

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Севастопольский государственный университет»

Кафедра «Информационные технологии и компьютерные системы»

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ №6

по дисциплине

«Проектирование баз данных»

Вариант 8

Выполнил:

Донец Н.О.

Проверил:

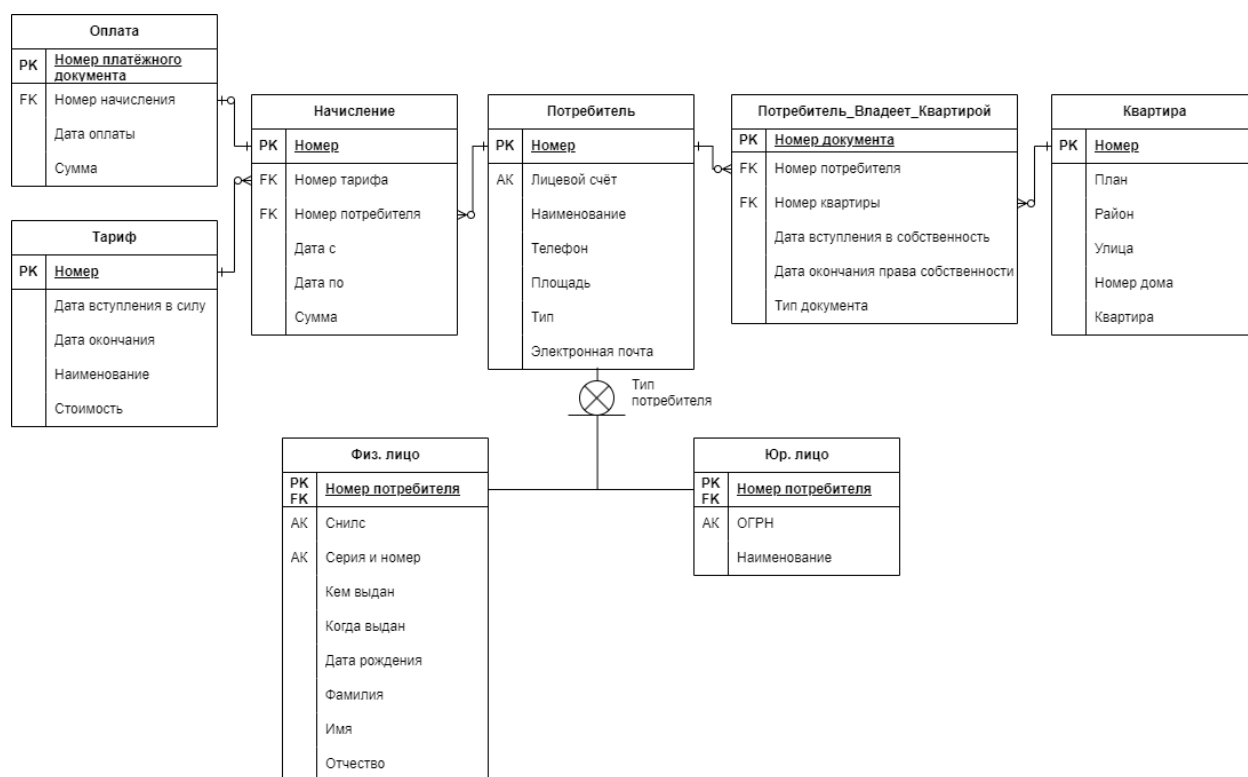
Волкова Т. В.

Севастополь

2024 г.

Задание

Разработать БД для ежемесячного учета оплаты услуг за теплоснабжение в теплосети района. БД должна содержать следующие данные: адрес (район, улица, номера дома и квартиры), план и площадь квартиры, месячные тарифы за потребленное тепло из расчета за 1 квадратный метр площади, общая плата за услуги, сведения об уплате с указанием дат и сумм, показатели оплаты услуг за отчетное полугодие по домам.



4. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

4.1. Общая схема и описание физической модели базы данных

Для всех отношений была описана логическая структура, которая содержит последовательность расположения атрибутов в отношении и их основные характеристики.:

1. Отношение «Потребитель» имеет следующую структуру:

CONSUMERS					
Атрибут		Признак ключа	Формат атрибута		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Ограничения
number	номер	PK	integer	8	NOT NULL
account	лицевой счёт	AK	char	10	NOT NULL
name	наименование	-	varchar	30	-
telephone	телефон	-	integer	11	-
area	площадь	-	integer	8	NOT NULL
type	тип	-	enum	16	множество значений ENUM('Физ. лицо', 'Юр. лицо')
mail	электронная почта	-	varchar	30	-

2. Отношение «Физ. лицо» имеет следующую структуру:

NATURAL_PERSONS					
Атрибут		Признак ключа	Формат атрибута		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Ограничения
number	номер потребителя	PK, FK	integer	8	NOT NULL REFERENCES CONSUMERS(number) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
snils	СНИЛС	AK	integer	11	NOT NULL
series_and_number	серия и номер паспорта	AK	integer	10	NOT NULL

issued_by_whom	кем выдан	-	varchar	150	-
when_issued	когда выдан	-	date	-	-
birthday	дата рождения	-	date	-	-
lastname	фамилия	-	varchar	12	-
firstname	имя	-	varchar	12	-
patronymic	отчество	-	varchar	12	-

Для данного отношения были выбраны ограничения целостности ON UPDATE CASCADE и ON DELETE CASCADE, так как при изменении номера в отношении CONSUMERS необходимо также изменить соответствующее поле в данном отношении, а при удалении записи из отношения CONSUMERS необходимо удалить соответствующую запись данного отношения.

3. Отношение «Юр. лицо» имеет следующую структуру:

LEGAL_PERSONS					
Атрибут		Признак ключа	Формат атрибута		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Ограничения
number	номер потребителя	PK, FK	integer	8	NOT NULL REFERENCES CONSUMERS(number) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
ogrn	ОГРН	AK	integer	13	NOT NULL
name	наименование	-	varchar	30	-

Для данного отношения были выбраны ограничения целостности ON UPDATE CASCADE и ON DELETE CASCADE, так как при изменении номера в отношении CONSUMERS необходимо также изменить соответствующее поле в данном отношении, а при удалении записи из отношения CONSUMERS необходимо удалить соответствующую запись данного отношения.

4. Отношение «Квартира» имеет следующую структуру:

FLATS		
Атрибут		Формат атрибута

Имя (обозначение)	Полное наименование	Признак ключа	Тип	Длина	Ограничения
number	номер	PK	integer	8	NOT NULL
plan	план	-	longblob	-	-
district	район	-	varchar	30	-
street	улица	-	varchar	20	-
house_number	номер дома	-	integer	4	-
flat_number	номер квартиры	-	integer	4	-

5. Отношение «Потребитель_Владеет_Квартирой» имеет следующую структуру:

CONSUMER_OWN_FLAT					
Атрибут		Признак ключа	Формат атрибута		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Ограничения
number	номер документа	PK	integer	8	NOT NULL
consumer_number	номер потребителя	FK	integer	8	NOT NULL REFERENCES CONSUMERS(number) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
flat_number	номер квартиры	FK	integer	8	NOT NULL REFERENCES FLATS(number) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
own_date	дата вступления в собственность	-	date	-	-
end_own_date	дата окончания права собственности	-	date	-	-
document_type	тип документа	-	varchar	30	-

Для данного отношения были выбраны ограничения целостности ON UPDATE CASCADE и ON DELETE CASCADE, так как при изменении номера в отношении CONSUMERS или FLATS необходимо также изменить соответствующее поле в данном отношении, а при удалении записи из отношения CONSUMERS или FLATS необходимо удалить соответствующую запись данного отношения.

6. Отношение «Тариф» имеет следующую структуру:

RATES					
Атрибут		Признак ключа	Формат атрибута		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Ограничения
number	номер	PK	integer	8	NOT NULL
start_date	дата ступления в силу	-	date	-	-
end_date	дата окончания	-	date	-	-
name	наименование	-	varchar	30	-
cost	стоимость	-	decimal	8	Точность 2

7. Отношение «Начисление» имеет следующую структуру:

ACCURALS					
Атрибут		Признак ключа	Формат атрибута		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Ограничения
number	номер	PK	integer	8	NOT NULL
rate_number	номер тарифа	FK	integer	8	NOT NULL REFERENCES RATES(number) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
consumer_number	номер потребителя	FK	integer	8	NOT NULL REFERENCES CONSUMERS(number) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
date_from	дата с	-	date	-	-
date_to	дата по	-	date	-	-
amount	сумма	-	decimal	10	NOT NULL, Точность 2

Для данного отношения были выбраны ограничения целостности ON UPDATE CASCADE и ON DELETE CASCADE, так как при изменении номера в отношении CONSUMERS или RATES необходимо также изменить соответствующее поле в данном отношении, а при удалении записи из

отношения CONSUMERS или RATES необходимо удалить соответствующую запись данного отношения.

8. Отношение «Оплата» имеет следующую структуру:

PAYMENTS					
Атрибут		Признак ключа	Формат атрибута		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Ограничения
number	номер платёжного документа	PK	integer	8	NOT NULL
accural_number	номер начисления	FK	integer	8	NOT NULL REFERENCES ACCURALS(number) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
pay_date	дата оплаты	-	date	-	-
amount	сумма	-	decimal	10	NOT NULL Точность 2

Для данного отношения были выбраны ограничения целостности ON UPDATE CASCADE и ON DELETE CASCADE, так как при изменении номера в отношении ACCURALS необходимо также изменить соответствующее поле в данном отношении, а при удалении записи из отношения ACCURALS необходимо удалить соответствующую запись данного отношения.

4.2. Проектирование физической модели базы данных в выбранной СУБД

Были созданы запросы на создание отношений базы данных. Отношения базы данных представлены на рисунках 1 – 8.

1. SQL запрос на создание отношения «Потребитель»:

```
CREATE TABLE CONSUMERS (
    number integer(8) NOT NULL,
    account char(10) NOT NULL,
```

```

name varchar(30),
telephone integer(11),
area integer(8) NOT NULL,
type ENUM('Физ. лицо', 'Юр. лицо'),
mail varchar(30),
PRIMARY KEY(number),
UNIQUE(account)
);

```

#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/> 1	number	int			Нет	Нет
<input type="checkbox"/> 2	account	char(10)	utf8mb4_0900_ai_ci		Нет	Нет
<input type="checkbox"/> 3	name	varchar(30)	utf8mb4_0900_ai_ci		Да	NULL
<input type="checkbox"/> 4	telephone	int			Да	NULL
<input type="checkbox"/> 5	area	int			Нет	Нет
<input type="checkbox"/> 6	type	enum('Физ. лицо', 'Юр. лицо')	utf8mb4_0900_ai_ci		Да	NULL
<input type="checkbox"/> 7	mail	varchar(30)	utf8mb4_0900_ai_ci		Да	NULL

Рисунок 1 – Отношение «Потребитель»

2. SQL запрос на создание отношения «Физ. лицо»:

```

CREATE TABLE NATURAL_PERSONS (
    number integer(8) NOT NULL,
    snils integer(11) NOT NULL,
    series_and_number integer(10) NOT NULL,
    issued_by_whom varchar(150),
    when_issued date,
    birthday date,
    lastname varchar(12),
    firstname varchar(12),

```



```

patronymic varchar(12),
PRIMARY KEY(number),
UNIQUE(snils),
UNIQUE(series_and_number),
FOREIGN KEY(number) REFERENCES CONSUMERS(number) ON DELETE CASCADE ON
UPDATE CASCADE
);

```

#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/>	1 number	int			Нет	Нет
<input type="checkbox"/>	2 snils	int			Нет	Нет
<input type="checkbox"/>	3 series_and_number	int			Нет	Нет
<input type="checkbox"/>	4 issued_by_whom	varchar(150)	utf8mb4_0900_ai_ci		Да	NULL
<input type="checkbox"/>	5 when_issued	date			Да	NULL
<input type="checkbox"/>	6 birthday	date			Да	NULL
<input type="checkbox"/>	7 lastname	varchar(12)	utf8mb4_0900_ai_ci		Да	NULL
<input type="checkbox"/>	8 firstname	varchar(12)	utf8mb4_0900_ai_ci		Да	NULL
<input type="checkbox"/>	9 patronymic	varchar(12)	utf8mb4_0900_ai_ci		Да	NULL

Рисунок 2 – Отношение «Физ. лицо»

3. SQL запрос на создание отношения «Юр. лицо»:

```

CREATE TABLE LEGAL_PERSONS (
    number integer(8) NOT NULL,
    ogrn integer(13) NOT NULL,
    name varchar(30),
    PRIMARY KEY(number),
    UNIQUE(ogrn),
    FOREIGN KEY(number) REFERENCES CONSUMERS(number) ON DELETE CASCADE ON
    UPDATE CASCADE
);

```



	#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/>	1	number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/>	2	ogrn 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/>	3	name	varchar(30)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>NULL</i>

Рисунок 3 – Отношение «Юр. лицо»

4. SQL запрос на создание отношения «Квартира»:

```
CREATE TABLE FLATS (
    number integer(8) NOT NULL PRIMARY KEY,
    plan longblob,
    district varchar(30),
    street varchar(20),
    house_number integer(4),
    flat_number integer(4)
);
```

	#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/>	1	number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/>	2	plan	longblob			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	3	district	varchar(30)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	4	street	varchar(20)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	5	house_number	int			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	6	flat_number	int			Да	<i>NULL</i>

Рисунок 4 – Отношение «Квартира»

5. SQL запрос на создание отношения

«Потребитель_Владеет_Квартирой»:

```
CREATE TABLE CONSUMER_OWN_FLAT (
    number integer(8) NOT NULL,
    consumer_number integer(8) NOT NULL,
    flat_number integer(8) NOT NULL,
    own_date date,
    end_own_date date,
    document_type varchar(30),
    PRIMARY KEY(number),
    FOREIGN KEY(consumer_number) REFERENCES CONSUMERS(number) ON DELETE
    CASCADE ON UPDATE CASCADE,
    FOREIGN KEY(flat_number) REFERENCES FLATS(number) ON DELETE CASCADE ON
    UPDATE CASCADE
);
```




#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/>	1 number 	int			Нет	Нет
<input type="checkbox"/>	2 consumer_number 	int			Нет	Нет
<input type="checkbox"/>	3 flat_number 	int			Нет	Нет
<input type="checkbox"/>	4 own_date	date			Да	NULL
<input type="checkbox"/>	5 end_own_date	date			Да	NULL
<input type="checkbox"/>	6 document_type	varchar(30)	utf8mb4_0900_ai_ci		Да	NULL

Рисунок 5 – Отношение «Потребитель_Владеет_Квартирой»

6. SQL запрос на создание отношения «Тариф»:

```
CREATE TABLE RATES (
    number integer(8) NOT NULL PRIMARY KEY,
    start_date date,
    end_date date,
```

```

name varchar(30),
cost decimal(8,2)
);

```


	#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/>	1	number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/>	2	start_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	3	end_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	4	name	varchar(30)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	5	cost	decimal(8,2)			Да	<i>NULL</i>

Рисунок 6 – Отношение «Тариф»

7. SQL запрос на создание отношения «Начисление»:

```

CREATE TABLE ACCURALS (
    number integer(8) NOT NULL,
    rate_number integer(8) NOT NULL,
    consumer_number integer(8) NOT NULL,
    date_from date,
    date_to date,
    amount decimal(10, 2) NOT NULL,
    PRIMARY KEY(number),
    FOREIGN KEY(rate_number) REFERENCES RATES(number) ON DELETE CASCADE ON
    UPDATE CASCADE,
    FOREIGN KEY(consumer_number) REFERENCES CONSUMERS(number) ON DELETE
    CASCADE ON UPDATE CASCADE
);

```




#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/> 1	number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/> 2	rate_number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/> 3	consumer_number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/> 4	date_from	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/> 5	date_to	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/> 6	amount	decimal(10,2)			Нет	<i>Нет</i>

Рисунок 7 – Отношение «Начисление»

8. SQL запрос на создание отношения «Оплата»:

```
CREATE TABLE PAYMENTS (
    number integer(8) NOT NULL PRIMARY KEY,
    accural_number integer(8) NOT NULL,
    pay_date date,
    amount decimal(10, 2) NOT NULL,
    FOREIGN KEY(accural_number) REFERENCES ACCURALS(number) ON DELETE CASCADE
    ON UPDATE CASCADE
);
```



#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/> 1	number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/> 2	accural_number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/> 3	pay_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/> 4	amount	decimal(10,2)			Нет	<i>Нет</i>

Рисунок 8 – Отношение «Начисление»

Также были созданы SQL-запросы на изменение структуры отношения, для чего была сделана временная копия таблицы RATES с названием RATES_COPY. Было продемонстрировано умение работать с запросами ALTER TABLE: добавление нового столбца после первого имеющегося, изменение типа данных в любом столбце, добавление ограничения целостности на любой столбец, удаление столбца.

1. Копирование таблицы с новым названием (Рисунок 9):

```
CREATE TABLE RATES_COPY LIKE RATES;
```

Сервер: 127.0.0.1:3306 > База данных: HeatBD > Таблица: RATES_COPY

СТРУКТУРА ТАБЛИЦЫ

#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/> 1	number	int			Нет	Нет
<input type="checkbox"/> 2	start_date	date			Да	NULL
<input type="checkbox"/> 3	end_date	date			Да	NULL
<input type="checkbox"/> 4	name	varchar(30)	utf8mb4_0900_ai_ci		Да	NULL
<input type="checkbox"/> 5	cost	decimal(8,2)			Да	NULL

Рисунок 9 – Отношение «RATES_COPY»

2. Добавление нового столбца после первого имеющегося (Рисунок 10):

```
ALTER TABLE RATES_COPY
ADD new_column integer NOT NULL;
ALTER TABLE RATES_COPY
MODIFY new_column integer AFTER number;
```


	#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/>	1	number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/>	2	new_column	int			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	3	start_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	4	end_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	5	name	varchar(30)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	6	cost	decimal(8,2)			Да	<i>NULL</i>

Рисунок 10 – Добавлен столбец

3. Изменения типа данных в новом столбце (Рисунок 11):

```
ALTER TABLE RATES_COPY
MODIFY new_column VARCHAR(12);
```

	#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/>	1	number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/>	2	new_column	varchar(12)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	3	start_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	4	end_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	5	name	varchar(30)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	6	cost	decimal(8,2)			Да	<i>NULL</i>

Рисунок 11 – Изменён тип данных в столбце

4. Добавление ограничения на новый столбец (Рисунок 12):

```
ALTER TABLE RATES_COPY
ADD CONSTRAINT UNIQUE(new_column),
ALTER new_column SET DEFAULT 'dojdik';
```



	#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/>	1	number 	int			Нет	<i>Нет</i>
<input type="checkbox"/>	2	new_column 	varchar(12)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>dojdik</i>
<input type="checkbox"/>	3	start_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	4	end_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	5	name	varchar(30)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/>	6	cost	decimal(8,2)			Да	<i>NULL</i>

Рисунок 12 – Добавлено новое ограничение на столбец

5. Удаление столбца (Рисунок 13):

```
ALTER TABLE RATES_COPY
```

```
DROP name;
```



#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию
<input type="checkbox"/> 1	number 	int			Нет	<i>Нem</i>
<input type="checkbox"/> 2	new_column 	varchar(12)	<i>utf8mb4_0900_ai_ci</i>		Да	<i>dojdik</i>
<input type="checkbox"/> 3	start_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/> 4	end_date	date			Да	<i>NULL</i>
<input type="checkbox"/> 5	cost	decimal(8,2)			Да	<i>NULL</i>

Рисунок 13 – Удалён столбец

Был создан SQL-запрос на удаление отношения RATES_COPY:

```
DROP TABLE RATES_COPY;
```

Также был создана схема физической модели данных на основе выбранной СУБД (Рисунок 14).

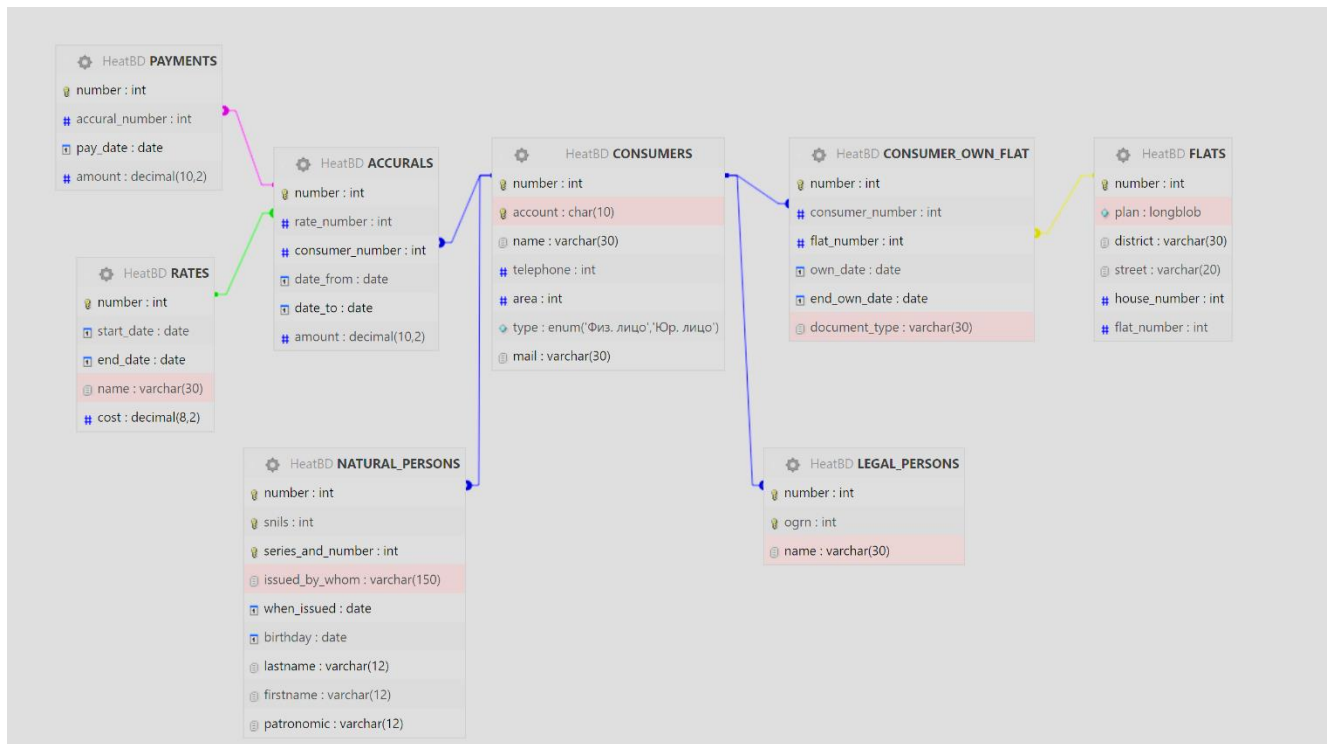


Рисунок 14 – Схема физической модели данных

Вывод

В ходе практической работы было проведено физическое проектирование базы данных.