

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**ОТЧЕТ**

**по лабораторной работе № 2**

**«Анализ данных. Построение инфологической модели данных БД»**

**по дисциплине «Проектирование и реализация баз данных»**

**Обучающийся** Мкртчян Карина Геворговна

**Факультет** прикладной информатики

**Группа** К3241

**Направление подготовки** 09.03.03 Прикладная информатика

**Образовательная программа** Мобильные и сетевые технологии 2023

**Преподаватель** Говорова Марина Михайловна, Белов Александр Олегович

Санкт-Петербург

2025

**Цель работы:** овладеть практическими навыками проведения анализа данных системы и построения инфологической модели данных БД методом «сущность-связь».

**Практическое задание:**

1. Проанализировать предметную область согласно варианту задания.
2. Выполнить инфологическое моделирование базы данных по заданной предметной области с использованием метода ER-диаграмм («сущность-связь») в комбинированной нотации Питера Чена - Кириллова (задание 1.1 варианта).
3. Реализовать разработанную ИЛМ в нотации IDEF1X.

**Вариант 17. БД «Телефонный провайдер»**

Описание предметной области: Информационная система служит для хранения информации об абонентах телефонной компании и для учета оплаты всех видов услуг абонентами.

Каждый абонент подключен к определенному тарифу. Тариф определяет базовое количество минут, ГБт, смс. Кроме того, он может подключить дополнительные услуги за отдельную плату. Необходимо знать текущий баланс клиента. У клиента могут быть подключены сторонние ресурсы, требующие оплаты, не зависящие от текущего тарифа.

Клиент может сменить тариф.

В системе должны храниться сведения о продолжительности разговоров каждого абонента, о стоимости внутренних и международных переговоров, о задолженности абонента.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: ФИО абонента. Номер телефона. Адрес абонента. Город. Зона (город, республика, СНГ, дальнее зарубежье). Страна. Стоимость тарифа. Сроки действия тарифа. Продолжительность разговора в минутах. Дата звонка. Время звонка. Код зоны. Цена минуты. Сумма оплаты. Дата оплаты. Статус оплаты. Дата фактической оплаты.

Дополните состав атрибутов на основе анализа предметной области.

Задание 1.1 (ЛР 2 БД). Выполните инфологическое моделирование базы данных системы. (Ограничения задать самостоятельно.)

**Ход работы:**

1. Название создаваемой БД:

Телефонный Провайдер (Phone Provider)

2. Состав реквизитов сущностей:

1. Договоры (Contracts)

- subscriber\_id
- phone\_number
- balance

2. Подключенный тариф (ConnectedTariff)

- contract\_id
- tariff\_id
- connection\_date
- disconnection\_date

3. Тарифы (Tariffs)

- current\_price\_id
- internet
- sms
- minutes
- conditions
- is\_available

4. Остатки по тарифу (TariffBalances)

- tariff\_connection\_id
- internet
- sms
- minutes

5. Цена тарифов (TariffPrice)

- tariff\_id
- price
- modification\_date
- start\_date
- expiration\_date

6. Списания по тарифу (TariffDebitings)

- tariff\_connection\_id
- date\_time
- amount

7. Сторонние ресурсы (Resources)

- current\_price\_id
- duration
- device\_type
- conditions

8. Цена ресурсов (ResourcesPrice)

- resource\_id
- price
- modification\_date
- start\_date
- expiration\_date

9. Ресурсы, входящие в тариф (ResourcesInTariff)

- tariff\_id
- resource\_id

10. Услуги (Services)

- current\_price\_id
- internet
- sms
- minutes
- conditions
- duration

11. Цена услуг (ServicesPrice)

- service\_id
- price
- modification\_date
- start\_date
- expiration\_date

12. Услуги, входящие в тариф (ServicesInTariff)

- tariff\_id
- service\_id

13. Абонент (Subscriber)

- name
- lastname
- surname
- passport\_series
- passport\_number
- passport\_issue\_date
- passport\_issued\_by
- date\_of\_birth

14. Зоны (Zones)

- id\_current\_minute\_price
- country
- region

15. Цена минут (MinutePrice)

- zone\_id (FK)
- price
- modification\_date
- start\_date
- expiration\_date

16. Журнал звонков (CallLog)

- contract\_id
- originator\_zone\_id
- destination\_zone\_id
- date\_time\_start
- date\_time\_end
- phone\_number
- number\_type
- call\_type
- total\_cost

17. Внесение средств (Deposits)

- contract\_id
- date\_time
- method
- amount

18. Подключенные ресурсы (ConnectedResources)

- contract\_id
- resource\_id
- date\_time\_start
- date\_time\_end

19. Подключенные услуги (ConnectedServices)

- contract\_id
- service\_id
- date\_time\_start
- date\_time\_end

20. Остатки по услуге (ServiceBalances)

- service\_connection\_id
- internet
- sms
- minutes

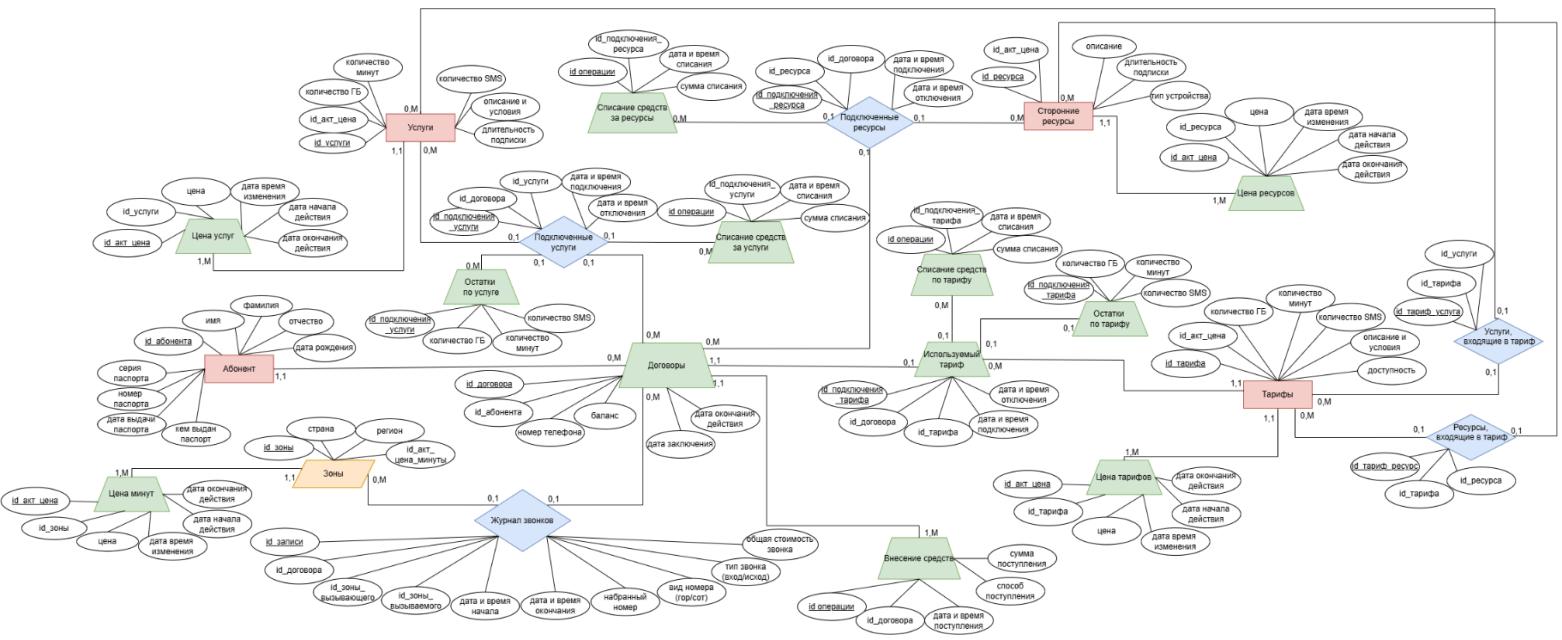
21. Списание средств за услуги (ServiceDebitings)

- service\_connection\_id
- date\_time
- amount

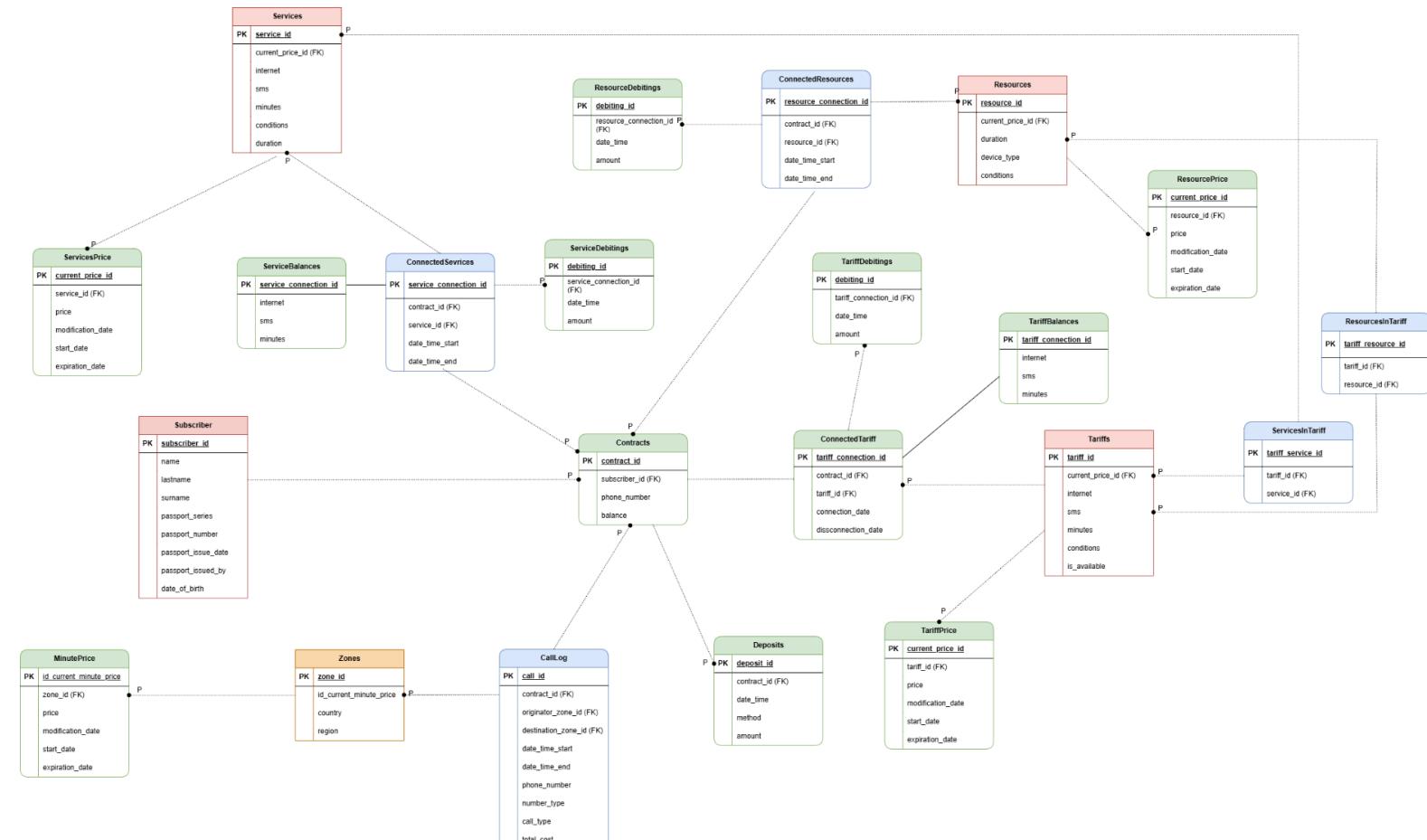
22. Списание средств за сторонние ресурсы (ConnectedResources)

- resource\_connection\_id
- date\_time
- amount

### 3. Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова.



#### 4. Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X.



5. Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные:

Название атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
<b>1. Договоры (Contracts)</b>						
contract_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
subscriber_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Subscriber
phone_number	CHAR(11)				+	
balance	MONEY				+	
<b>2. Подключенный тариф (ConnectedTariff)</b>						
tariff_connection_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
contract_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Contract
tariff_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Tariff
connection_date	TIMESTAMPTZ				+	
disconnection_date	TIMESTAMPTZ					
<b>3. Тарифы (Tariffs)</b>						
tariff_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения

current_price_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности TariffPrice
internet	SERIAL				+	
sms	SERIAL				+	
minutes	SERIAL				+	
conditions	CHAR(200)				+	
is_available	BOOLEAN				+	

#### 4. Остатки по тарифу (TariffBalances)

tariff_connection_id	SERIAL		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности ConnectedTariff
internet	SERIAL				+	
sms	SERIAL				+	
minutes	SERIAL				+	

#### 5. Цена тарифов (TariffPrice)

current_price_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
tariff_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Tariff
price	MONEY				+	
modification_date	DATE				+	
start_date	DATE				+	
expiration_date	DATE					

## 6. Списания по тарифу (TariffDebitings)

debiting_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
tariff_connection_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности ConnectedTariff
date_time	TIMESTAMPTZ				+	
amount	MONEY				+	

## 7. Сторонние ресурсы (Resources)

resource_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
current_price_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности ResourcePrice
duration	INTERVAL				+	
device_type	CHAR(20)				+	(умные часы, мобильный телефон, планшет, роутер, модем, IoT-устройства)
conditions	CHAR(200)					

## 8. Цена ресурсов (ResourcesPrice)

current_price_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
resource_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Resources

price	MONEY				+	
modification_date	DATE				+	
start_date	DATE				+	
expiration_date	DATE					

#### 9. Ресурсы, входящие в тариф (ResourcesInTariff)

tariff_resource_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
tariff_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Tariffs
resource_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Resources

#### 10. Услуги (Services)

sevrice_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
current_price_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности ServicesPrice
internet	SERIAL				+	
sms	SERIAL				+	
minutes	SERIAL				+	
conditions	CHAR(200)					
duration	INTERVAL				+	

#### 11. Цена услуг (ServicesPrice)

current_price_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить
------------------	--------	---	--	--	---	---------------------------------

						автоматическую генерацию значения
sevrice_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Services
price	MONEY				+	
modification_date	DATE				+	
start_date	DATE				+	
expiration_date	DATE					

#### 12. Услуги, входящие в тариф (ServicesInTariff)

tariff_service_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
tariff_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Tariff
service_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Services

#### 13. Абонент (Subscriber)

subscriber_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
name	CHAR(50)				+	
lastname	CHAR(50)				+	
surname	CHAR(50)					
passport_series	CHAR(4)				+	
passport_number	CHAR(6)				+	
passport_issue_date	DATE				+	
passport_issued_by	CHAR(100)				+	

date_of_birth	DATE					
<b>14. Зоны (Zones)</b>						
zone_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
id_current_minute_price	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности MinutePrice
country	CHAR(50)				+	
region	CHAR(50)				+	
<b>15. Цена минут (MinutePrice)</b>						
id_current_minute_price	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
zone_id (FK)	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Zones
price	MONEY				+	
modification_date	DATE				+	
start_date	DATE				+	
expiration_date	DATE					
<b>16. Журнал звонков (CallLog)</b>						
call_id	SERIAL	+				Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
contract_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Contracts
originator_zone_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует

						первичному ключу сущности Zones
destination_zone_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Zones
date_time_start	TIMESTAMPTZ				+	
date_time_end	TIMESTAMPTZ				+	
phone_number	CHAR(11)				+	
number_type	CHAR(20)				+	Городской, мобильный, федеральный, специализированный.
call_type	BOOLEAN				+	исход/вход
total_cost	MONEY				+	Подсчет с помощью триггера

#### 17. Внесение средств (Deposits)

deposit_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
contract_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Contracts
date_time	TIMESTAMPTZ				+	
method	CHAR(30)				+	Приложение оператора, приложение банка, банкомат, салон связи, перевод с др номера, Почта России (сайт), Почта России (отделение), смк-команда.
amount	MONEY				+	

**18. Подключенные ресурсы (ConnectedResources)**

resource_connection_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
contract_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Contract
resource_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Resources
date_time_start	DATETIME				+	
date_time_end	DATETIME					

**19. Подключенные услуги (ConnectedServices)**

service_connection_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
contract_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Contract
service_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Service
date_time_start	DATETIME				+	
date_time_end	DATETIME					

**20. Остатки по услуге (ServiceBalances)**

service_connection_id	SERIAL		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности ConnectedServices
-----------------------	--------	--	---	--	---	--

internet	SERIAL					
sms	SERIAL					
minutes	SERIAL					

#### 21. Списание средств за услуги (ServiceDebitings)

debiting_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
service_connection_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности ConnectedServices
date_time	TIMESTAMPTZ				+	
amount	MONEY				+	

#### 22. Списание средств за сторонние ресурсы (ConnectedResources)

debiting_id	SERIAL	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
resource_connection_id	SERIAL			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности ConnectedResources
date_time	TIMESTAMPTZ				+	
amount	MONEY				+	

#### Вывод:

В ходе выполнения лабораторной работы была выполнена инфологическая модель базы данных для предметной области «Телефонный провайдер».

В процессе работы:

1. Анализ предметной области позволил выявить ключевые сущности, их атрибуты и взаимосвязи, необходимые для хранения информации об абонентах, тарифах, услугах, ресурсах, звонках и финансовых операциях.

2. Инфологическое моделирование было выполнено с использованием ER-диаграммы в комбинированной нотации Питера Чена — Кириллова, что позволило наглядно представить структуру системы и связи между сущностями.
3. Реализация модели в нотации IDEF1X обеспечила строгую формализацию структуры данных, включая определение первичных и внешних ключей, типов данных и ограничений целостности.
4. Разработанная модель включает 22 сущности, охватывающие все аспекты работы телефонного оператора:
  - Учет абонентов и договоров;
  - Управление тарифами, услугами и ресурсами;
  - Фиксация звонков и списаний;
  - Контроль балансов и платежей.
5. Уточненный набор атрибутов был дополнен на основе анализа предметной области, что позволило учесть такие важные аспекты, как:
  - История подключения и отключения услуг;
  - Динамическое ценообразование по тарифам и ресурсам;
  - Учет зон звонков и типов номеров;
  - Ведение журнала финансовых операций.

В результате работы была создана целостная инфологическая модель БД, готовая к реализации на физическом уровне. Модель удовлетворяет требованиям задания, обеспечивает возможность хранения и обработки данных в рамках заданной предметной области, а также может быть использована как основа для проектирования реальной информационной системы оператора связи.