Министерство транспорта Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет транспорта (МИИТ)» (РУТ (МИИТ)

Институт транспортной техники и систем управления

с

Кафедра «Управление и защита информации»

**Курсовой проект**

по дисциплине:

«Информационное обеспечение систем управления»

на тему:

«Проектирование реляционной базы данных»

Выполнил: ст. гр. ВУЦ-421

Полунин С.К.

Проверил: доц., к.т.н.

Васильева М. А.

Москва 2024

**Оглавление**

[**1.** **Инфологическое проектирование.** 2](#_Toc166173831)

[**1.1** **Анализ предметной области.** 2](#_Toc166173832)

[**1.2** **Анализ информационных задач и круга пользователей системы.** 3](#_Toc166173833)

[**2.** **Логическое проектирование реляционной БД.** 4](#_Toc166173834)

[**2.1** **Преобразование ER-диаграммы в схему базы данных.** 4](#_Toc166173835)

[**2.2** **Составление реляционных отношений.** 4](#_Toc166173836)

[**2.3** **Нормализация полученных отношений.** 7](#_Toc166173837)

[**3.** **Физическое проектирование БД.** 8](#_Toc166173838)

[**3.1** **Разработка скриптов на создание базы данных и таблиц.** 8](#_Toc166173839)

[**3.2** **Разработка скриптов на добавление данных в таблицы.** 11](#_Toc166173840)

[**3.3** **Разработка необходимых запросов, представлений (view), процедур, функций и триггеров.** 13](#_Toc166173841)

[**Вывод** 13](#_Toc166173842)

[**Литература** 13](#_Toc166173843)

# **Инфологическое проектирование.**

# **Анализ предметной области.**

База данных создаётся для информационного обслуживания склада. Некоторая фирма имеет склад товаров. Эти товары фирма получает от производителя и расфасовывает их для магазинов. Также данная фирма имеет возможность оптового отпуска ассортимента товаров. Для постоянных клиентов предусмотрена система скидок.

Выделим базовые сущности:

* Склады – наименование, адрес.
* Ячейки – адрес, склад.
* Товары – артикул, наименование товара, заказ, ячейка.
* Документы – товар, заказ.
* Заказы – номер, статус, товар, контрагент.
* Контрагенты – наименование, адрес.
* Скидки – контрагент, дата начала действия, дата окончания действия, величина скидки.

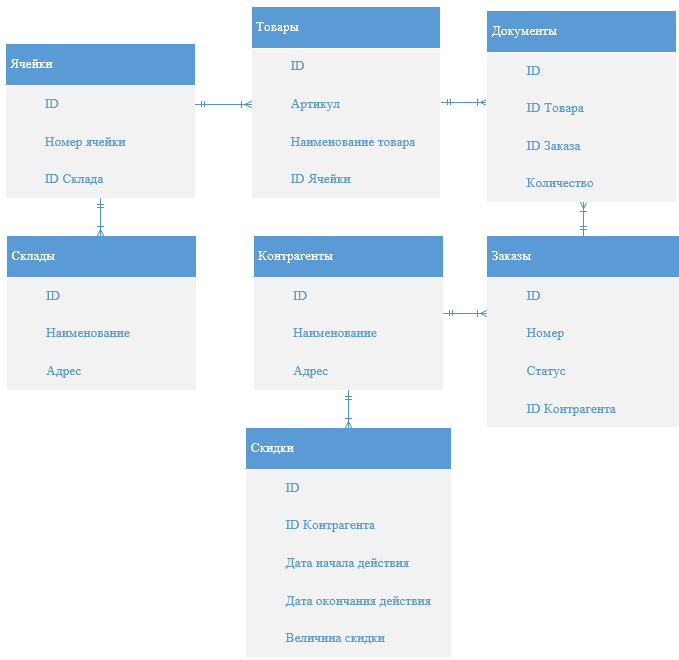


Рисунок 1 ‑ ER-диаграмма

# **Анализ информационных задач и круга пользователей системы.**

Система создаётся для обслуживания следующих групп пользователей:

* администрация (дирекция);
* менеджеры;
* операторы склада

Определим границы информационной поддержки пользователей:

**1) Функциональные возможности:**

* ведение БД (запись, чтение, модификация, удаление в архив);
* обеспечение логической непротиворечивости БД;
* обеспечение защиты данных от несанкционированного или случайного доступа (определение прав доступа);
* реализация наиболее часто встречающихся запросов в готовом виде.

**2) Готовые запросы:**

* Выдавать ассортимент товара, находящегося на складе сейчас.
* Выдавать ассортимент товара, заказанного данным магазином.
* Показывать список продаж за указанный период времени.
* Показывать список клиентов, имеющих скидку.

# **Логическое проектирование реляционной БД.**

# **Преобразование ER-диаграммы в схему базы данных.**

База данных создаётся на основании схемы базы данных. Преобразование ER-диаграммы в схему БД выполняется путем сопоставления каждой сущности и каждой связи, имеющей атрибуты, отношения (таблицы БД).

На схеме (см. Рисунок 2) введены обозначения:

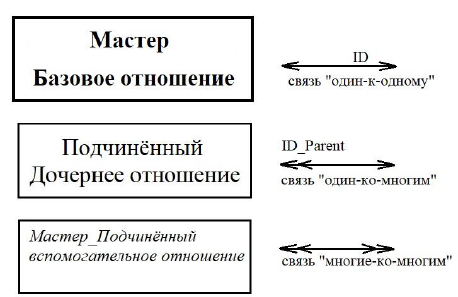


Рисунок 2 – Обозначения, используемые на схеме базы данных

# **Составление реляционных отношений.**

1. Для сущности **Товары** (**Products**) среди атрибутов нет потенциального ключа так как «артикул» и «наименование» могут повторяться. Введем для этой сущности суррогатный ключ ID.
2. Для сущности **Контрагенты** (**Clients**) нет потенциального ключа. Введем для этой сущности суррогатный ключ ID.
3. Для сущности **Склады** (**Warehouses**) нет потенциального ключа. Введем для этой сущности суррогатный ключ ID.
4. Для сущности **Ячейки** (**Cells**) атрибут «Номер ячейки» может быть потенциальным ключом, т.к. его значение является уникальным. Но значениями этого атрибута будут символьные строки. Введем для этой сущности суррогатный ключ ID.
5. Для сущности **Заказы** (**Orders**) атрибут «номер» может быть потенциальным ключом, т.к. его значение является уникальным. Но значениями этого атрибута будут символьные строки. Введем для этой сущности суррогатный ключ ID.
6. Для сущности **Скидки** (**Discounts**) нет потенциального ключа. Введем для этой сущности суррогатный ключ ID.
7. Для сущности **Документы** (**Documents**) нет потенциального ключа. Введем для этой сущности суррогатный ключ ID.

Таблица 1 - Схема отношения Товары (Products)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Первичный ключ | ID | Целое число | Первичный ключ |
| Артикул | Article | Строка (32) | Обязательное поле |
| Наименование | Name | Строка |  |
| ID Ячейки | Cell\_ID | Целое число | Внешний ключ (Cells) |

Таблица 2 – Схема отношения Контрагенты (Counterparties)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Первичный ключ | ID | Целое число | Первичный ключ |
| Наименование | Name | Строка | Обязательное поле |
| Адрес | Address | Строка |  |

Таблица 3 – Схема отношения Склады (Warehouses)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Первичный ключ | ID | Целое число | Первичный ключ |
| Наименование | Name | Строка | Обязательное поле |
| Адрес | Address | Строка |  |

Таблица 4 – Схема отношения Ячейки (Cells)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Первичный ключ | ID | Целое число | Первичный ключ |
| Номер ячейки | Cell\_number | Строка (16) | Уникальное, обязательное поле |
| ID Склада | Warehouse\_ID | Целое число | Внешний ключ (Warehouses) |

Таблица 5 – Схема отношения Заказы (Orders)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Первичный ключ | ID | Целое число | первичный ключ |
| Номер | Number | Строка (16) | Уникальное, обязательное поле |
| Статус | Status | Целое число |  |
| ID Контрагента | Counterparty's\_ID | Целое число | Внешний ключ (Counterparties) |

Таблица 6– Схема отношения Скидки (Discounts)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Первичный ключ | ID | Целое число | Первичный ключ |
| ID Контрагента | Counterparty's\_ID | Целое число | Внешний ключ (Counterparties) |
| Дата начала действия | DateEnd | Дата |  |
| Дата окончания действия | DateEnd | Дата | DateEnd > DateEnd |
| Величина скидки | Discount\_amount | Вещественное число | Больше либо равно нулю |

Таблица 7 – Схема отношения Документы (Documents)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Первичный ключ | ID | Целое число | Первичный ключ |
| ID Товара | Product\_ID | Целое число | Внешний ключ (Products) |
| ID Заказа | Order\_ID | Целое число | Внешний ключ (Orders) |
| Количество | Quantity | Целое число | Больше либо равно нулю |

# **Нормализация полученных отношений.**

**1НФ.** Для приведения таблиц к 1НФ требуется составить таблицы (один атрибут – один столбец) и разбить сложные атрибуты на простые, а многозначные атрибуты вынести в отдельные отношения.

Во отношении **Контрагенты** можно разделить атрибут *Адрес* на несколько атрибутов: *Индекс*, *Страна*, *Город*, *Улица*, *Дом.*

Во отношении **Склады** можно разделить атрибут *Адрес* на несколько атрибутов: *Индекс*, *Страна*, *Город*, *Улица*, *Дом.*

В рассматриваемой БД не будем производить раздедения атрибута *Адрес* в отношениях **Контрагенты** и **Склады** на несколько атрибутов так как в нашей БД не требуется поиск по отдельным частям адреса и внешнее представление данных не требует разделения адреса на составные части.

**2НФ.** Все отношения находятся во 2НФ, так как для каждого из них введен уникальный ключ.

**3НФ**. После разделения данных и введения ключей для каждого отношения и обеспечения неключевых атрибутов зависимостью только от ключа, все отношения находятся во 3НФ.

# **Физическое проектирование БД.**

# **Разработка скриптов на создание базы данных и таблиц.**

БД «Складской учет» проектируется в программе DBeaver.

Создание базы данных «Складской учет»:

**create database** **"Inventory\_control"**;

Создание таблицы "Товары":

**create** **table** **"Products"**

(

**"ID"** **INT** **primary** **key**

,**"Article"** **VARCHAR** (32) **not** **null**

,**"Name"** **VARCHAR** **not** **null**

,**"Cell\_ID"** **INT** **not** **null**

)

Создание таблицы "Контрагенты":

**create** **table** **"Counterparties"**

(

**"ID"** **INT** **primary** **key**

,**"Name"** **VARCHAR** **not** **null**

,**"Address"** **VARCHAR** **not** **null**

)

Создание таблицы "Склады":

**create** **table** **"Warehouses"**

(

**"ID"** **INT** **primary** **key**

,**"Name"** **VARCHAR** **not** **null**

,**"Address"** **VARCHAR** **not** **null**

)

Создание таблицы "Ячейки":

**create** **table** **"Cells"**

(

**"ID"** **INT** **primary** **key**

,**"Cell\_number"** **VARCHAR** (16) **unique** **not** **null**

,**"Warehouse\_ID"** **INT** **not** **null**

)

Создание таблицы "Заказы":

**create** **table** **"Orders"**

(

**"ID"** **INT** **primary** **key**

,**"Number"** **VARCHAR** (16) **unique** **not** **null**

,**"Status"** **INT** **not** **null**

,**"Counterparty\_ID"** **INT** **not** **null**

)

Создание таблицы "Скидки":

**create** **table** **"Discounts"**

(

**"ID"** **INT** **primary** **key**

,**"Counterparty\_ID"** **INT** **not** **null**

,**"DateStart"** **DATE** **not** **null**

,**"DateEnd"** **DATE** **not** **null**

,**"Discount\_amount"** **INT** **not** **null**

)

Создание таблицы "Документы":

**create** **table** **"Documents"**

(

**"ID"** **INT** **primary** **key**

,**"Product\_ID"** **INT** **not** **null**

,**"Order\_ID"** **INT** **not** **null**

,**"Quantity"** **INT** **not** **null**

)

Добавление внешних ключей к таблицам:

**alter** **table** **"Products"**

**add** **constraint** **"FK\_Products\_Cell"**

**foreign** **key** (**"Cell\_ID"**)

**references** **"Cells"** (**"ID"**);

**alter** **table** **"Cells"**

**add** **constraint** **"FK\_Cells\_Warehouse"**

**foreign** **key** (**"Warehouse\_ID"**)

**references** **"Warehouses"** (**"ID"**);

**alter** **table** **"Orders"**

**add** **constraint** **"FK\_Orders\_Counterparty"**

**foreign** **key** (**"Counterparty\_ID"**)

**references** **"Counterparties"** (**"ID"**);

**alter** **table** **"Discounts"**

**add** **constraint** **"FK\_Discounts\_Counterparty"**

**foreign** **key** (**"Counterparty\_ID"**)

**references** **"Counterparties"** (**"ID"**);

**alter** **table** **"Documents"**

**add** **constraint** **"FK\_Documents\_Product"**

**foreign** **key** (**"Product\_ID"**)

**references** **"Products"** (**"ID"**);

**alter** **table** **"Documents"**

**add** **constraint** **"FK\_Documents\_Order"**

**foreign** **key** (**"Order\_ID"**)

**references** **"Orders"** (**"ID"**);

Добавление ограничений к таблице "Скидки":

**alter** **table** **"Discounts"**

**add** **constraint** **"(DateEnd>DateStart)"**

**check** (**"DateEnd"**>**"DateStart"**);

**alter** **table** **"Discounts"**

**add** **constraint** **"(Discount\_amount\_not\_null)"**

**check** (**"Discount\_amount"** >= 0);

Добавление ограничений к таблице "Документы":

**alter** **table** **"Documents"**

**add** **constraint** **"(Quantity\_not\_null)"**

**check** (**"Quantity"** > 0);

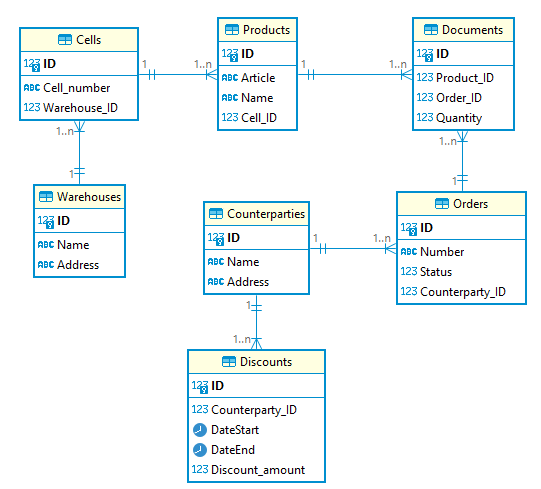


Рисунок 3 – Полученная диаграмма базы данных «Складской учет»

# **Разработка скриптов на добавление данных в таблицы.**

Заполнение таблицы "Товары":

**insert** **into** **"Products"** **values**

(1, 1001, **'Картошка'**, 101)

,(2, 1002, **'Капуста'**, 102)

,(3, 1003, **'Апельсины'**, 103)

,(4, 1004, **'Бананы'**, 104)

,(5, 1005, **'Клубника'**, 105);

Заполнение таблицы "Контрагенты":

**insert** **into** **"Counterparties"** **values**

(301, **'Иванов Иван Иванович'**, **'Московская 1'**)

,(302, **'ООО "КупиПродай"'**, **'Московская 2'**)

,(303, **'Андреев Андрей Андреевич'**, **'Московская 3'**)

,(304, **'ООО "ПродайКупи"'**, **'Московская 4'**)

,(305, **'Михайлов Михаил Михайлович'**, **'Московская 5'**);

Заполнение таблицы "Склады":

**insert** **into** **"Warehouses"** **values**

(201, **'Склад 1'**, **'Адресная 1'**)

,(202, **'Склад 2'**, **'Адресная 2'**)

,(203, **'Склад 3'**, **'Адресная 3'**)

,(204, **'Склад 4'**, **'Адресная 4'**)

,(205, **'Склад 5'**, **'Адресная 5'**);

Заполнение таблицы "Ячейки":

**insert** **into** **"Cells"** **values**

(101, 101, 201)

,(102, 102, 202)

,(103, 103, 203)

,(104, 104, 204)

,(105, 105, 205);

Заполнение таблицы "Заказы":

**insert** **into** **"Orders"** **values**

(101, **'1'**, 1, 301)

,(102, **'2'**, 1, 302)

,(103, **'3'**, 1, 303)

,(104, **'4'**, 1, 304)

,(105, **'5'**, 1, 305);

Заполнение таблицы "Скидки":

**insert** **into** **"Discounts"** **values**

(1, 301, **'2024-01-01'**, **'2024-06-30'**, 10)

,(2, 302, **'2024-02-01'**, **'2024-07-31'**, 15)

,(3, 303, **'2024-03-01'**, **'2024-08-31'**, 20)

,(4, 304, **'2024-04-01'**, **'2024-09-30'**, 25)

,(5, 305, **'2024-05-01'**, **'2024-10-31'**, 30);

Заполнение таблицы "Документы":

**insert** **into** **"Documents"** **values**

(1, 1, 101, 2)

,(2, 2, 102, 3)

,(3, 3, 103, 4)

,(4, 4, 104, 7)

,(5, 5, 105, 8);

# **Разработка необходимых запросов, представлений (view), процедур, функций и триггеров.**

Выдавать ассортимент товара, находящегося на складе:

**select**

*p*."ID" **as** *"Product\_ID"*

,*p*."Article" **as** *"Product\_Article"*

,*p*."Name" **as** *"Product\_Name"*

,*p*."Cell\_ID" **as** *"Product\_Cell"*

**from**

"Products" *p*

**join**

"Cells" *c* **on** *"c"*."ID" = *p*."Cell\_ID"

**where**

*c*."Warehouse\_ID" = 201;

Показывать список клиентов, имеющих скидку:

**select**

*d*."ID" **as** *"Discount\_ID"*

,*d*."Counterparty\_ID" **as** *"Counterparty\_ID"*

,*d*."DateStart" **as** *"DateStart"*

,*d*."DateEnd" **as** *"DateEnd"*

,*d*."Discount\_amount" **as** *"Discount\_amount"*

**from** "Discounts" *d*

**join**

"Counterparties" *c* **on** *d*."Counterparty\_ID" = *c*."ID"

**where**

*d*."Discount\_amount" > 0;

# **Вывод**

В процессе выполнения курсовой работы изучено проектирование реляционной базы данных и реализация базы данных в программе DBeaver.

# **Литература**

Балакина Е. П., Васильева М. А., Филипченко К. М. «Информационное обеспечение систем управления. Методические указания к курсовому проектированию». Учебно-методическое пособие. Издание второе, исправленное и дополненное, 2023. 102 –с.