

# Разработка базы данных для хранения треков в **MIDI** формате

---

Студент: Фролова Е.В. ИУ7-61Б

Научный руководитель: Кострицкий Александр Сергеевич

Консультант: Гаврилова Юлия Михайловна

# Цель работы

разработать базу данных для хранения треков в формате MIDI и приложение, предоставляющее интерфейс для доступа к БД.

## Задачи

- Формализовать задание, определить необходимый функционал.
- Провести анализ существующих СУБД и выбрать наиболее подходящую.
- Описать структуру базы данных, включая объекты, из которых она состоит, и связи между ними.
- Создать и заполнить БД.
- Разработать ПО, которое позволит пользователю получать информацию о треках и составлять из них плейлисты.
- Исследовать время и стоимость выполнения запросов к БД с использованием индексов и без.

# Анализ предметной области

Стандарт цифровой звукозаписи MIDI часто используется во многих генераторах музыкальных произведений, а также среди людей, занимающихся написанием музыки, ее аранжировкой, сведением и звукозаписью.

—

## Структура MIDI файла

MIDI файл состоит из набора команд различного типа, основным из которых является команда нажатия ноты, ее параметрами являются три числа: высота звука и громкость и время, которое должно пройти с момента выполнения предыдущей команды. Аналогично есть команда прекращения звучания ноты. Данные в MIDI файле (длина которых более одного байта), представлены в формате big-endian.

# Существующие решения

3

Существует множество сайтов для загрузки бесплатных MIDI-файлов и бесплатных MIDI-песен, наиболее популярными из них являются: Midi Stock, BitMidi и Midiworld.

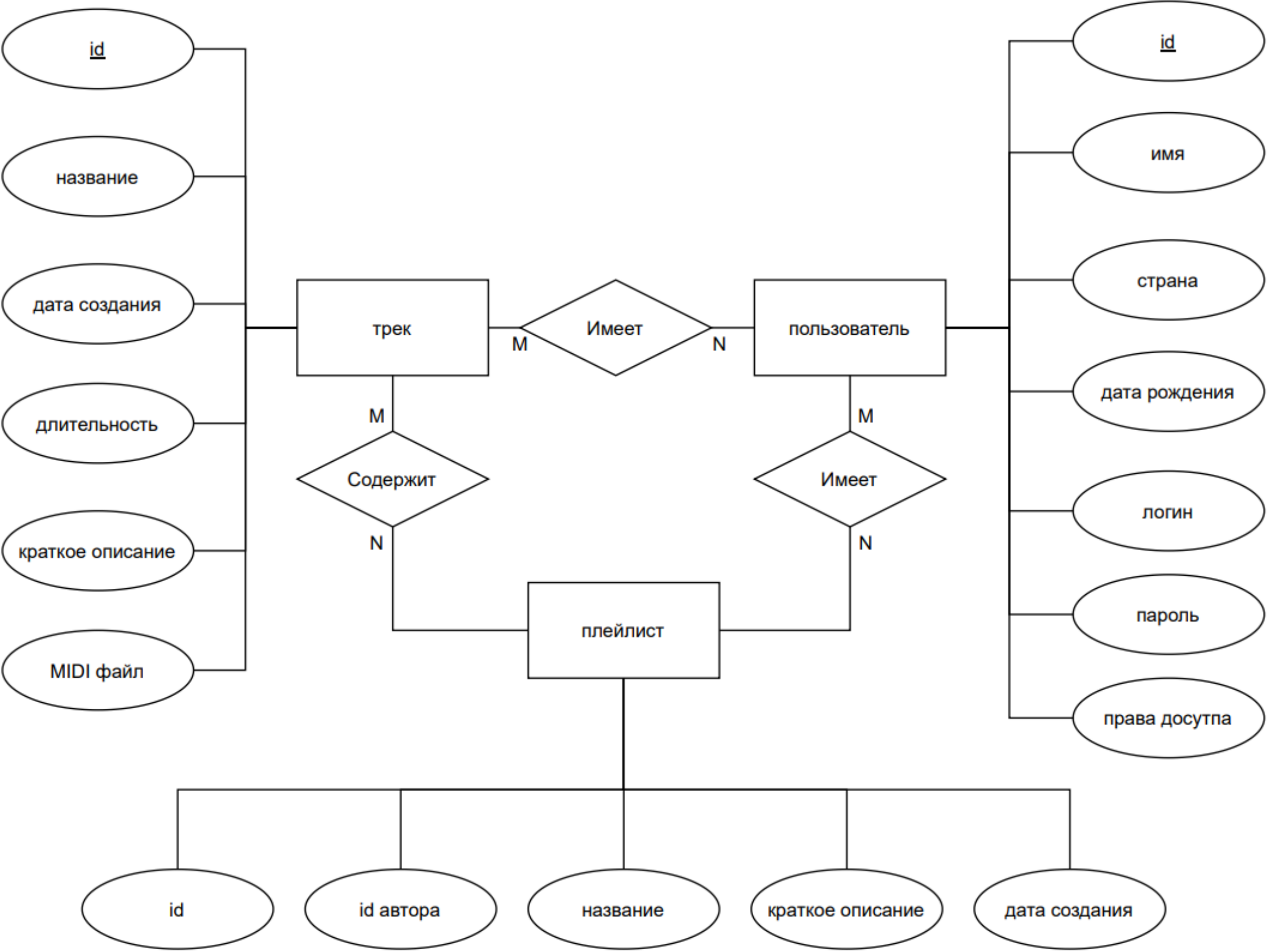
---

На следующем слайде представлена таблица сравнения существующих аналогов.

Возможности, предоставляемые перечисленными сайтами практически идентичны, но ни один из них не позволяет пользователю составлять плейлисты на основе скачанных треков. Это дополнение является уникальностью данной работы.

|  | <b>MIDI Stock</b>   | <b>BitMidi</b>   | <b>Midiworld</b>   |
|--|---|--|--|
| <b>Описание</b>  | Предоставляет для скачивания как оригинальные, так и всевозможные кавер версии треков, а также гитарные, ударные, акустические, бас и соло партии из песен известных исполнителей, групп и музыкальных коллективов. | Предоставляет для скачивания 113 241 MIDI файлов, созданных волонтерами со всего мира. | Предоставляет для скачивания тысячи бесплатных файлов MIDI с треками популярных исполнителей, саундтреками из фильмов/сериалов/игр, а также различные барабанные/пианино паттерны. |
| <b>Доступность</b>   | Бесплатно   | Бесплатно  | Бесплатно  |
| <b>Возможность отсортировать треки при поиске</b>              | -   | -  | -  |
| <b>Возможность проиграть выбранный MIDI файл</b>               | -   | +  | -  |
| <b>Возможность загрузить свой MIDI файл</b>                    | +   | -  | +  |
| <b>Возможность создать плейлист на основе скачанных треков</b> | -   | -  | -  |

# ER-модель БД MIDI-треков



# Ролевая модель

## Обычный пользователь

---

Просмотр информации о треках,  
добавление их в свою медиатеку,  
создание плейлистов из  
добавленных в медиатеку треков.

## Модератор

---

Просмотр информации о треках,  
добавление их в свою медиатеку,  
создание плейлистов из  
добавленных в медиатеку треков.  
Добавление новых треков в  
"библиотеку Midi треков" и  
изменение различной информации  
в ней.

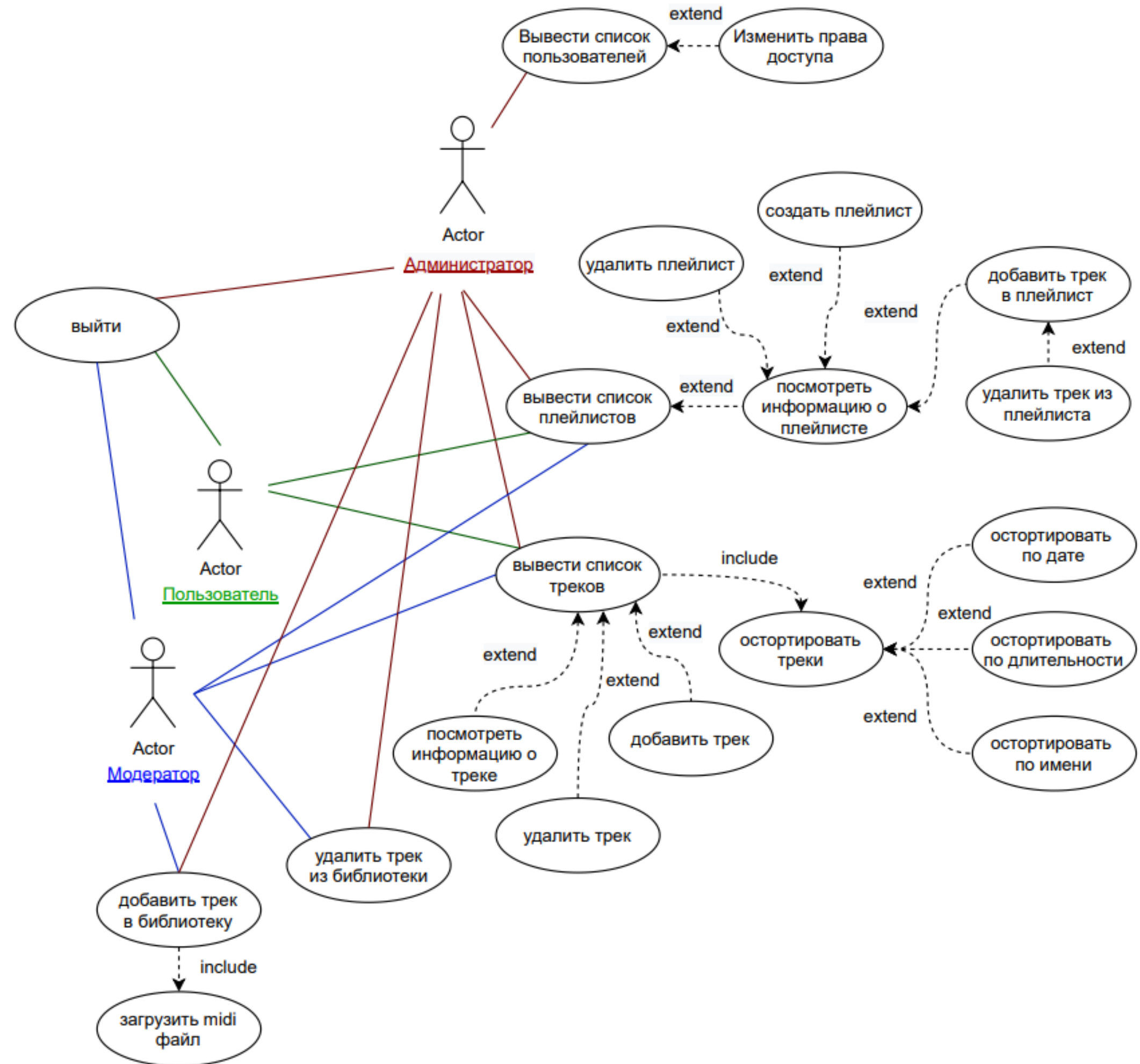
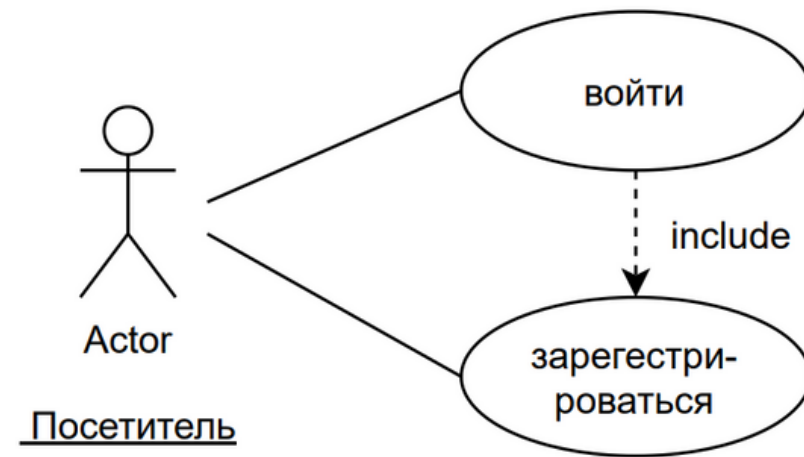
## Администратор

---

Просмотр информации о треках,  
добавление их в свою медиатеку,  
создание плейлистов из  
добавленных в медиатеку треков.  
Добавление новых треков в  
"библиотеку Midi треков" и  
изменение различной информации  
в ней.  
Изменение прав доступа  
пользователей.

# Use-case диаграмма

7

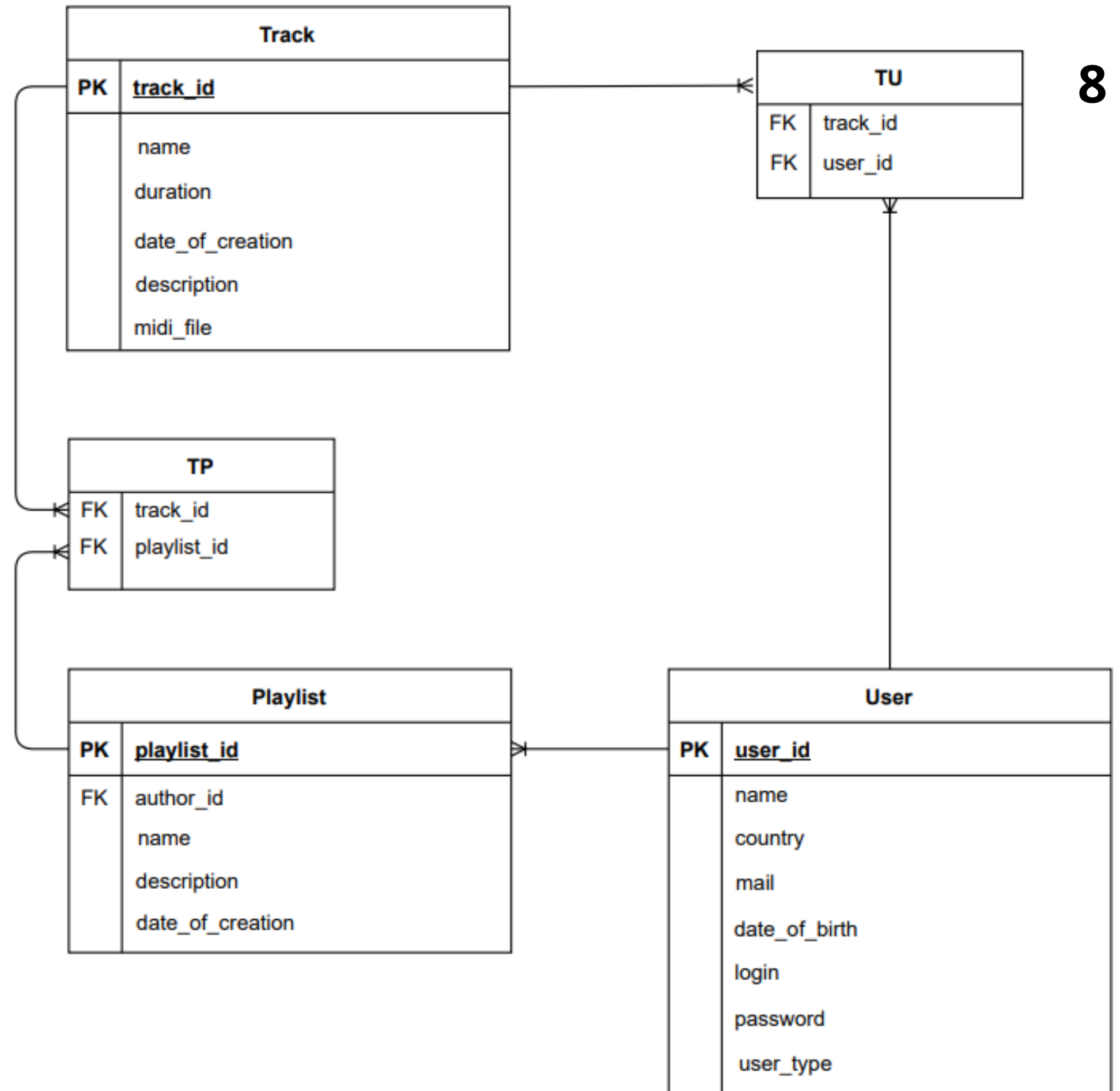




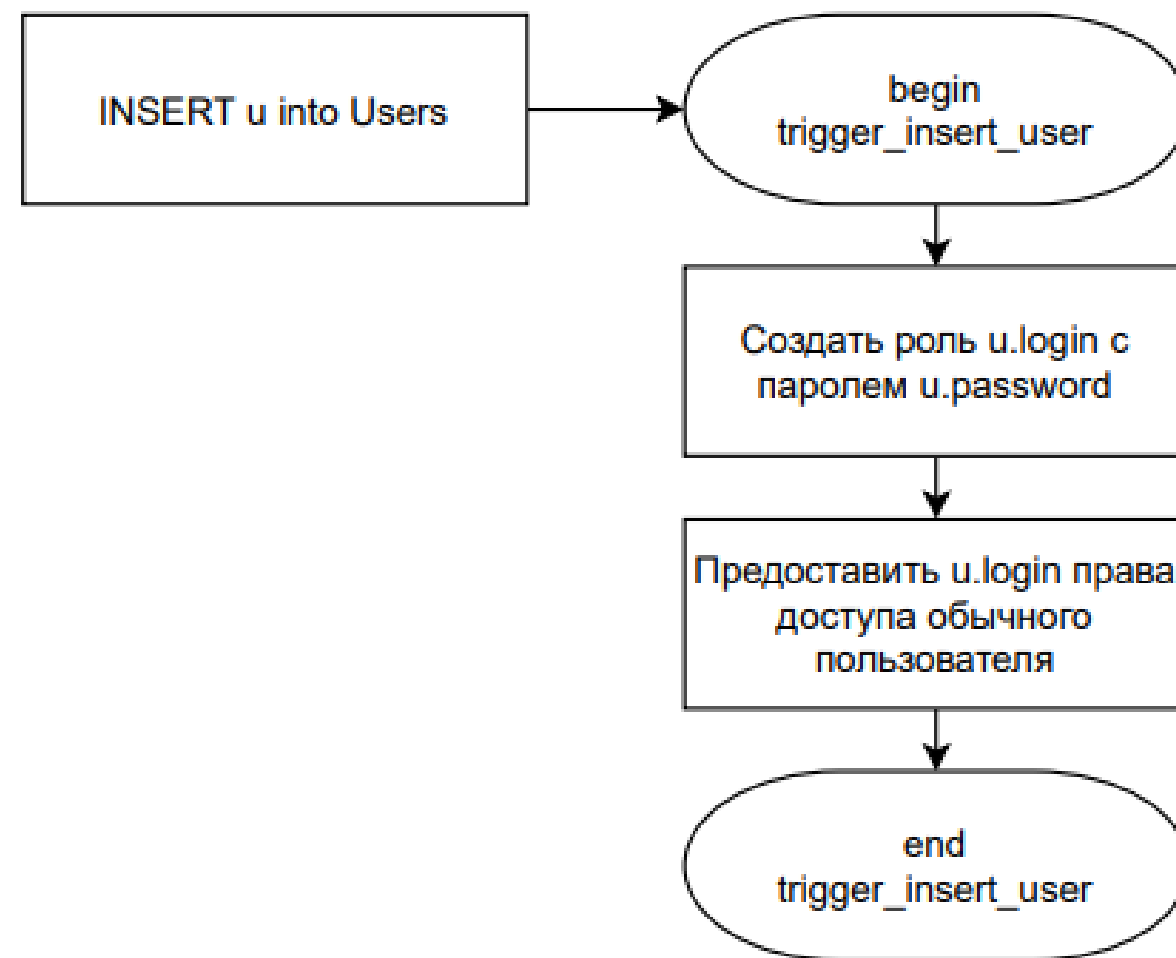
# Диаграмма БД

База данных MIDI-треков состоит из 5 таблиц:

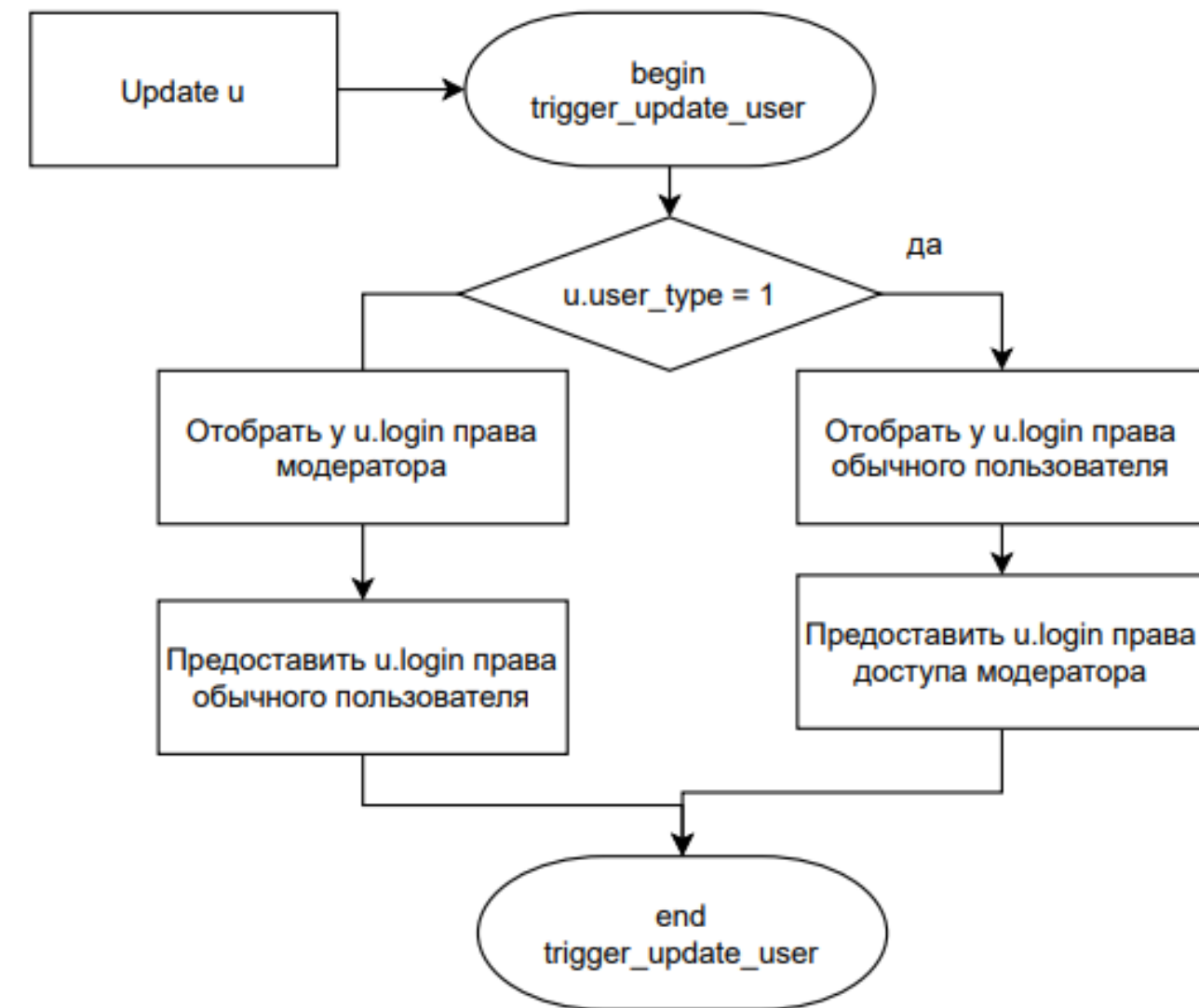
- Таблица треков Track;
- Таблица пользователей User;
- Таблица плейлистов Playlist;
- Таблица TP для формализации связи между Треком и Плейлистом;
- Таблица TU для формализации связи между Треком и Пользователем.



# Реализованные в БД триггеры на вставку/обновление 9



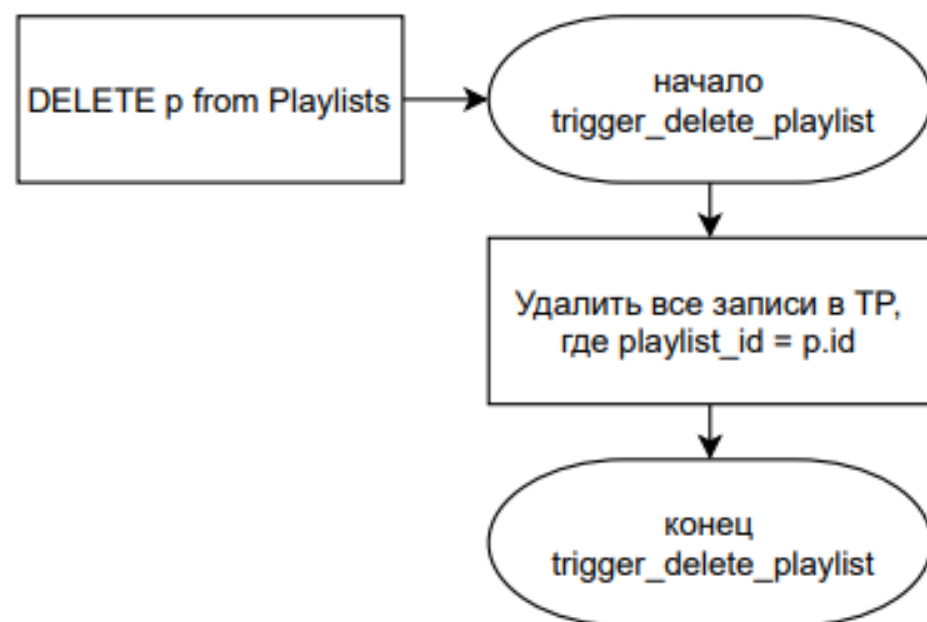
При добавлении нового пользователя для него создается роль и он наделяется правами доступа.



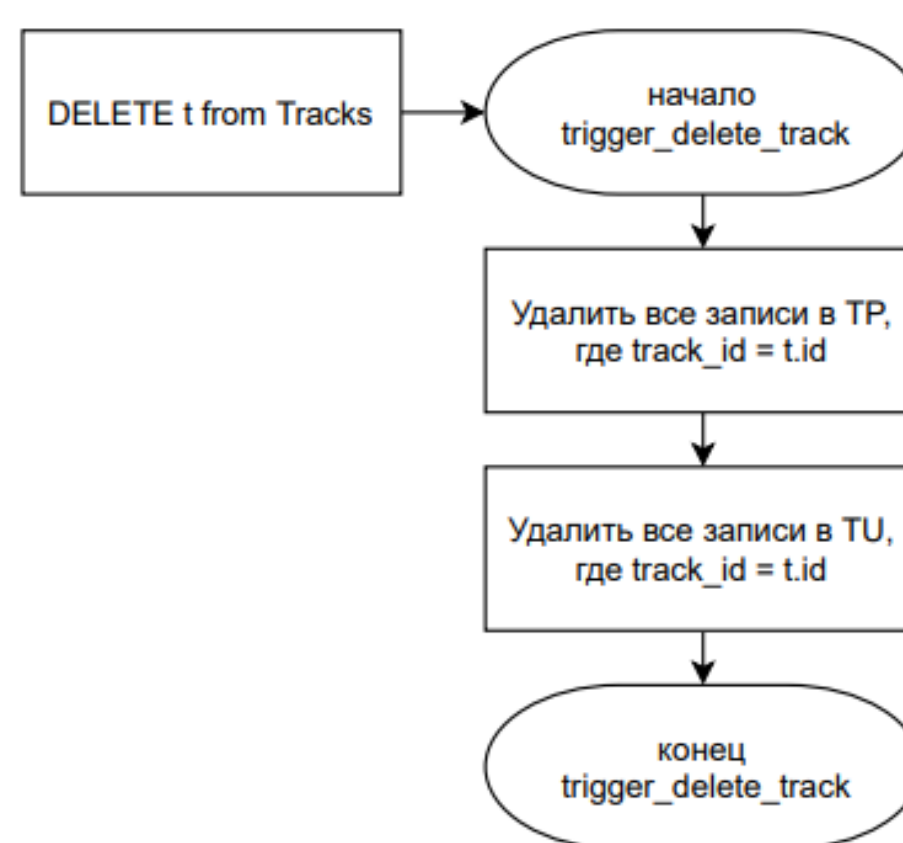
При обновлении роли пользователя (поле user\_type) обновляются его права доступа к таблицам БД.

# Триггеры на удаление

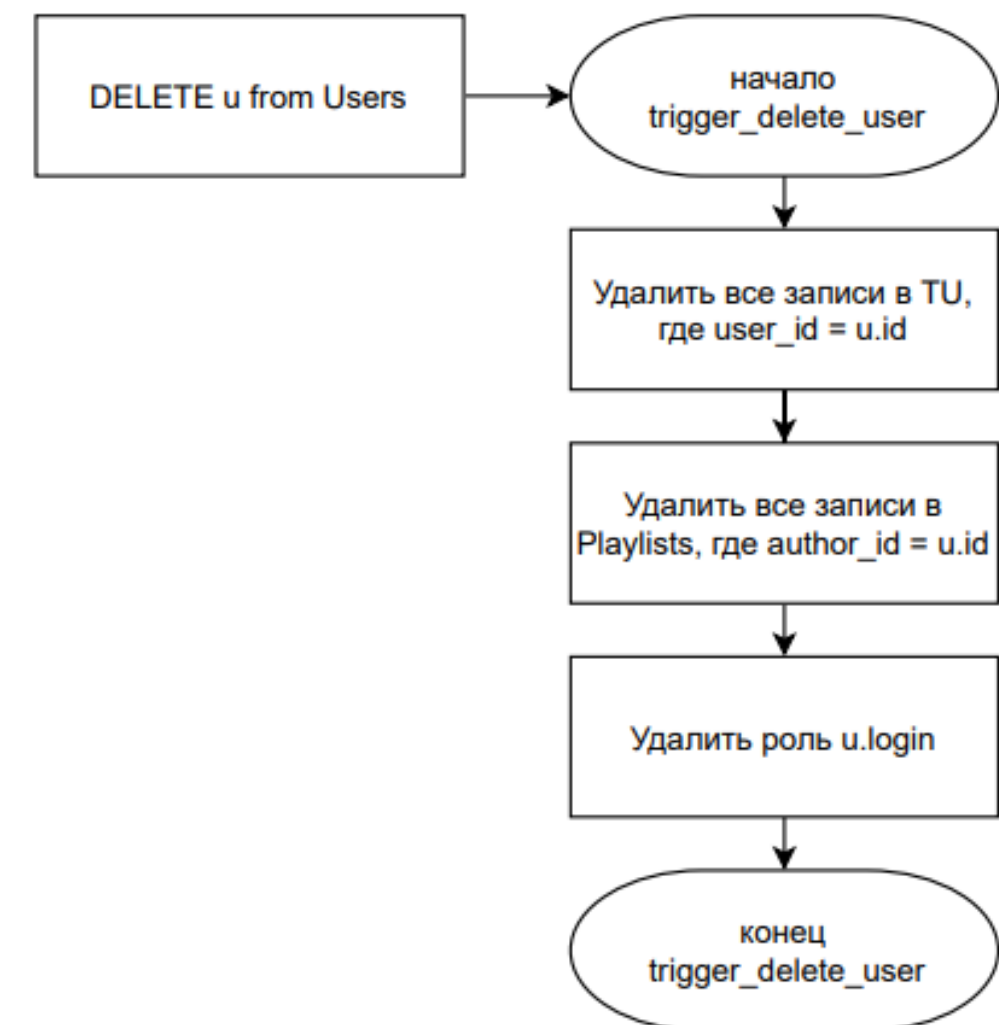
10



При удалении плейлиста удаляются все записи из таблицы TP, связанные с этим плейлистом.



При удалении трека из "библиотеки треков", он удаляется из медиатеки всех пользователей.

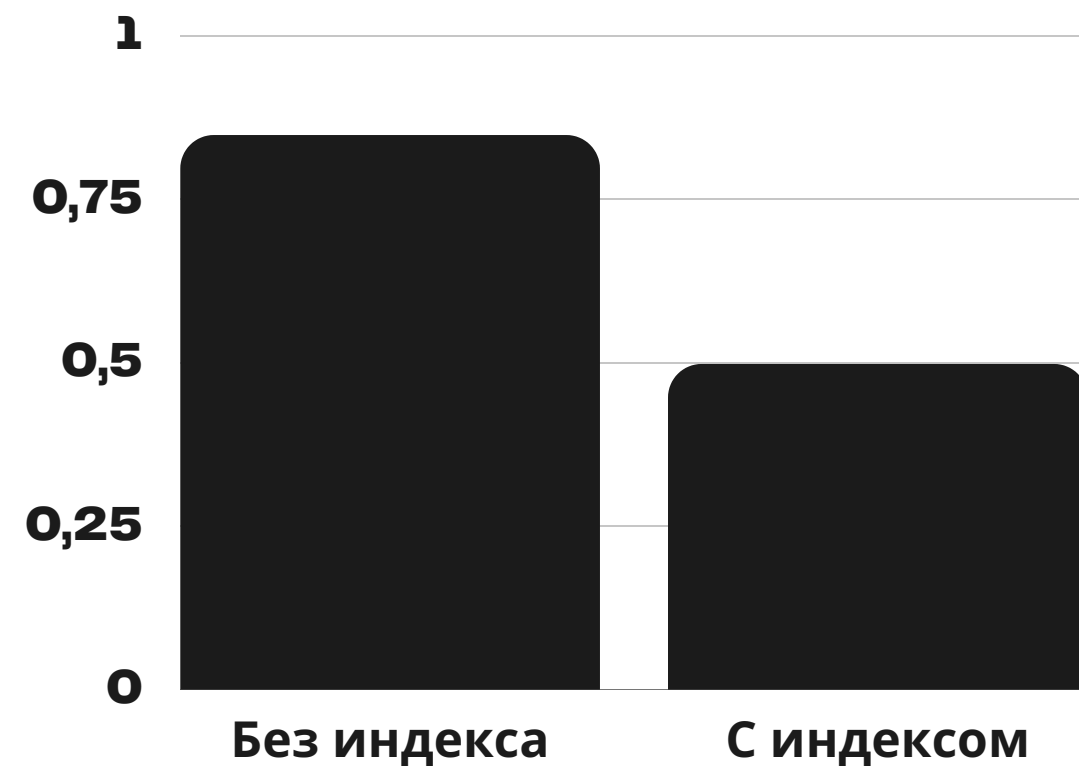


При удалении пользователя удаляются все плейлисты и треки из его медиатеки.

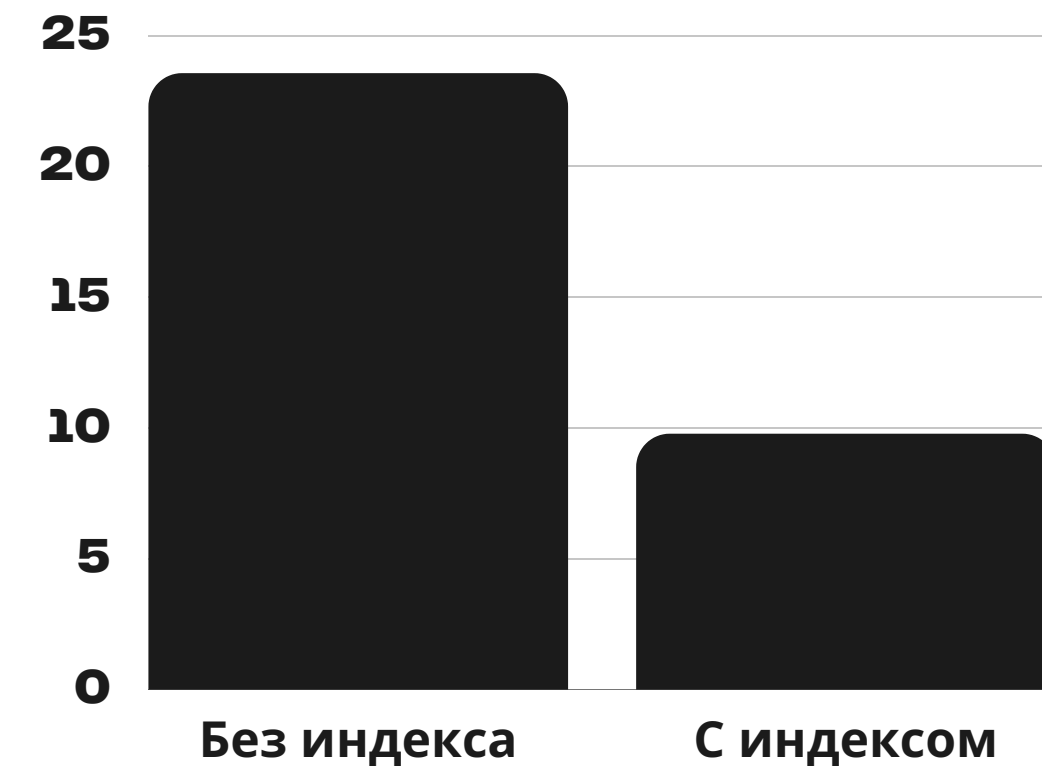
# Экспериментальная часть

11

Исследование времени и стоимости выполнения запросов  
к БД с использованием индексов и без.  
Поиск по полю с фильтрацией.



Время выполнения запроса, мс.



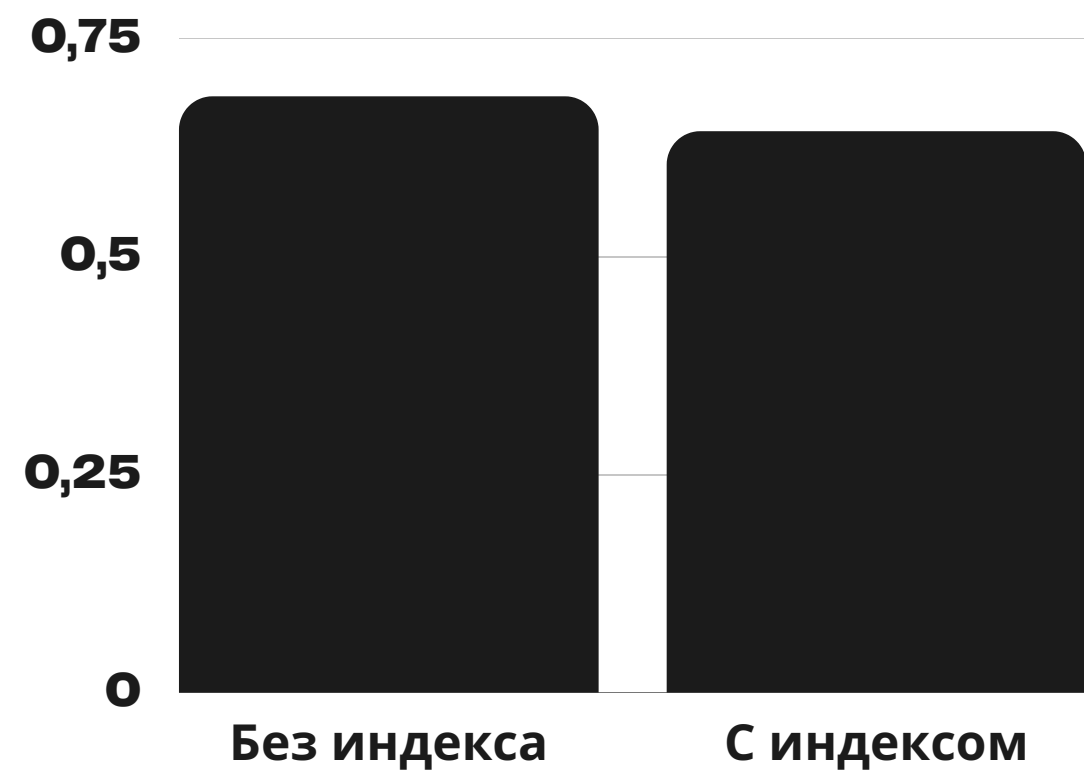
Стоимость выполнения запроса.

Время выполнения запроса уменьшилось в 2 раза , а затраты  
уменьшились в 2,4 раза.

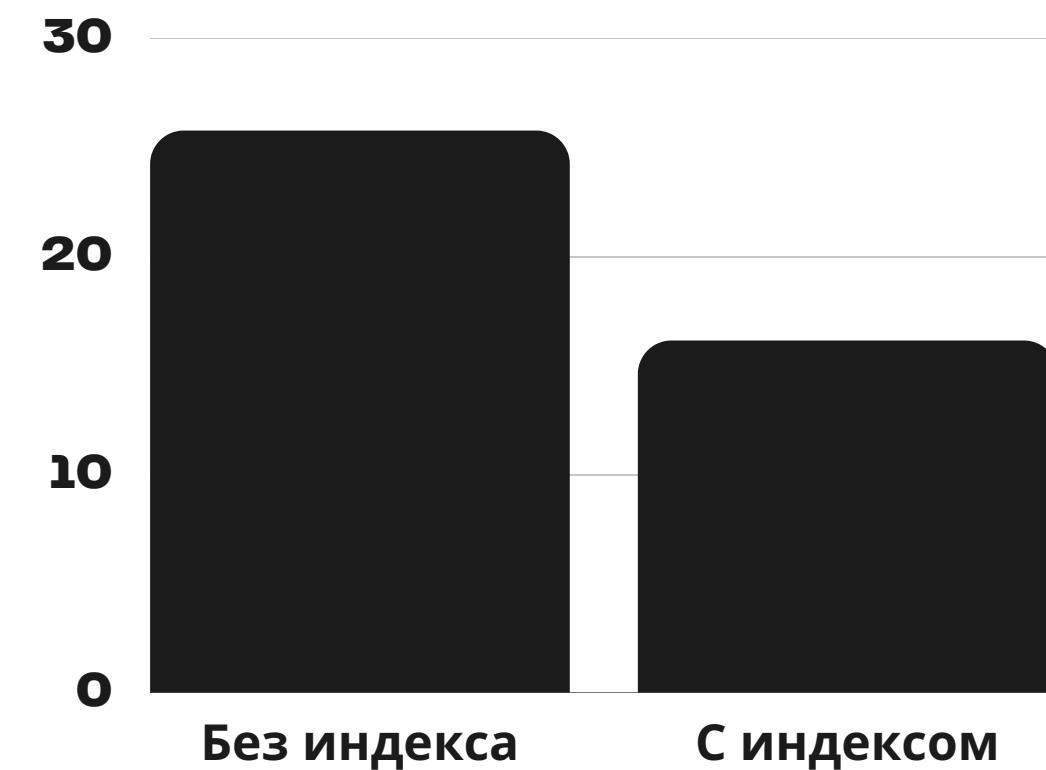
# Экспериментальная часть

12

Объединение таблиц с поиском по внешнему ключу.



Время выполнения запроса, мс.



Стоимость выполнения запроса.

Время выполнения запроса практически не изменилось, но затраты уменьшились в 1.6 раза.

# Дальнейшее развитие проекта

Выполненная работа представляет собой базу данных для хранения MIDI-треков и приложение для доступа к ней.

—

В качестве дальнейшего развития проекта можно предложить добавление в приложение возможности генерации трека в заданном стиле/темпе или на основе биологических триггеров человека (пульс, дыхание) и воспроизведение сгенерированного трека. Пользователь сможет просматривать в его медиатеке все сгенерированные им мелодии и прослушивать/скачивать понравившиеся.