

**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 Марченко Вадим Александрович  
Факультет прикладной информатики  
Группа К3241  
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии  
Преподаватели Говорова Марина Михайловна, Белов Александр Олегович**

**Санкт-Петербург  
2025/2026**

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

**Программное обеспечение:** СА ERwin Data Modeler, [Draw.io](#).

**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 менять 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.)

## **Характеристика атрибутов сущностей**

Subscriber – абонент. Атрибуты: идентификатор ключ subscriber\_id, персональные данные (first\_name, last\_name, second\_name, address, city), а также финансовые показатели current\_balance, debt\_amount.

PhoneNumber – телефонный номер. Атрибуты: phone\_number\_id, msisdn (сам номер телефона), number\_status, ссылка на владельца subscriber\_id.

Tariff – тарифный план. Атрибуты: tariff\_id, tariff\_name, monthly\_fee, included\_minutes, included\_gb, included\_sms, valid\_from, valid\_to. Здесь valid\_to может быть пустым для текущих действующих тарифов.

Call – телефонный звонок. Атрибуты: call\_id, дата и время звонка (call\_date, call\_time), длительность разговора duration\_min, цена минуты price\_per\_minute, стоимость звонка call\_cost, тип звонка call\_type, а также ссылки на номер и зону (phone\_number\_id, call\_zone\_id). Атрибут call\_cost может быть вычисляемым как duration\_min \* price\_per\_minute.

Payment – платёж абонента. Атрибуты: payment\_id, subscriber\_id, payment\_amount, charge\_date, payment\_status, payment\_date, service\_kind. payment\_date может быть NULL до момента фактической оплаты.

Характеристические (зависимые) сущности:

TariffHistory – история смены тарифов абонентов. Содержит ссылки на абонента и тариф (subscriber\_id, tariff\_id) и интервалы действия (activated\_at, deactivated\_at).

SubscriberService – подключённые дополнительные услуги. Атрибуты: subscriber\_service\_id, subscriber\_id, add\_on\_service\_id, activated\_at, deactivated\_at, service\_status.

ResourceUsage – использование внешних ресурсов. Атрибуты: resource\_usage\_id, subscriber\_id, external\_resource\_id, usage\_date, usage\_time, usage\_units, usage\_amount.

Обозначающие сущности:

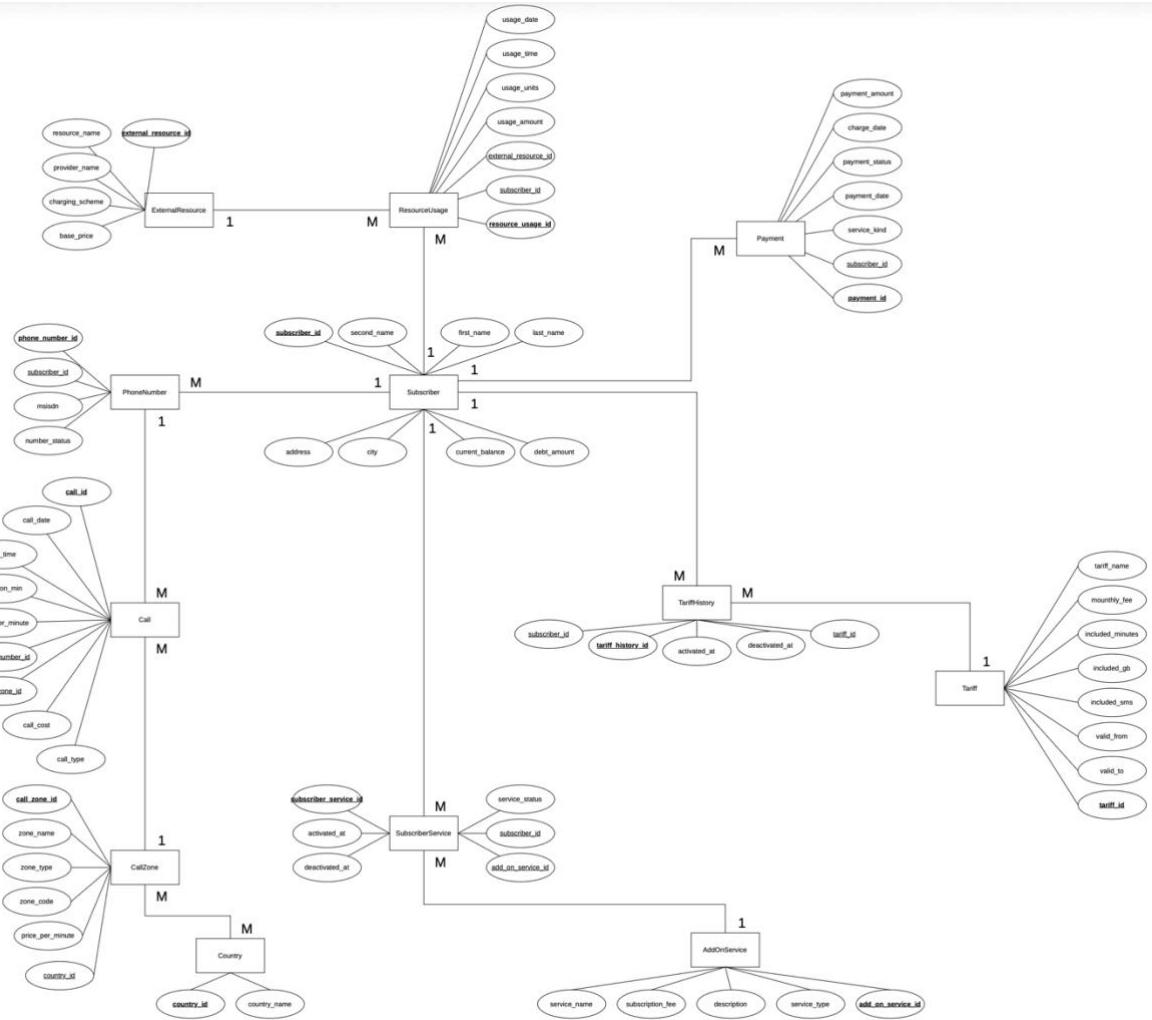
AddOnService – дополнительные услуги (service\_name, description, subscription\_fee, service\_type).

ExternalResource – сторонние ресурсы, тарифицируемые отдельно от базового тарифа (resource\_name, provider\_name, charging\_scheme, base\_price).

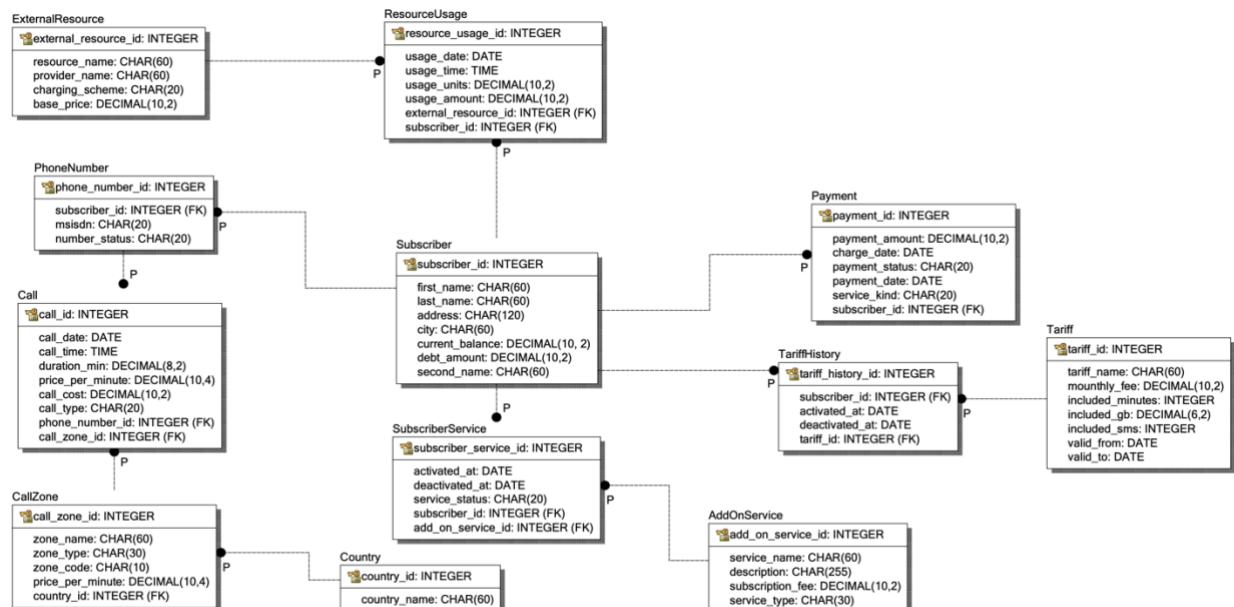
Country – страны (country\_name).

CallZone – зоны тарификации звонков (zone\_name, zone\_type, zone\_code, price\_per\_minute, country\_id).

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



# Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X



## **Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные**



tariff_history_id	INTEGER	+			+	Уникален, генерируется системой
subscriber_id	INTEGER		+	+	+	FK → Subscriber.subscriber_id
tariff_id	INTEGER		+	+	+	FK → Tariff.tariff_id
activated_at	DATE				+	Дата подключения тарифа
deactivated_at	DATE					NULL или $\geq$ activated_at
tariff_history_id	INTEGER	+			+	Уникален, генерируется системой
subscriber_id	INTEGER		+	+	+	FK → Subscriber.subscriber_id
tariff_id	INTEGER		+	+	+	FK → Tariff.tariff_id
activated_at	DATE				+	Дата подключения тарифа
deactivated_at	DATE					NULL или $\geq$ activated_at
Country						
country_id	INTEGER	+			+	Уникален
country_name	CHAR(60)				+	Уникален
CallZone						
call_zone_id	INTEGER	+			+	Уникален
zone_name	CHAR(60)				+	Название зоны

zone_type	CHAR(30 )				+	Перечисление: {local, national, international, ...}
zone_code	CHAR(10 )					Может быть NULL
price_per_minute	DECIMAL L(10,4)				+	Значение > 0
country_id	INTEGER		+	+	+	FK → Country.country_id
Call						
call_id	INTEGER	+			+	Уникален, генерируется системой
call_date	DATE				+	Дата звонка
call_time	TIME				+	Время звонка
duration_min	DECIMAL L(8,2)				+	Значение > 0
price_per_minute	DECIMAL L(10,4)				+	Значение > 0
call_cost	DECIMAL L(10,2)					Может вычисляться как duration_min * price_per_minute
call_type	CHAR(20 )				+	Перечисление: {local, long_distance, international}
phone_number_id	INTEGER		+	+	+	FK → PhoneNumber.phone_number_id
call_zone_id	INTEGER		+	+	+	FK → CallZone.call_zone_id

Payment						
payment_id	INTEGER	+			+	Уникален, генерируется системой
subscriber_id	INTEGER		+	+	+	FK → Subscriber.subscriber_id
payment_amount	DECIMAL(10,2)				+	Значение > 0
charge_date	DATE				+	Дата начисления
payment_status	CHAR(20)				+	Перечисление: {pending, paid, overdue}
payment_date	DATE					NULL до момента оплаты
service_kind	CHAR(20)					Перечисление: {tariff, add_on, resource, mixed}
AddOnService						
add_on_service_id	INTEGER	+			+	Уникален, генерируется системой
service_name	CHAR(60)				+	Непустое значение, уникально в пределах провайдера
description	CHAR(255)					Может быть NULL
subscription_fee	DECIMAL(10,2)					Значение $\geq 0$ , может быть NULL при бесплатной услуге

service_type	CHAR(30)					Перечисление: тип услуги (roaming, content и т.п.)
SubscriberService						
subscriber_service_id	INTEGER	+			+	Уникален, генерируется системой
subscriber_id	INTEGER		+	+	+	FK → Subscriber.subscriber_id
add_on_service_id	INTEGER		+	+	+	FK → AddOnService.add_on_service_id
activated_at	DATE				+	Дата подключения услуги
deactivated_at	DATE					NULL или $\geq$ activated_at
service_status	CHAR(20)				+	Перечисление: {active, suspended, cancelled}
ResourceUsage						
resource_usage_id	INTEGER	+			+	Уникален, генерируется системой
subscriber_id	INTEGER		+	+	+	FK → Subscriber.subscriber_id
external_resource_id	INTEGER		+	+	+	FK → ExternalResource.external_resource_id

usage_date	DATE				+	Дата использования ресурса
usage_time	TIME				+	Время использования ресурса
usage_units	DECIMAL(10,2)				+	Количество единиц ресурса, значение $\geq 0$
usage_amount	DECIMAL(10,2)				+	Стоимостной объём, $\geq 0$ ; может вычисляться как usage_units * цена за единицу
ExternalResource						
external_resource_id	INTEGER	+			+	Уникален, генерируется системой
resource_name	CHAR(60)				+	Название ресурса, непустое
provider_name	CHAR(60)					Может быть NULL
charging_scheme	CHAR(20)				+	Перечисление: {per_minute, per_event, per_mb}
base_price	DECIMAL(10,2)					Значение $\geq 0$ , может быть NULL

## **Выводы**

В ходе лабораторной работы был выполнен анализ предметной области варианта 17 «Телефонный провайдер» и выделены основные объекты системы: абоненты, телефонные номера, тарифы, дополнительные услуги, зоны тарификации, звонки, платежи и использование внешних ресурсов.

На основе анализа построена инфологическая модель данных в нотации Питера Чена-Кириллова и логическая модель в нотации IDEF1X. Для каждой сущности определены ключи, состав атрибутов, типы данных и ограничения целостности. Также были определены вычисляемые атрибуты, которые могут не храниться в базе данных, а вычисляться при формировании отчётов.

В результате сформирована структура БД, позволяющая хранить информацию об абонентах и их активности и обеспечивать учёт всех видов услуг телефонного провайдера.