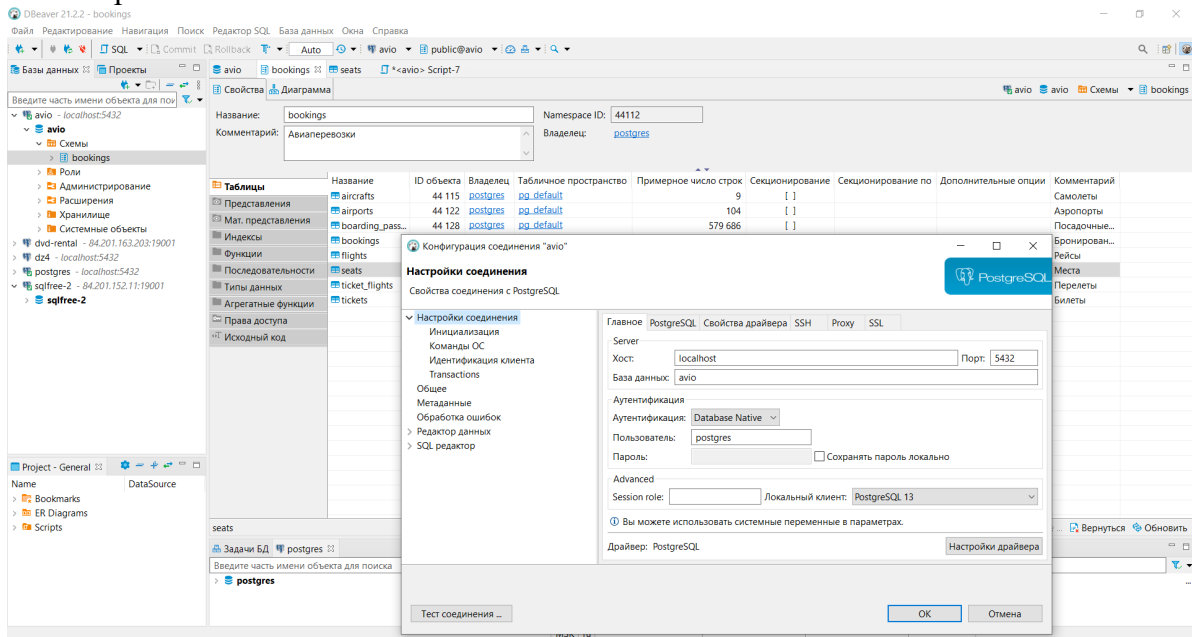


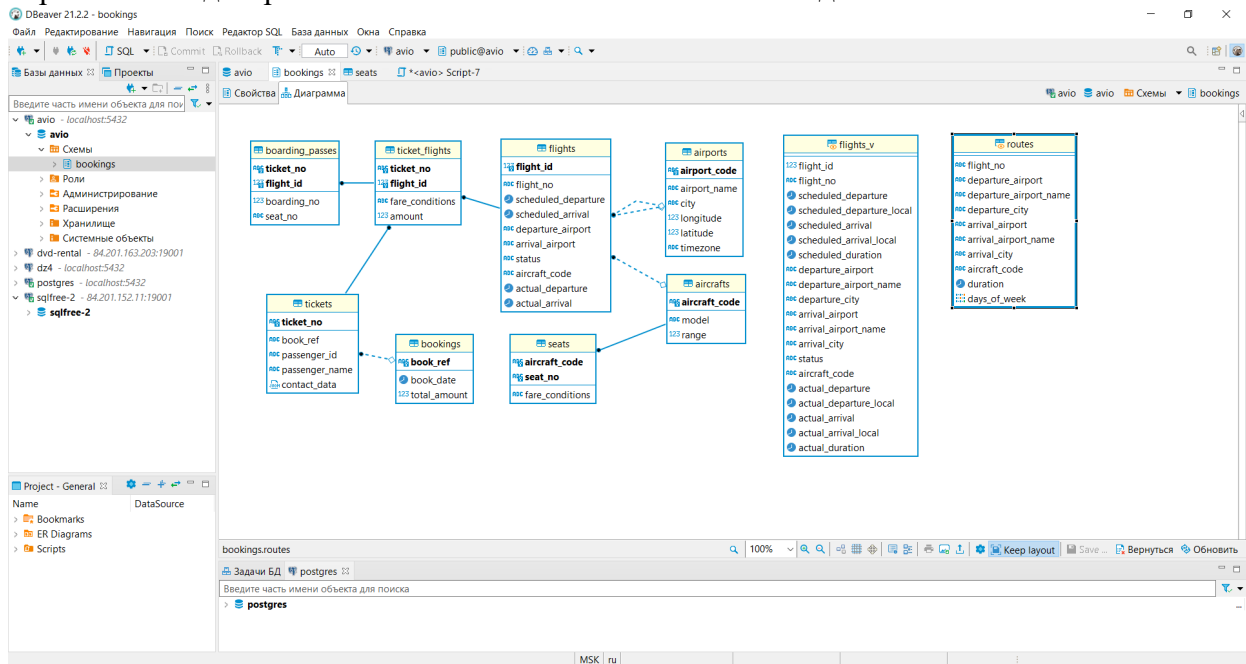
# Итоговая работа

1. В работе использовался локальный тип подключения.

• если база была развернута из \*.sql или \*.backup файла, необходимо приложить скриншот успешного импорта или восстановления



2. Скриншот ER-диаграммы из DBeaver'a согласно Вашего подключения.



3. Краткое описание БД - из каких таблиц и представлений состоит.

Таблицы:

1.aircrafts

aircraft\_code - Код самолета, IATA **первичный ключ**

model - Модель самолета

range - Максимальная дальность полета, км

2.airports

airport\_code - Код аэропорта **первичный ключ**

airport\_name - Название аэропорта

city - Город

longitude - Координаты аэропорта: долгота

latitude - Координаты аэропорта: широта

timezone - Временная зона аэропорта

### 3.boarding\_passes

ticket\_no - Номер билета **первичный ключ**

flight\_id - Идентификатор рейса

boarding\_no - Номер посадочного талона

seat\_no - Номер места

### 4.bookings

book\_ref - Номер бронирования **первичный ключ**

book\_date - Дата бронирования

total\_amount - Полная сумма бронирования

### 5.flights

flight\_id - Идентификатор рейса **первичный ключ**

flight\_no - Номер рейса

scheduled\_departure - Время вылета по расписанию

scheduled\_arrival - Время прилёта по расписанию

departure\_airport - Аэропорт отправления

arrival\_airport - Аэропорт прибытия

status - Статус рейса

aircraft\_code - Код самолета, IATA

actual\_departure - Фактическое время вылета

actual\_arrival - Фактическое время прилёта

### 6.seats

aircraft\_code - Код самолета, IATA

seat\_no - Номер места

fare\_conditions - Класс обслуживания

Первичный ключ комплексный (1 и 2 поля)

### 7.ticket\_flights

ticket\_no - Номер билета

flight\_id - Идентификатор рейса

fare\_conditions - Класс обслуживания

amount - Стоимость перелета

Первичный ключ комплексный (1 и 2 поля)

### 8.tickets

ticket\_no - Номер билета **первичный ключ**

book\_ref - Номер бронирования

passenger\_id - Идентификатор пассажира

passenger\_name - Имя пассажира

contact\_data - Контактные данные пассажира

## Представления:

### 1.flights\_v

flight\_id

flight\_no

scheduled\_departure

scheduled\_departure\_local

scheduled\_arrival

scheduled\_arrival\_local

scheduled\_duration

departure\_airport

departure\_airport\_name

departure\_city

arrival\_airport

arrival\_airport\_name

arrival\_city

status

aircraft\_code

actual\_departure

actual\_departure\_local  
actual\_arrival  
actual\_arrival\_local  
actual\_duration

#### Мат.представления:

##### **1.routes**

flight\_no  
departure\_airport  
departure\_airport\_name  
departure\_city  
arrival\_airport  
arrival\_airport\_name  
arrival\_city  
aircraft\_code  
duration  
days\_of\_week

4. Развернутый анализ БД - описание таблиц, логики, связей и бизнес области (частично можно взять из описания базы данных, оформленной в виде анализа базы данных).

#### **Таблица aircrafts**

Каждая модель воздушного судна идентифицируется своим трехзначным кодом (aircraft\_code).

Указывается также название модели (model) и максимальная дальность полета в километрах (range).

Индексы: PRIMARY KEY, btree (aircraft\_code)

Ограничения-проверки: CHECK (range > 0)

Ссылки извне: TABLE "flights"

- FOREIGN KEY (aircraft\_code) REFERENCES aircrafts(aircraft\_code) TABLE "seats"
- FOREIGN KEY (aircraft\_code) REFERENCES aircrafts(aircraft\_code) ON DELETE CASCADE

#### **Таблица airports**

Аэропорт идентифицируется трехбуквенным кодом (airport\_code) и имеет свое имя (airport\_name).

Для города не предусмотрено отдельной сущности, но название (city) указывается и может служить для того, чтобы определить аэропорты одного города. Также указывается широта (longitude), долгота (latitude) и часовой пояс (timezone).

Индексы: PRIMARY KEY, btree (airport\_code)

Ссылки извне: TABLE "flights"

- FOREIGN KEY (arrival\_airport) REFERENCES airports(airport\_code)
- FOREIGN KEY (departure\_airport) REFERENCES airports(airport\_code)

#### **Таблица boarding\_passes**

При регистрации на рейс, которая возможна за сутки до плановой даты отправления, пассажиру выдается посадочный талон. Он идентифицируется также, как и перелет — номером билета и номером рейса.

Посадочным талонам присваиваются последовательные номера (boarding\_no) в порядке регистрации пассажиров на рейс (этот номер будет уникальным только в пределах данного рейса). В посадочном талоне указывается номер места (seat\_no).

Индексы: PRIMARY KEY, btree (ticket\_no, flight\_id)

- UNIQUE CONSTRAINT, btree (flight\_id, boarding\_no)
- UNIQUE CONSTRAINT, btree (flight\_id, seat\_no)

Ограничения внешнего ключа:

- FOREIGN KEY (ticket\_no, flight\_id) REFERENCES ticket\_flights(ticket\_no, flight\_id)

#### **Таблица bookings**

Пассажир заранее (book\_date, максимум за месяц до рейса) бронирует билет себе и, возможно, нескольким другим пассажирам. Бронирование идентифицируется номером (book\_ref, шестизначная комбинация букв и цифр).

Поле total\_amount хранит общую стоимость включенных в бронирование перелетов всех пассажиров.

Индексы: PRIMARY KEY, btree (book\_ref)

Ссылки извне:

- TABLE "tickets" FOREIGN KEY (book\_ref) REFERENCES bookings(book\_ref)

### Таблица flights

Естественный ключ таблицы рейсов состоит из двух полей — номера рейса (flight\_no) и даты отправления (scheduled\_departure). Чтобы сделать внешние ключи на эту таблицу компактнее, в качестве первичного используется суррогатный ключ (flight\_id).

Рейс всегда соединяет две точки — аэропорты вылета (departure\_airport) и прибытия (arrival\_airport). Такое понятие, как «рейс с пересадками» отсутствует: если из одного аэропорта до другого нет прямого рейса, в билет просто включаются несколько необходимых рейсов.

У каждого рейса есть запланированные дата и время вылета (scheduled\_departure) и прибытия (scheduled\_arrival). Реальное время вылета (actual\_departure) и прибытия (actual\_arrival) могут отличаться: обычно не сильно, но иногда и на несколько часов, если рейс задержан.

Статус рейса (status) может принимать одно из следующих значений:

- Scheduled Рейс доступен для бронирования. Это происходит за месяц до плановой даты вылета; до этого запись о рейсе не существует в базе данных.
- On Time Рейс доступен для регистрации (за сутки до плановой даты вылета) и не задержан.
- Delayed Рейс доступен для регистрации (за сутки до плановой даты вылета), но задержан.
- Departed Самолет уже вылетел и находится в воздухе.
- Arrived Самолет прибыл в пункт назначения.
- Cancelled Рейс отменен.

Индексы: PRIMARY KEY, btree (flight\_id) UNIQUE CONSTRAINT, btree (flight\_no, scheduled\_departure)

Ограничения-проверки:

- CHECK (scheduled\_arrival > scheduled\_departure)
- CHECK ((actual\_arrival IS NULL) OR ((actual\_departure IS NOT NULL AND actual\_arrival IS NOT NULL) AND (actual\_arrival > actual\_departure)))
- CHECK (status IN ('On Time', 'Delayed', 'Departed', 'Arrived', 'Scheduled', 'Cancelled'))

Ограничения внешнего ключа:

- FOREIGN KEY (aircraft\_code) REFERENCES aircrafts(aircraft\_code)
- FOREIGN KEY (arrival\_airport) REFERENCES airports(airport\_code)
- FOREIGN KEY (departure\_airport) REFERENCES airports(airport\_code)

Ссылки извне:

- TABLE "ticket\_flights" FOREIGN KEY (flight\_id) REFERENCES flights(flight\_id)

### Таблица seats

Места определяют схему салона каждой модели. Каждое место определяется своим номером (seat\_no) и имеет закрепленный за ним класс обслуживания (fare\_conditions) — Economy, Comfort или Business.

Индексы:

- PRIMARY KEY, btree (aircraft\_code, seat\_no)

Ограничения-проверки:

- CHECK (fare\_conditions IN ('Economy', 'Comfort', 'Business'))

Ограничения внешнего ключа:

- FOREIGN KEY (aircraft\_code) REFERENCES aircrafts(aircraft\_code) ON DELETE CASCADE

### Таблица ticket\_flights

Перелет соединяет билет с рейсом и идентифицируется их номерами.

Для каждого перелета указываются его стоимость (amount) и класс обслуживания (fare\_conditions).

Индексы:

- PRIMARY KEY, btree (ticket\_no, flight\_id)

Ограничения-проверки:

- CHECK (amount >= 0)

- CHECK (fare\_conditions IN ('Economy', 'Comfort', 'Business'))

Ограничения внешнего ключа:

- FOREIGN KEY (flight\_id) REFERENCES flights(flight\_id)
- FOREIGN KEY (ticket\_no) REFERENCES tickets(ticket\_no)

Ссылки извне:

- TABLE "boarding\_passes" FOREIGN KEY (ticket\_no, flight\_id) REFERENCES ticket\_flights(ticket\_no, flight\_id)

### Таблица tickets

Билет имеет уникальный номер (ticket\_no), состоящий из 13 цифр.

Билет содержит идентификатор пассажира (passenger\_id) — номер документа, удостоверяющего личность, — его фамилию и имя (passenger\_name) и контактную информацию (contact\_data).

Ни идентификатор пассажира, ни имя не являются постоянными (можно поменять паспорт, можно сменить фамилию), поэтому однозначно найти все билеты одного и того же пассажира невозможно.

Индексы:

- PRIMARY KEY, btree (ticket\_no)

Ограничения внешнего ключа:

- FOREIGN KEY (book\_ref) REFERENCES bookings(book\_ref)

Ссылки извне:

- TABLE "ticket\_flights" FOREIGN KEY (ticket\_no) REFERENCES tickets(ticket\_no)

### Представление flights\_v

Над таблицей flights создано представление flights\_v, содержащее дополнительную информацию:

- расшифровку данных об аэропорте вылета (departure\_airport, departure\_airport\_name, departure\_city),
- расшифровку данных об аэропорте прибытия (arrival\_airport, arrival\_airport\_name, arrival\_city),
- местное время вылета (scheduled\_departure\_local, actual\_departure\_local),
- местное время прибытия (scheduled\_arrival\_local, actual\_arrival\_local),
- продолжительность полета (scheduled\_duration, actual\_duration).

### Материализованное представление routes

Таблица рейсов содержит избыточность: из нее можно было бы выделить информацию о маршруте (номер рейса, аэропорты отправления и назначения), которая не зависит от конкретных дат рейсов.

Именно такая информация и составляет материализованное представление routes.

Столбец	Тип	Описание
flight_no	char(6)	Номер рейса
departure_airport	char(3)	Код аэропорта отправления
departure_airport_name	text	Название аэропорта отправления
departure_city	text	Город отправления
arrival_airport	char(3)	Код аэропорта прибытия
arrival_airport_name	text	Название аэропорта прибытия
arrival_city	text	Город прибытия
aircraft_code	char(3)	Код самолета, IATA
duration	interval	Продолжительность полета
days_of_week	integer[]	Дни недели, когда выполняются рейсы\`

### Бизнес задачи, которые можно решить, используя БД

1. Множество вариантов анализа наполненности рейсов:

- по направлениям,
- по дням недели,
- по классу обслуживания,
- и т.п.

Данный пункт позволяет предложить варианты оптимизации расходов с помощью объединения или отмены некоторых рейсов.

2. Получение ресов с задержкой вылета для последующего изучения причин.

3. Получение данных для возврата денег за неиспользованные билеты.

4. Возможность развития новых направлений перелетов с помощью получения городов, между которыми нет прямых рейсов.

5. Анализ нагрузки и подсчет полётных часов.

5. Список SQL запросов из приложения №2 с описанием логики их выполнения.  
см. sql файл