

**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 Ермаков Максим

Факультет прикладной информатики

Группа К3240

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии 2023

Преподаватель Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург

2024/2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Индивидуальное задание (вариант)	4
2 Выполнение	6
2.1 Название создаваемой базы данных.....	6
2.2 Состав реквизитов сущностей	6
2.3 Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова	7
2.4 Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X.....	8
2.5 Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные.....	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	22

ВВЕДЕНИЕ

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

Практическое задание:

- проанализировать предметную область согласно варианту задания,
- 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),
- реализовать разработанную ИЛМ в нотации IDEF1X.

1 Индивидуальное задание (вариант)

Вариант 9. БД «Оптовая база».

Описание предметной области: Оптовая база закупает товары у компаний-поставщиков и поставляет их компаниям – покупателям. Компании поставщики не являются производителями товара. Доход оптовой базы составляет не менее 5% от стоимости товара, проданного компании-покупателю. Каждый товар имеет производителя. Один и тот же товар может доставляться несколькими поставщиками, и один и тот же поставщик может поставлять несколько видов товаров. Цены поставки товара у разных поставщиков могут отличаться. В один заказ при покупке товара у оптовой базы может попасть товар от разных поставщиков, в зависимости от наличия на складе. Поставки и заказы обслуживают менеджеры по работе с клиентами (по поставкам и продажам).

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: Табельный номер. Код сотрудника. Паспортные данные сотрудника. Должность. Код товара. Название товара. Единица измерения товара. Количество товара. Запас товара на базе. Стоимость единицы товара. Код поставки. Дата поставки на базу. Количество поставки. Примечание – описание товара. Код поставщика. Название компании поставщика. Адрес поставщика. Дата поставки. Количество товара в партии. Номер счета. Код организации – покупателя. Название компании покупателя. Адрес покупателя. Дата заказа. Дата вывоза. Номер партии. Продажная цена товара. Должность сотрудника. Количество ставок (по штатному расписанию).

Дополните состав атрибутов на основе анализа предметной области.

Задание 1.1 (ЛР 1 БД). Выполните инфологическое моделирование базы данных системы. (Ограничения задать самостоятельно).

Задание 1.2. Создайте логическую модель БД, используя ИЛМ (задание 1.1). Используйте необходимые средства поддержки целостности данных в СУБД.

2 Выполнение

2.1 Название создаваемой базы данных

Название базы данных – «Оптовая база».

Изучение предметной области:

База данных разрабатывается для оптовой базы, которая закупает товары у компаний-поставщиков и поставляет их компаниям-покупателям.

Основная задача системы — управление процессами закупки и поставки товаров, учет движения товаров на складе и организация продаж клиентам.

Товары, поставляемые на базу, имеют производителя и могут быть закуплены у различных поставщиков, а поставки обслуживают менеджеры по работе с клиентами.

Доход оптовой базы формируется за счет наценки не менее 5% от стоимости проданных товаров.

Необходимый минимальный набор данных для хранения охватывает информацию о сотрудниках (паспортные данные, должности, табельные номера), товарах (названия, единицы измерения, запасы, стоимость), поставках (даты, количества, поставщики), заказах (даты заказов, даты вывоза, покупатели) и связанной документации (номера счетов, партии, продажные цены).

2.2 Состав реквизитов сущностей

Я выполнил анализ состава объектов предметной области, выделили сущности и связи – ассоциации между сущностями, определили типы связей, атрибуты связей и ключи (первичные и внешние).

В результате проведенного моделирования структур данных был определен состав реквизитов сущностей.

Состав реквизитов сущностей, представленный в формате "название сущности (реквизит1, реквизит2, ...)":

– *Поставщик* (код поставщика, название, адрес, город, страна, ИНН)

- *Поставка* (Код поставки, код поставщика, номер партии, статус обработки, дата поставки, код филиала, табельный номер менеджера)
- *Счета поставки* (ID_оплаты, сумма, статус оплаты, дата оплаты, код поставки)
- *Филиал* (код филиала, адрес, наименование)
- *Поставка содержит* (ID_содержания_поставки, код поставки, цена поставки, количество в поставке, остаток, единица измерения, вес единицы измерения, комментарий, срок годности, стоимость единицы товара)
- *Заказ* (код заказа, код покупателя, табельный номер менеджера, дата заказа, дата вывоза, статус оплаты, статус обработки)
- *Заказ_содержит* (id_содержания_заказа, табельный номер менеджера, код покупателя, код заказа, количество товара в заказе, продажная цена единицы товара, единица измерения)
- *Менеджер* (табельный номер, id_должности, код сотрудника, фео, контактный номер телефона)
- *Должность* (id_должности, наименование, количество ставок)
- *Счета заказа* (id_оплаты, код покупателя, код заказа, сумма, дата счета, дата оплаты)
- *Организация-покупатель* (код покупателя, название компании, адрес, город, страна)
- *Производитель* (код производителя, название, город, страна, ИНН)
- *Товар* (код товара, код_производителя, название, запас на базе, примечание)

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

После проведения анализа атрибутов сущностей и их взаимосвязей, в онлайн-сервисе Visual-Paradigm [1] была построена схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова (рисунок 1).

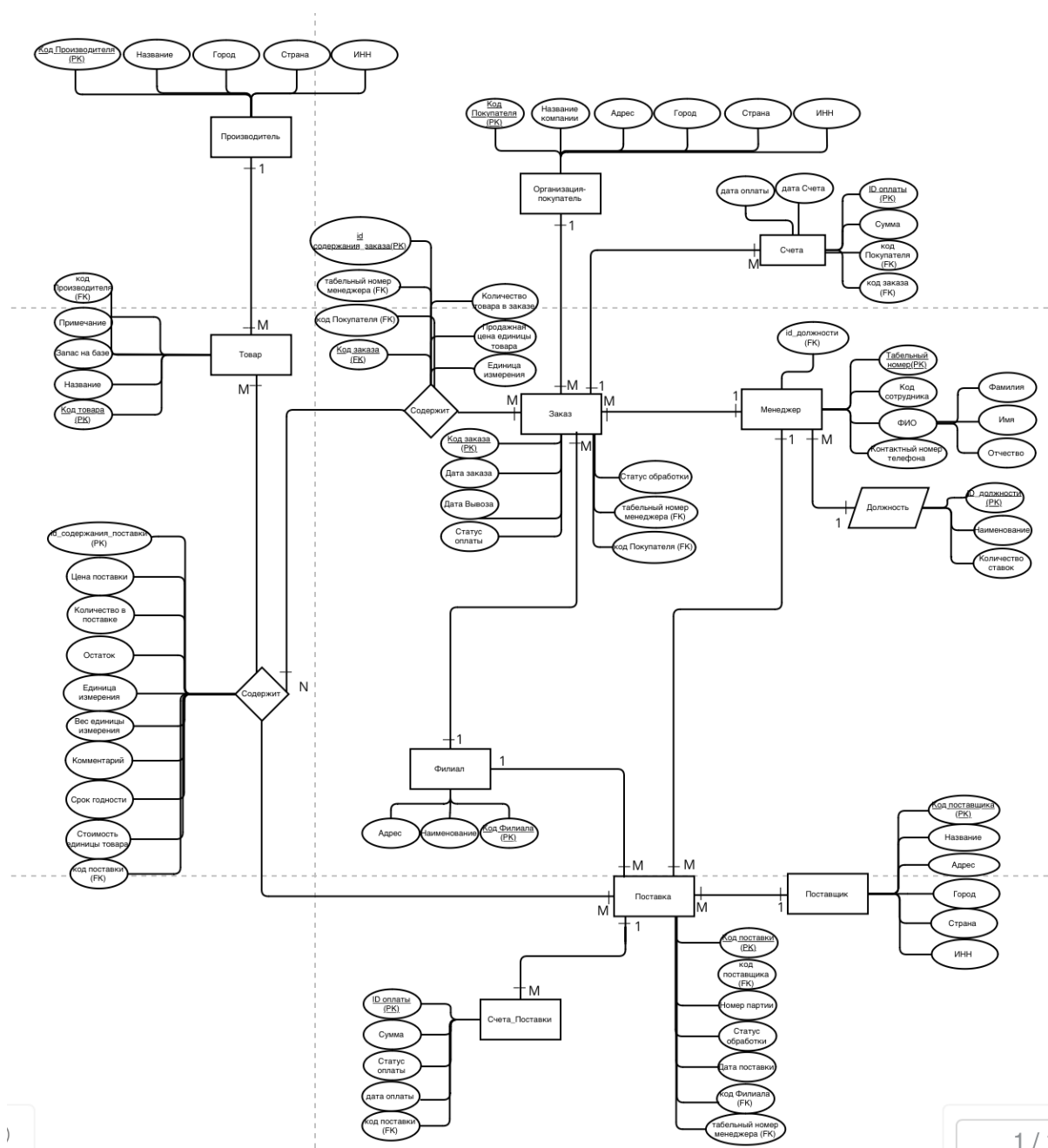


Рисунок 1 – Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова [2]

2.4 Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X

На данном этапе моделирования была создана модель в нотации IDEF1X (рисунок 2).

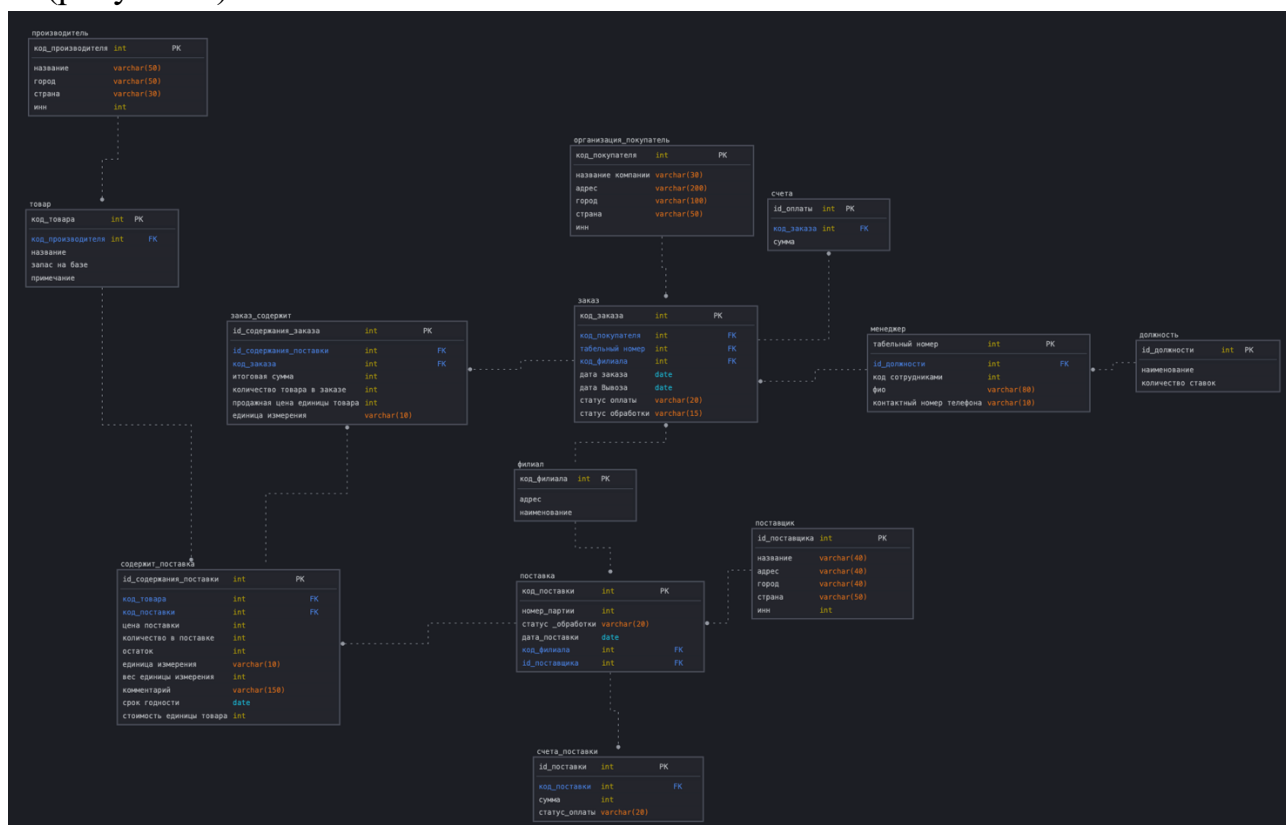


Рисунок 2 – Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X [3]

2.5 Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

Была составлена таблица 1, в которой определены типы данных каждого атрибута и заданы ограничения целостности. Так, некоторые из атрибутов являются уникальными, в то время как другие соответствуют первичным ключам других сущностей.

Таблица 1 – Описание атрибутов сущностей

Наименование атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
1	2	3	4	5	6	7
Поставщик						
Код поставщика	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
название	VARCHAR (100)				+	Значение атрибута не может быть пустым, не допускаются специальные символы
адрес	VARCHAR (200)				+	Только кириллица
город	VARCHAR (50)				+	Только кириллица
страна	VARCHAR (50)				+	Только кириллица
инн	VARCHAR (12)				+	
Поставка						
Код поставки	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
код поставщика	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Поставщик
Номер партии	INTEGER				+	Не может быть пустым
Статус обработки	VARCHAR (20)				+	Значение должно выбираться из списка (В обработке, в работе, выполнена)
Дата поставки	DATE				+	Значение атрибута >01.01.2000
Код филиала	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Филиал
Табельный номер менеджера	INTEGER			+		Значение соответствует первичному ключу сущности Менеджер
Счета поставки						
Id_оплаты_счета	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
сумма	DECIMAL(10,2)				+	Значение не может быть отрицательным.

Продолжение таблицы 1						
1	2	3	4	5	6	7
Статус оплаты	VARCHAR (30)				-	Значение должно выбираться из списка (не оплачено, оплачено)
Дата оплаты	DATE				+	Значение не может быть пустым, Значение атрибута >01.01.2000
Код поставки	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Поставка
Филиал						
Код филиала	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Адрес	VARCHAR (20)				+	Только кириллица
Наименование	VARCHAR (100)				+	Значение атрибута не может содержать специальные символы
Поставка содержит						
ID_содержания_поставки	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения

Код поставки	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Поставка
Код товара	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Товар
Цена поставки	DECIMAL(10,2)				+	Значение не может быть отрицательным
Количество в поставке	INTEGER				+	Значение не может быть отрицательным
Остаток	INTEGER				+	Значение не может быть отрицательным
Единица измерения	VARCHAR(20)				-	Значение должно выбираться из списка (кг, штук, грамм, центнеров, литров, упаковок)
Вес единицы измерения	DECIMAL(10,2)				-	Значение атрибута не может быть отрицательным
Комментарий	VARCHAR(150)				-	

Заказ						
Код заказа	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Код покупателя	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Покупатель
Табельный номер менеджера	INTEGER			+	-	Значение соответствует первичному ключу сущности Менеджер
Код филиала	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Филиал
Дата заказа	DATE				+	Значение атрибута > 01.01.2000, не может быть пустым
Дата вывоза	DATE				-	Значение атрибута не может быть раньше значения «дата заказа»
Статус оплаты	VARCHAR (30)				-	Значение должно выбираться из списка (не оплачено, оплачено)
Статус обработки	VARCHAR (30)				-	Значение должно выбираться из списка (не

						обработано, в обработке, обработано)
Организация-покупатель						
Код покупателя	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Название компании	VARCHAR (100)				+	Значение атрибута не может быть пустым
Адрес	VARCHAR (200)				+	Только кириллица
Город	VARCHAR (50)				-	Только кириллица
Страна	VARCHAR (50)				-	Только кириллица
инн	VARCHAR (12)				+	
Менеджер						
Табельный номер	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Id_должности	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Должность

Код сотрудника	INTEGER				+	Значение атрибута не может быть пустым
фио	VARCHAR (100)				+	Значение атрибута не может быть пустым
Контактный номер телефона	VARCHAR (15)				-	-
Должность						
Id_должности	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Наименовани е	VARCHAR (100)				+	Значение не может быть пустым, не допускаются специальные символы
Количество ставок	INTEGER				-	Значение атри- бута от 1 до 5
Счет заказа						
Id_оплаты	INTEGER	+			+	Уникален, автомати- ческая генерация значения
Код покупателя	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Организация- покупатель
Код заказа	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу

						сущности Заказ
Сумма	DECIMAL(10,2)				+	Значение атрибута >0
Дата счета	DATE				+	Значение атрибута не может быть пустым, значение должно быть >01.01.2000
Дата оплаты	DATE				-	Значение атрибута >= «даты счета»
Заказ содержит						
Id_содержани я_заказа	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Табельный номер менеджера	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Менеджер
Код покупателя	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Организация- покупатель
Код заказа	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Заказ

Количество товара в заказе	INTEGER				+	Значение атрибута не может быть пустым
Продажная цена единицы товара	DECIMAL(10,2)				+	Значение атрибута >0, значение не может быть пустым
Единица измерения	VARCHAR (20)				+	Значение должно выбираться из списка (кг, штук, грамм, центнеров, литров, упаковок)
Производитель						
Код производител я	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Название	VARCHAR (100)				+	Только кириллица
город	VARCHAR (50)				-	Только кириллица
Страна	VARCHAR (50)				-	Только кириллица
инн	VARCHAR (12)				+	
Товар						

Код товара	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Код производител я	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Производитель
Название	VARCHAR (100)				+	Значение атрибута не может быть пустым
Запас на базе	INTEGER				+	Значение атрибута ≥ 0
Примечание	VARCHAR (150)					

2.6 Алгоритмические связи вычисляемых данных

Вычисление суммы заказа

$$S_{\{\text{заказа}\}} = \sum (P_{\{\text{единицы}, i\}} \times Q_{\{\text{товара}, i\}})$$

Где:

- $S_{\{\text{заказа}\}}$ — общая сумма заказа.
- $P_{\{\text{единицы}, i\}}$ — цена единицы товара i .
- $Q_{\{\text{товара}, i\}}$ — количество товара i в заказе.
- n — количество различных товаров в заказе.

Вычисление дохода оптовой базы

$$D = \sum (S_{\{\text{продажа}, i\}} - S_{\{\text{закупка}, i\}})$$

Где:

- D — общий доход оптовой базы.
- $S_{\{\text{продажа}, i\}}$ — сумма, полученная от продажи товара i .
- $S_{\{\text{закупка}, i\}}$ — сумма, потраченная на закупку товара i .
- n — количество товаров.

Вычисление остатка товара на складе

$$R_{\{\text{склада},j\}} = R_{\{\text{поставки},j\}} - \sum Q_{\{\text{товара},j,k\}}$$

Где:

- $R_{\{\text{склада},j\}}$ — остаток товара j на складе.
- $R_{\{\text{поставки},j\}}$ — общее количество товара j , поступившего на склад.
- $Q_{\{\text{товара},j,k\}}$ — количество товара j , проданного в заказе k .
- m — количество заказов.

Вычисление стоимости партии товара

$$S_{\{\text{партии}\}} = P_{\{\text{закупка}\}} \times Q_{\{\text{партии}\}}$$

Где:

- $S_{\{\text{партии}\}}$ — стоимость всей партии товара.
- $P_{\{\text{закупка}\}}$ — цена единицы товара в данной партии.
- $Q_{\{\text{партии}\}}$ — количество товара в партии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе лабораторной работы мной были выполнены следующие задачи:

- 1) изучена предметная область,
- 2) в соответствии с вариантом задания были выделены необходимые сущности, атрибуты и связи, необходимые для моделирования структур данных,
- 3) разработана инфологическая модель (ИЛМ) базы данных “Оптовая база” в комбинированной нотации Питера Чена – Кириллова, отражающая ключевые сущности, их атрибуты и связи между различными сущностями,
- 4) реализована ИЛМ в нотации IDEF1X, что позволило дополнительно детализировать ИЛМ, исправить упущения и приблизить модель к готовой к дальнейшему использованию в информационных системах базе данных.

При формировании моделей я старался исключить избыточность данных, используя сущности разных типов, а также различные типы связи.

Выводы: В результате выполнения лабораторной работы была достигнута цель – овладение практическими навыками проведения анализа данных системы и построение инфологической модели данных БД методом «сущность – связь». В процессе работы над заданием я изучил особенности разных нотаций для инфологического моделирования и развил способность преодолевать аналитические и проектные сложности, возникающие при работе с данными многокомпонентных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Приложение Visual Paradigm Online для рисования графиков [Электронный ресурс] – URL: <https://online.visual-paradigm.com/>
2. Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена – Кириллова [Электронный ресурс] – URL: <https://drive.google.com/file/d/1aabcEYfc6dJDa7R6-D8whT1yIBMatvcF/view?usp=sharing> .
3. Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X – URL: https://drive.google.com/file/d/1tNUL87277FrQDUDxs_zZCuZEJJd83r6S/view?usp=sharing .