

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии**

**СОГЛАСОВАНО**  
Доцент департамента больших данных и  
информационного поиска, кандидат  
компьютерных наук

**УТВЕРЖДАЮ**  
Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия»  
профессор департамента  
программной  
инженерии, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ М.Л. Каледин  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

\_\_\_\_\_ Н.А. Павлочев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ

**Приложение для разделения аудио на основе нейронных сетей  
Пояснительная записка**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ  
RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель  
студент группы БПИ223  
\_\_\_\_\_/ Иванов Г.Я  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ				

**Приложение для разделения аудио на основе нейронных сетей**  
**Пояснительная записка**

**RU.17701729. 12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

**Листов 21**

**2025**

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	3
<b>1 ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
1.1 Наименование программы .....	4
1.2 Документы, на основании которых ведётся разработка .....	4
<b>2 Назначение и область применения</b> .....	5
2.1 Назначение программы .....	5
2.1.1 Функциональное назначение .....	5
2.2 Эксплуатационное назначение .....	5
2.3 Краткая характеристика области применения программы: .....	6
<b>3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	7
3.1 Постановка задачи на разработку программы .....	7
3.2 Состав технических и программных средств .....	7
3.3 Описание архитектуры программного проекта .....	7
3.3.1 Модульная архитектура .....	7
3.3.2 Графический интерфейс .....	8
3.4 Описание работы с данными .....	8
3.4.1 Входные данные:.....	8
3.4.2 Выходные данные:.....	8
3.4.3 Обработка данных:.....	8
3.5 Описание алгоритма работы программы .....	8
3.5.1 Загрузка аудиофайла: .....	8
3.5.2 Выбор модели разделения:.....	9
3.5.3 Разделение аудио: .....	9
3.5.4 Воспроизведение и управление:.....	9
3.5.5 Сохранение результатов: .....	9
3.6 Описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных.....	9
3.6.1 Входные данные:.....	9
3.6.2 Выходные данные:.....	9
3.6.3 Обоснование выбора:.....	9
<b>4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b> .....	11
4.1 Ориентировочная экономическая эффективность .....	11
4.2 Предполагаемая потребность .....	11
4.3 Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами.....	11
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	17
<b>Приложение 1</b> .....	18
<b>Лист регистрации изменений</b> .....	21

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## АННОТАЦИЯ

Настоящий программный документ представляет собой пояснительную записку к программному проекту «Приложение для разделения аудио на основе нейронных сетей».

Раздел «Введение» включает в себя наименование программы и документ, на основании которого ведётся разработка, с указанием организации, утвердившей данный документ.

В разделе «Назначение и область применения» содержатся функциональное и эксплуатационное назначение программы и краткая характеристика области её применения.

В разделе «Технические характеристики» присутствуют следующие подразделы: постановка задачи на разработку программы, описание функционирования программы, описание и обоснование алгоритма работы программы, описание и обоснование математического алгоритма работы программы, описание выбора метода организации входных и выходных данных, описание работы с файловой системой, описание и обоснование выбора состава технических и программных средств.

В разделе «Ожидаемые технико-экономические показатели» указана предполагаемая потребность и экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами.

Программный документ разработан в соответствии с требованиями:

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [1];
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки [2];
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов [3];
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи [4];
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам [5];
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [6];
7. ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению [7].
8. Изменения к Пояснительной записке оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [8], ГОСТ 19.604-78 [9].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## **1 ВВЕДЕНИЕ**

### **1.1 Наименование программы**

Наименование программы: «Приложение для разделения аудио на основе нейронных сетей».

Наименование программы на английском языке: «Application for audio separation based on neural networks».

Краткое наименование программы: «AudSep».

### **1.2 Документы, на основании которых ведётся разработка**

Разработка ведётся на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 “Программная инженерия” Факультета компьютерных наук Национального исследовательского университета “Высшая школа экономики” и утвержденной академическим руководителем программы темы курсового проекта.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2 Назначение и область применения

### 2.1 Назначение программы

#### 2.1.1 Функциональное назначение

«AudSep» представляет собой программное обеспечение, предназначенное для автоматического разделения аудиозаписей на отдельные компоненты с использованием технологий машинного обучения.

Программа должна обеспечивать загрузку аудиофайлов через простой интерфейс с поддержкой drag-and-drop для звуковых файлов.

Поддерживаются основные аудиоформаты включая MP3, WAV. При загрузке файла пользователю отображается базовая информация о треке - длительность, битрейт и размер файла.

Основной функционал программы - разделение аудио на вокал и инструменты с помощью нейронной сети. Пользователь может выбрать предобученную модель. Во время обработки отображается прогресс-бар с возможностью отмены процесса.

Перед сохранением результатов пользователь может прослушать разделенные дорожки через встроенный плеер. Доступны базовые функции воспроизведения, регулировка громкости и выбор участка для прослушивания. Можно быстро переключаться между оригиналом и разделенными треками для сравнения.

При экспорте пользователь выбирает формат вывода, качество и папку для сохранения. Программа автоматически именовует файлы и может обрабатывать несколько треков в очереди. Все пользовательские настройки сохраняются между сессиями. Интерфейс доступен на русском и английском языках, с поддержкой светлой и темной темы.

### 2.2 Эксплуатационное назначение

Программный продукт рассчитан на пользователей различного уровня подготовки в области обработки аудио: от начинающих энтузиастов до профессиональных звукорежиссеров. Интуитивно понятный интерфейс не требует специальных навыков для базового использования программы.

Результаты работы программы могут быть использованы для дальнейшей обработки в других аудиоредакторах или как конечный продукт для создания караоке-версий, ремиксов и изоляции отдельных инструментов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 2.3 Краткая характеристика области применения программы:

«AudSep» - это десктопное приложение, которое позволяет разделять аудиозаписи на отдельные инструментальные и вокальные дорожки с помощью технологии нейронных сетей. Данное приложение будет показывать высокое качество разделения благодаря использованию нейросетевых технологий.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### 3.1 Постановка задачи на разработку программы

Программа "AudSep" разработана для решения следующих задач:

- Предоставление возможности загрузки аудиофайлов форматов WAV и MP3.
- Предоставление возможности выбора модели разделения аудио (HTDemucs, MelBand RoFormer, BS RoFormer).
- Разделение аудио на отдельные компоненты (вокал, бас, барабаны, гитара, фортепиано и другие инструменты).
- Воспроизведение разделенных компонентов с возможностью регулировки громкости.
- Сохранение результатов разделения в формате WAV.
- Управление воспроизведением (воспроизведение, пауза, остановка).
- Возможность солирования и отключения отдельных компонентов.
- Отображение визуализации аудио (waveform) для каждого компонента.

#### 3.2 Состав технических и программных средств

Для запуска и работы программы необходимы следующие средства:

- ПК с операционной системой macOS 11+.
- Оперативная память: 8+ ГБ.
- Процессор Apple M1 или выше.
- Монитор с разрешением 1920x1080.

Программа была разработана при помощи следующих средств:

- Язык программирования: Python.
- Фреймворк для машинного обучения: PyTorch.
- Медиаплеер: VLC.

Обоснование выбора технических и программных средств:

- Python выбран как основной язык программирования благодаря своей простоте, широкому набору различных библиотек для работы с нейронными сетями.
- PyTorch используется для реализации нейронных сетей, так как он предоставляет гибкие инструменты для работы с машинным обучением.
- VLC используется для воспроизведения аудио благодаря своей надежности и поддержке различных форматов.

#### 3.3 Описание архитектуры программного проекта

##### 3.3.1 Модульная архитектура

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Программа "AudSep" построена по модульной архитектуре, где каждый компонент отвечает за свою часть функциональности:

- Модели разделения аудио: HTDemucs, MelBand RoFormer, BS RoFormer.
- Графический интерфейс: Обеспечивает взаимодействие с пользователем.
- Аудиообработка: Загрузка, обработка и сохранение аудиофайлов.
- Воспроизведение: Управление воспроизведением аудио.

### 3.3.2 Графический интерфейс

Графический интерфейс реализован с использованием библиотеки PyQt, что позволяет создавать современные и интуитивно понятные интерфейсы. Интерфейс включает:

- Кнопки для загрузки аудиофайлов.
- Выбор модели разделения.
- Отображение прогресса разделения.
- Воспроизведение и управление аудио.
- Визуализация аудио (waveform).

## 3.4 Описание работы с данными

### 3.4.1 Входные данные:

- Аудиофайлы форматов WAV, MP3 и FLAC.
- Параметры выбора модели разделения.

### 3.4.2 Выходные данные:

- Разделенные аудиокомпоненты (вокал, бас, барабаны, гитара, фортепиано и другие инструменты).
- Визуализация аудио (waveform) для каждого компонента.

### 3.4.3 Обработка данных:

- Аудиофайлы загружаются и обрабатываются с использованием библиотек Librosa и SoundFile.
- Разделение аудио выполняется с использованием нейронных сетей, реализованных на PyTorch.
- Результаты разделения сохраняются в формате WAV, MP3 или FLAC.

## 3.5 Описание алгоритма работы программы

### 3.5.1 Загрузка аудиофайла:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ

- Пользователь выбирает аудиофайл через графический интерфейс.
- Программа загружает файл и проверяет его формат.

**3.5.2 Выбор модели разделения:**

- Пользователь выбирает модель разделения (HTDemucs, MelBand RoFormer, BS RoFormer).
- Программа загружает выбранную модель и настраивает параметры разделения.

**3.5.3 Разделение аудио:**

- Программа выполняет разделение аудио на компоненты с использованием выбранной модели.
- Отображается прогресс выполнения операции.

**3.5.4 Воспроизведение и управление:**

- Пользователь может воспроизводить, останавливать и регулировать громкость каждого компонента.
- Отображается визуализация аудио (waveform) для каждого компонента.

**3.5.5 Сохранение результатов:**

Пользователь может сохранить результаты (предварительно отрегулировав) в форматах WAV, MP3 или FLAC.

**3.6 Описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных****3.6.1 Входные данные:**

- Аудиофайлы форматов WAV и MP3.
- Параметры выбора модели разделения.

**3.6.2 Выходные данные:**

- Разделенные аудиокомпоненты (вокал, бас, барабаны, гитара, фортепиано и другие инструменты).
- Визуализация аудио (waveform) для каждого компонента.

**3.6.3 Обоснование выбора:**

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ

- Формат WAV выбран для сохранения результатов, так как он обеспечивает высокое качество звука и широкую поддержку.
- Визуализация аудио (waveform) позволяет пользователю визуально оценить результат разделения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

### 4.1 Ориентировочная экономическая эффективность

В рамках проекта расчёт экономической эффективности программного продукта не производился.

### 4.2 Предполагаемая потребность

«AudSep» может использоваться музыкантами, звукорежиссерами или продюсерами для извлечения отдельных инструментальных дорожек из миксов, чтобы ремиксировать или анализировать композиции. Для улучшения качества звука, удаления нежелательных шумов или изменения баланса между различными элементами аудиозаписи.

### 4.3 Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

**Таблица 1.**

Название	Ссылка	Описание
AudSep	<a href="https://github.com/prikokes/AudSep">https://github.com/prikokes/AudSep</a>	Десктоп приложение для разделения аудио на музыкальные инструменты. Поддерживается WAV, MP3 форматы файлов.
MoisesAI	<a href="https://moises.ai/ru/">https://moises.ai/ru/</a>	MoisesAI - это онлайн-платформа, использующая искусственный интеллект для разделения музыкальных треков на отдельные инструменты и вокал. Сервис позволяет извлекать из готовых композиций вокал, бас, ударные, гитару и другие инструменты, а также предлагает дополнительные функции, такие как определение

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

		<p>аккордов и изменение темпа или тональности. Платформа доступна через веб-интерфейс и мобильные приложения, поддерживает форматы MP3 и WAV. Сервис работает по модели подписки: есть бесплатная версия с ограничениями и платные тарифы с расширенными возможностями. MoisesAI популярен среди музыкантов для разбора партий, создания минусовок и обучения, а также среди продюсеров для работы с ремиксами.</p>
SplitterAI	<a href="https://vocalremover.org/ru/splitter-ai">https://vocalremover.org/ru/splitter-ai</a>	<p>SplitterAI - это бесплатный онлайн-сервис для разделения аудиотреков на составляющие компоненты с использованием искусственного интеллекта. В отличие от многих конкурентов, сервис не требует регистрации и предлагает базовый функционал без платной подписки. Сервис позволяет разделить музыкальную композицию на четыре основные дорожки: вокал, ударные, бас и остальные инструменты. Работает с</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ

		<p>файлами формата MP3, WAV и других популярных аудиоформатов. Максимальный размер загружаемого файла ограничен 50 МБ. Основные особенности SplitterAI - это простой минималистичный интерфейс, быстрая обработка файлов и отсутствие необходимости установки дополнительного программного обеспечения. Все операции выполняются через веб-браузер. После обработки пользователь может скачать как отдельные дорожки, так и их комбинации.</p>
LALAL.AI	<a href="https://www.lalal.ai/">https://www.lalal.ai/</a>	<p>LALAL.AI - это онлайн-платформа для разделения аудио, использующая собственную технологию Phoenix на основе нейронных сетей. Главное отличие сервиса - высокое качество разделения и возможность работы не только с аудио, но и с видеофайлами. Сервис предлагает несколько режимов разделения: стандартный Phoenix и улучшенный</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

		<p>Phoenix Stems Pro.</p> <p>Пользователи могут извлекать вокал, инструменты, ударные, бас и другие компоненты из аудиотреков. При работе с видео LALAL.AI сохраняет исходное качество видеоряда, заменяя только аудиодорожку.</p> <p>Поддерживаются все популярные форматы: MP3, WAV, FLAC, MP4, AVI, MOV и другие. Размер загружаемых файлов может достигать 2 ГБ (зависит от тарифа). Обработка происходит на серверах компании с сохранением конфиденциальности - файлы удаляются после завершения работы.</p> <p>Сервис работает по системе покупки минут обработки, а не по подписке. Новым пользователям доступны бесплатные пробные минуты для тестирования. Интерфейс простой и интуитивно понятный, доступен на разных языках, включая русский.</p>
RipX DAW	<a href="https://hitnmix.com/ripx-daw/">https://hitnmix.com/ripx-daw/</a>	RipX DAW - это профессиональное десктопное приложение от

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ

		<p>компании Audionamix для разделения и редактирования аудио. Это полноценная рабочая станция (DAW), специализирующаяся на работе с отдельными компонентами аудиотреков. Программа использует продвинутые алгоритмы искусственного интеллекта для разделения музыки на составляющие: вокал, бас, ударные, гитару и другие инструменты. Особенность RipX - возможность глубокого редактирования каждой выделенной дорожки, включая точную настройку частот, изменение тональности и темпа. Ключевые возможности включают редактирование отдельных нот, изменение мелодических линий, удаление или добавление инструментов, коррекцию вокала и создание ремиксов. Программа также предлагает инструменты для спектрального редактирования и очистки аудио от шумов. RipX DAW доступен в двух версиях: стандартной</p>
--	--	---

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ

		и профессиональной. Профессиональная версия включает дополнительные инструменты для редактирования и более точные алгоритмы разделения. Программа требует мощный компьютер для обработки, но работает автономно, без необходимости подключения к интернету.
--	--	---

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
11. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Приложение 1

### ОПИСАНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ ПРОГРАММЫ

В таблице 2 приведено описание основных классов программы их основных методов. Описание всех классов и их методов было решено не вносить в данный документ из-за большого объема программы.

Таблица 2

Класс AudioSeparatorApp			
Методы			
Название	Описание аргументов	Описание возвращаемого значения	Назначение
select_file	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Вызывает окно выбора файла и позволяет пользователю выбрать аудио файл
show_models_info	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Отображает окно с информацией о моделях
process_audio	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Запускает многопоточную обработку аудио
_process_htdemucs	torch.Tensor, int, torch.device, dict	dict	Разделяет аудио с помощью HTDemucs
_process_melband_roformer	torch.Tensor, int, torch.device, dict	dict	Разделяет аудио с помощью MelBand RoFormer
_process_bs_roformer	torch.Tensor, int, torch.device, dict	dict	Разделяет аудио с помощью BS RoFormer
open_player	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Открывает окно аудиоплеера
Класс AudioPlayer			
Методы			
Название	Описание аргументов	Описание возвращаемого значения	Назначение
prepare_track	str, dict	Ничего не возвращает	Подготавливает трек для

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ

			воспроизведения (создает временный файл и waveform).
create_original_waveform	np.ndarray, list	PIL.Image	Создает изображение waveform для отображения
draw_waveform	str	Ничего не возвращает	Отрисовывает изображение на экране
play_track	str	Ничего не возвращает	Воспроизводит трек выбранный трек
stop_track	str	Ничего не возвращает	Останавливает выбранный трек
play_all	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Воспроизводит все активные треки
stop_all	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Останавливает все треки
update_volume	str, float	Ничего не возвращает	Меняет громкость выбранного трека
save_results	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Сохраняет результаты в файл
<b>Класс BSRoformerLoader</b>			
<b>Методы</b>			
Название	Описание аргументов	Описание возвращаемого значения	Назначение
download_weights	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Скачивает веса модели
load	str, torch.device, dict	torch.nn.Module	Загружает и возвращает модель BS RoFormer
<b>Класс HTDemucsLoader</b>			
<b>Методы</b>			
Название	Описание аргументов	Описание возвращаемого значения	Назначение
download_weights	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Скачивает веса модели

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛЮ

load	str, torch.device, dict	torch.nn.Module	Загружает и возвращает модель HTDemucs
<b>Класс MelBandRoformerLoader</b>			
<b>Методы</b>			
Название	Описание аргументов	Описание возвращаемого значения	Назначение
download_weights	Не имеет аргументов	Ничего не возвращает	Скачивает веса модели
load	str, torch.device, dict	torch.nn.Module	Загружает и возвращает модель Mel Band Roformer

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.10-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата