписями, предназначенными для пакетной обработки. Если внутри каталога будет другой каталог и в нем другая схема обработки, то для файлов этого подкаталога будет использована именно эта схема.



Если в каталоге нет схемы обработки, то будет использована та схема, которая отображается в интерфейсе Sound Cleaner в данный момент.

Для выполнения пакетной обработки надо вызвать меню «Обработка» и выбрать пункт «Пакетная обработка» (рис. 93).

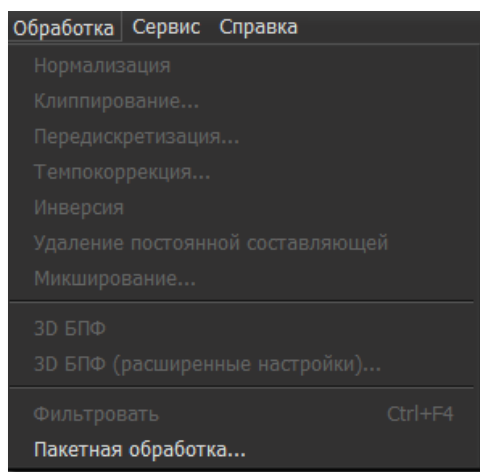


Рисунок 93 – Вызов операции «Пакетная обработка»

Откроется диалоговое окно «Пакетная обработка» (рис. 94).

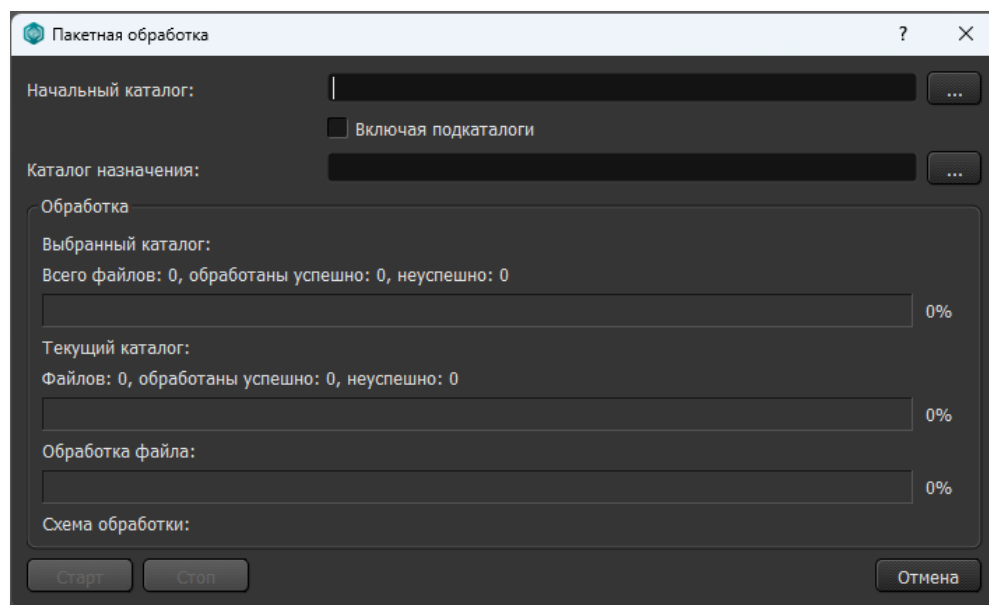


Рисунок 94 – Диалоговое окно «Пакетная обработка»

В диалоговом окне укажите начальный каталог и каталог назначения. Для начала обработки нажмите кнопку «**Старт**». Прогресс обработки аудиозаписей в каталоге и в подкаталогах отображается в процентах с помощью соответствующих индикаторов выполнения (рис. 95). В процессе выполнения можно поставить обработку на паузу или остановить ее.

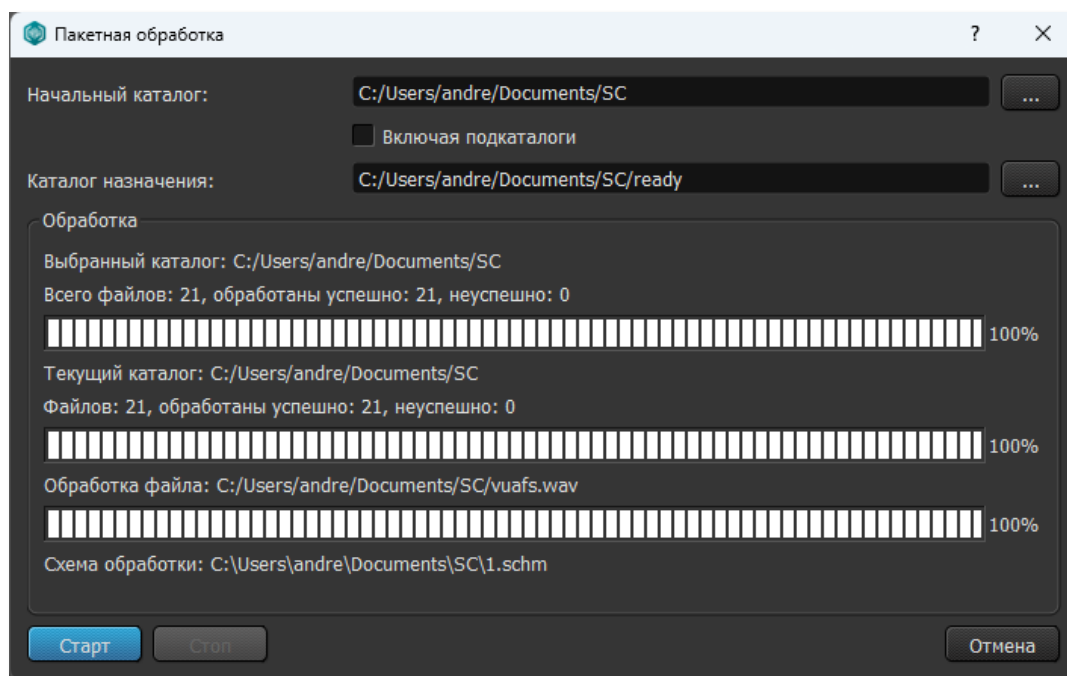


Рисунок 95 – Диалоговое окно «Пакетная обработка» после выполнения операции

Результат обработки будет сохранён в указанный каталог назначения.



Пакетную обработку можно использовать только для обработки моно аудиозаписей.

14 СОЗДАНИЕ ОТЧЁТА

Для дальнейшего анализа результатов обработки сигнала в программе предусмотрена возможность создания отчёта по запросу пользователя на основе данных, полученных от программы. В отчёт включается информация о файле и эксперте, реквизиты компании, дата создания отчёта, изображения исходного и обработанного сигналов и их спектров, информация об использованных фильтрах и настройках, текстовые комментарии. Отчёт о результатах работы можно сохранить в файл в формате **HTML**. Для просмотра HTML-отчёта подходит любой веб-браузер (Mozilla Firefox, Google Chrome и т. д.). Отчёт может быть открыт текстовым редактором, например **MS Word**, **OpenOffice**. Для этого щёлкните правой кнопкой мыши на файле отчёта и выберете **Открыть с помощью**.

Для создания отчёта выберите пункт меню **Файл > Создать отчёт** или используйте сочетание горячих клавиш **Ctrl+W**.

В окне создания отчёта укажите необходимые данные (реквизиты компании, ФИО эксперта, дату создания отчёта) латинскими буквами и нажмите кнопку **Создать** для создания отчёта (рис. 96).

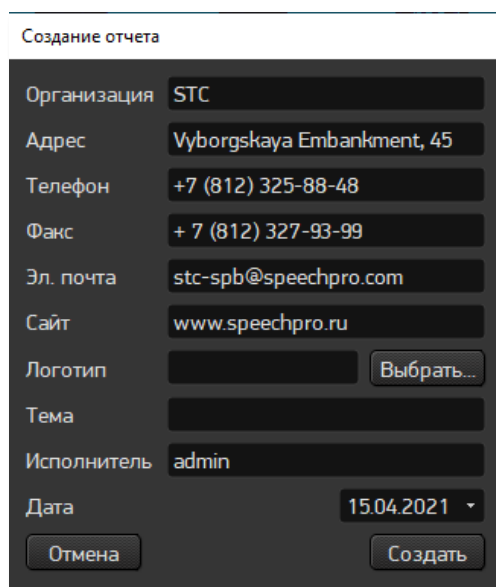


Рисунок 96 – Создание отчёта

В окне сохранения отчёта укажите имя отчёта и путь его размещения и нажмите кнопку **Сохранить**.

Отчёт по умолчанию располагается: **C:\Program Files\Speech Technology Center\SoundCleaner**.



Чтобы сохранять отчёты в нужные каталоги, при запуске программы из-под пользователя потребуется вводить пароль администратора системы.

15 СОЗДАНИЕ ТЕКСТОВОЙ РАСШИФРОВКИ

Программный модуль **Транскрайбер** является частью программного обеспечения **Sound Cleaner** и предназначен для текстовой расшифровки звукового файла. Программа позволяет в специальном поле текстового редактора вводить текст для одновременно проигрываемого звукового файла.

Общий вид панели **Транскрайбер** представлен на рисунке 97.

Панель модуля **Транскрайбер** состоит из следующих элементов:

1 – панель инструментов;

2 – строка ввода текста.



Рисунок 97 – Панель **Транскрайбер**

Панель инструментов (рис. 97, поз. 1) представляет собой стандартную панель текстового редактора.

Используя панель инструментов при наборе текста, можно выбрать шрифт, изменить размер, жирность и курсив. Назначение элементов управления панели модуля **Транскрайбер** приведено ниже. Его также можно узнать из всплывающих подсказок, появляющихся при наведении курсора мыши на интересующий элемент.

Элемент	Обозначение	Назначение
MS Shell Dlg 2 8.25	Шрифт.	Изменение шрифта. Изменение размера шрифта
B	Полужирный	Применение полужирного начертания к выделенному
<i>I</i>	<i>Курсив</i>	Применение курсивного начертания к выделенному тексту
<u>U</u>	<u>Подчеркнутый</u>	Подчёркивание выделенного текста
≡	Влево	Выровнять текст по левому краю
≡	По центру	Выровнять по центру
≡	Вправо	Выровнять текст по правому краю
≡	Выровнять	Выровнять по ширине



При открытом окне модуля **Транскрайбер** клавиша **Пробел** не работает для воспроизведения звукового файла вне зависимости от того, какое окно активно. В этом случае можно использовать сочетание горячих клавиш **Shift+Пробел**.

Для работы с модулем необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Откройте файл и запустите модуль.
- 2) Нажмите на кнопку воспроизведения и сразу же установите курсор в поле транскрибирования.

- 3) Прослушайте первую фразу записи и нажмите **Shift + Пробел** для остановки воспроизведения.
- 4) Запишите первую фразу в поле модуля.
- 5) Нажмите **Shift + Пробел** ещё раз, чтобы возобновить воспроизведение.

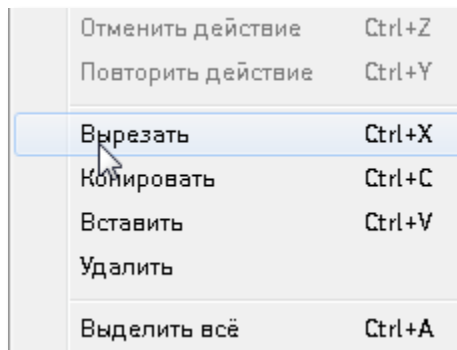


Рисунок 98 – Контекстное меню панели Транскрайбер

Команды редактирования панели инструментов и контекстного меню панели **Транскрайбер**, а также горячие клавиши программы (рис. 97, поз. 1, рис. 98) позволяют производить операции, связанные со стандартными функциями редактирования текста в большинстве известных редакторов:

Отменить – позволяет отменить выполненное в программе действие.

Вернуть – позволяет вернуть отменённое в программе действие.

Вырезать – вырезает выбранную область текста.

Копировать – копирует выбранную область текста.

Вставить – вставляет в указанное место скопированную по команде **Копировать** или вырезанную по команде **Вырезать** область текста.

Удалить – удаляет выбранную область текста.

Выбрать всё – выделяет весь текст в строке.

Справа на панели инструментов находятся кнопки управления окном модуля **Транскрайбер** (чтобы свернуть и/или закрыть модуль).

Чтобы свернуть **Транскрайбер**, в правом углу панели инструментов нажмите кнопку .

Чтобы закрыть **Транскрайбер**, воспользуйтесь одним из следующих способов:

1. В правом углу панели инструментов нажмите кнопку .

2. В меню **Сервис** снимите флажок **Транскрайбер**.

Чтобы выполнить расшифровку звукового файла, выберите команду **Сервис > Транскрайбер**.

В строку ввода (рис. 97, поз. 2) введите текст одновременно проигрываемого звукового файла. Программа начнёт устанавливать соответствия между текстом и звуком, создавая стенограмму звукового файла.

На панели инструментов появится кнопка  **Экспорт текста**. По нажатию на кнопку текст экспортируется в файл формата html и открывается в приложении, ассоциированном с расширением html.

Во время воспроизведения файла в программе реализована возможность выделения цветом набранного пользователем текста. Для реализации этой возможности необходимо заранее произвести соответствующие настройки программы (см. п. 17 НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ).

16 ВЕДЕНИЕ ИСТОРИИ РЕДАКТИРОВАНИЯ

Вкладка **История** (рис. 23, поз. 5) панели **Схема Фильтрации** отображает каждое действие пользователя по изменению сигнала.

Последнее применённое действие пользователя по обработке сигнала подсвечивается в списке истории (рис. 99).

В процессе обработки сигнала пользователь может последовательно отменять внесённые изменения и/или вернуться на определённый шаг.

Для этого необходимо выполнить одно из следующих действий:

1. Выберите команду **Редактирование > Отменить/Вернуть**.
2. Щёлкните мышью по применённому процессу обработки на вкладке **История**.



Во время обработки сигнала при возврате на предыдущие шаги часть истории будет потеряна.

Вкладку можно убрать или вернуть на место, установив или сняв флажок **Схема** в меню **Вид**. В этом случае вкладка **История** скрывается вместе с панелью **Схема Фильтрации**.

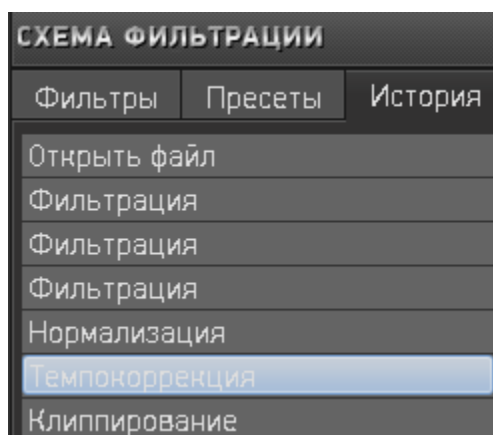


Рисунок 99 – Вкладка **История**

17 НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

Большинство настроек программы действует по умолчанию, и не требуют вмешательства пользователя. При необходимости изменение настроек можно выполнить в окне **Настройки**.

Чтобы вызвать окно настройки, выберите пункт меню **Сервис > Настройки...**

Окно **Настройки** (рис. 100) содержит следующие элементы управления и группы для настройки параметров:

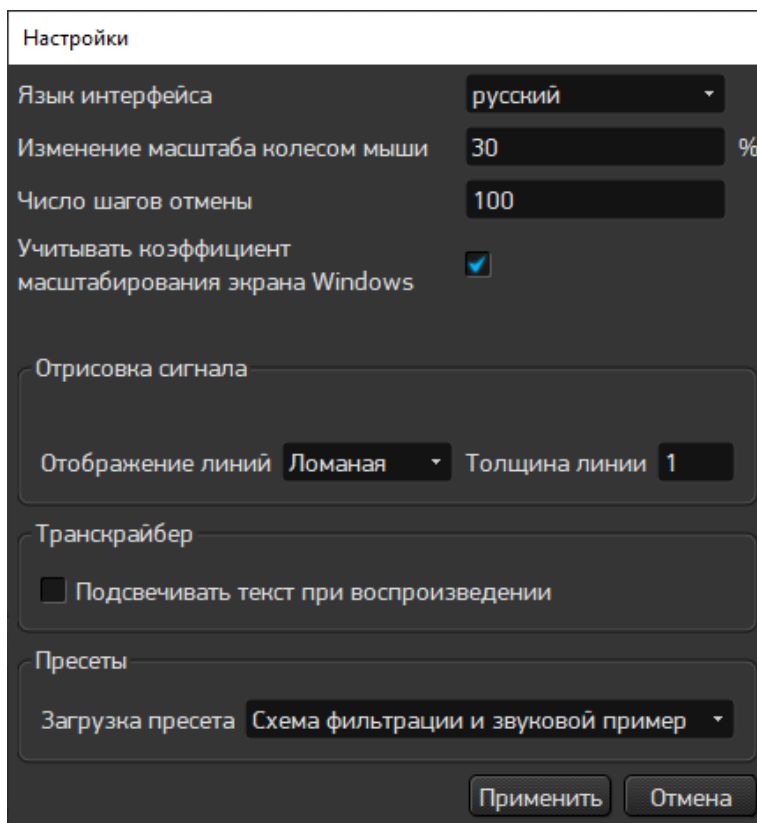


Рисунок 100 – Настройка параметров программы

Выбор языка интерфейса

Выбрать язык интерфейса: арабский, английский, китайский, испанский или русский.

Изменение масштаба колесом мыши

Установите шаг изменения колесом мыши масштаба шкалы окна данных в процентах.

Число шагов отмены

Установите число уровней отмены выполненных действий.



Число шагов отмены должно быть соотнесено с количеством свободного дискового пространства, т. к. все изменения сигнала сохраняются на жёстком диске.

Учет масштабирования экрана Windows

Установите флажок **Учитывать коэффициент масштабирования экрана Windows**. В этом случае при изменении масштабирования экрана элементы программы будут подстраиваться под текущий коэффициент.

Отрисовка сигнала

Группа элементов для настройки параметров отображения сигнала.

Выберите вариант отрисовки сигнала в окне данных: **Ломаная, Ступеньки, Точки**.

Дополнительно задайте толщину сигнала.

Для точек задайте максимальное число точек на пиксель.

Транскрайбер

Установите флажок **Подсвечивать текст при воспроизведении**. В этом случае во время воспроизведения звукового файла текст, набранный пользователем в программе **Транскрайбер**, будет подсвечиваться другим цветом.

Пресеты

Группа элементов для настройки параметров загрузки пресета (схемы).

Выберите тип загрузки пресета:

Схема фильтрации и звуковой пример (для загрузки схемы вместе со звуковым файлом в качестве образца);

Только схема фильтрации (для загрузки построенной схемы фильтров с указанным именем).

Чтобы сохранить новые параметры, нажмите кнопку **Применить**.

Чтобы закрыть окно настройки без сохранения изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

18 ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ С РАЗРАБОТЧИКАМИ

Для упрощения взаимодействия со службой технической поддержки в программу встроен механизм автоматизированного учёта и передачи пожеланий и данных об ошибках.

При возникновении ошибок и сбоев в работе программы пользователь может связаться с изготовителем программы и сообщить ему об ошибках.

Для этого используется подменю **Свяжитесь с нами** в меню **Справка** (рис. 101).

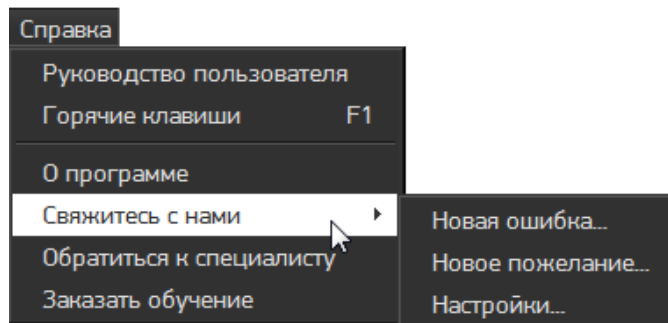


Рисунок 101 – Команды подменю **Свяжитесь с нами**

Пункт **Свяжитесь с нами > Новая ошибка...** открывает окно **Связь с нами - Новая ошибка** (рис. 102), в котором имеется возможность выполнить описание ошибки. Данное окно открывается также автоматически при сбое в работе программы. Посредством этого окна можно:

1. Непосредственно отправить изготовителю файлы отчётов и сообщения об ошибках, нажав на кнопку **Отправить** (при наличии выхода в интернет).
2. Подготовить файл с отчётом об ошибке и сохранить её для отправки в дальнейшем, нажав на кнопку **Создать архив**.
3. Написать и сохранить сообщение для службы технической поддержки, нажав на кнопку **Сохранить текст**.
4. Закрыть окно без записи об ошибке, нажав на кнопку **Заккрыть**.

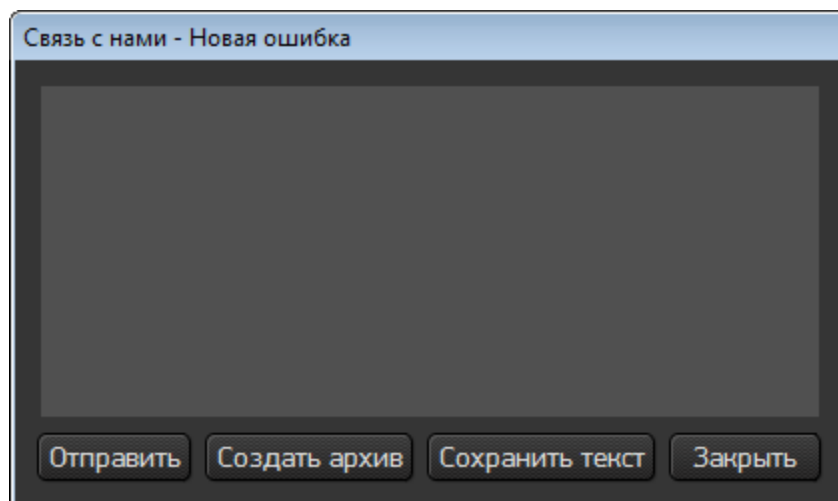


Рисунок 102 – Окно **Новая ошибка**

Пункт **Свяжитесь с нами > Новое пожелание...** открывает окно **Связь с нами - Новое пожелание** (рис. 103), в котором имеется возможность указать пожелания в работе программы. Функции кнопок аналогичны соответствующим кнопкам в предыдущем окне.

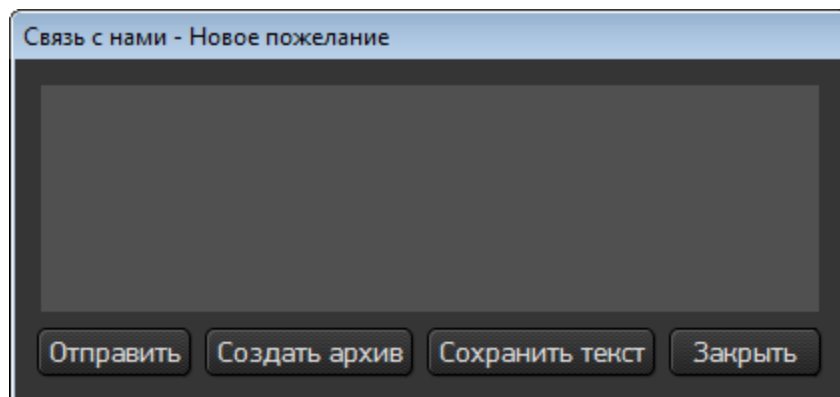


Рисунок 103 – Окно **Новое пожелание**

При создании архива с описанием новой ошибки или нового пожелания появляется диалоговое окно **Отправка отчёта**, представленное на рисунке 104.

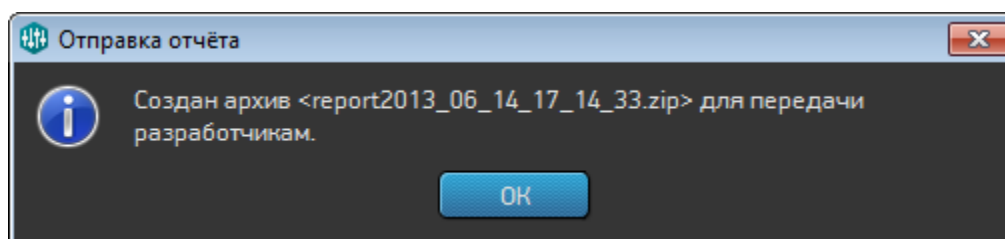


Рисунок 104 – Диалоговое окно **Отправка отчёта**

Пункт **Свяжитесь с нами > Настройки...** открывает диалоговое окно **Связь с нами - Настройки** (рис. 105), в котором выполняются общие настройки передачи отчётов об ошибках в работе программы.

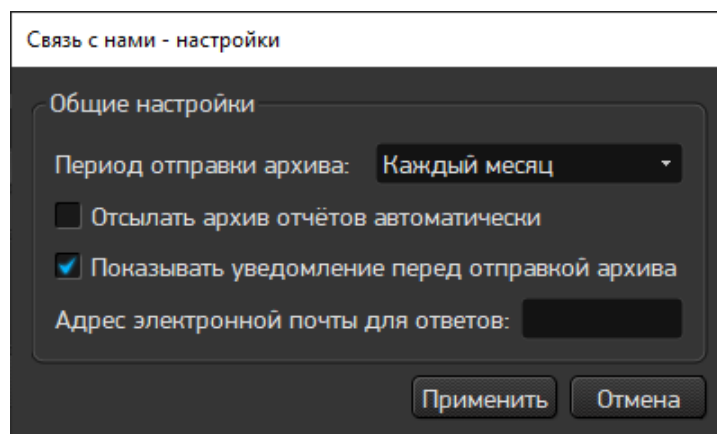


Рисунок 105 – Диалоговое окно **Настройки**



Пункты **Новая ошибка...** и **Новое пожелание...** подменю **Связь с нами** становятся активными только после задания адреса электронной почты, на который вы будете получать ответы от службы технической поддержки, в диалоговом окне **Связь с нами - Настройки**.

19 ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ

Для завершения работы с программой выполните одно из следующих действий:

Выберите пункт в меню **Файл > Выход** главного окна программы;

Нажмите кнопку  **Заккрыть** в правой части заголовка программы;

Используйте сочетание горячих клавиш **Alt+X**.

20 УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Удаление программного обеспечения программы **Sound Cleaner** необходимо при прекращении использования программы на данном компьютере либо перед установкой новой версии ПО программы.

Удаление программного обеспечения программы **Sound Cleaner** выполняется стандартным способом удаления программ в операционной системе **Microsoft Windows**.

Для удаления программы вызовите мастера установки и удаления программ в **Панели управления**.

Найдите в списке установленных программ строку **STC Sound Cleaner**, нажмите кнопку **Удалить** и дождитесь завершения работы мастера.

21 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Чтобы установить новую версию программы **Sound Cleaner** запустите приложение **Setup.exe**, находящееся в корневом каталоге дистрибутива, и выберите язык установки.

Появится окно с сообщением о том, что программа **Sound Cleaner** уже установлена, и предложением её обновить. Нажмите кнопку **Да**.

Старая версия программы будет удалена и появится диалоговое окно мастера установки. Для продолжения установки следуйте указаниям мастера.



Сохранённые ранее проекты и пресеты будут доступны после обновления программы.

22 ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А: Перечень горячих клавиш

Иногда в ходе работы удобнее пользоваться не командами меню, а горячими клавишами на клавиатуре. Подробнее с полным списком горячих клавиш можно ознакомиться, если открыть окно Горячие клавиши (рис. А.1) командой Горячие клавиши меню Справка или нажать клавишу F1.

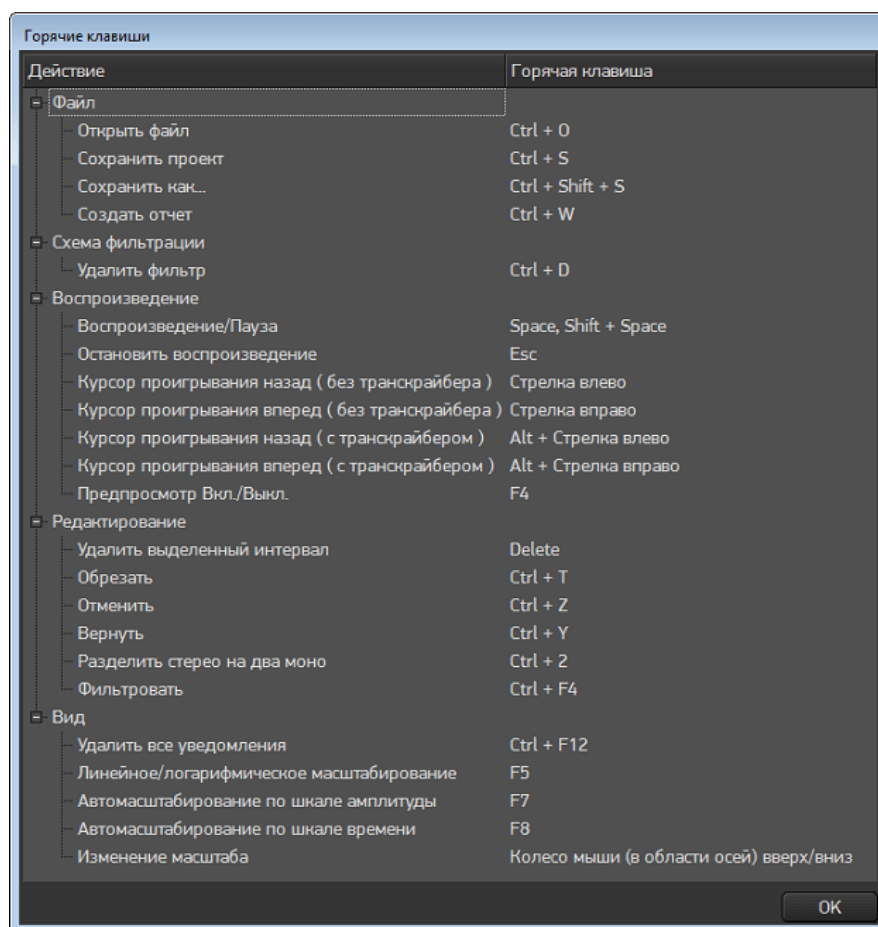


Рисунок А.1 – Список горячих клавиш

Приложение Б: Перечень функций главного меню программы

Непосредственно под заголовком главного окна расположено главное меню программы. С его помощью происходит управление работой программы.

Меню **Файл** позволяет управлять файлами, проектами и отчётами:

1. Открыть...
2. Открыть проект...
3. Сохранить проект
4. Сохранить копию как...
5. Создать отчёт.
6. Последние файлы.
7. Последние проекты.
8. Свойства сигнала.
10. Закрыть все.
11. Открыть файл в SIS.
12. Выход.

В меню **Схема** команды позволяют управлять полной схемой обработки сигнала, создаваемой пользователем:

1. Открыть...
2. Сохранить как...
3. Очистить.
4. Включить все фильтры.
5. Отключить все фильтры.
6. Сохранить как пресет.
7. Удалить пресет.
8. Переименовать пресет.

Меню **Редактирование** позволяет управлять процессом редактирования данных:

1. Отменить.
2. Вернуть.
3. Удалить.
4. Обрезать.
5. Разделить стерео на два моно.
6. Создать опорный канал.
7. Сдвиг влево.
8. Сдвиг вправо.

Меню **Вид** позволяет управлять отображением данных, а также полной схемой и навигационной схемой:

1. Показать уведомления.
2. Удалить все уведомления.
3. Схема навигации.
4. Схема.
5. В дБ.
6. Автомасштабирование по шкале амплитуды.
7. Автомасштабирование по шкале времени.
8. Выделенный фрагмент.

Меню **Воспроизведение** позволяет управлять воспроизведением открытых в программе звуковых файлов:

1. Воспроизвести весь сигнал.
2. С позиции курсора.
3. Выделенный фрагмент.
4. Пауза.
5. Продолжить.
6. Остановить.
7. Предпросмотр.

В меню **Обработка** команды позволяют управлять процессами обработки данных:

1. Нормализация.
2. Клиппирование.
3. Передискретизация.
4. Темпокоррекция.
5. Инверсия.
6. Удаление постоянной составляющей.
7. Микширование...
8. 3D БПФ.
9. 3D БПФ (расширенные настройки)...
10. Фильтровать.

Меню **Сервис** позволяет управлять настройками программы и пользоваться сервисными функциями:

1. Настройки...
2. 2D Курсор.

3. Удалить горизонтальные метки.
4. Скопировать часть экрана.
5. Скопировать окно сигнала.
6. Транскрайбер.
7. Обновление продукта...

Меню **Справка** содержит следующие команды:

1. **Руководство пользователя.** Запускает программу для чтения файла справки в формате *.pdf*.
2. **Горячие клавиши.** Вызывает список горячих клавиш для удобной и быстрой работы с программой.
3. **Свяжитесь с нами.** Обеспечивает взаимодействие со службой технической поддержки.
4. **Обратиться к специалисту.** Позволяет обратиться за услугами компании по шумоочистке сигналов на веб-сайте.
5. **Заказать обучение.** Позволяет ознакомиться с вариантами обучения и обратиться за экспертными консультациями специалистов компании на веб-сайте.
6. **О программе.** Выводит на экран информацию о программе.



Программа Adobe® Reader® должна быть установлена до запуска программы Sound Cleaner.
Программу Adobe® Reader® можно загрузить с сайта производителя: <https://www.adobe.com/>.