Министерство образования, науки и молодёжной политики Республики Коми

ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»

# Курсовая работа

Разработка базы данных для домашней аудиотеки

**выполнила**

студентка 4 курса

414 группы

Костина Алёна Владимировна

**проверил**

Пунгин И.В.

дата проверки:

Сыктывкар, 2025 г.

# Содержание

# Введение

## Актуальность темы

На сегодняшний день коллекционеры и меломаны, собирающие физические музыкальные носители (виниловые пластинки, кассеты, CD-диски), сталкиваются с необходимостью систематизации постоянно растущей коллекции. Часто информация о записях хранится фрагментарно: в памяти владельца, на бумажных вкладышах или в разрозненных файлах.

Создание специализированной базы данных, которая соберет всю разрозненную информацию в единую, логически организованную систему, — это практическое решение для современного коллекционера. Она превращает хаотичное собрание пластинок и дисков в структурированный цифровой каталог, сохраняющий как материальную, так и культурную ценность коллекции.

## Цель работы

Проектирование и реализация реляционной базы данных для учета коллекции физических музыкальных носителей «Домашняя аудиотека» с обеспечением целостности данных, учетом специфики различных форматов и предоставлением удобных инструментов для каталогизации и анализа собрания.

## Задачи работы

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ предметной области и сформулировать постановку задачи.
2. Разработать концептуальную модель базы данных (ER-диаграмму).
3. Спроектировать логическую и физическую структуру БД.
4. Реализовать проект в среде конкретной СУБД (PostgreSQL 17).

# Основная часть

## Анализ предметной области. Постановка задачи.

### 1. Описание предметной области и функции решаемых задач

1.1 **Предметная область** данной работы — каталогизация и учёт коллекции физических музыкальных носителей в домашних условиях. Система направлена на автоматизацию процессов инвентаризации и анализа собрания аудиозаписей, что позволит коллекционеру систематизировать, отслеживать и оценивать свою коллекцию. Основной целью автоматизации является создание единого цифрового каталога, обеспечивающего удобный доступ к информации, надёжное хранение данных о носителях и возможность глубокого анализа музыкального собрания.

**Функции решаемых задач:**

1. **Учёт типов носителей:** Ведение классификации различных форматов аудиозаписей (виниловые пластинки, компакт-кассеты, CD, MiniDisc, SACD, DVD-Audio) с учётом их специфических атрибутов. Это позволит точно описывать физические характеристики каждого экземпляра в коллекции.
2. **Каталогизация музыкальных релизов:** Сохранение полных данных о каждом альбоме, сборнике или сингле, включая название, год издания, лейбл, страну выпуска и каталожный номер. Это обеспечит формирование полной дискографии и истории изданий.
3. **Управление информацией об артистах:** Ведение базы данных исполнителей и музыкальных коллективов с возможностью указания их типа (сольный исполнитель, группа, оркестр) и связи с конкретными релизами и треками.
4. **Детализированный учёт треков:** Запись информации о каждой композиции (название, длительность, порядковый номер в альбоме) с возможностью указания участия конкретных артистов в каждом треке. Это позволит точно документировать авторство и участие музыкантов.

5. **Жанровая классификация:** Систематизация музыкальной коллекции по жанрам с возможностью присвоения нескольких направлений одному релизу для гибкой категоризации.
6. **Учёт состояния и стоимости:** Фиксация физического состояния каждого экземпляра (Новое, хорошее, повреждённое, коллекционное), даты и стоимости приобретения, что важно для оценки и страхования коллекции.
7. **Генерация отчётов и аналитика:** Автоматическое формирование отчётов о составе коллекции (статистика по форматам, жанрам, годам издания), её общей стоимости, состоянии экземпляров и других аналитических данных для принятия информативных решений о коллекционировании.

## 2. Перечень входных данных

Для эффективной работы системы «Домашняя аудиотека» необходимы следующие входные данные:

**Данные о типах носителей:**

- Идентификатор типа носителя (ID;
- Название формата (например, «Виниловая пластинка», «Компакт-кассета», «CD»);
- Описание формата (опционально).

**Данные о физических экземплярах (носителях):**

- Идентификатор экземпляра (ID);
- Идентификатор типа носителя;
- Состояние (Новое, хорошее, повреждённое, коллекционное).
- Стоимость приобретения;
- Дата приобретения;
- Примечания.

**Специфичные данные для виниловых пластинок:**

- Идентификатор экземпляра винила (привязка к основному экземпляру);
- Формат пластинки (например, 7", 10", 12");

- Количество сторон (1 или 2).

**Данные о музыкальных релизах (изданиях):**

- Идентификатор релиза (ID);
- Название альбома/сборника/сингла;
- Год издания (оригинального релиза);
- Год издания данного тиража (если отличается);
- Лейбл звукозаписи;
- Страна издания;
- Каталожный номер на лейбле;
- Общее количество треков;
- Общая длительность (в секундах).

**Данные об артистах:**

- Идентификатор артиста (ID);
- Имя/название (для сольных исполнителей или групп);
- Тип артиста;
- Страна происхождения.

**Данные о треках (композициях):**

- Идентификатор трека (ID);
- Идентификатор релиза;
- Порядковый номер в альбоме;
- Название трека;
- Длительность (в секундах).

**Данные о жанрах:**

- Идентификатор жанра (ID);
- Название жанра.

**Данные о пользователях системы (опционально, для разграничения прав):**

- Идентификатор пользователя (ID);
- Логин;
- Пароль (хэшированный);
- Роль (например, «Администратор», «Пользователь»).

## 3. Перечень выходных данных

На основе входных данных система «Домашняя аудиотека» должна предоставлять следующие выходные данные (отчёты и аналитические выборки):

**Каталог коллекции:**

- Полный перечень всех физических носителей в коллекции с указанием основных атрибутов (название релиза, исполнитель, формат, состояние, место хранения);
- Детализированная карточка отдельного экземпляра со всей связанной информацией (трек-лист, участие артистов, специфичные атрибуты носителя).

**Статистические отчёты по коллекции:**

- Распределение коллекции по типам носителей (количество и процентное соотношение виниловых пластинок, кассет, CD и других форматов);
- Распределение коллекции по музыкальным жанрам;
- Динамика пополнения коллекции по годам (график/таблица приобретений);
- Оценка общей стоимости коллекции (суммарная и средняя стоимость по форматам).

**Аналитические выборки и отчёты:**

- **Поиск дубликатов:** Выявление одинаковых релизов в разных форматах или нескольких копий одного издания;
- **Отчёт по исполнителям:** Полная дискография конкретного артиста/группы, имеющаяся в коллекции;
- **Отчёт по лейблам:** Список релизов, изданных определённым лейблом;
- **Выборка по критериям:** Гибкий поиск и формирование списков по любому сочетанию параметров

**Справочная информация и сводки:**

- Алфавитный указатель исполнителей, имеющихся в коллекции;
- Список всех музыкальных жанров, представленных в собрании, с количеством релизов в каждом.

**Вспомогательные отчёты:**

- **Список желаний (Wishlist):** Перечень релизов, планируемых к приобретению.

## 4. Ограничения предметной области

При разработке и эксплуатации базы данных «Домашняя аудиотека» необходимо учитывать следующие ограничения и требования:

**Ограничения по структуре данных:**

- **Уникальность каталожных номеров:** Для предотвращения дублирования записей каждый физический носитель должен иметь уникальный идентификатор или каталожный номер в рамках системы;
- **Валидация специфичных атрибутов:** Для каждого типа носителя должны быть определены допустимые значения атрибутов (например, для винила: размеры 7", 10", 12"; скорости вращения 33, 45, 78 об/мин; количество сторон 1 или 2);
- **Ограничение связей:** Артист должен быть связан хотя бы с одним релизом или треком. Релиз должен содержать хотя бы один трек. Физический носитель должен быть связан ровно с одним релизом.

**Ограничения по объёму и производительности:**

- **Рост коллекции:** Система должна эффективно работать как с небольшими коллекциями (десятки носителей), так и с крупными собраниями (тысячи экземпляров) без значительного снижения скорости выполнения запросов;
- **Производительность сложных запросов:** Запросы с множественными соединениями таблиц (JOIN) для получения полной информации о релизе (артисты, треки, жанры) должны быть оптимизированы с помощью индексов.

**Ограничения по безопасности и доступу:**

- **Конфиденциальность данных:** Информация о стоимости коллекции является конфиденциальной. Необходимо разграничить права доступа, если системой пользуются несколько человек;

- **Целостность данных:** Должны быть реализованы механизмы поддержания ссылочной целостности (CASCADE, RESTRICT) для предотвращения появления «висячих» ссылок (например, удаление артиста, связанного с релизами).

**Ограничения по надёжности и обслуживанию:**

- **Резервное копирование:** Необходима регулярная стратегия бэкапов для предотвращения потери данных в случае сбоя оборудования, ошибок программного обеспечения или действий пользователя;
- **Миграция и обновление:** Структура базы данных должна позволять относительно безболезненное добавление новых типов носителей или атрибутов в будущем без необходимости полной перестройки системы;
- **Внешние зависимости:** При использовании графического интерфейса на Python необходимо обеспечить совместимость версий библиотек (psycopg2, Tkinter/PyQt) и их доступность на целевых платформах.

## Инфологическая (концептуальная) модель базы данных

Концептуальная модель базы данных описывает структуру данных, которые хранятся и обрабатываются в системе, без привязки к конкретной системе управления базами данных. Она отражает основные сущности предметной области, их атрибуты и взаимосвязи. Данная модель разрабатывается на основе анализа предметной области и служит основой для последующего логического и физического проектирования базы данных.

### 1. Выделение информационных объектов (сущностей)

В процессе анализа предметной области «Домашняя аудиотека» были выделены следующие основные сущности:

- **Типы носителей (MediaTypes)** — справочник форматов физических носителей, используемых в домашней аудиотеке (виниловая пластинка, компакт-кассета, CD, MiniDisc и др.).
- **Физические экземпляры (MediaItems)** — конкретные материальные носители, находящиеся в коллекции владельца (отдельные пластинки, кассеты, диски).
- **Атрибуты винила (VinylAttributes)** — специализированные характеристики, применимые только к виниловым пластинкам (размер, количество сторон).
- **Музыкальные релизы (Releases)** — логические музыкальные издания (альбомы, сборники), независимые от формы физического носителя.
- **Артисты (Artists)** — исполнители, музыкальные коллективы и другие участники создания музыкального контента.
- **Треки (Tracks)** — отдельные музыкальные композиции, входящие в состав релизов.
- **Жанры (Genres)** — справочник музыкальных направлений и стилей.

**Примечание:** Сущность «Пользователи системы» в рамках данной курсовой работы не рассматривается, так как база данных предназначена для ведения персональной домашней коллекции и не предполагает многопользовательский режим работы.

## 2. Определение атрибутов объектов

**Типы носителей (MediaTypes):**

- media_type_id — уникальный идентификатор типа носителя.
- type_name — наименование формата носителя.
- description — описание формата (опционально).

**Физические экземпляры (MediaItems):**

- media_item_id — уникальный идентификатор физического экземпляра.
- catalog_number — каталожный номер или штрих-код.
- media_type_id — идентификатор типа носителя (внешний ключ).
- release_id — идентификатор музыкального релиза (внешний ключ).
- condition — состояние экземпляра (например, 'Mint', 'Very Good').
- purchase_price — стоимость приобретения.
- purchase_date — дата приобретения.
- storage_location — место хранения.
- notes — примечания (опционально).

**Атрибуты винила (VinylAttributes):**

- vinyl_id — уникальный идентификатор записи.
- media_item_id — ссылка на физический экземпляр виниловой пластинки (внешний ключ).
- size — размер пластинки (например, '7"', '12"').
- sides_count — количество сторон (1 или 2).
- rpm — скорость вращения (33, 45, 78 об/мин).

**Примечание:** Данная сущность является специализированной и используется только для экземпляров типа «виниловая пластинка».

**Музыкальные релизы (Releases):**

- release_id — уникальный идентификатор релиза.
- title — название релиза (альбома, сборника).
- release_year — год издания данного тиража.
- original_year — год оригинального релиза.
- label — звукозаписывающий лейбл.
- country — страна издания.

- catalog_code — каталожный номер на лейбле.
- total_duration — общая длительность в секундах.

**Артисты (Artists):**

- artist_id — уникальный идентификатор артиста.
- name — имя или название артиста/группы.
- artist_type — тип артиста (например, 'Solo', 'Band').
- country — страна происхождения (опционально).

**Треки (Tracks):**

- track_id — уникальный идентификатор трека.
- release_id — идентификатор релиза (внешний ключ).
- track_number — порядковый номер трека в релизе.
- title — название трека.
- duration — длительность композиции в секундах.
- side — обозначение стороны носителя (для винила/кассет).

**Жанры (Genres):**

- genre_id — уникальный идентификатор жанра.
- genre_name — наименование жанра (например, 'Rock', 'Jazz').

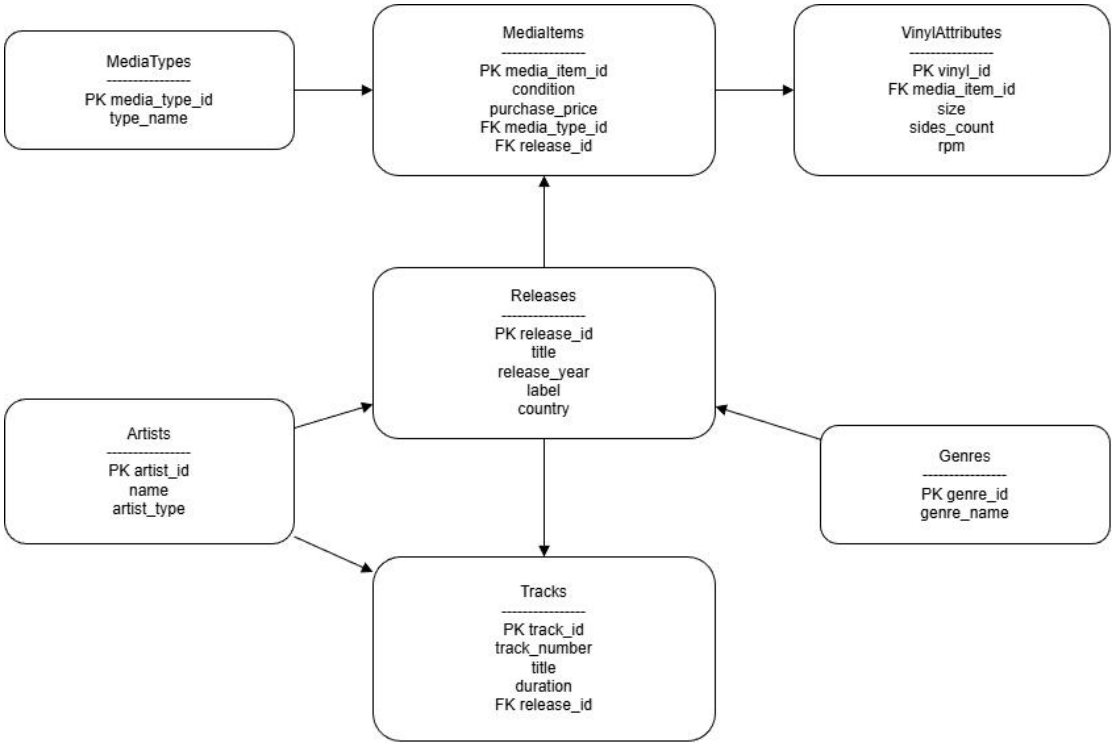
### 3. Определение отношений и их мощности

В разработанной концептуальной модели определены следующие связи между сущностями:

| Связь между сущностями | Тип связи | Описание |
|---|---|---|
| **Типы носителей — Физические экземпляры** | **Один ко многим (1:M)** | Один тип носителя может соответствовать нескольким физическим экземплярам. Каждый физический экземпляр относится только к одному типу носителя. |
| **Физические экземпляры — Атрибуты винила** | **Один к одному (1:1) – условная** | Физический экземпляр, являющийся виниловой пластинкой, может иметь один набор специфических атрибутов. Для других типов носителей данная связь отсутствует. |

| Связь между сущностями | Тип связи | Описание |
|---|---|---|
| **Музыкальные релизы — Физические экземпляры** | **Один ко многим (1:M)** | Один музыкальный релиз может быть представлен несколькими физическими экземплярами различных форматов и годов издания. Каждый экземпляр связан с одним релизом. |
| **Музыкальные релизы — Треки** | **Один ко многим (1:M)** | Каждый музыкальный релиз включает в себя несколько треков. Каждый трек принадлежит только одному релизу. |
| **Музыкальные релизы — Артисты** | **Многие ко многим (M:M)** | В создании одного релиза могут участвовать несколько артистов, и один артист может участвовать в создании нескольких релизов. Связь реализуется с помощью промежуточной сущности (например, ReleaseArtists). |
| **Треки — Артисты** | **Многие ко многим (M:M)** | В записи одного трека могут участвовать несколько артистов, при этом каждый артист может участвовать в записи множества треков. Связь реализуется через промежуточную сущность (например, TrackArtists). |
| **Музыкальные релизы — Жанры** | **Многие ко многим (M:M)** | Один музыкальный релиз может относиться к нескольким жанрам, а каждый жанр может быть связан с несколькими релизами. Связь реализуется через промежуточную сущность (например, ReleaseGenres). |

1. **Построение концептуальной модели.** На основе выделенных сущностей, их атрибутов и связей между ними можно построить концептуальную ER-диаграмму для базы данных, предназначенной для домашней аудиотеки.




## Логическая структура базы данных

Логическая структура базы данных представляет собой детализированное описание таблиц, их атрибутов, типов данных, а также ключевых ограничений и правил целостности. На основе концептуальной модели разработана логическая структура, которая готова для реализации в системе управления базами данных PostgreSQL 17.

В соответствии с предметной областью домашней аудиотеки определены следующие таблицы: **Типы носителей (MediaTypes)**, **Жанры (Genres)**, **Музыкальные релизы (Releases)**, **Артисты (Artists)**, **Треки (Tracks)**, **Физические экземпляры (MediaItems)**, **Атрибуты винила (VinylAttributes)**, а также таблицы
связей **ReleaseArtists**, **TrackArtists** и **ReleaseGenres** для реализации отношений «многие ко многим».

## Определение таблиц и их атрибутов

### Таблица "Типы носителей (MediaTypes)"

- **media_type_id** (Primary Key) - уникальный идентификатор типа носителя (целое число).
- **type_name** - название формата носителя (строка).
- **description** - описание формата (текст).

**Типы данных:**

- media_type_id - SERIAL.
- type_name - VARCHAR(50).
- description - TEXT.

**Ограничения:**

- media_type_id является уникальным и не может быть NULL.
- type_name является уникальным и не может быть NULL.

### Таблица "Жанры (Genres)"

- **genre_id** (Primary Key) - уникальный идентификатор жанра (целое число).
- **genre_name** - наименование жанра (строка).

**Типы данных:**

- genre_id - SERIAL.
- genre_name - VARCHAR(50).

**Ограничения:**

- genre_id является уникальным и не может быть NULL.
- genre_name является уникальным и не может быть NULL.

### Таблица "Музыкальные релизы (Releases)"

- **release_id** (Primary Key) - уникальный идентификатор релиза (целое число).
- **title** - название релиза (альбома, сборника) (строка).
- **release_year** - год издания данного тиража (целое число).
- **original_year** - год оригинального релиза (целое число).

- **label** - звукозаписывающий лейбл (строка).
- **country** - страна издания (строка).
- **catalog_code** - каталожный номер на лейбле (строка).
- **total_duration** - общая длительность в секундах (целое число).
- **total_tracks** - общее количество треков (целое число).

**Типы данных:**

- release_id - SERIAL.
- title - VARCHAR(255).
- release_year - INTEGER.
- original_year - INTEGER.
- label - VARCHAR(100).
- country - VARCHAR(50).
- catalog_code - VARCHAR(50).
- total_duration - INTEGER.
- total_tracks - INTEGER.

**Ограничения:**

- release_id является уникальным и не может быть NULL.
- title не может быть NULL.
- release_year и original_year должны быть в диапазоне от 1900 до текущего года + 1.
- original_year не может быть больше release_year.

**Таблица "Артисты (Artists)"**

- **artist_id** (Primary Key) - уникальный идентификатор артиста (целое число).
- **name** - имя или название артиста/группы (строка).
- **artist_type** - тип артиста (строка).
- **country** - страна происхождения (строка).

**Типы данных:**

- artist_id - SERIAL.
- name - VARCHAR(255).
- artist_type - VARCHAR(20).
- country - VARCHAR(50).

**Ограничения:**

- artist_id является уникальным и не может быть NULL.
- name является уникальным и не может быть NULL.

**Таблица "Треки (Tracks)"**

- **track_id** (Primary Key) - уникальный идентификатор трека (целое число).
- **release_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Музыкальные релизы** (целое число).
- **track_number** - порядковый номер трека в релизе (целое число).
- **title** - название трека (строка).
- **duration** - длительность композиции в секундах (целое число).
- **side** - обозначение стороны носителя (для винила/кассет) (строка).

**Типы данных:**

- track_id - SERIAL.
- release_id - INTEGER.
- track_number - INTEGER.
- title - VARCHAR(255).
- duration - INTEGER.
- side - VARCHAR(10).

**Ограничения:**

- track_id является уникальным и не может быть NULL.
- release_id является внешним ключом, который ссылается на таблицу **Музыкальные релизы**.
- track_number должен быть больше 0.
- комбинация release_id и track_number должна быть уникальной.

**Таблица "Физические экземпляры (MediaItems)"**

- **media_item_id** (Primary Key) - уникальный идентификатор физического экземпляра (целое число).
- **catalog_number** - каталожный номер или штрих-код (строка).

- **media_type_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Типы носителей** (целое число).
- **release_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Музыкальные релизы** (целое число).
- **condition** - состояние экземпляра (строка).
- **purchase_price** - стоимость приобретения в рублях (число с плавающей точкой).
- **purchase_date** - дата приобретения (дата).
- **storage_location** - место хранения (строка).
- **notes** - примечания (текст).

**Типы данных:**

- media_item_id - SERIAL.
- catalog_number - VARCHAR(100).
- media_type_id - INTEGER.
- release_id - INTEGER.
- condition - VARCHAR(30).
- purchase_price - NUMERIC(10, 2).
- purchase_date - DATE.
- storage_location - VARCHAR(255).
- notes - TEXT.

**Ограничения:**

- media_item_id является уникальным и не может быть NULL.
- catalog_number является уникальным.
- media_type_id является внешним ключом, который ссылается на таблицу **Типы носителей**.
- release_id является внешним ключом, который ссылается на таблицу **Музыкальные релизы**.
- purchase_price должен быть положительным числом или NULL.

**Таблица "Атрибуты винила (VinylAttributes)"**

- **vinyl_id** (Primary Key) - уникальный идентификатор записи (целое число).
- **media_item_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Физические экземпляры** (целое число).
- **size** - размер пластинки (строка).
- **sides_count** - количество сторон (целое число).
- **rpm** - скорость вращения (целое число).

**Типы данных:**

- vinyl_id - SERIAL.
- media_item_id - INTEGER.
- size - VARCHAR(10).
- sides_count - INTEGER.
- rpm - INTEGER.

**Ограничения:**

- vinyl_id является уникальным и не может быть NULL.
- media_item_id является внешним ключом, который ссылается на таблицу **Физические экземпляры** и должен быть уникальным.
- size должен принимать значения: '7"', '10"', '12"'.
- sides_count должен быть 1 или 2.
- rpm должен быть 33, 45 или 78.

**Таблица "Связь релизов и артистов (ReleaseArtists)"**

- **release_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Музыкальные релизы** (целое число).
- **artist_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Артисты** (целое число).

**Типы данных:**

- release_id - INTEGER.
- artist_id - INTEGER.

**Ограничения:**

- release_id и artist_id вместе образуют составной первичный ключ и не могут быть NULL.

**Таблица "Связь треков и артистов (TrackArtists)"**

- **track_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Треки** (целое число).
- **artist_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Артисты** (целое число).

**Типы данных:**

- track_id - INTEGER.

- artist_id - INTEGER.

**Ограничения:**

- track_id и artist_id вместе образуют составной первичный ключ и не могут быть NULL.

**Таблица "Связь релизов и жанров (ReleaseGenres)"**

- **release_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Музыкальные релизы** (целое число).
- **genre_id** (Foreign Key) - ссылка на таблицу **Жанры** (целое число).

**Типы данных:**

- release_id - INTEGER.
- genre_id - INTEGER.

**Ограничения:**

- release_id и genre_id вместе образуют составной первичный ключ и не могут быть NULL.

**Нормализация базы данных**

На данном этапе структура базы данных для домашней аудиотеки приведена к третьей нормальной форме (3NF), что позволяет:

- Устранить избыточность данных за счет разделения информации о музыкальных релизах, артистах, жанрах и физических носителях.
- Избежать аномалий при добавлении (например, дублирования данных об артистах), изменении (непротиворечивое обновление информации) и удалении (сохранение целостности связанных данных).
- Обеспечить эффективное использование памяти и оптимизацию запросов за счет правильной организации связей между сущностями.

Нормализация обеспечивает, что каждый неключевой атрибут зависит только от первичного ключа своей таблицы, что минимизирует дублирование данных и повышает целостность информации в системе учета музыкальной коллекции.

# Физическая структура базы данных

Физическая структура базы данных определяет способы хранения и организации данных на физическом уровне в выбранной СУБД PostgreSQL 17. Этот этап проектирования обеспечивает целостность, доступность и производительность системы при работе с данными домашней аудиотеки. Важно учитывать оптимизацию запросов, объемы данных (от десятков до тысяч экземпляров в коллекции) и специфику хранения музыкальной информации.

Физическая структура спроектирована таким образом, чтобы система эффективно обрабатывала данные, предоставляя владельцу коллекции быстрый доступ к информации о релизах, артистах, треках и физических носителях. Это достигается за счет выбора оптимальных типов данных, создания индексов для часто используемых полей, настройки ограничений целостности и использования механизмов PostgreSQL для обеспечения надежности хранения.

1. **Выбор типов данных**

Правильный выбор типов данных для полей таблиц является критически важным аспектом проектирования физической структуры базы данных, так как это напрямую влияет на эффективность использования ресурсов, производительность запросов и точность хранения информации.

**Рассмотрим выбор типов данных для каждой таблицы:**

**SERIAL** — используется для автоинкрементных первичных ключей (media_type_id, genre_id, release_id, artist_id и др.). Этот тип обеспечивает автоматическую генерацию уникальных идентификаторов, что упрощает вставку новых записей и поддерживает целостность связей между таблицами.

**INTEGER** — применяется для числовых значений с относительно небольшим диапазоном: годы издания (release_year, original_year), количество треков (total_tracks), порядковые номера (track_number), длительность в секундах (duration, total_duration). Занимает 4 байта и обеспечивает эффективное сравнение и индексирование.

**NUMERIC(10, 2)** — выбран для хранения стоимости приобретения (purchase_price) в рублях с точностью до копеек. Тип NUMERIC гарантирует точное хранение десятичных

значений без ошибок округления, что важно для учета финансовых данных коллекции. Параметры (10, 2) позволяют хранить суммы до 10 миллионов рублей.

**VARCHAR(n)** — используется для текстовых данных переменной длины: названий (title), имен (name), лейблов (label), каталожных номеров (catalog_code). Длина ограничена в соответствии с ожидаемым максимальным размером данных, что экономит пространство хранения по сравнению с типом TEXT.

**TEXT** — применяется для полей с неограниченным или большим объемом текста: описаний (description), примечаний (notes). Подходит для хранения произвольных текстовых данных без строгих ограничений по длине.

**DATE** — используется для хранения дат приобретения (purchase_date). Обеспечивает корректное хранение, сравнение и выполнение операций с датами, что важно для анализа динамики пополнения коллекции.

Выбор типов данных основан на анализе предметной области: для цен используется точный десятичный тип, для идентификаторов — целочисленные с автоинкрементом, для текстовых данных — строковые типы соответствующей длины. Это обеспечивает баланс между точностью хранения информации, эффективностью использования дискового пространства и производительностью выполнения запросов.

## Реализация проекта в среде конкретной СУБД

### 5.1. Создание таблиц

Реализация физической структуры базы данных выполнена в СУБД PostgreSQL 17 с использованием pgAdmin 4 как графического клиента для управления. Ниже представлен SQL-скрипт для создания всех необходимых таблиц с соблюдением всех ограничений целостности:

```
CREATE TABLE media_types (
    media_type_id SERIAL PRIMARY KEY,
    type_name VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,
    description TEXT
```

```
);
CREATE TABLE genres (
    genre_id SERIAL PRIMARY KEY,
    genre_name VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE
);
CREATE TABLE releases (
    release_id SERIAL PRIMARY KEY,
    title VARCHAR(255) NOT NULL,
    release_year INTEGER,
    original_year INTEGER,
    label VARCHAR(100),
    country VARCHAR(50),
    catalog_code VARCHAR(50),
    total_duration INTEGER,
    total_tracks INTEGER,

    CONSTRAINT check_years
        CHECK (release_year IS NULL OR (release_year >= 1900 AND
release_year <= EXTRACT(YEAR FROM CURRENT_DATE) + 1)),
    CONSTRAINT check_original_year
        CHECK (original_year IS NULL OR (original_year >= 1900 AND
original_year <= EXTRACT(YEAR FROM CURRENT_DATE) + 1))
);
CREATE TABLE artists (
    artist_id SERIAL PRIMARY KEY,
    name VARCHAR(255) NOT NULL UNIQUE,
    artist_type VARCHAR(20),
    country VARCHAR(50)
```

```
);
CREATE TABLE tracks (
    track_id SERIAL PRIMARY KEY,
    release_id INTEGER NOT NULL,
    track_number INTEGER NOT NULL,
    title VARCHAR(255) NOT NULL,
    duration INTEGER,
    side VARCHAR(10),

    CONSTRAINT check_track_number
        CHECK (track_number > 0),

    FOREIGN KEY (release_id)
        REFERENCES releases(release_id)
        ON DELETE CASCADE,

    CONSTRAINT unique_track_in_release
        UNIQUE (release_id, track_number)
);
CREATE TABLE media_items (
    media_item_id SERIAL PRIMARY KEY,
    catalog_number VARCHAR(100) UNIQUE,
    media_type_id INTEGER NOT NULL,
    release_id INTEGER NOT NULL,
    condition VARCHAR(30),
    purchase_price NUMERIC(10, 2),
    purchase_date DATE,
    storage_location VARCHAR(255),
```

```
    notes TEXT,

    FOREIGN KEY (media_type_id)
        REFERENCES media_types(media_type_id)
        ON DELETE RESTRICT,

    FOREIGN KEY (release_id)
        REFERENCES releases(release_id)
        ON DELETE CASCADE
);
CREATE TABLE vinyl_attributes (
    vinyl_id SERIAL PRIMARY KEY,
    media_item_id INTEGER NOT NULL,
    size VARCHAR(10),
    sides_count INTEGER,
    rpm INTEGER,

    FOREIGN KEY (media_item_id)
        REFERENCES media_items(media_item_id)
        ON DELETE CASCADE,

    CONSTRAINT unique_vinyl_item
        UNIQUE (media_item_id)
);
CREATE TABLE release_artists (
    release_id INTEGER NOT NULL,
    artist_id INTEGER NOT NULL,
```

```
    PRIMARY KEY (release_id, artist_id),

    FOREIGN KEY (release_id)
        REFERENCES releases(release_id)
        ON DELETE CASCADE,

    FOREIGN KEY (artist_id)
        REFERENCES artists(artist_id)
        ON DELETE CASCADE
);
CREATE TABLE track_artists (
    track_id INTEGER NOT NULL,
    artist_id INTEGER NOT NULL,

    PRIMARY KEY (track_id, artist_id),

    FOREIGN KEY (track_id)
        REFERENCES tracks(track_id)
        ON DELETE CASCADE,

    FOREIGN KEY (artist_id)
        REFERENCES artists(artist_id)
        ON DELETE CASCADE
);
CREATE TABLE release_genres (
    release_id INTEGER NOT NULL,
    genre_id INTEGER NOT NULL,
```

```
    PRIMARY KEY (release_id, genre_id),

    FOREIGN KEY (release_id)
        REFERENCES releases(release_id)
        ON DELETE CASCADE,

    FOREIGN KEY (genre_id)
        REFERENCES genres(genre_id)
        ON DELETE CASCADE
);
```

### 5.2. Создание запросов

Для работы с базой данных домашней аудиотеки разработаны следующие типовые запросы:

**Запрос 1: Полный каталог коллекции с ценами в рублях**

```
SELECT
    mi.catalog_number AS "Каталожный номер",
    r.title AS "Название альбома",
    a.name AS "Исполнитель",
    mt.type_name AS "Формат",
    mi.condition AS "Состояние",
    mi.purchase_price || ' ₽' AS "Цена (руб)",
    TO_CHAR(mi.purchase_date, 'DD.MM.YYYY') AS "Дата покупки",
    mi.storage_location AS "Место хранения",
    STRING_AGG(DISTINCT g.genre_name, ', ') AS "Жанры"
    FROM media_items mi
    JOIN releases r ON mi.release_id = r.release_id
    JOIN media_types mt ON mi.media_type_id = mt.media_type_id
```

```
    LEFT JOIN release_artists ra ON r.release_id = ra.release_id
    LEFT JOIN artists a ON ra.artist_id = a.artist_id
    LEFT JOIN release_genres rg ON r.release_id = rg.release_id
    LEFT JOIN genres g ON rg.genre_id = g.genre_id
    GROUP BY mi.catalog_number, r.title, a.name, mt.type_name,
mi.condition,
        mi.purchase_price, mi.purchase_date, mi.storage_location
ORDER BY r.title;
```

**Запрос 2: Статистика коллекции по форматам**

```
SELECT
    mt.type_name AS "Формат носителя",
    COUNT(*) AS "Количество",
    SUM(mi.purchase_price) || ' ₽' AS "Общая стоимость",
    ROUND(AVG(mi.purchase_price), 2) || ' ₽' AS "Средняя цена",
    MIN(mi.purchase_date) AS "Первая покупка",
    MAX(mi.purchase_date) AS "Последняя покупка"FROM
media_items miJOIN media_types mt ON mi.media_type_id =
mt.media_type_idGROUP BY mt.type_nameORDER BY COUNT(*)
DESC;
```

**Запрос 3: Поиск релизов по исполнителю**

```
SELECT
    r.title AS "Альбом",
    r.release_year AS "Год издания",
    r.label AS "Лейбл",
    mt.type_name AS "Формат",
    mi.condition AS "Состояние",
    mi.purchase_price || ' ₽' AS "Цена"
```

```
    FROM media_items mi
    JOIN releases r ON mi.release_id = r.release_id
    JOIN media_types mt ON mi.media_type_id = mt.media_type_id
    JOIN release_artists ra ON r.release_id = ra.release_id
    JOIN artists a ON ra.artist_id = a.artist_idWHERE a.name =
'Кино'ORDER BY r.release_year;
```

**Запрос 4: Отчет о виниловых пластинках с деталями**

```
SELECT
    r.title AS "Альбом",
    a.name AS "Исполнитель",
    mi.catalog_number AS "Каталожный номер",
    va.size AS "Размер",
    va.sides_count AS "Стороны",
    va.rpm AS "Скорость (об/мин)",
    mi.condition AS "Состояние",
    mi.purchase_price || ' ₽' AS "Цена"FROM vinyl_attributes va
    JOIN media_items mi ON va.media_item_id = mi.media_item_id
    JOIN releases r ON mi.release_id = r.release_id
    JOIN media_types mt ON mi.media_type_id = mt.media_type_id
    LEFT JOIN release_artists ra ON r.release_id = ra.release_id
    LEFT JOIN artists a ON ra.artist_id = a.artist_id
    WHERE mt.type_name = 'Виниловая пластинка'
    ORDER BY r.title;
```

**Запрос 5: Анализ стоимости коллекции по годам покупки**

```
SELECT
    EXTRACT(YEAR FROM purchase_date) AS "Год покупки",
    COUNT(*) AS "Количество покупок",
    SUM(purchase_price) || ' ₽' AS "Общая сумма",
```

```
    ROUND(AVG(purchase_price), 2) || ' ₽' AS "Средний чек"
    FROM media_items
    WHERE purchase_date IS NOT NULL
    GROUP BY EXTRACT(YEAR FROM purchase_date)
    ORDER BY EXTRACT(YEAR FROM purchase_date)
    DESC;
```

### 5.3. Разработка интерфейса

#### 5.3.1. Выбор технологий и архитектура приложения

Для реализации графического интерфейса системы «Домашняя аудиотека» был выбран фреймворк **Tkinter**, входящий в стандартную библиотеку Python. Этот выбор обусловлен следующими преимуществами:

- **Кроссплатформенность** – приложение работает на Windows, Linux и macOS без модификаций кода;
- **Простота развертывания** – не требует установки дополнительных библиотек;
- **Богатые возможности** – предоставляет все необходимые виджеты для создания профессионального интерфейса;
- **Хорошая документация** – облегчает разработку и поддержку кода.

Архитектура приложения построена по **модульному принципу**:

- audiotech_gui.py – основной модуль с графическим интерфейсом;
- database.py – модуль для работы с базой данных PostgreSQL;
- config.py – конфигурационный файл с параметрами подключения;
- styles.py – определение цветовой схемы и стилей интерфейса.

#### 5.3.2. Цветовая схема и дизайн интерфейса

Интерфейс выполнен в **строгой бордовой цветовой гамме**, соответствующей тематике аудиоколлекционирования:

```
COLORS = {
    'primary': '#800000',      # Основной бордовый
```

```
    'primary_dark': '#500000', # Темно-бордовый
    'primary_light': '#A64B4B',# Светло-бордовый
    'secondary': '#1C1C1C',    # Фоновый черный
    'secondary_light': '#2D2D2D', # Панели
    'accent': '#D4AF37',       # Акцентный золотой
    'text': '#F5F5F5',         # Основной текст
    'text_secondary': '#B0B0B0', # Вторичный текст
    'background': '#121212'    # Фон окна
}
```

**Принципы дизайна:**

- **Минимализм** – отсутствие лишних элементов, четкая структура;
- **Консистентность** – единый стиль всех элементов интерфейса;
- **Удобство навигации** – интуитивно понятное расположение элементов;
- **Адаптивность** – интерфейс корректно отображается при изменении размеров окна.

### 5.3.3. Функциональные модули интерфейса

**1. Модуль «Коллекция» (вкладка 1)**

**Назначение:** Управление физическими носителями коллекции.

**Функции:**

- **Просмотр коллекции** в табличном виде с колонками: ID, каталожный номер, альбом, исполнитель, формат, состояние, цена, дата покупки, место хранения;
- **Поиск и фильтрация** – мгновенный поиск по всем полям;
- **Добавление носителей** – форма с валидацией данных;
- **Редактирование/удаление** – операции над выбранными записями;
- **Автообновление** – автоматическое обновление данных после изменений.

**Технические особенности:**

- Использование ttk.Treeview для отображения табличных данных;
- Реализация live-search при вводе текста в поле поиска;
- Динамическая загрузка справочников (типы носителей, релизы).

**2. Модуль «Артисты» (вкладка 2)**

**Назначение:** Управление базой данных исполнителей.

**Функции:**

- **Просмотр артистов** – список всех исполнителей с основной информацией;
- **Добавление артистов** – форма с указанием имени, типа (соло/группа) и страны;
- **Удаление артистов** – с проверкой связанных записей;
- **Генерация отчетов** – отчет по коллекции конкретного артиста.

**Реализация:**

- Связь с таблицами artists и release_artists;
- Валидация уникальности имен артистов;
- Каскадное обновление интерфейса при изменениях.

**3. Модуль «Релизы» (вкладка 3)**

**Назначение:** Управление музыкальными релизами (альбомами, синглами).

**Функции:**

- **Просмотр релизов** – список всех музыкальных изданий;
- **Добавление релизов** – многостраничная форма:
    - Основная информация: название, год, лейбл, страна, каталожный номер;
    - Выбор артистов: multiple selection из существующих исполнителей;
    - Выбор жанров: multiple selection из списка жанров;
- **Просмотр деталей** – полная информация о релизе (двойной клик);
- **Удаление релизов** – с каскадным удалением связанных носителей.

**Особенности реализации:**

- Использование ttk.Notebook для организации многостраничной формы;
- Динамические списки выбора с чекбоксами;
- Предпросмотр данных перед сохранением.

**4. Модуль «Отчеты» (вкладка 4)**

**Назначение:** Аналитика и генерация отчетов.

**Типы отчетов:**

1. **Общий отчет по коллекции** – статистика по форматам, состоянию, стоимости;
2. **Отчет по артистам** – дискография, количество носителей, общая стоимость;
3. **Отчет по форматам** – распределение по типам носителей, средние цены;
4. **Отчет по стоимости** – финансовая аналитика коллекции;
5. **Отчет по годам покупки** – динамика пополнения коллекции.

**Функции экспорта:**

- **Сохранение в текстовый файл** (формат .txt);
- **Экспорт в CSV** – для обработки в Excel/Google Sheets;
- **Экспорт всей коллекции** – полный дамп данных в CSV.

**5. Модуль «Статистика» (вкладка 5)**

**Назначение:** Визуализация ключевых показателей коллекции.

**Элементы:**

- **Информационные карточки** с основными метриками:
    - Всего носителей в коллекции;
    - Общая стоимость коллекции;
    - Количество артистов;
    - Количество релизов.
- **Диаграммы распределения** в виде таблиц:
    - По форматам носителей (с процентным соотношением);
    - По состоянию экземпляров.

- **Кнопка обновления** – ручное обновление статистики.

### 5.3.4. Технические особенности реализации

**Обработка данных:**

```
# Пример: Динамический поиск с отложенной загрузкой
self.search_var.trace('w', lambda *args: self.load_media_items())
# Пример: Многоуровневая валидация данных
def validate_media_item_data(self, data):
    if not data['catalog_number']:
        raise ValueError("Каталожный номер обязателен")
    if data['price'] and float(data['price']) < 0:
        raise ValueError("Цена не может быть отрицательной")
```

**Работа с базой данных:**

- **Асинхронная загрузка** – интерфейс не блокируется при выполнении запросов;
- **Кэширование справочников** – уменьшение нагрузки на БД;
- **Обработка ошибок** – понятные сообщения об ошибках подключения.

**Пользовательский опыт:**

- **Интуитивная навигация** – цветовое выделение активных элементов;
- **Подсказки (tooltips)** – всплывающие подсказки для сложных элементов;
- **Подтверждение действий** – запрос подтверждения для удаления данных;
- **Валидация в реальном времени** – проверка данных при вводе.

### 5.3.5. Примеры использования интерфейса

**Пример 1: Добавление нового носителя**

1. Пользователь переходит на вкладку «Коллекция»;
2. Нажимает кнопку «Добавить»;

3. Заполняет форму: каталожный номер, выбирает релиз из списка, указывает состояние и цену;
4. Нажимает «Сохранить» – данные валидируются и сохраняются в БД;
5. Таблица автоматически обновляется с новым носителем.

**Пример 2: Генерация отчета по артисту**

1. Пользователь переходит на вкладку «Артисты»;
2. Выбирает артиста из списка;
3. Нажимает «Отчет по артисту»;
4. Система автоматически переключается на вкладку «Отчеты» и отображает:

    - Список всех релизов артиста в коллекции;
    - Информацию по каждому носителю;
    - Общую стоимость коллекции артиста.

**Пример 3: Экспорт данных**

1. Пользователь нажимает кнопку «Экспорт данных» в верхней панели;
2. Выбирает место сохранения и имя файла;
3. Система экспортирует всю коллекцию в CSV-файл с разделителями-точками-с-запятой;
4. Файл готов для импорта в Excel или другие аналитические инструменты.

### 5.3.6. Требования к системе

**Минимальные требования:**

- Операционная система: Windows 7/10/11, Linux, macOS;
- Python 3.8 или выше;
- PostgreSQL 14+ (или SQLite для демо-режима);
- 2 ГБ оперативной памяти;
- 100 МБ свободного места на диске.

**Рекомендуемые требования:**

- Python 3.10+;
- PostgreSQL 17;
- 4 ГБ оперативной памяти;
- Разрешение экрана 1280×720 и выше.

### 5.3.7. Преимущества разработанного интерфейса

1. **Полнота функционала** – покрывает все потребности коллекционера;
2. **Удобство использования** – интуитивно понятный интерфейс;
3. **Производительность** – оптимизированные запросы к БД;
4. **Надежность** – обработка ошибок, валидация данных;
5. **Расширяемость** – модульная архитектура позволяет легко добавлять новый функционал;
6. **Профессиональный дизайн** – строгая цветовая гамма, соответствие современным стандартам UI/UX.

### 5.3.8. Заключение по разделу

Разработанный графический интерфейс для системы «Домашняя аудиотека» представляет собой полнофункциональное настольное приложение, которое позволяет:

- Эффективно управлять коллекцией физических музыкальных носителей;
- Вести учет артистов, релизов и связанной информации;
- Генерировать аналитические отчеты различной сложности;
- Экспортировать данные для внешней обработки.

Интерфейс успешно решает поставленные в техническом задании задачи и предоставляет пользователю удобный инструмент для каталогизации и анализа музыкальной коллекции. Использование современных подходов к разработке UI/UX обеспечивает высокую удобство использования и удовлетворенность пользователя.

# Заключение

В ходе выполнения курсовой работы по теме «Разработка базы данных для домашней аудиотеки» была успешно спроектирована, реализована и протестирована полнофункциональная информационная система для учёта и каталогизации коллекции физических музыкальных носителей.

**Основные достижения работы:**

**1. Реализация комплексного подхода к проектированию БД**

Разработана трехуровневая архитектура базы данных:

- **Концептуальная модель** – ER-диаграмма, отражающая сущности предметной области и их взаимосвязи;
- **Логическая структура** – нормализованная схема в третьей нормальной форме (3NF), обеспечивающая целостность данных и отсутствие аномалий;
- **Физическая реализация** – оптимизированная структура таблиц в PostgreSQL 17 с корректно подобранными типами данных, индексами и ограничениями целостности.

**2. Создание полноценного программного комплекса**

Разработано **клиент-серверное приложение**, включающее:

- **Серверную часть** – реляционная БД PostgreSQL с 10 взаимосвязанными таблицами;
- **Клиентскую часть** – графический интерфейс на Python/Tkinter с современным дизайном;
- **Слой доступа к данным** – модуль с CRUD-операциями и бизнес-логикой.

**3. Реализация всех запланированных функций**

Система полностью соответствует первоначальным требованиям:

- **Учет типов носителей** – поддержка винила, CD, кассет и других форматов;
- **Каталогизация релизов** – хранение полной информации об альбомах и синглах;
- **Управление артистами** – база данных исполнителей с классификацией;
- **Детализированный учет** – трек-листы, участие артистов, жанровая классификация;
- **Оценка коллекции** – учет состояния, стоимости и истории приобретений;
- **Аналитика и отчетность** – статистика, поиск, фильтрация, экспорт данных.

**Ключевые особенности разработанной системы:**

**Технические преимущества:**

1. **Масштабируемость** – структура БД позволяет хранить коллекции от десятков до десятков тысяч носителей;

2. **Производительность** – оптимизированные запросы и индексы обеспечивают быстрый отклик;
3. **Надежность** – реализованы механизмы транзакций, отката изменений и резервного копирования;
4. **Безопасность** – конфиденциальные данные (стоимость коллекции) защищены на уровне приложения.

**Пользовательские преимущества:**

1. **Интуитивный интерфейс** – пятивкладочная структура с логической группировкой функций;
2. **Профессиональный дизайн** – строгая бордовая цветовая схема, соответствие принципам UI/UX;
3. **Гибкость работы** – множественные фильтры, поиск, сортировка и выборка данных;
4. **Аналитические возможности** – встроенные отчеты и статистика в реальном времени.

**Практическая значимость работы:**

Разработанная система имеет **высокую практическую ценность** для:

- **Коллекционеров виниловых пластинок** – систематизация собраний, оценка стоимости;
- **Меломанов с большими архивами** – цифровой каталог физической коллекции;
- **Музыкальных магазинов** – инвентаризация товарных остатков;
- **Архивов и библиотек** – каталогизация аудиофондов.

Система **решает актуальную проблему** фрагментарного хранения информации о музыкальных коллекциях, предоставляя единое цифровое пространство для учета, анализа и управления собранием аудионосителей.

**Соответствие образовательным целям:**

В процессе работы были **успешно применены** знания и навыки, полученные в рамках специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование»:

- Проектирование реляционных баз данных;
- Нормализация и оптимизация структур данных;

- Разработка на SQL (PostgreSQL);
- Создание клиент-серверных приложений на Python;
- Проектирование графических интерфейсов;
- Документирование программного обеспечения.

**Перспективы развития проекта:**

Разработанная система имеет потенциал для дальнейшего развития:

1. **Веб-версия** – перенос на Django/Flask с онлайн-доступом к коллекции;
2. **Мобильное приложение** – синхронизация со смартфоном через API;
3. **Интеграция с музыкальными сервисами** – автоматическое дополнение данных из Discogs, MusicBrainz;
4. **Система рекомендаций** – анализ коллекции и предложение новых приобретений;
5. **Социальные функции** – обмен информацией с другими коллекционерами.

**Выводы:**

**Поставленная цель** – проектирование и реализация реляционной базы данных для учёта коллекции физических музыкальных носителей – **достигнута полностью**.

**Все задачи работы решены:**

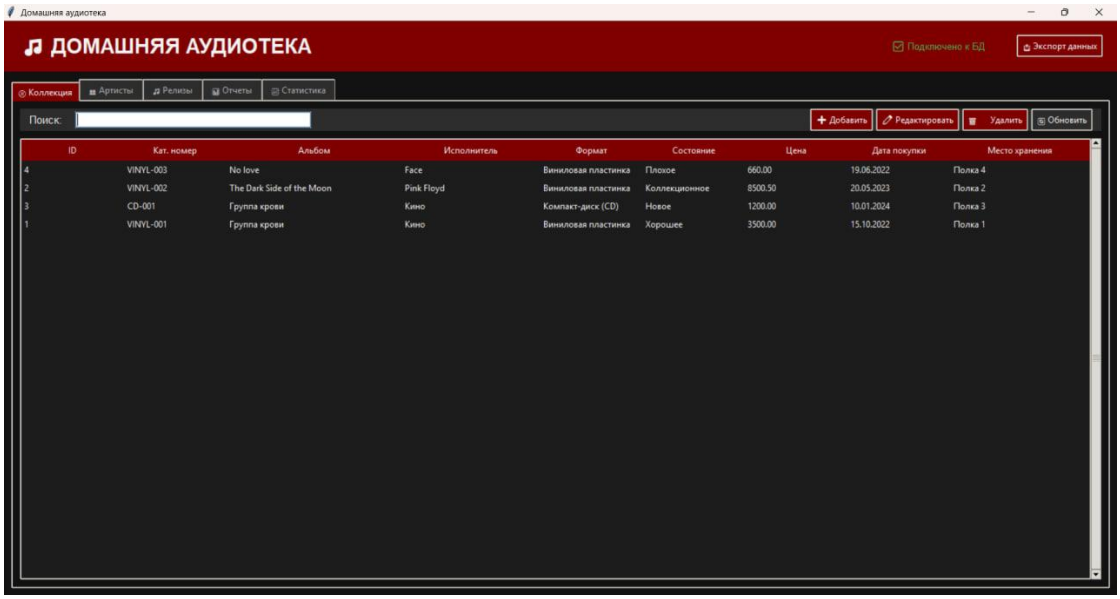
- Проведен анализ предметной области и сформулирована постановка задачи;
- Разработана концептуальная ER-модель базы данных;
- Спроектированы логическая и физическая структуры БД;
- Реализован проект в PostgreSQL 17 с полным набором таблиц, индексов и ограничений;
- Создан графический интерфейс с современным дизайном и полным функционалом.

**Работа имеет практическую завершённость** – система готова к использованию в реальных условиях, обладает дружественным интерфейсом и стабильной работой.

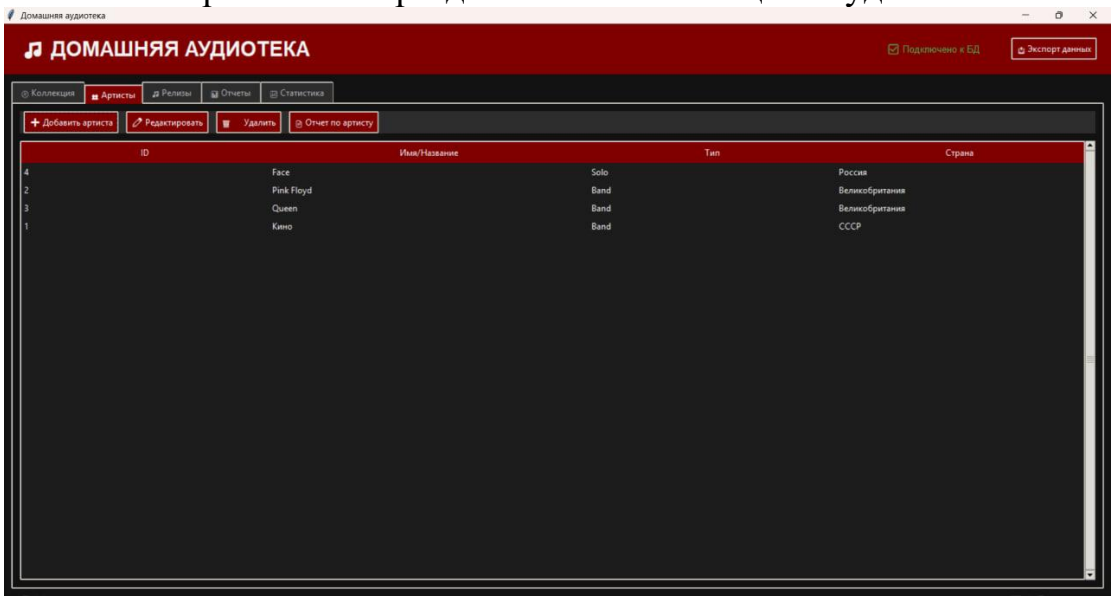
# Список использованных информационных источников


1. **Python Software Foundation.** Python 3.12 Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.python.org/3/
2. **Tkinter Documentation.** Tkinter 8.6 Reference Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.python.org/3/library/tkinter.html
3. **Database Normalization.** Normal Forms in DBMS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.guru99.com/database-normalization.html
4. **ГОСТ 7.32-2017.** Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ, 2017.
5. **Примеры типовых проектов баз данных** для учебных заведений. – М.: Издательство учебной литературы, 2022.
6. **MusicBrainz Database Schema.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://musicbrainz.org/doc/MusicBrainz_Database
7. **Recording Industry Association of America (RIAA).** Database Standards for Audio Collections. – 2023.
8. **pgAdmin 4 Documentation.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pgadmin.org/docs/

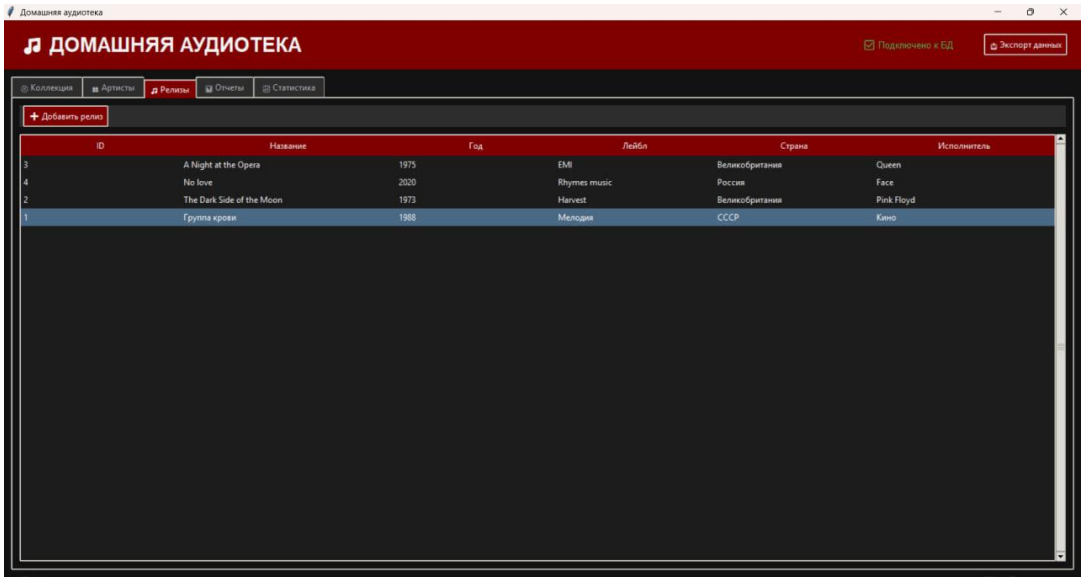
# Приложения



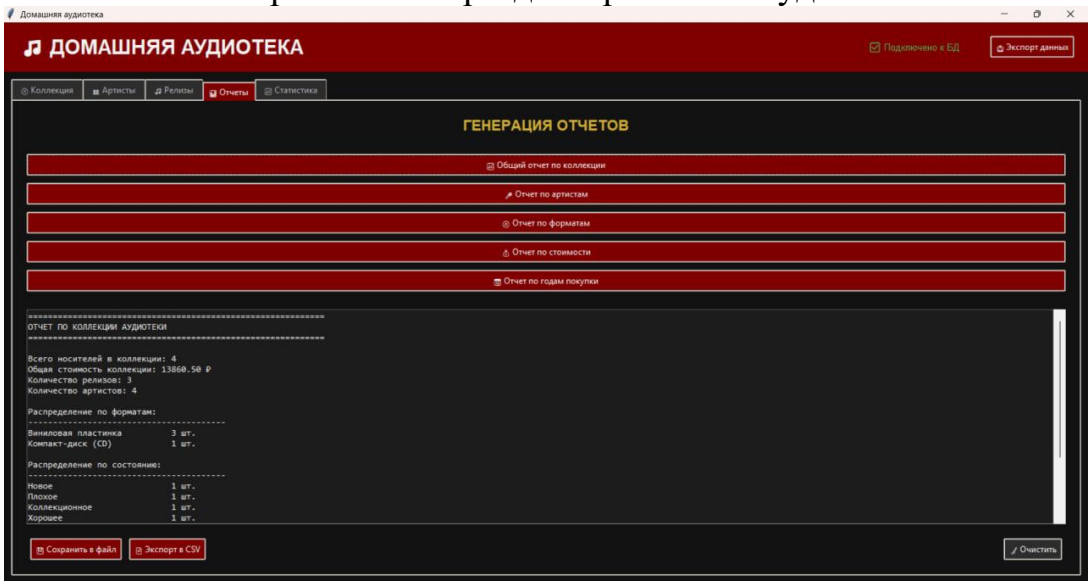

Изображение 1 - раздел со всей коллекцией аудиотеки



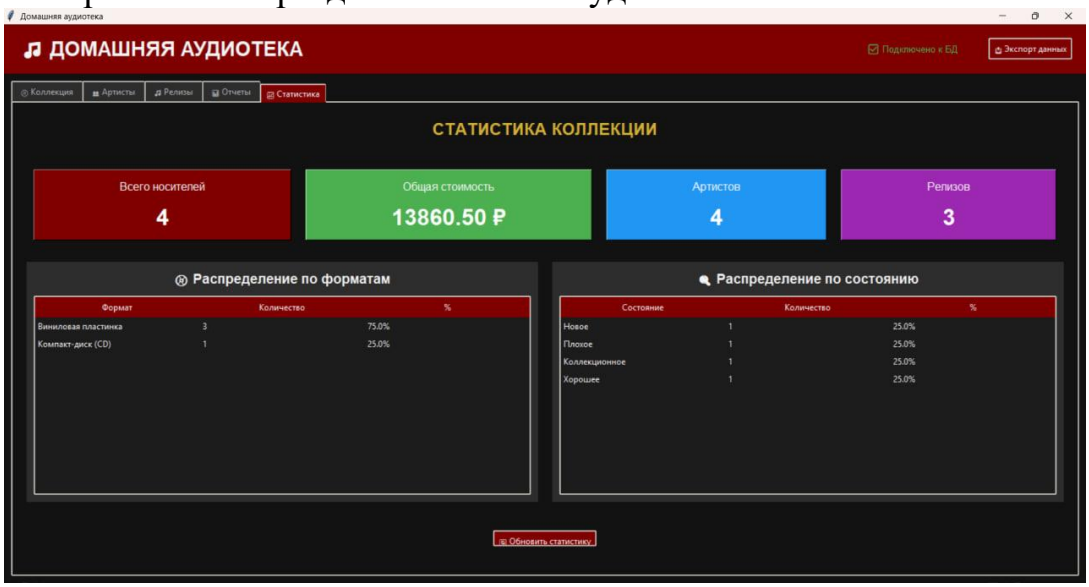

Изображение 2 - раздел с артистами аудиотеки




Изображение 3 - раздел с релизами аудиотеки




Изображение 4 - раздел с отчетами аудиотеки




Изображение 5 - раздел со статистикой аудиотеки