

**Министерство образования, науки и
молодежной политики Республики Коми**
ГПОУ "Сыктывкарский политехнический техникум"
Курсовая работа

тема: База данных для риэлторского агентства

выполнил

студент 4 курса

414 группы

Гилёв Иван Алексеевич

Проверил

Пунгин И.В.

дата проверки:

Сыктывкар, 2025

ВВЕДЕНИЕ	3
1.1 Актуальность темы.....	3
1.2 Цель и задачи	4
Задачи курсовой работы:.....	4
1.3 Практическая значимость	4
Анализ предметной области	5
2.1 Описание предметной области.....	5
2.2 Входящие и выходные данные.....	6
2.3 Ограничения.....	8
Проектирование базы данных	9
3.1 Концептуальная модель	9
3.2 Логическая структура.....	11
3.3 Физическая реализация в PostgreSQL	15
Реализация системы	18
4.1 Создание таблиц и индексов.....	18
4.2 Разработка интерфейса на Python	18
4.3 Тестирование системы	19
Безопасность и оптимизация	21
5.1 Защита данных.....	21
5.2 Оптимизация производительности	21
Заключение.....	22
6.1 Результаты работы	22
6.2 Перспективы развития	22
Список литературы.....	23
Приложения.....	24
Приложение 1	24

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Актуальность темы

В современной экономике риэлторский бизнес является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей услуг. Увеличение объемов сделок с недвижимостью, рост числа клиентов и объектов требуют эффективных инструментов управления информационными потоками. Традиционные методы ведения учета на бумажных носителях или в табличных редакторах становятся неэффективными, приводя к ошибкам, потерям данных и снижению производительности труда сотрудников.

Актуальность разработки специализированной информационной системы для риэлторского агентства обусловлена следующими факторами:

Увеличение объемов данных: Современное агентство работает с сотнями объектов недвижимости, тысячами клиентов и десятками сделок ежемесячно.

Необходимость оперативного доступа: Быстрый поиск подходящих объектов для клиентов и клиентов для объектов требует эффективной системы фильтрации.

Требования к отчетности: Владельцы бизнеса нуждаются в аналитике по продажам, эффективности агентов, финансовым показателям.

Конкурентное преимущество: Автоматизация процессов позволяет снизить операционные издержки и повысить качество обслуживания.

1.2 Цель и задачи

Разработка полнофункциональной информационной системы для управления деятельностью риэлторского агентства, включающей базу данных на PostgreSQL и GUI-приложение на Python с использованием Tkinter.

Задачи курсовой работы:

- Провести анализ предметной области риэлторского агентства
- Разработать концептуальную (ER-диаграмму), логическую и физическую модели базы данных
- Реализовать базу данных в СУБД PostgreSQL
- Разработать GUI-приложение для работы с базой данных
- Реализовать систему безопасности и резервного копирования
- Создать документацию для пользователей и программистов

1.3 Практическая значимость

Разработанная система имеет практическую ценность для:

- Личного использования
- Коммерческих систем — как основа для более сложных решений учета .

Анализ предметной области

2.1 Описание предметной области

Предметная область: Деятельность риэлторского агентства, специализирующегося на операциях с недвижимостью (продажа, аренда, сопровождение сделок).

Основные функции системы:

1. Управление персоналом:
 - Учет сотрудников (риэлторов)
 - Отслеживание комиссионных
 - Управление активностью агентов
2. Работа с клиентами:
 - Регистрация и классификация клиентов (покупатели/продавцы)
 - Ведение истории взаимодействий
 - Управление контактной информацией
3. Управление объектами недвижимости:
 - Каталогизация объектов (квартиры, дома, коммерческая недвижимость, земля)
 - Отслеживание статусов объектов (активен, продан, сдан в аренду)
 - Управление ценами и характеристиками
4. Организация сделок:
 - Регистрация сделок купли-продажи и аренды
 - Расчет комиссий
 - Ведение истории сделок
5. Планирование просмотров:
 - Организация встреч клиентов с объектами
 - Отслеживание результатов просмотров
 - Управление расписанием агентов

6. Предоставление услуг:
 - Каталог дополнительных услуг (оценка, юридическое сопровождение)

- Учет заявок на услуги
- Расчет доходов от услуг

2.2 Входные и выходные данные

1. Данные сотрудников:
 - ФИО, контакты, дата приема, процент комиссии, статус активности

2. Данные клиентов:
 - ФИО, контакты, тип клиента, дата регистрации
3. Характеристики объектов недвижимости:
 - Адрес, тип объекта, площадь, количество комнат, цена, статус
 - Связи с владельцем и ответственным агентом
4. Информация о сделках:
 - Связанный объект, покупатель, продавец, агент
 - Дата сделки, цена, комиссия, тип сделки
5. Данные о просмотрах:
 - Объект, клиент, агент, дата и время, статус, отзыв
6. Информация об услугах:
 - Название, описание, стандартная цена, срок выполнения
7. Заявки на услуги:
 - Клиент, услуга, агент, статус, фактическая цена, дата заявки

Выходные данные

1. Отчеты по сотрудникам:
 - Статистика по количеству сделок
 - Суммарная комиссия за период

- Список активных агентов
2. Статистика по объектам:
 - Количество объектов по типам
 - Средние цены по категориям
 - Соотношение проданных/активных объектов
 3. Финансовая отчетность:
 - Общий объем сделок за период
 - Доходы от комиссий
 - Доходы от дополнительных услуг
 4. Аналитические данные:
 - Эффективность агентов
 - Популярность типов недвижимости
 - Динамика сделок по месяцам
 5. Операционные данные:
 - Расписание просмотров
 - Список текущих заявок
 - Активные объекты для показа

2.3 Ограничения

Ограничения по типам данных:

- Тип клиента: только "buyer", "seller", "both"
- Тип недвижимости: только "apartment", "house", "commercial", "land"
- Статус объекта: только "active", "sold", "rented", "archived"
- Статус просмотра: только "scheduled", "completed", "cancelled"

Бизнес-правила:

- Комиссия агента не может превышать 100%
- Цена объекта должна быть положительной
- Дата просмотра не может быть в прошлом (для будущих просмотров)
- Email должен содержать символ "@"
- Телефон должен содержать минимум 5 цифр

Временные ограничения:

- Система работает в рамках одного часового пояса
- История хранится бессрочно, но может быть архивирована

Проектирование базы данных

3.1 Концептуальная модель

Концептуальная модель представляет собой диаграмму, отражающую основные сущности системы и связи между ними.

Основные сущности:

1. Сотрудник (Employee) - работник риэлторского агентства
2. Клиент (Client) - физическое или юридическое лицо, взаимодействующее с агентством
3. Объект недвижимости (Property) - недвижимость, предлагаемая к продаже/аренде
4. Сделка (Deal) - завершенная операция с недвижимостью
5. Просмотр (Viewing) - запланированный или состоявшийся показ объекта
6. Услуга (Service) - дополнительная услуга, предоставляемая агентством
7. Заявка на услугу (ServiceRequest) - запрос клиента на оказание услуги

Связи между сущностями:

1. Сотрудник - Объект недвижимости
 - Один сотрудник может отвечать за несколько объектов
 - Один объект закреплен за одним сотрудником
2. Клиент - Объект недвижимости как владелец
 - Один клиент может владеть несколькими объектами
 - Один объект принадлежит одному клиенту
3. Объект недвижимости - Сделка
 - Один объект может участвовать в нескольких сделках (последовательно)
 - Одна сделка относится к одному объекту

4.Сотрудник - Сделка

- Один сотрудник может провести несколько сделок
- Одна сделка проводится одним сотрудником

5.Клиент - Сделка через роли покупателя/продавца

- Один клиент, может быть, и покупателем и продавцом в разных сделках

- Одна сделка имеет одного покупателя и одного продавца

6.Объект недвижимости - Просмотр

- Один объект может просматриваться несколько раз
- Один просмотр относится к одному объекту

7.Клиент - Просмотр

- Один клиент может участвовать в нескольких просмотрах
- Один просмотр проводится для одного клиента

8.Сотрудник - Просмотр

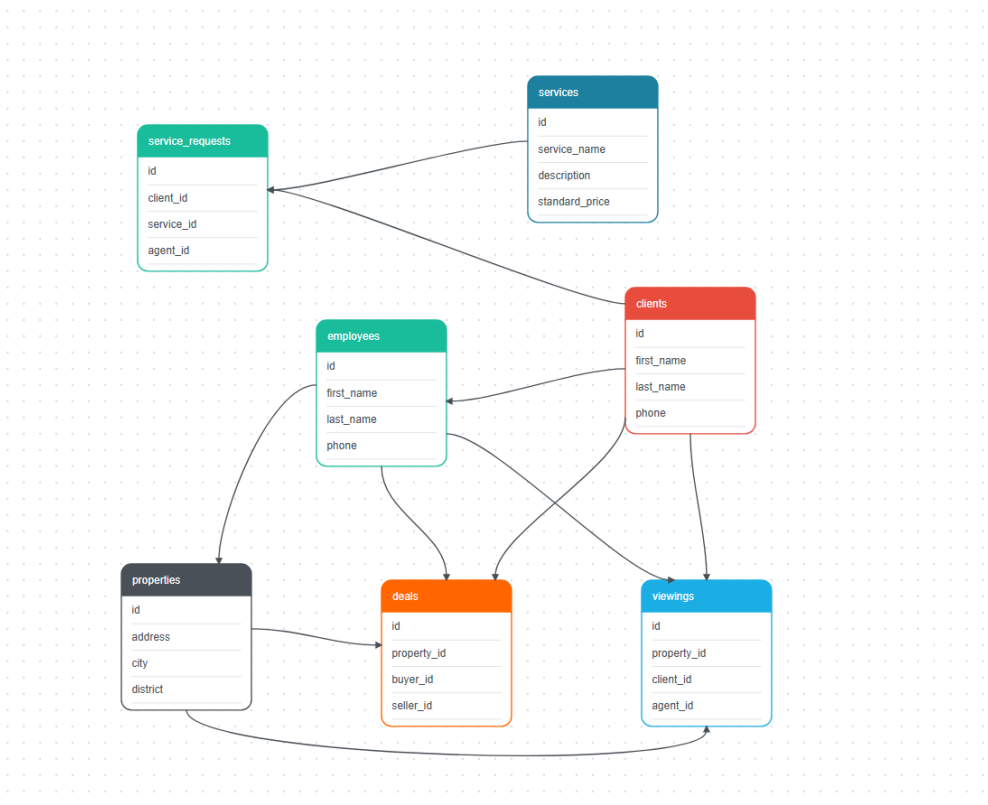
- Один сотрудник может сопровождать несколько просмотров
- Один просмотр сопровождается одним сотрудником

9.Клиент - Заявка на услугу

- Один клиент может подать несколько заявок
- Одна заявка подается одним клиентом

10.Услуга - Заявка на услугу

- Одна услуга может быть запрошена несколько раз
- Одна заявка относится к одной услуге



3.2 Логическая структура

Логическая структура базы данных состоит из 6 таблиц

Логическая структура базы данных состоит из 6 таблиц.

Для обеспечения целостности данных и исключения аномалий (вставки, обновления, удаления) была проведена нормализация базы данных.

Первая нормальная форма (1НФ):

Требуется, чтобы все атрибуты были атомарными (неделимыми). В таблице **properties** адрес разбит на составляющие (**city**, **district**, **address**), что позволяет выполнять поиск отдельно по городу или району.

Вторая нормальная форма (2НФ):

Требуется, чтобы таблица находилась в 1НФ и каждый не ключевой атрибут зависел от полного первичного ключа. В нашей схеме все таблицы имеют простой первичный ключ (**id**), поэтому условие 2НФ выполняется автоматически.

Третья нормальная форма (3НФ):

Требует отсутствия транзитивных зависимостей (когда не ключевое поле зависит от другого не ключевого поля).

Пример: изначально предполагалось хранить стоимость услуги внутри таблицы заявки. Однако цена услуги зависит от типа услуги. Поэтому был создан отдельный справочник `services`, где хранится `standard_price`. В таблицу заявок `service_requests` цена копируется (`actual_price`) только для фиксации стоимости на момент продажи, что не нарушает 3НФ, а является необходимой денормализацией для финансовой истории.

Таблица 1: `employees`

`id`
`first_name` - имя
`last_name` - фамилия
`phone` – номер телефона,
`email` - почта
`hire_date` - дата
`commission_rate` – комиссия за работу,
`is_active` – задействован ли в работе

Таблица 2: `clients`

`id`
`first_name` – имя
`last_name` - фамилия
`phone` - телефон
`email` - почта
`client_type` – тип клиента
`registration_date` – дата регистрации

Таблица 3: properties

id

address - адресс

city - город

district - район

property_type – желаемая недвижимость

rooms – количество комнат

total_area - область

living_area - жилая площадь

floor – этажи

total_floors - общее количество этажей

price - цена

status - статус

owner_id, - владелец

agent_id – агент

created_date – дата создания

description - описание

Таблица 4: deals

id

property_id - собственность

buyer_id - покупатель

seller_id, - продавец

agent_id - риэлтор

deal_date - дата сделки

deal_price – цена сделки

commission_amount – комиссия

deal_type - тип сделки

payment_method - способ оплаты

notes - записи

Таблица 5: viewings

id

property_id - собственность

client_id - клиент

agent_id - риэлтор

viewing_date – дата осмотра

status – статус просмотра

client_feedback – отзыв клиента

agent_notes – отзыв риэлтора

Таблица 6: services

id

service_name – название услуги

description - описание

standard_price - цена

duration_days – продолжительность дней

Таблица 7: service_requests

id

client_id - клиент

service_id - услуга

agent_id - риэлтор

request_date - дата запроса

completion_date - дата выполнения

status - статус

actual_price – актуальная цена

notes - записи

3.3 Физическая реализация в PostgreSQL

Физическая реализация базы данных включает в себя создание таблиц, индексов и ограничений.

Таблица employees

id	Serial primary key	Первичный ключ
first_name	VARCHAR(50) NOT NULL	имя
last_name	VARCHAR(50) NOT NULL,	фамилия
phone	VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL	телефон
email	VARCHAR(100) UNIQUE NOT NULL	почта
hire_date	DATE NOT NULL DEFAULT CURRENT_DATE,	дата
commission_rate	DECIMAL(5,2) DEFAULT 2.5,	комиссия
is_active	BOOLEAN DEFAULT TRUE	задействован ли в работе

Таблица clients

id	Serial primary key	Первичный ключ
first_name	Varchar(50) not null	Имя
last_name	VARCHAR(50) NOT NULL	Фамилия
phone	VARCHAR(20) NOT NULL	телефон
email	VARCHAR(100)	почта
client_type	VARCHAR(10) CHECK (client_type IN ('buyer', 'seller', 'both')),	Тип клиента
registration_date	DATE DEFAULT CURRENT_DATE	Дата регистрации

Таблица properties

id	Serial primary key	Первичный ключ
address	VARCHAR(200) NOT NULL	Адресс
city	VARCHAR(50) NOT NULL,	Город
district	VARCHAR(50),	Район
property_type	VARCHAR(20) CHECK (property_type IN ('apartment', 'house', 'commercial', 'land')),	желаемая недвижимость
rooms	INTEGER	Количество комнат
total_area	DECIMAL(10,2) NOT NULL,	область
living_area	DECIMAL(10,2)	жилая площадь
floor	INTEGER	этаж
total_floors	INTEGER	Количество этаже в доме
price	DECIMAL(12,2) NOT NULL	Цена
status	VARCHAR(20) DEFAULT 'active' CHECK (status IN ('active', 'sold', 'rented', 'archived')),	Статус
owner_id	INTEGER REFERENCES clients(id)	Внешний ключ
agent_id	INTEGER REFERENCES employees(id)	Внешний ключ
created_date	DATE DEFAULT CURRENT_DATE	Дата создания

При создании таблиц были выбраны следующие типы данных, оптимальные с точки зрения хранения и обработки:

- Integer / Serial: для первичных и внешних ключей. Занимает 4 байта, обеспечивает быструю индексацию.

- `Varchar(N)`: для строковых данных (ФИО, email). В отличие от `Char(N)`, занимает столько места, сколько реально весит строка + служебная информация.
- `Decimal(12, 2)`: для цен и комиссий. Типы с плавающей точкой (`Real`, `Double`) не подходят для денег из-за ошибок округления. `Decimal` хранит числа точно.
- `Boolean`: для флагов (`is_active`). Занимает 1 байт.
- `Date / Timestamp`: для хранения временных меток событий.

Реализация системы

4.1 Создание таблиц и индексов

База данных была разработана в СУБД PostgreSQL 14.

Наполнение тестовыми данными:

```
INSERT INTO employees (first_name, last_name, phone, email,
commission_rate) VALUES
```

```
('Иван', 'Петров', '+79161234567', 'ivan@agency.ru', 3.0),
```

```
('Мария', 'Сидорова', '+79167654321', 'maria@agency.ru', 2.8);
```

```
INSERT INTO clients (first_name, last_name, phone, email, client_type)
VALUES
```

```
('Алексей', 'Смирнов', '+79161112233', 'alex@mail.ru', 'seller'),
```

```
('Елена', 'Кузнецова', '+79164445566', 'elena@gmail.com', 'buyer');
```

```
INSERT INTO services (service_name, description, standard_price)
VALUES ('Оценка недвижимости', 'Профессиональная оценка рыночной
стоимости', 5000.00),
```

```
('Юридическое сопровождение', 'Проверка документов и оформление
сделки', 15000.00);
```

4.2 Разработка интерфейса на Python

Пользовательский интерфейс разработан на python с использованием библиотеки tkinter для создания графического интерфейса и psycopg2 для работы с СУБД PostgreSQL.

Архитектура приложения:

1. ВНЕШНИЙ УРОВЕНЬ (External Level)

- Представления для агентов
- Представления для клиентов (через API)
- Представления для аналитики
- Представления для администраторов

2. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ (Conceptual Level)

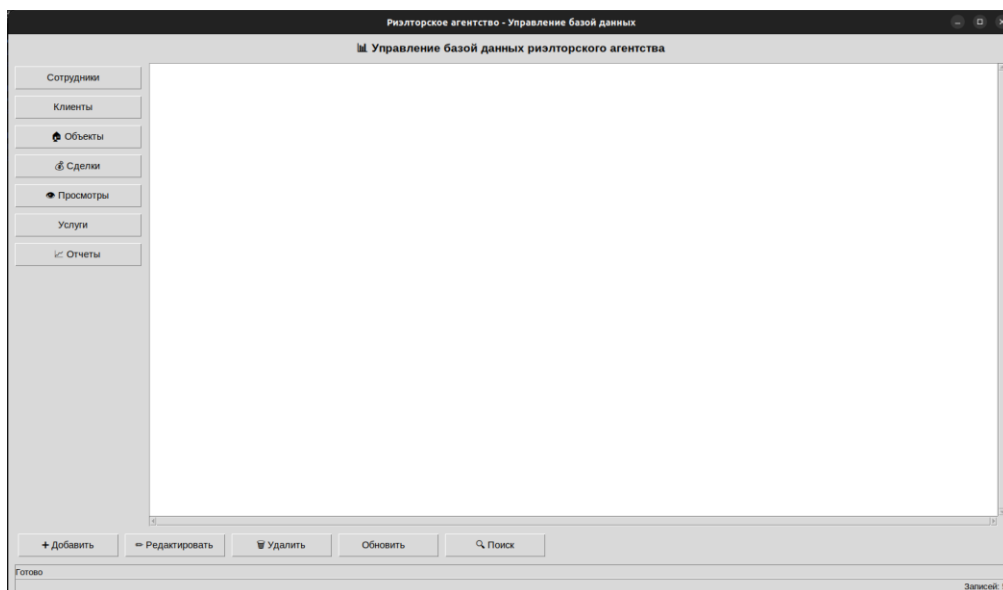
- Логическая схема базы данных
- Сущности и их отношения
- Ограничения целостности
- Бизнес-правила

3. ВНУТРЕННИЙ УРОВЕНЬ (Internal Level)

- Физическое хранение данных
- Индексы и структуры доступа
- Стратегия кэширования
- Стратегия резервного копирования

Основные компоненты интерфейса:

- Главное окно:
- Адаптивный интерфейс (подстраивается под разрешение экрана)
- Вкладки для каждой сущности
- Панель управления с кнопками CRUD
- Статусная строка с информацией

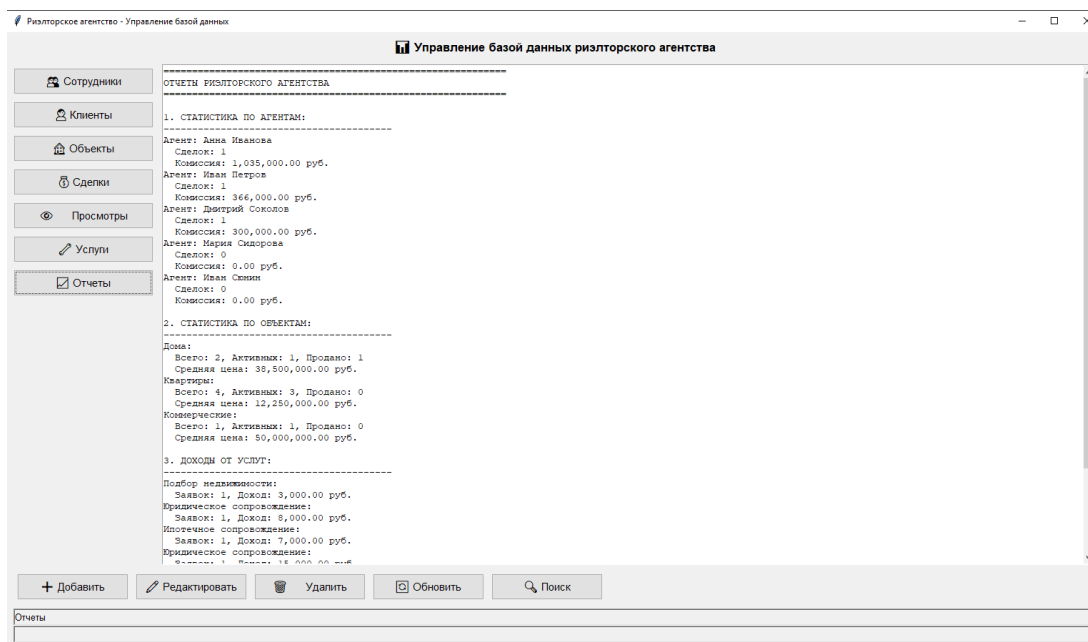


Диалоговые окна:

- Единообразный дизайн для всех форм
- Валидация ввода данных
- Подсказки и сообщения об ошибках
- Автозаполнение для связанных данных

Отчеты:

- Статистика по агентам
- Аналитика по объектам
- Финансовые отчеты
- Экспорт в текстовый формат



4.3 Тестирование системы

Виды тестирования:

1. Функциональное тестирование

Добавление агента с корректными данными

Добавление объекта с некорректными данными

Попытка добавить клиента с некорректным рейтингом

Поиск объекта по названию

2. Тестирование пользовательского интерфейса

Проверка на работоспособность всех кнопок

Проверка на корректное отображение ошибок

Обнаруженные и исправленные ошибки:

1. Проблема: при добавлении осмотра у него не проверялась дата.

Решение: Добавлена проверка на то, что дата просмотра не может быть раньше, чем нынешнее время

2. Проблема: при нажатии таблицы отчёты не переключалось на другие таблицы

Решение: `def edit_employee_dialog(self, dialog, record_id, values):`
`pass.`

Безопасность и оптимизация

5.1 Защита данных

Ограничение доступа на уровне базы данных:

- Создание представлений для ограничения доступа к данным
- Использование ролевой модели

Резервное копирование – процесс, целью которого является обеспечить возможность восстановления данных при сбое (аппаратном, человеческой ошибке и пр.) с минимальными потерями.

Сначала был воспроизведён полный бэкап всей базы данных:
`pg_dump -U gillor gillor > gillordb_backup.sql`

Затем были созданы бэкапы отдельных таблиц: `pg_dump -t reservation elesov > /tmp/reservationhostel.dump`; `pg_dump -t schedule_of_cleaning_rooms elesov > /tmp/schedule_of_cleaning_rooms hostel.dump`;

Также была создана копия python-файла, отвечавшего за графический пользовательский интерфейс.

5.2 Оптимизация производительности

Оптимизация индексов:

- Создание составных индексов для часто используемых комбинаций полей

```
CREATE INDEX idx_properties_city ON properties(city);
```

```
CREATE INDEX idx_properties_price ON properties(price);
```

```
CREATE INDEX idx_properties_status ON properties(status);
```

```
CREATE INDEX idx_deals_date ON deals(deal_date);
```

```
CREATE INDEX idx_deals_agent ON deals(agent_id);
```

```
CREATE INDEX idx_viewings_date ON viewings(viewing_date);
```

Заключение

6.1 Результаты работы

В ходе курсовой работы была спроектирована и реализована реляционная база данных для риэлторского агентства «Название». Были выполнены следующие этапы:

- Проведен анализ предметной области, определены ключевые сущности и бизнес-процессы.
- Построена инфологическая (ER) и логическая модель данных, проведена нормализация отношений.
- Разработана физическая структура БД в СУБД PostgreSQL с учетом требований к производительности (индексы) и целостности данных (ограничения, внешние ключи).
- Созданы основные таблицы, заполнены тестовыми данными, написаны ключевые SQL-запросы для получения бизнес-отчетности.
- Предложена архитектура системы безопасности (роли, привилегии) и стратегия резервного копирования.
- Описана концепция REST API для будущей интеграции с веб-интерфейсом.

Результат: Созданная база данных является полноценным ядром информационной системы, способной эффективно автоматизировать учетные и аналитические задачи риэлторского агентства, повысить управляемость бизнес-процессами и качество обслуживания клиентов

6.2 Перспективы развития

Данная система представляет собой хорошую основу для дальнейшего развития.

1. Расширение функциональности:

- Добавление рекомендаций на основе объектов, которые смотрит пользователь
- Добавление рецензий и обзоров

2. Улучшение интерфейса:

- Разработка веб версии приложения
- Поддержка нескольких языков

Список литературы

1. PostgreSQL 15: Official Documentation. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/15/>
2. Tkinter Documentation. - URL: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>
3. ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.
4. Робинсон С., Серов С. PostgreSQL: Основы языка SQL. - СПб.: БХВ-Петербург, 2020.

Приложения

Приложение 1

1.Фрагмент кода приложения

```
1 import tkinter as tk
2 from tkinter import ttk, messagebox
3
4 import fields
5 import psycopg2
6 from datetime import datetime
7
8 import row
9
10
11 class RealEstateApp:
12     def __init__(self, root):
13         self.root = root
14         self.root.title("Риэлторское агентство - Управление базой данных")
15         self.root.geometry("1200x700")
16
17         # Получаем размеры экрана
18         screen_width = self.root.winfo_screenwidth()
19         screen_height = self.root.winfo_screenheight()
20
21         # Устанавливаем размеры окна в зависимости от разрешения экрана
22         if screen_width >= 1920 and screen_height >= 1080: # Full HD и выше
23             window_width = int(screen_width * 0.8)
24             window_height = int(screen_height * 0.8)
25         elif screen_width >= 1366 and screen_height >= 768: # HD
26             window_width = int(screen_width * 0.85)
27             window_height = int(screen_height * 0.85)
28         else: # Низкое разрешение
29             window_width = int(screen_width * 0.9)
30             window_height = int(screen_height * 0.9)
31
32         # Центрируем окно
33         x = (screen_width - window_width) // 2
34         y = (screen_height - window_height) // 2
35         self.root.geometry(f"{window_width}x{window_height}+{x}+{y}")
36
37         # Минимальный размер окна
38         self.root.minsize(800, 600)
39
40         # Параметры подключения к БД
```

Добавить запись в viewings

Объект:*

Клиент:*

Агент:

Дата и время просмотра *

Дата: Выбранная дата: 2025-12-15

Время: 15 : 21

Время в прошлом!

Статус:*

Отзыв клиента:

2.Добавление записи в таблицу viewings

Редактировать запись в services

Редактирование услуги

Название услуги:*

Описание:

Цена:*

Срок (дней):

3.Редактирование услуг в таблице services