

# ИКАР Лаб

Аппаратно-программный комплекс  
криминалистического исследования  
фонограмм речи



---

# Оглавление

---

<b>Возможности фоноскопии</b>	3
<b>SIS II</b>	
Специализированный звуковой редактор	4
<b>EdiTracker</b>	
Программный модуль исследования подлинности фонограмм	11
<b>Sound Cleaner II</b>	
Программный модуль шумочистки речевых сигналов	13
<b>STC-H453 и STC-H246</b>	
Устройства ввода-вывода звука	15
<b>Транскрайбер Цезарь</b>	
Программный модуль документирования и текстовой расшифровки фонограмм	17
<b>Методическая литература</b>	18
<b>Стандартные комплектации</b>	18

---

# Возможности фоноскопии

В соответствии со сложившейся терминологией криминалистические исследования акустических сигналов в настоящее время принято называть фонографическими или фоноскопическими экспертизами.

С юридической точки зрения криминалистическая (судебная) фоноскопическая экспертиза – процессуальное действие, включающее в себя исследование звукозаписей, выполняемое по заданию органов расследования или суда специально назначенным лицом – экспертом – в определенном законом порядке.

Такое исследование позволяет доказать факты преступной деятельности, происходящие с глазу на глаз, без свидетелей. По этой причине звукозаписи, как вещественные доказательства, часто используются при расследовании гражданских и уголовных дел.



Основные практические задачи криминалистического исследования фонограмм можно разделить на четыре группы.

**ШУМООЧИСТКА:** цифровая и аналоговая обработка сигнала с целью доведение качества и разборчивости речи до уровня, приемлемого для ее прослушивания и полного понимания неподготовленным персоналом.

**УСТАНОВЛЕНИЕ ДОСЛОВНОГО СОДЕРЖАНИЯ:** стенографирование записей речи.

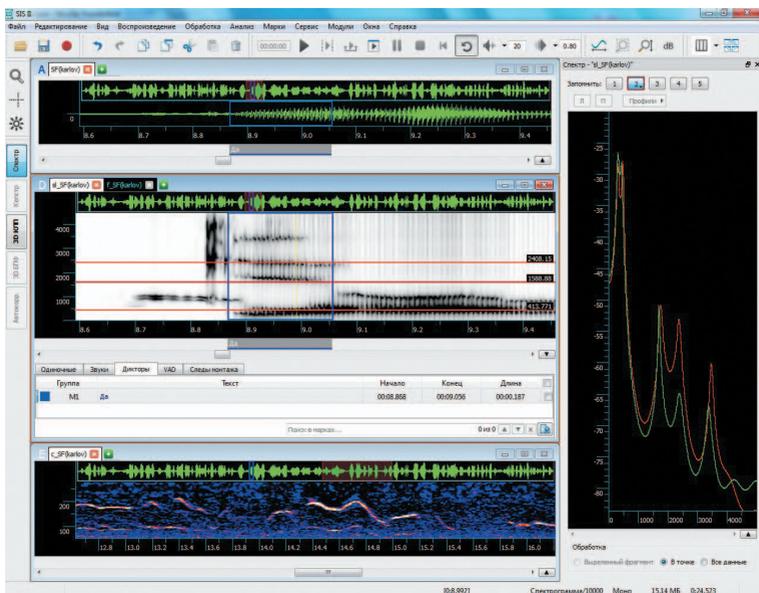
**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДЛИННОСТИ:** исследование фонограмм с целью установления их достоверности (подлинности). К данному виду исследования также можно отнести идентификацию средств звукозаписи.

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ПО ГОЛОСУ:** сравнительное исследование диктора, записи голоса и речи которого предоставлены на экспертизу и образцов голоса и речи подозреваемого. Идентификационная фоноскопическая экспертиза основывается на теории уникальности голоса и речи каждого человека. Индивидуальность голоса человека складывается как из внутренних биологических факторов, таких как анатомическое строение органов артикуляции, форма речевого тракта и ротовой полости и др., так и из внешних - навыки говорения, региональные особенности речи, дефекты речи и др.

# SIS II

## Специализированный звуковой редактор

SIS II является центральным компонентом комплекса ИКАР Лаб. Программа включает в себя мощные инструменты для исследования речевых сигналов, превосходные возможности отображения и анализа видимой речи, сегментации и текстовой расшифровки, автоматические и полуавтоматические средства идентификации, а также многие другие функции.



### СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ.

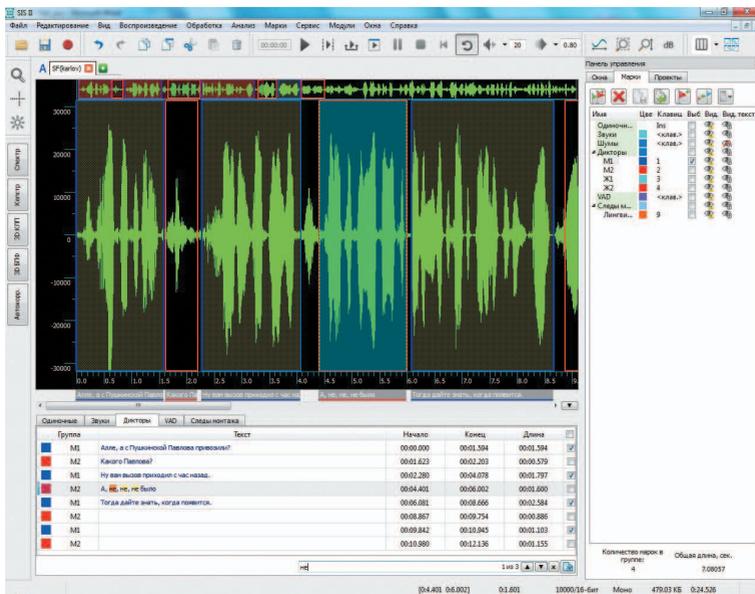
Используемые в программе алгоритмы спектрального представления сигнала обеспечивают максимально возможное качество и четкость видимой речи. Пользователь может «на лету» подбирать оптимальные параметры отображения или использовать созданные разработчиком пресеты для различных видов спектрального анализа.

- Осциллограммы
- БПФ и КЛП спектрограммы
- Средний и мгновенный спектр
- Кепстрограмма
- Автокоррелограмма
- Выделитель основного тона
- Выделитель формант
- Энергия
- Гистограмма и корреляция гистограмм

## СРЕДСТВА РЕДАКТИРОВАНИЯ

SIS II дает эксперту широкий выбор инструментов редактирования и обработки сигналов для улучшения разборчивости и подготовки фонограмм к дальнейшему исследованию.

- Нормализация амплитуды
- Линейное преобразование
- Микширование
- Модуляция
- Темпокоррекция (без изменения высоты основного тона)
- Изменение частоты дискретизации
- Изменение битности
- Разделение стерео сигнала и объединение двух моно сигналов в стерео
- Изменение фазы
- Адаптивная инверсный фильтр
- Адаптивный тональный фильтр
- Адаптивный широкополосный фильтр
- Параметрический эквалайзер



## ТЕКСТОВАЯ РАСШИФРОВКА И СЕГМЕНТАЦИЯ

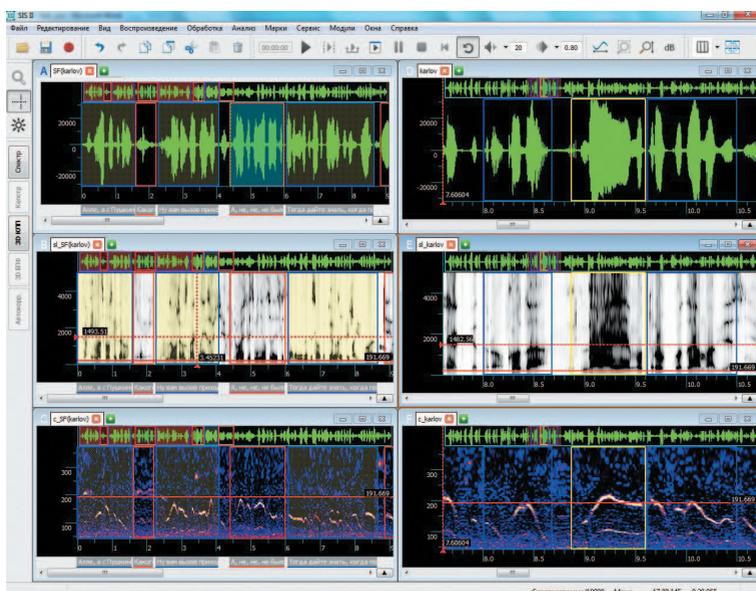
Выделенный аудиофрагмент может быть отмечен соответствующей группой марок (например, диктор, звук, шум). К маркам могут даваться текстовые комментарии, а общий текст может быть экспортирован в MS Word.

При наличии текстовой расшифровки для двух файлов, программа может автоматически найти все совпадающие слова обоих фонограммах.

## МНОГООКОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС

SIS II позволяет открывать много файлов с различным представлением сигнала в одном или разных окнах. Окна могут быть удобно и быстро расположены под различные задачи: вертикально для идентификации и горизонтально для сравнения копий фонограмм или вариантов шумоочистки.

Сигналы могут открываться несколькими слоями в одном окне, а их цвета и прозрачность изменяться для лучшего восприятия.



## СРАВНЕНИЕ СИГНАЛОВ

Окна могут связываться во временной и частотной областях для удобного измерения с помощью вертикального и горизонтального курсора. Мгновенные спектры с формантами могут накладываться для визуального сравнения.

Гистограммы основного тона дикторов могут быть сопоставлены визуально или численно по значениям минимума, максимума, медианы, асимметрии и общей корреляции.

## УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ И СОЗДАНИЕ ОТЧЕТОВ

Проект позволяет структурировано хранить все файлы, относящиеся к экспертизе, включая аудио, текст, фото и видео. Файлы могут запускаться прямо из интерфейса SIS II. В проекте можно сохранять результаты идентификации и создавать отчеты в формате MS Word.

Программа также позволяет делать скриншоты рабочего экрана или его области для добавления иллюстрация в отчет. Информация о настройках видимой речи всегда доступна и может быть легко скопирована в отчет.

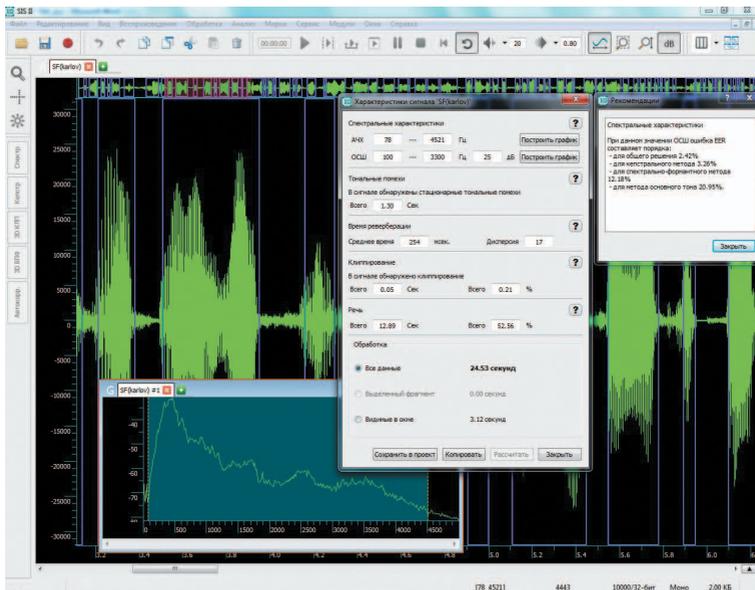
## ДЕТЕКТИРОВАНИЕ РЕЧИ И ШУМОВ

Детектор речи автоматически размечает фонограмму на речевые фрагменты, пригодные для идентификации. Модуль может быть также настроен на детектирование шумовых участков: телефонные гудки, клиппирование, щелчки.

## РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛА

SIS II позволяет осуществлять автоматический расчет следующих характеристик сигнала:

- амплитудно-частотная характеристика
- отношение сигнал/шум
- время реверберации
- наличие клиппирования и тональных помех
- длительность чистой речи



## ИДЕНТИФИКАЦИЯ

SIS II обладает уникальными инструментами для идентификационного исследования. Биометрические алгоритмы и экспертные модули позволяют автоматизировать и формализовать многие процессы проведения фоноскопического идентификационного исследования, такие как поиск одинаковых слов, поиск одинаковых звуков, отбор сравниваемых звуковых и мелодических фрагментов, сравнение дикторов по формантам и основному тону, аудитивные и лингвистические типы анализа. Результаты по каждому методу исследования представляются в виде численных показателей общего идентификационного решения.

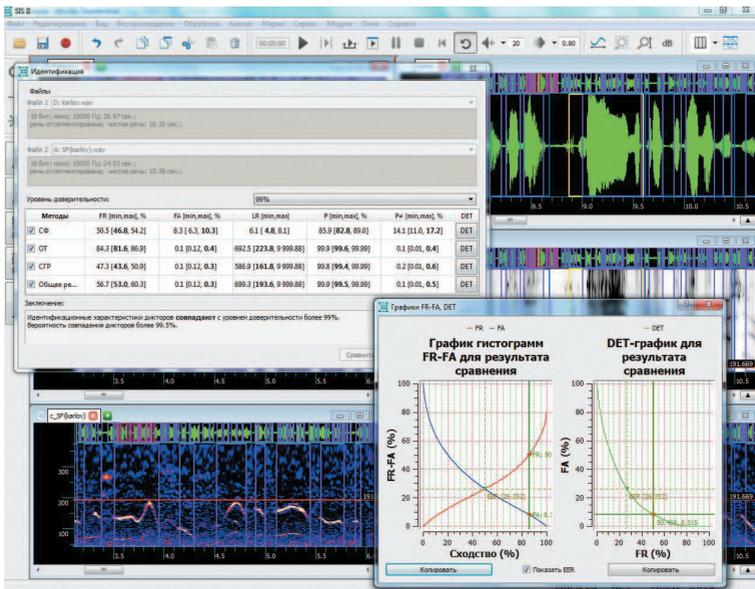
## АВТОМАТИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ

Модуль автоматического сравнения позволяет производить сравнение 1 к 1 с использованием трех алгоритмов:

- 1) Спектрально-формантный
- 2) Статистика основного тона
- 3) Смесь гауссовых распределений

Вероятности совпадения и различия дикторов рассчитываются не только для каждого из методов, но и для их совокупности. Все получаемые в модуле автоматического сравнения результаты сравнения речевых сигналов в двух файлах основаны на выделении в них идентификационно значимых признаков и вычислении меры близости полученных наборов признаков между собой. Для каждого значения этой меры близости во время так называемого периода обучения модуля автоматического сравнения были получены вероятности совпадения и различия дикторов, речь которых содержалась в сравниваемых файлах. Эти вероятности были получены разработчиками на большой обучающей выборке фонограмм: десятки тысяч дикторов, различные каналы звукозаписи, много сессий звукозаписи, разнообразный тип речевого материала. Применение статистических данных к единичному случаю сравнения файл-файл требует учёта возможного разброса получаемых значений меры близости двух файлов и соответствующей ей вероятности совпадения/различия дикторов в зависимости от различных деталей ситуации произнесения речи. Для таких величин в математической статистике предложено использовать понятие доверительного интервала. Модуль автоматического сравнения выводит численные результаты с учетом доверительных интервалов различных уровней, что позволяет пользователю увидеть не только среднюю надежность метода, но и наихудшей результат, полученный на обучающей базе.

Высокая надежность биометрического движка, разработанного компанией ЦРТ, была подтверждена испытаниями NIST .



## СРАВНЕНИЕ ФОРМАНТ

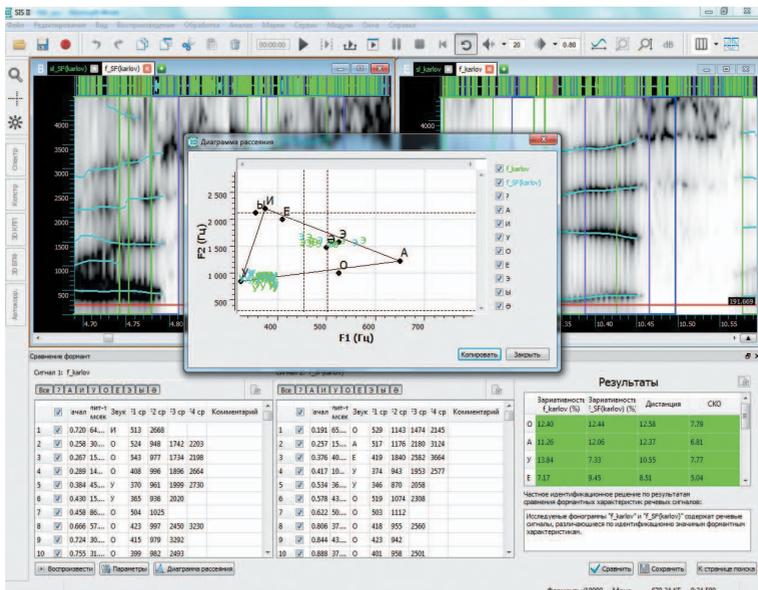
Процесс идентификации с использованием модуля сравнения формант может быть разделен на два этапа. Сначала эксперт осуществляет поиск и отбор опорных звуковых фрагментов. Поиск может быть выполнен одним из следующих способов:

- по диаграмме рассеяния с треугольником Фанта путем выделения области поиска;
- указанием частотных диапазонов поиска формант;
- по установленным горизонтальным маркам с заданием допуска в герцах и процентах;
- всех звуков.

После того, как опорные фрагменты для известного и неизвестного дикторов набраны, эксперт может начать сравнение. Модуль автоматически рассчитывает внутридикторскую и междикторскую вариативность формантных траекторий для выбранных звуков и принимает решение о положительной/отрицательной идентификации или неопределенный результат.

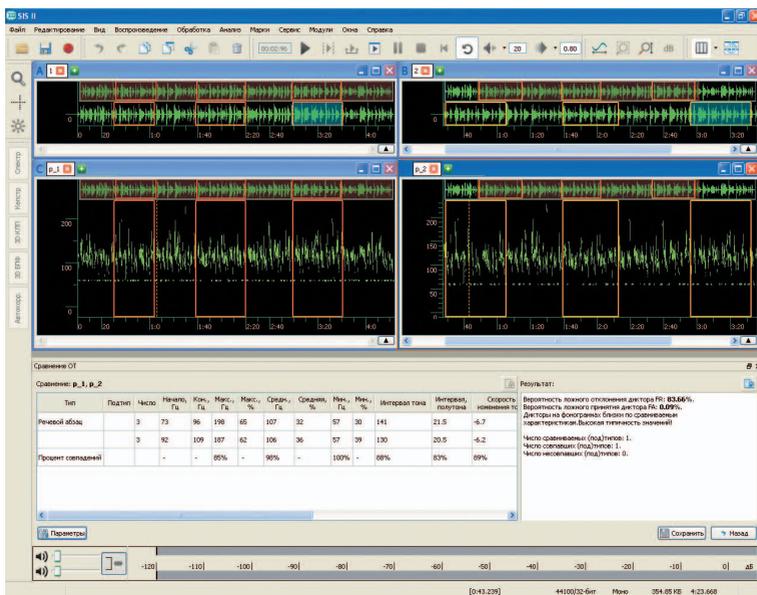
Дополнительные возможности модуля:

- Визуальное сравнение распределения выбранных звуков на скаттерграмме
- Сравнение усредненных значений формант для выбранных звуков двух дикторов
- Текстовые комментарии для опорных фрагментов – возможность указания слова или триады
- Настройки порогов принятия решения и количества сравниваемых формант
- Экспорт таблиц опорных фрагментов и результатов в MS Word.



## СРАВНЕНИЕ ОСНОВНОГО ТОНА

Модуль «Сравнение ОТ» позволяет автоматизировать процесс идентификации дикторов с помощью метода анализа мелодического контура. Метод предназначен для сравнения речевых образцов на основе параметров реализации однотипных элементов структуры мелодического контура. Для анализа предусмотрено 18 типов фрагментов контура и 15 параметров их описания, включая значения минимума, среднего, максимума, скорости изменения тона, эксцесса, скоса и др. Модуль возвращает результаты сравнения в виде процентного совпадения для каждого из параметров и принимает решение о положительной/отрицательной идентификации или неопределенный результат. Все данные могут экспортироваться в текстовый отчет.



## СРАВНЕНИЕ РЕЧЕВЫХ ПРИЗНАКОВ

Модуль реализован в виде списка из 45 базовых признаков и расширенного списка признаков с примерами их звучания в современном русском языке. Для каждого признака эксперт имеет возможность отметить его выраженность, а так же отметить пример реализации признака на фонограмме. После заполнения таблицы признаков для двух дикторов, модуль сравнения речевых признаков покажет общую статистику по несовпавшим, полностью совпавшим и частично совпавшим

### МЕТОДИКА

Модуль «Методика» позволяет систематизировать порядок работы эксперта при проведении идентификационной экспертизы. Модуль показывает эксперту на каком этапе исследования находится экспертиза. В интерфейсе модуля отображаются результаты по каждому проведенному этапу исследования.

## РАЗДЕЛЕНИЕ ДИКТОРОВ В ДИАЛОГЕ

Модуль разделения дикторов в диалоге предназначен для автоматической маркировки реплик по принадлежности дикторам. Надежность работы модуля достигает 95% при отношении сигнал-шум не менее 20 дБ и длительности речи каждого из дикторов на фонограмме не менее 16 секунд.

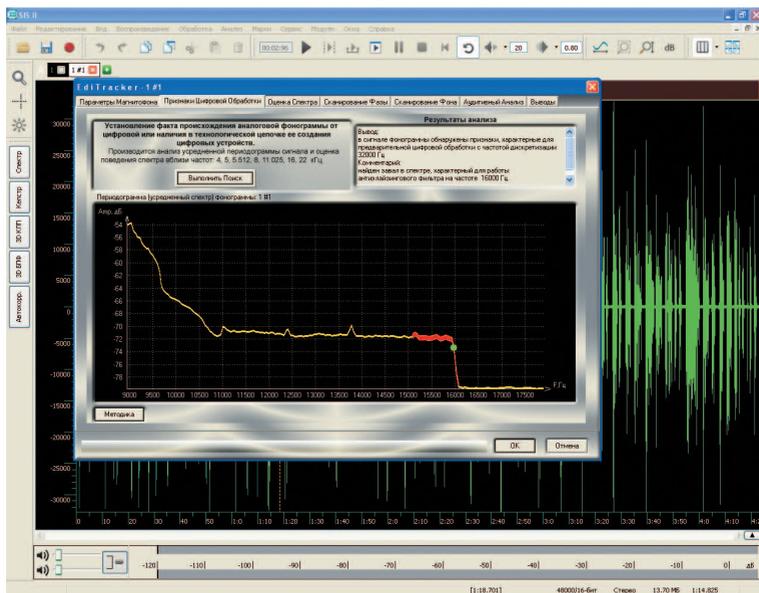
## ОБЩЕЕ РЕШЕНИЕ

Результаты работы каждого метода могут быть сохранены экспертом в проект. Основываясь на результатах работы каждого из модулей, программа позволяет принять общее идентификационное решение. При этом пользователь имеет возможность настраивать применимость каждого из отдельных методов исследования, изменяя, таким образом, его вес в общем решении. Применимость также может быть выставлена автоматически по результатам расчета качественных и количественных характеристик сравниваемых фонограмм. Эксперт имеет возможность автоматически сгенерировать подробный отчет по результатам проведенного исследования.

# EdiTracker

## Программный модуль исследования подлинности фонограмм

Программный модуль EdiTracker является опциональным модулем для программы SIS II. Модуль предназначен для оперативной диагностики достоверности аналоговых и цифровых фонограмм. Вместе со звуковым редактором SIS II данный модуль значительно упрощает экспертный анализ подлинности фонограмм, предоставляя пользователю ручные и автоматические методы анализа.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА.

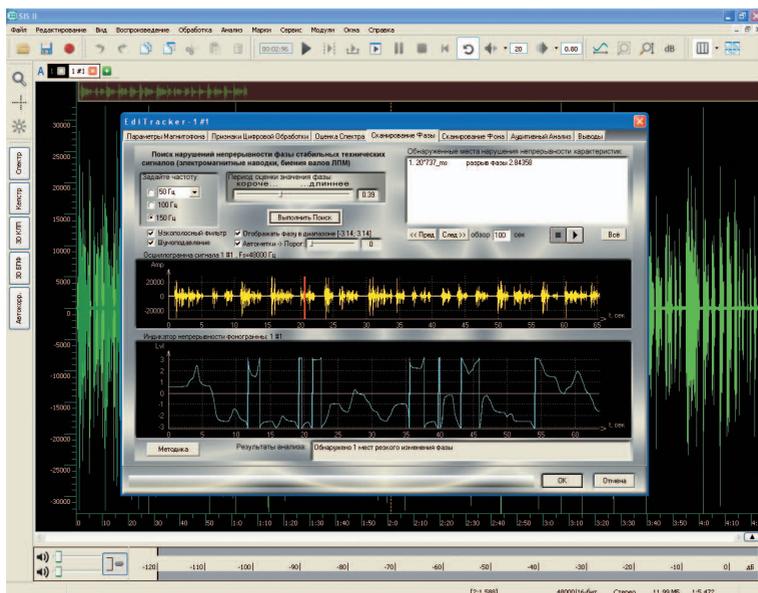
У каждого аналогового устройства аудиозаписи есть свои особенные технические характеристики, такие как амплитудно-частотная характеристика, коэффициент нелинейных искажений, детонация, эффективный частотный диапазон, отклонение скорости и др. Используя тестовый сигнал, EdiTracker автоматически оценивает характеристики записывающего устройства. Несоответствие параметров магнитофона характеристикам аудиосигнала, который был предположительно на него записан, может являться признаком монтажа аудиозаписи..

## ОБНАРУЖЕНИЕ СЛЕДОВ ЦИФРОВОЙ ПРЕДОБРАБОТКИ СИГНАЛА

Цифровая обработка аналоговых сигналов всегда подразумевает определенную частоту дискретизации. Во время процесса оцифровки аналогового сигнала может наблюдаться элайзинг-эффект, приводящий к тому, что его высокочастотные составляющие накладываются на низкочастотные, что, в свою очередь, приводит к искажениям аудиосигнала. Чтобы избежать этого явления, подавляющее большинство аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей используют антиэлайзинговые фильтры. EdiTracker автоматически анализирует спектр сигнала и ищет следы применения антиэлайзинговых фильтров, что может говорить о предшествующей цифровой обработке сигнала.

## ОБНАРУЖЕНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ ГАРМОНИК И СКАНИРОВАНИЕ ИХ ФАЗЫ

EdiTracker автоматически сканирует аудиосигнал на наличие стационарных узкополосных сигналов - гармоник, которые обычно производятся электрической сетью, аккумуляторными батареями, электрическими приборами. После обнаружения подобного рода сигналов модуль сканирует их фазу на предмет ее непрерывности. Неоправданный разрыв фазы гармоники может быть интерпретирован как возможный след редактирования аудиозаписи.



## СКАНИРОВАНИЕ ФОНОВОГО ШУМА

Сканирование фоновых шумов позволяет обнаружить места резкого изменения спектра фоновых шумов. Подобные резкие изменения могут быть как и ситуационно-оправданными, так и быть признаками монтажа. Также данный метод позволяет анализ постоянной составляющей сигнала и отмечает места резкого изменения ее значения.

## АУДИТИВНЫЙ АНАЛИЗ

Во время звучания оригинального аудиосигнала совокупность коммуникативных обстоятельств, речевое и неречевое поведение дикторов, характеристики звучания дополнительных источников звука образуют целостную картину взаимосогласованных звуковых и речевых событий. Слуховой анализ данных событий с учётом известных экспертам характеристик использованной аппаратуры и способов звукозаписи позволяет выявить нарушения данной целостности и установить в той или иной степени места, факты и способы таких нарушений. Программный модуль EdiTracker включает в себя расширенный список аудитивно-лингвистических признаков нарушения подлинности фонограмм, который в дальнейшем можно использовать в текстовом отчете эксперта.

# Sound Cleaner II

Программный модуль шумоочистки речевых сигналов



Большая часть аудиоматериалов, поступающих на экспертизу, требует установления дословного содержания, т.е. стенограммы записи речи. Поскольку разборчивость фонограмм, полученных оперативным путем, часто оставляет желать лучшего, подготовительным этапом для текстовой расшифровки является шумочистка. Комплекс ИКАР Лаб опционально комплектуются ПО для шумочистки и улучшения разборчивости речевых сигналов Sound Cleaner II. Данная программа включает в себя все современные алгоритмы обработки сигнала и позволяет успешно подавлять широкополосные шумы, тональные помехи, импульсы, производить коррекцию АЧХ, выравнять амплитуду сигнала и др. Все фильтры работают в режиме реального времени – результат фильтрации слышен сразу после включения фильтра в цепочку обработки и пользователь может осуществлять подбор оптимальных параметров на слух.

Sound Cleaner II сохраняет результаты обработки в формате WAV, автоматически создает текстовый протокол с сохранением в нем полной информации о произведенной обработке сигнала, а также является совместимым с любыми звуковыми редакторами по формату VST 3.

### **ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ФИЛЬТР**

Фильтр предназначен для снижения уровня шума помещений и улицы, помех каналов связи или записывающей аппаратуры. По звучанию шумы такого рода соответствуют шипению и не могут быть устранены другими методами фильтрации, поскольку спектр помех пересекается или совпадает со спектром полезного сигнала. Фильтр является адаптивным и обладает максимальной эффективностью при простоте настроек.

### **ФИЛЬТР ГАРМОНИЧЕСКИХ ПОМЕХ**

Фильтр гармонических помех позволяет подавлять как узкополосные стационарные помехи, так и помехи, имеющие регулярный характер (вибрации, сетевые наводки, шумы бытовых приборов, медленную музыку, звук проезжающего автомобиля, шум воды, шум зала, реверберацию и т.д.). Процесс гармонической фильтрации помех в спектральной области позволяет демаскировать речевой сигнал, подавляя тональную помеху на 20-40 дБ.

### **ЭКВАЛАЙЗЕР**

Основная функция данного процесса – представление и коррекция спектра звукового сигнала, достигаемая, прежде всего, с помощью инверсной фильтрации и контрастирования фильтра. Кроме полуавтоматического и автоматического режимов работы, возможно применение ручной настройки каналов фильтра для более тонкой обработки спектра сигнала.

### **ФИЛЬТР ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ**

Фильтр предназначен для восстановления в автоматическом режиме речевых или музыкальных сигналов, искаженных импульсными помехами, например, щелчками, помехами радиоэфира, стуками, треском и т.д. Алгоритмы фильтра импульсных помех позволяют улучшить качество аудиосигналов, подавить мощные импульсы, щелчки, стуки и, тем самым, демаскировать речь и увеличить его разборчивость.

## ДИНАМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Фильтр предназначен для повышения разборчивости в условиях больших перепадов уровня сигнала. Настройками фильтра можно добиться усиления тихого сигнала и ослабления слабого сигнала и таким образом выровнять амплитуду выходного сигнала.

## ФИЛЬТР РЕВЕРБЕРАЦИИ

Фильтр позволяет ослабить реверберации, повысить разборчивость реверберируемого речевого сигнала, снизить утомляемость оператора за счет повышения комфортности восприятия полезного реверберируемого речевого сигнала при наличии аддитивного шума.

## СТЕРЕОФИЛЬТРАЦИЯ

Программа Sound Cleaner II предусматривает два вида работы со стереозвуком: независимая двухканальная обработка, при которой звук обрабатывается в каждом из каналов независимо, и адаптивная стереофильтрация, при которой данные, получаемые по одному каналу, используются для подавления помех в другом.

## ТЕМПОКОРРЕКЦИЯ

Процесс темпокоррекции осуществляет замедление или ускорение воспроизведения звука без изменения его тембра. Как правило, этот процесс рекомендуется применять в самом конце обработки, непосредственно перед воспроизведением.

---

# STC-H453 и STC-H246

## Устройства ввода-вывода звука

---

Для получения гарантированно высокого качества входного и выходного сигналов комплексы ИКАР Лаб комплектуются профессиональными устройствами ввода/вывода сигнала: STC-H453 или STC-H246 («Камертон»).

### STC-H246 («Камертон»)

Экспертный комплекс на базе устройства «Камертон» идеально подходит для организации рабочей станции по оцифровке аналоговых фонограмм, так как «Камертон» является сертифицированным устройством для измерения характеристик и формирования электрических сигналов в звуковом диапазоне частот. Наличие такого свидетельства позволяет снять все вопросы к эксперту по поводу точности проведенных измерений.



## STC-H453

Устройство ввода-вывода звуковых сигналов STC-H453 предназначено для двухканального ввода-вывода звуковых сигналов в память персонального компьютера с микрофонов и линейных выходов аудиоаппаратуры, и их прослушивания с использованием аппаратно-программного комплекса записи, анализа и цифровой обработки речевых сигналов ИКАР Лаб.



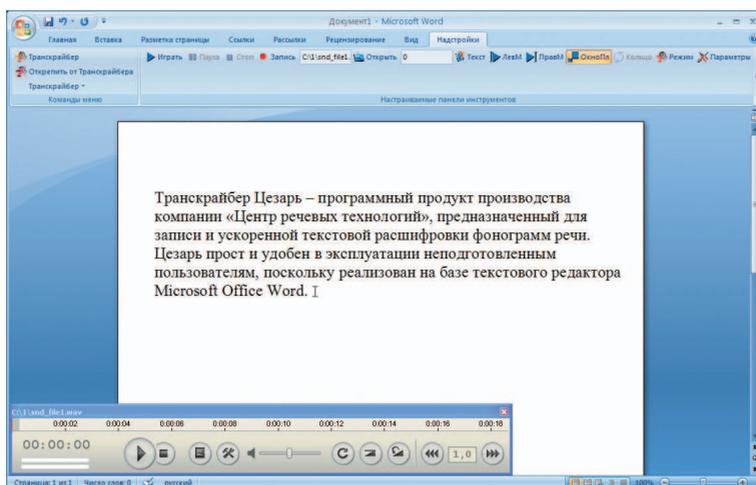
## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

Параметр	STC-H246 («Камертон»)	STC-H453
Поддерживаемые частоты дискретизации, кГц	4 - 200	8-96
Формат преобразования данных, бит на отсчёт	16, 24	16, 24
Соотношение сигнал/шум в сквозном канале, дБ	112	105
Типы разъемов входных/выходных каналов	XLR, RCA, S/PDIF	TRS 6,3
Количество каналов	2	2
Питание	110/220В 60/50Гц	USB
Корпус	Металл	Металл
Габариты, мм	111x166x190	129x131x37
Операционные системы	Windows XP, Windows 7, 8	Windows XP, Windows 7, 8

# Транскрайбер Цезарь

Программный модуль документирования и текстовой расшифровки фонограмм

Программный модуль комплекса ИКАР Лаб транскрайбер Цезарь является плагином к тестовому редактору MS Word и позволяет управлять воспроизведением и осуществлять стенографирование в одном графическом интерфейсе. Вводимый текст фонограммы автоматически связывается со звуком, что упрощает последующий поиск соответствующего тексту аудиофрагмента.



# Методическая литература

В составе комплекса ИКАР Лаб поставляется следующая методическая литература:

- Сборник научно-методических рекомендаций по выполнению криминалистических экспертиз звукозаписей речи
- Шумоочистка и установление текста низкокачественных звукозаписей речи
- Фоноскопическое исследование фонограмм речи. Исследование достоверности фонограмм (с модулем EdiTracker)

## Стандартные комплектации

### СТАНДАРТНЫЕ КОМПЛЕКТАЦИИ

АПК ИКАР Лаб поставляется в 4 вариантах комплектации. ИКАР Лаб I и ИКАР Лаб II отличаются типом поставляемого устройства ввода-вывода. В состав комплексов, обозначенных знаком +, входит программное обеспечение для шумоочистки Sound Cleaner II. Каждая комплектация может опционально оснащаться модулем EdiTracker.

### Состав комплекса ИКАР Лаб

Состав комплекса ИКАР Лаб	I	I+	II	II+	II+ Pro
Внешнее устройство ввода-вывода звука STC-H453	+	+	-	-	-
Устройство для измерения характеристик и формирования электрических сигналов в звуковом диапазоне частот «Камертон» STC-H246	-	-	+	+	+
Программный модуль шумоочистки речевых сигналов Sound Cleaner II	-	+	-	+	+
Программный модуль документирования и текстовой расшифровки фонограмм Транскрайбер «Цезарь»	+	+	+	+	+
Специализированный звуковой редактор SIS II	+	+	+	+	+
Сборник научно-методических рекомендаций по выполнению криминалистических экспертиз звукозаписей речи	+	+	+	+	+
Шумоочистка и установление текста низкокачественных звукозаписей речи. Методические рекомендации	+	+	+	+	+
Головные телефоны	+	+	+	+	+
Динамический микрофон	+	+	+	+	+
5-ти дневное обучение	-	-	-	-	+
Программный модуль исследования подлинности фонограмм EdiTracker	o	o	o	o	o

(o) – при дополнительном заказе

Возможно оснащение криминалистических фоноскопических лабораторий «под ключ».



## О компании

ООО «Центр речевых технологий» (ЦРТ) – российская компания с более чем 20-летней историей. За это время компания накопила богатейший научный потенциал и стала абсолютным лидером российского и значимым игроком международного рынка речевых технологий и мультимодальной биометрии.

Сегодня ЦРТ является ведущим мировым разработчиком инновационных систем в сфере высококачественной записи, обработки и анализа аудио-видео информации, синтеза и распознавания речи. Создаваемые в ЦРТ биометрические решения обеспечивают высокую точность распознавания личности по голосу и изображению лица в реальном времени. Эти решения находят успешное применение в государственном и коммерческом секторе, от небольших экспертных лабораторий до сложных систем безопасности национального масштаба.

Качество работы компании подтверждается сертификатом международного стандарта ISO-9001:2008, а также сертификатом соответствия требованиям ГОСТ ISO 9001-2011 и ГОСТ РВ 0015-002-2012.

### Санкт-Петербург

196084, ул. Красуцного, 4  
Тел.: +7 812 325 8848  
Факс: +7 812 327 9297  
stc-spb@speechpro.com

### Москва

109147, ул. Марксистская, д. 3, стр. 2  
Тел.: +7 495 669 7440,  
Факс: +7 495 669 7444  
stc-msk@speechpro.com

### Республика Беларусь

220037, Минск,  
пер. Уральский, 15, оф. 403  
Т: +375 17 266 9312  
Ф: +375 17 266 9312  
info@speetech.by  
www.speetech.by



Центр  
Речевых  
Технологий



WWW.SPEECHPRO.RU