МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

ОТЧЕТ   
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| к.э.н., доцент |  |  |  |  | Т.Н.Елина |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3 |
| **Построение ER- диаграммы логического уровня** по дисциплине: Базы данных |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ ГР. | 3843 |  |  |  | А.П. Конева |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2021

1. **Задача**

Построить ER-диаграмму логического уровня.

1. **Цель работы**

На основании накопителей, спроектированных при построении диаграммы DFD TO-BE, сформировать стратегическую модель данных, показывающую набор сущностей и связей между ними, описать их, построить логическую ER-диаграмму. Для каждой сущности описать ключи и состав атрибутов. Привести модель данных к 3НФ (описать последовательно процесс приведения).

1. **Ход работы**

ER-диаграмма строится на основе диаграммы DFD TO-BE, позволяет выделить ключевые сущности и связи между ними, атрибуты и их типы данных. Данная диаграмма отображает структуру создаваемой Базы Данных и используется для точного и полного отображения реальной предметной области.

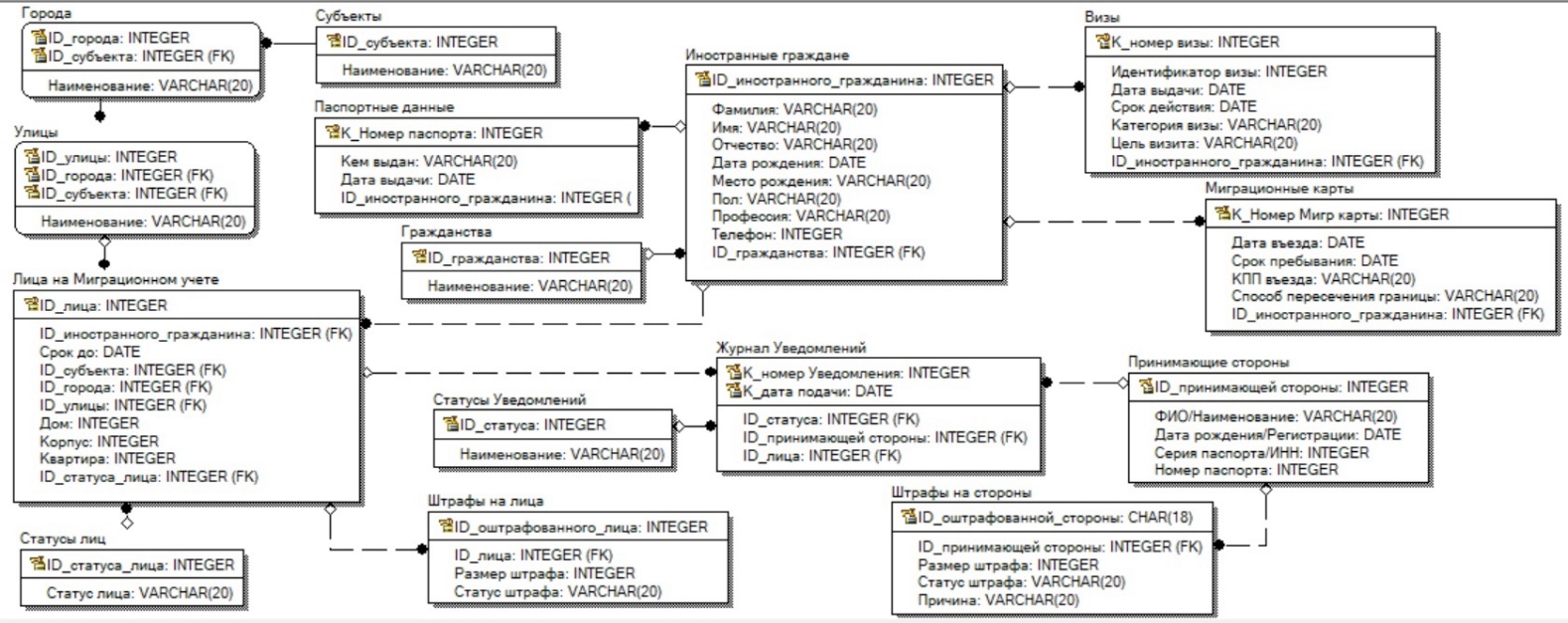
 ER- диаграмма логического уровня представлена на Рис.1.

Рис.1 ER- диаграмма логического уровня

Из накопителей информации, полученных при построении диаграмм DFD TO-BE, выделим следующие сущности:

1. «Журнал Уведомлений»
2. «Штрафы»
3. «Лица на Миграционном учете»
4. «Списки лиц, которым запрещен въезд в РФ»
5. «Списки лиц, нарушивших Миграционное законодательство, выявленные в результате проверок граждан сотрудниками Полиции»
6. «Документы от иностранного гражданина»
7. «Принимающие стороны»

Приведем сущность «Документы от иностранного гражданина» к 1НФ. Для этого разобьем атрибут ФИО на атомарные атрибуты Фамилия, Имя, Отчество. Поскольку атрибуты Идентификатор визы, Дата выдачи, Срок действия визы, Категория визы, Цель визита напрямую зависят от Номера визы, перенесем их в новую сущность «Визы», где Первичным ключом является «Номер визы». Поскольку атрибуты Дата въезда, Срок пребывания, КПП въезда и Способ пересечения границы зависят напрямую от Номера Миграционной карты, перенесем их в новую сущность «Миграционные карты», где первичным ключом является «Номер Миграционной карты». Атрибуты Кем выдан паспорт, Дата выдачи паспорта и Срок действия напрямую зависят от атрибута «Номера паспорта», что будет являться первичным ключом в отдельной сущности «Паспортные данные». Создадим сущность «Гражданства», являющуюся выпадающим списком с первичным ключом «ID гражданства» и атрибутом Наименование гражданства. Оставшиеся атрибуты Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения, Место рождения, Номер визы, Пол, Профессия, Телефон выделим в сущность «Иностранные граждане» с первичным ключом «ID иностранного гражданина». Так как перечисленные сущности находятся в 1НФ, и каждый не ключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа, сущности «Визы» и «Миграционные карты», «Иностранные граждане» и «Паспортные данные» приведены ко 2НФ. Поскольку теперь перечисленные сущности находятся во 2НФ и внутри всех перечисленных сущностей отсутствуют транзитивные зависимости атрибутов от соответствующего первичного ключа, они приведены к 3НФ.

Сущность «Принимающие стороны» приведена к 1НФ, поскольку первичный ключ «ID принимающей стороны» и атрибуты Наименование/ФИО, Дата рождения/Регистрации, Серия паспорта/ИНН, Номер паспорта атомарны. Так как теперь сущность в 1НФ и каждый не ключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа «ID принимающей стороны», эта сущность приведена ко 2НФ. Поскольку каждый не ключевой атрибут не транзитивно зависит от первичного ключа, сущность находится в 3НФ.

Приведем сущность «Лица на Миграционном учете» с первичным ключом «ID лица» к 1НФ, для чего разобьем атрибут Адрес на атомарные атрибуты Область, Город, Улица, Дом, Корпус, Квартира. Далее, приводя ко 2НФ, выделим отдельные сущности «Области», «Города», «Улицы», (где атрибутами являются Наименования, а первичными ключами – соответствующие «ID Области», «ID города» и «ID улицы»), которые будут являться выпадающими списками в БД. Поскольку во всех перечисленных сущностях не ключевые атрибуты не транзитивно зависят от соответствующих первичных ключей, сущности находятся в 3НФ.

Чтобы избежать дублирования одной и той же информации (такой как, например, номер Миграционной карты, серия и номер паспорта иностранного гражданина) в нескольких таблицах, объединим информацию из сущностей «Списки лиц, которым запрещен въезд в РФ», «Списки лиц, нарушивших Миграционное законодательство, выявленные в результате проверок граждан сотрудниками Полиции» и сформируем сущность «Статусы лиц» с первичным ключом «ID статуса лица», которая будет представлена в БД в виде выпадающего списка. Поскольку значение атрибута Статус лица атомарно, сущность находится в 1НФ. Так как сущность находится в 1НФ, и каждый не ключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа, она приведена ко 2НФ, а отсутствие транзитивной зависимости не ключевого атрибута от первичного ключа говорит о 3НФ.

Сущность «Журнал Уведомлений» приведена к 1НФ, поскольку значения первичного ключа «Номер Уведомления» и «Дата подачи» и не ключевого атрибута «Статус Уведомления» и внешнего ключа «ID принимающей стороны» атомарны. Чтобы привести ко 2НФ и создать выпадающий список в БД, выделим сущность «Статусы Уведомлений» с первичным ключом «ID статуса» и атрибутом Наименование. Поскольку в обеих сущностях не ключевые атрибуты не транзитивно зависят от соответствующих первичных ключей, сущности находятся в 3НФ.

Сущность «Штрафы» разделим на сущности «Штрафы на лица» с первичным ключом «ID оштрафованного лица» и атрибутами ID лица, Размер штрафа, Статус штрафа и «Штрафы на стороны» с первичным ключом «ID оштрафованной стороны» и атрибутами ID принимающей стороны, Размер штрафа, Статус штрафа, Причина. Эти сущности приведены к 1НФ, поскольку все атрибуты атомарны. Так как сущности находится в 1НФ, и каждый не ключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа, они приведены ко 2НФ, а отсутствие транзитивной зависимости не ключевого атрибута от первичного ключа говорит о 3НФ.

После приведения всех сущностей к 3НФ получили следующие сущности:

1. Визы
2. Иностранные граждане
3. Миграционные карты
4. Паспортные данные
5. Гражданства
6. Лица на Миграционном учете
7. Области
8. Города
9. Улицы
10. Статусы лиц
11. Журнал Уведомлений
12. Статусы Уведомлений
13. Принимающие стороны
14. Штрафы на лица
15. Штрафы на стороны

Рассмотрим группу сущностей и взаимосвязи между ними. Сущности «Миграционные карты» и «Иностранные граждане», «Иностранные граждане» и «Паспортные данные», «Визы» и «Иностранные граждане», «Лица на Миграционном учете» и «Иностранные граждане», «Иностранные граждане» и «Гражданства» связаны между собой не идентифицирующей связью.

Сущность «Миграционные карты» представляет собой таблицу, в которой содержится информация из Миграционных карт.

Первичный ключ: Номер Миграционной карты.

Внешние ключи: ID иностранного гражданина.

Атрибуты: Дата въезда, Срок пребывания, КПП въезда, Способ пересечения границы.

Сущность «Визы» представляет собой таблицу, в которой содержится информация из Виз.

Первичный ключ: Номер Визы.

Внешний ключ: ID иностранного гражданина.

Атрибуты: Идентификатор визы, Дата выдачи, Срок действия, Категория визы, Цель визита.

Сущность «Паспортные данные» представляет собой таблицу, в которой содержатся сведения из заграничных паспортов иностранных граждан.

Первичный ключ: Номер паспорта.

Внешний ключ: ID иностранного гражданина.

Атрибуты: Кем выдан, Дата выдачи, Срок действия.

Сущность «Лица на Миграционном учете» представляет собой таблицу, в которой содержатся сведения о лицах, состоящих на Миграционном учете, включая наиважнейшие атрибуты, составляющие адрес временной регистрации иностранного гражданина.

Первичный ключ: ID лица.

Внешние ключи: ID иностранного гражданина, ID субъекта, ID города, ID улицы, ID статуса лица.

Атрибуты: Срок до, Дом, Корпус, Квартира.

Сущность «Иностранные граждане» представляет собой таблицу, в которой содержится информация из документов иностранного гражданина, личные сведения.

Первичный ключ: ID иностранного гражданина.

Внешний ключ: ID гражданства.

Атрибуты: Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения, Место рождения, Пол, Профессия, Телефон.

Сущность «Гражданства» представляет собой выпадающий список, в котором содержатся возможные гражданства, например, Белоруссия, США, Канада и т.д.

Первичный ключ: ID гражданства.

Атрибут: Наименование.

Рассмотрим следующую группу сущностей и взаимосвязи между ними. Сущности «Лица на Миграционном учете» и «Статусы лиц», «Лица на Миграционном учете» и «Улицы», «Лица на Миграционном учете» и «Штрафы на лица», «Лица на Миграционном учете» и «Журнал Уведомлений», «Журнал Уведомлений» и «Принимающие стороны», «Принимающие стороны» и «Штрафы на стороны», «Журнал Уведомлений» и «Статусы Уведомлений» связаны не идентифицирующей связью. Сущности «Улицы» и «Города», «Города» и «Области» – идентифицирующей связью.

Сущность «Статусы лиц» представляет собой выпадающий список, в котором содержатся возможные статусы лиц, состоящих на миграционном учете, например, На учете, Оштрафовано за потерю Уведомления, Оштрафовано за просроченную регистрацию, Оштрафовано за отсутствие регистрации, Въезд запрещен.

Первичный ключ: ID статуса лица.

Атрибут: Статус лица.

Сущность «Субъекты» представляет собой выпадающий список, в котором содержатся наименования возможных областей, например, Архангельская, Ленинградская, т.д.

Первичный ключ: ID субъекта.

Атрибут: Наименование.

Сущность «Города» представляет собой выпадающий список, в котором содержатся возможные города в конкретной области.

Первичный ключ: ID города, ID области.

Атрибут: Наименование.

Сущность «Улицы» представляет собой выпадающий список, в котором содержатся наименования возможных улиц в конкретном городе.

Первичный ключ: ID улицы, ID города, ID области.

Атрибут: Наименование.

Сущность «Принимающие стороны» представляет собой таблицу, в которой содержится информация о принимающей стороне, его ФИО, дата рождения, серия и номер паспорта в случае физического лица или Наименование, дата регистрации, ИНН - в случае юридического лица.

Первичный ключ: ID принимающей стороны.

Атрибуты: ФИО/Наименование, Дата рождения/Регистрации, Серия паспорта/ИНН, Номер паспорта.

Сущность «Штрафы на лица» представляет собой таблицу, в которой содержатся сведения об оштрафованном лице, размер штрафа и его статус (оплачен/не оплачен).

Первичный ключ: ID оштрафованного лица.

Внешний ключ: ID лица.

Атрибуты: Размер штрафа, Статус штрафа.

Сущность «Штрафы на стороны» представляет собой таблицу, в которой содержатся сведения об оштрафованной стороне, размер штрафа и его статус (оплачен/не оплачен).

Первичный ключ: ID оштрафованной стороны.

Внешний ключ: ID принимающей стороны.

Атрибуты: Размер штрафа, Статус штрафа, Причина.

Сущность «Журнал Уведомлений» представляет собой таблицу, в которой содержится информация о поданных Уведомлениях, его статус и номер, сведения о принимающей стороне.

Первичный ключ: Номер Уведомления, Дата подачи.

Внешние ключи: ID статуса, ID принимающей стороны, ID лица.

Сущность «Статусы Уведомлений» представляет собой выпадающий список, в котором содержатся возможные статусы Уведомлений, например, Принято, На рассмотрении, Отказано в приеме, Сведения не прошли проверку.

Первичный ключ: ID статуса.

Атрибут: Наименование.

**Вывод**

Выяснили, что ER-диаграмма логической модели данных с детализацией до уровня сущностей несет информацию о составе объектов данных и существующих между ними связей, а также об атрибутах сущностей. Логическая ER-диаграмма помогает объяснить логическую структуру баз данных. Логическая модель не зависит от технологии, в которой она будет применяться.

На основании накопителей, спроектированных при построении диаграммы DFD TO-BE, сформировали стратегическую модель данных, показывающую набор из 15 сущностей: «Визы», «Иностранные граждане», «Миграционные карты», «Паспортные данные», «Гражданства», «Лица на Миграционном учете», «Области», «Города», «Улицы», «Статусы лиц», «Журнал Уведомлений», «Статусы Уведомлений», «Принимающие стороны», «Штрафы на лица», «Штрафы на стороны». Описали идентифицирующие и не идентифицирующие связи между сущностями. Построили логическую ER-диаграмму, которая изображена на рис.1. Для каждой сущности описали ключи и состав атрибутов.

Изучили три нормальные формы базы данных. Выяснили, что база данных находится в 1НФ, если значения всех атрибутов атомарны. База данных находится во 2НФ, если находится в 1НФ, и каждый не ключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа. База данных находится в 3НФ, если находится во 2НФ, и каждый не ключевой атрибут не транзитивно зависит от первичного ключа. С учетом изученного описали последовательно процесс приведения модели данных к 3НФ.

**Список литературы:**

1. Проектирование информационных систем с CA ERwin Modeling Suite 7.3 : учебное пособие / В. И. Горбаченко, Г. Ф. Убиенных, Г. В. Бобрышева – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 154 с.
2. Проектирование реляционных баз данных: методические указания – Режим доступа: <https://www.spbgasu.ru/documents/docs_317.pdf>
3. О прибытии иностранного гражданина – Режим доступа: <https://support.kontur.ru/pages/viewpage.action?pageId=4589781>
4. Нормализация отношений. Шесть нормальных форм – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/254773/>