



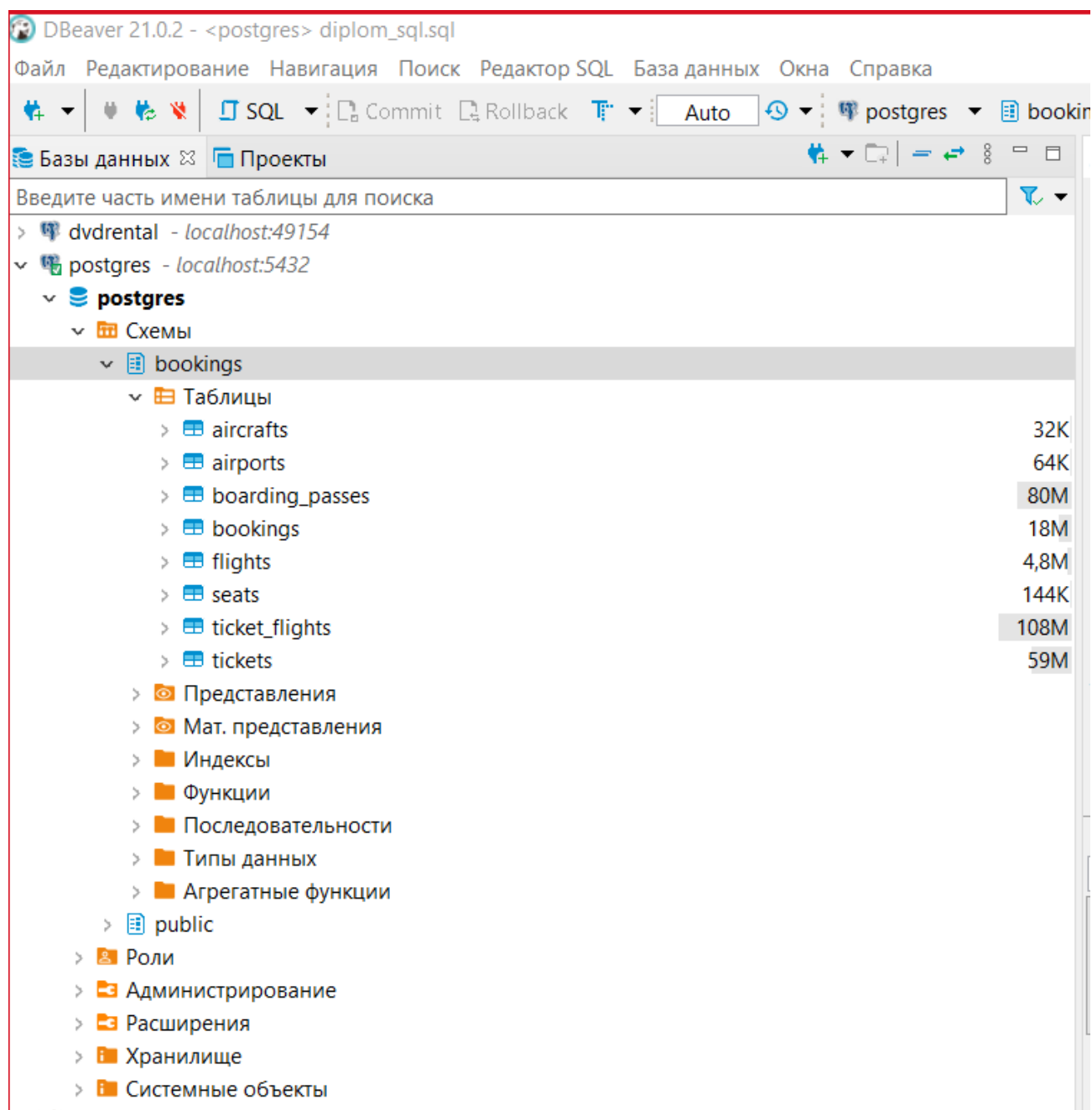
Проектная работа по модулю “SQL и получение данных”

АВИАПЕРЕВОЗКИ (ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ БАЗА ДАННЫХ)
АНДРЕЙ БИБИКОВ

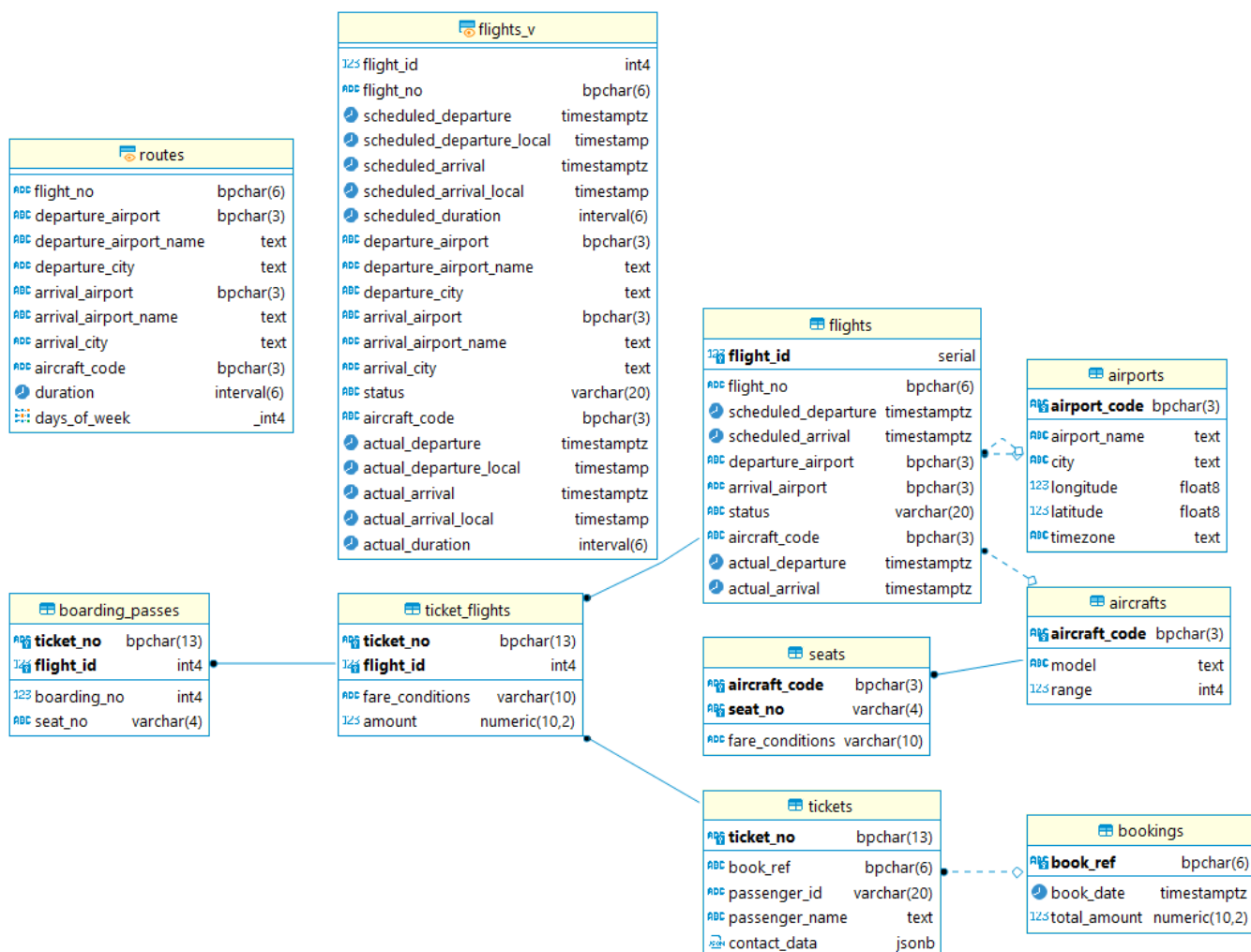
2021

NETOLOGY, DS-27

1. В РАБОТЕ ИСПОЛЬЗОВАЛСЯ ЛОКАЛЬНЫЙ ТИП ПОДКЛЮЧЕНИЯ.



2. СКРИНШОТ ER-ДИАГРАММЫ ИЗ DBEAVER СОГЛАСНО ПОДКЛЮЧЕНИЮ.



3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ БД, ТАБЛИЦ И ПРЕДСТАВЛЕНИЙ.



3.1 ТАБЛИЦЫ:

- Aircrafts – код воздушного судна, модель воздушного судна, максимальная дальность полёта (км);
- Airports – код аэропорта, название аэропорта, город, координаты (долгота/широта), временная зона аэропорта;
- boarding_passes – номер билета, id рейса, номер посадочного талона, номер места;
- bookings – номер бронирования, дата бронирования, полная сумма бронирования;
- flights – id рейса, номер рейса, время вылета и прилета по расписанию,
- аэропорты отправления и прибытия, статус рейса, код ВС, фактическое время вылета и прилета
- seats – код ВС, номер места, класс обслуживания
- ticket_flights – номер билета, id рейса, класс обслуживания, стоимость перелета
- tickets – номер билета, номер бронирования, id пассажира, ФИ пассажира,
- контактные данные пассажира

4. РАЗВЕРНУТЫЙ АНАЛИЗ БД - ОПИСАНИЕ ТАБЛИЦ, ЛОГИКИ, СВЯЗЕЙ И БИЗНЕС-ОБЛАСТИ. БИЗНЕС-ЗАДАЧИ, КОТОРЫЕ МОЖНО РЕШИТЬ, ИСПОЛЬЗУЯ БД.



Основной сущностью является бронирование (bookings).

4.1 ОБЪЕКТЫ СХЕМЫ

Список отношений

Имя	Тип	Описание
aircrafts	таблица	Самолеты
airports	таблица	Аэропорты
boarding_passes	таблица	Посадочные талоны
bookings	таблица	Бронирования
flights	таблица	Рейсы
flights_v	представление	Рейсы
routes	мат. предст.	Маршруты
seats	таблица	Места
ticket_flights	таблица	Перелеты
tickets	таблица	Билеты

4.2 ТАБЛИЦА BOOKINGS.AIRCRAFTS

Каждая модель воздушного судна идентифицируется своим трехзначным кодом (aircraft_code).

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



Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
aircraft_code	char(3)	NOT NULL	Код самолета, IATA
model	text	NOT NULL	Модель самолета
range	integer	NOT NULL	Максимальная дальность полета, км

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

4.3 ТАБЛИЦА BOOKINGS.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).

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
airport_code	char(3)	NOT NULL	Код аэропорта
airport_name	text	NOT NULL	Название аэропорта
city	text	NOT NULL	Город
longitude	float	NOT NULL	Координаты аэропорта: долгота
latitude	float	NOT NULL	Координаты аэропорта: широта
timezone	text	NOT NULL	Временная зона аэропорта

Индексы:

PRIMARY KEY, btree (airport_code)

Ссылки извне:

TABLE "flights" FOREIGN KEY (arrival_airport)

REFERENCES airports(airport_code)

TABLE "flights" FOREIGN KEY (departure_airport)

REFERENCES airports(airport_code)

4.4 ТАБЛИЦА BOOKINGS.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).



Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
ticket_no	char(13)	NOT NULL	Номер билета
flight_id	integer	NOT NULL	Идентификатор рейса
boarding_no	integer	NOT NULL	Номер посадочного талона
seat_no	varchar(4)	NOT NULL	Номер места

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)

4.5 ТАБЛИЦА BOOKINGS.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.

Time	Destination	Flight
09:10	PARIS	T4 9461
09:15	LONDON	S5 0256
09:20	MOSCOW	A3 8360
09:25	NEW YORK	N6 2300
09:30	JOHANNESBURG	R9 5804
09:35	MINSK	W7 1906
09:40	BERLIN	V4 8931
09:45	WASHINGTON	R1 5901
09:50	MIAMI	S9 1313

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
book_ref	char(6)	NOT NULL	Номер бронирования
book_date	timestampz	NOT NULL	Дата бронирования
total_amount	numeric(10,2)	NOT NULL	Полная сумма бронирования

Индексы:

PRIMARY KEY, btree (book_ref)

Ссылки извне:

TABLE "tickets" FOREIGN KEY (book_ref) REFERENCES bookings(book_ref)

4.6 ТАБЛИЦА BOOKINGS.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`).

Реальные 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.

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
flight_id	serial	NOT NULL	Идентификатор рейса
flight_no	char(6)	NOT NULL	Номер рейса
scheduled_departure	timestamptz	NOT NULL	Время вылета по расписанию
scheduled_arrival	timestamptz	NOT NULL	Время прилёта по расписанию
departure_airport	char(3)	NOT NULL	Аэропорт отправления
arrival_airport	char(3)	NOT NULL	Аэропорт прибытия
status	varchar(20)	NOT NULL	Статус рейса
aircraft_code	char(3)	NOT NULL	Код самолета, IATA
actual_departure	timestamptz		Фактическое время вылета
actual_arrival	timestamptz		Фактическое время прилёта

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)
```

4.7 ТАБЛИЦА BOOKINGS.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.

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
aircraft_code	char(3)	NOT NULL	Код самолета, IATA
seat_no	varchar(4)	NOT NULL	Номер места
fare_conditions	varchar(10)	NOT NULL	Класс обслуживания

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
```



4.8 ТАБЛИЦА BOOKINGS.TICKET_FLIGHTS

Перелет соединяет билет с рейсом и идентифицируется их номерами.

Для каждого перелета указываются его стоимость (amount) и класс обслуживания (fare_conditions).

Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
ticket_no	char(13)	NOT NULL	Номер билета
flight_id	integer	NOT NULL	Идентификатор рейса
fare_conditions	varchar(10)	NOT NULL	Класс обслуживания
amount	numeric(10,2)	NOT NULL	Стоимость перелета

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)

4.9 ТАБЛИЦА BOOKINGS.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_date).

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.



Столбец	Тип	Модификаторы	Описание
ticket_no	char(13)	NOT NULL	Номер билета
book_ref	char(6)	NOT NULL	Номер бронирования
passenger_id	varchar(20)	NOT NULL	Идентификатор пассажира
passenger_name	text	NOT NULL	Имя пассажира
contact_data	jsonb		Контактные данные пассажира

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)

4.10 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ "BOOKINGS.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).

Столбец	Тип	Описание
flight_id	integer	Идентификатор рейса
flight_no	char(6)	Номер рейса
scheduled_departure	timestamptz	Время вылета по расписанию
scheduled_departure_local	timestamp	Время вылета по расписанию, местное время в пункте отправления
scheduled_arrival	timestamptz	Время прилёта по расписанию
scheduled_arrival_local	timestamp	Время прилёта по расписанию, местное время в пункте прибытия
scheduled_duration	interval	Планируемая продолжительность полета
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
status	varchar(20)	Статус рейса
aircraft_code	char(3)	Код самолета, IATA
actual_departure	timestamptz	Фактическое время вылета
actual_departure_local	timestamp	Фактическое время вылета, местное время в пункте отправления
actual_arrival	timestamptz	Фактическое время прилёта
actual_arrival_local	timestamp	Фактическое время прилёта, местное время в пункте прибытия
actual_duration	interval	Фактическая продолжительность полета

4.11 МАТЕРИАЛИЗОВАННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ BOOKINGS.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

4.12 БИЗНЕС-ЗАДАЧИ, КОТОРЫЕ МОЖНО РЕШИТЬ, ИСПОЛЬЗУЯ БД

1. Оптимальный подбор самолета для рейса исходя из анализа загруженности, дальности.
2. Составление расписания полетов в соответствие с загрузкой рейсов.
3. Анализ парка самолетов
4. Поиск ближайших рейсов для бронирования билетов.
5. Оценка рентабельности рейса по загрузке.

5. СПИСОК SQL ЗАПРОСОВ С ОПИСАНИЕМ ЛОГИКИ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ.

Список запросов и описание логики приводятся в файле ***diplom_sql.sql*** , прилагаемом к данной работе.

