

**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»**

**Обучающиеся Миронов Иван Андреевич, Кретов Иван Алексеевич
Факультет прикладной информатики
Группа К3239
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии 2024
Преподаватели Говорова Марина Михайловна, Белов Александр Олегович**

**Санкт-Петербург
2024/2025**

1 Цель работы

Овладеть практическими навыками проведения анализа данных системы и построения инфологической модели данных БД методом «сущность-связь».

2 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.

3 Индивидуальное задание

Вариант 8. БД «Аэропорт» (допустимо к выполнению для команды из 2-х студентов)

Описание предметной области: необходимо обеспечить продажу билетов на нужный рейс, при отсутствии билетов (необходимого количества билетов) предложить билет на ближайший рейс.

Рейсы выполняются по расписанию. Но есть рейсы, назначаемые на определенный период или разовые.

Рейс может иметь несколько транзитных посадок (до 3-х).

На каждый рейс формируется экипаж из сотрудников компании, выполняющей рейс. В состав экипажа входят первый и второй пилоты, крю (старший стюард) и стюарды. Необходимо хранить данные о прохождении медосмотра перед рейсом (дата, статус, причина недопуска).

Билет может быть приобретен в кассе или онлайн. К базовой стоимости билета может быть дополнительная плата за выбор места, страховку багажа и т.п. Если билет приобретен в кассе, необходимо знать, в какой. Для каждой

кассы известны номер и адрес. Кассы могут располагаться в различных населенных пунктах.

При покупке билета номер места может быть неизвестен пассажиру до регистрации на рейс.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: Бортовой номер самолета. Тип самолета. Количество мест. Страна. Производитель. Грузоподъемность. Скорость. Дата выпуска. Налёт в часах. Дата последнего ремонта. Назначение самолета. Расход топлива. Код экипажа. Паспортные данные членов экипажа. Номер рейса. Дата вылета. Время вылета. Аэропорт вылета. Аэропорт назначения. Расстояние. Транзитные посадки (прилет, вылет, аэропорт, время в аэропорту). ФИО пассажира. Паспортные данные. Номер места. Тип места. Цена билета. Касса продажи билета (возможен электронный билет) (номер и адрес).

Дополните состав атрибутов на основе анализа предметной области.

Задание 1.1 (ЛР 2 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.

Задание 2. Создать запросы:

- Определить расчетное время полета по всем маршрутам.
- Определить расход топлива по всем маршрутам.
- Вывести данные о том, сколько свободных мест оставалось в самолетах, совершивших полет по заданному рейсу за вчерашний день.
- Рассчитать убытки компании за счет непроданных билетов за вчерашний день.

- Определить, какой тип самолетов чаще всего летал в заданный аэропорт назначения.
- Вывести список самолетов, “возраст” которых превышает средний “возраст” самолетов этого типа.
- Определить тип самолетов, летающих во все аэропорты назначения.

Задание 3. Создать представление:

- для пассажиров авиакомпании о рейсах в Москву на ближайшую неделю;
- количество самолетов каждого типа, летавшими за последний месяц.

Задание 4. Создать хранимые процедуры:

- Для поиска билетов в заданный пункт назначения.
- Создания новой кассы продажи билетов.
- Определить расход топлива по всем маршрутам за истекший месяц.

Задание 5. Создать необходимые триггеры.

4 Выполнение

4.1 Название создаваемой БД

БД «Аэропорт»

4.2 Состав реквизитов сущностей

Самолет (бортовой номер, ID компании, тип, количество мест, страна, грузоподъемность, производительность, назначение, скорость, дата последнего ремонта, дата выпуска, налет, расход топлива)

Авиакомпания (название, страна регистрации, ID компании, юр. Адрес, телефон, почта)

Рейс (номер маршрута, статус рейса, ID рейса, фактическая дата и время вылета, фактическая дата и время прилета, бортовой номер самолета, планируемая дата и время прилета, планируемая дата и время вылета)

Экипаж рейса (код экипажа, номер и серия паспорта, ID рейса, статус медосмотра, дата и время медосмотра, причина недопуска)

Паспорт сотрудника (номер и серия паспорта, ID сотрудника, тип паспорта, страна, кем выдан, когда выдан, где выдан)

Сотрудник (ФИО, должность, ID компании, ID сотрудника)

Маршрут (ID компании, расстояние, тип самолета, номер маршрута, время вылета, время прилета, код аэропорта вылета, код аэропорта назначения)

Транзитная пересадка (номер маршрута, время прилета, время вылета, время в аэропорту, ID пересадки, код аэропорта)

Транзитные посадки рейса (ID рейса, ID пересадки, ID пересадки рейса, номер маршрута, планируемые время дата прилета, планируемые время дата вылета, фактическое время дата прилета, фактическое время дата вылета)

Аэропорт (компания владелец, адрес, страна, название, код аэропорта)

Место (номер и ряд места, статус, ID типа места, ID рейса)

Тип места (ID типа места, базовая стоимость, номер маршрута)

История стоимости места (стоимость билета, дата начала, дата конца, ID типа места, ID записи)

Билет (статус оплаты, номер и ряд места, сумма к оплате, ID типа места, ID билета, дата оплаты, номер кассы, номер и серия паспорта)

Паспорт (тип паспорта, когда выдан, где выдан, кем выдан, номер и серия, страна)

Пассажир (ID пассажира, ФИО, адрес прописки, дата рождения)

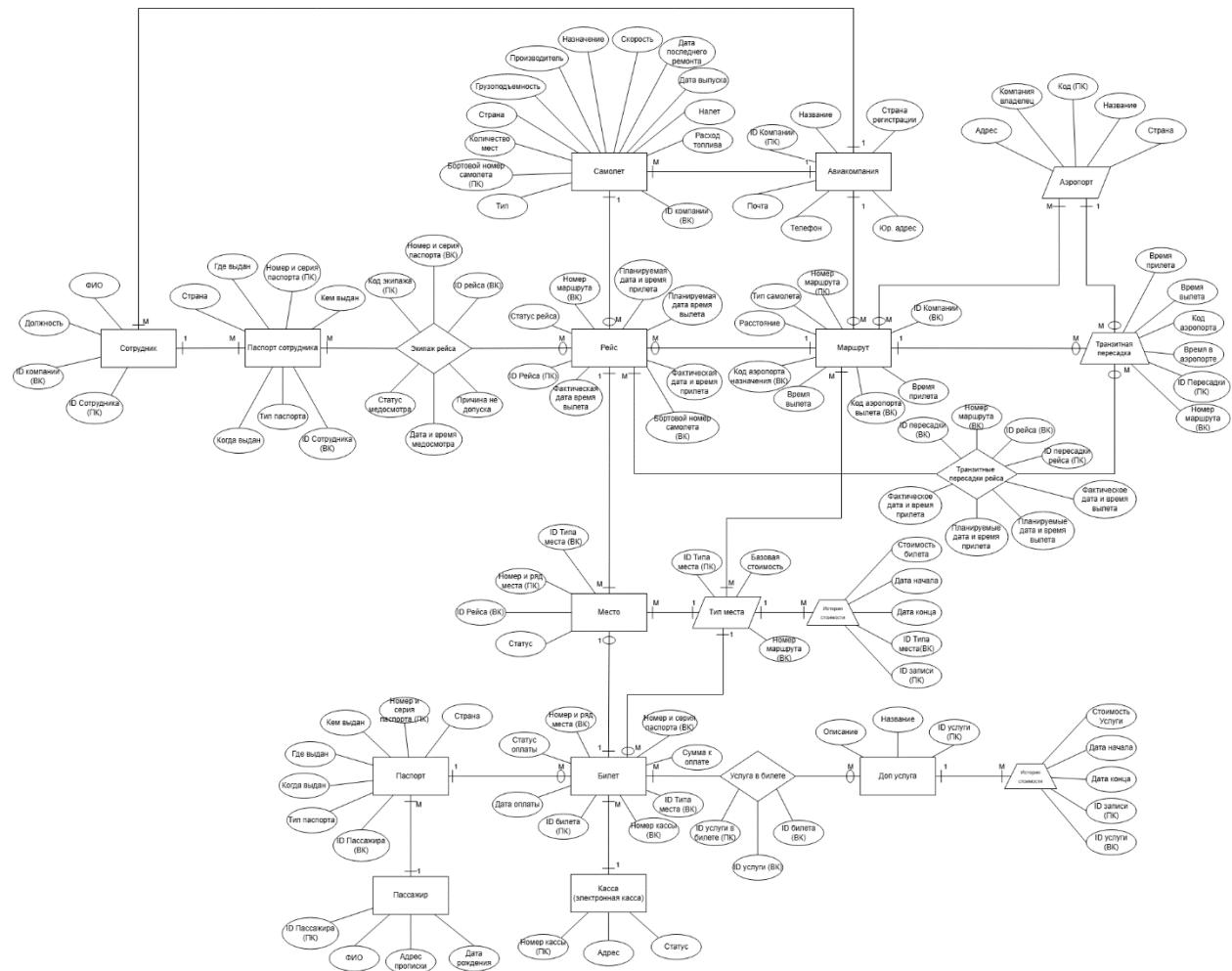
Услуга в билете (ID услуги в билете, ID билета, ID услуги)

Доп услуга (описание, название, ID услуги)

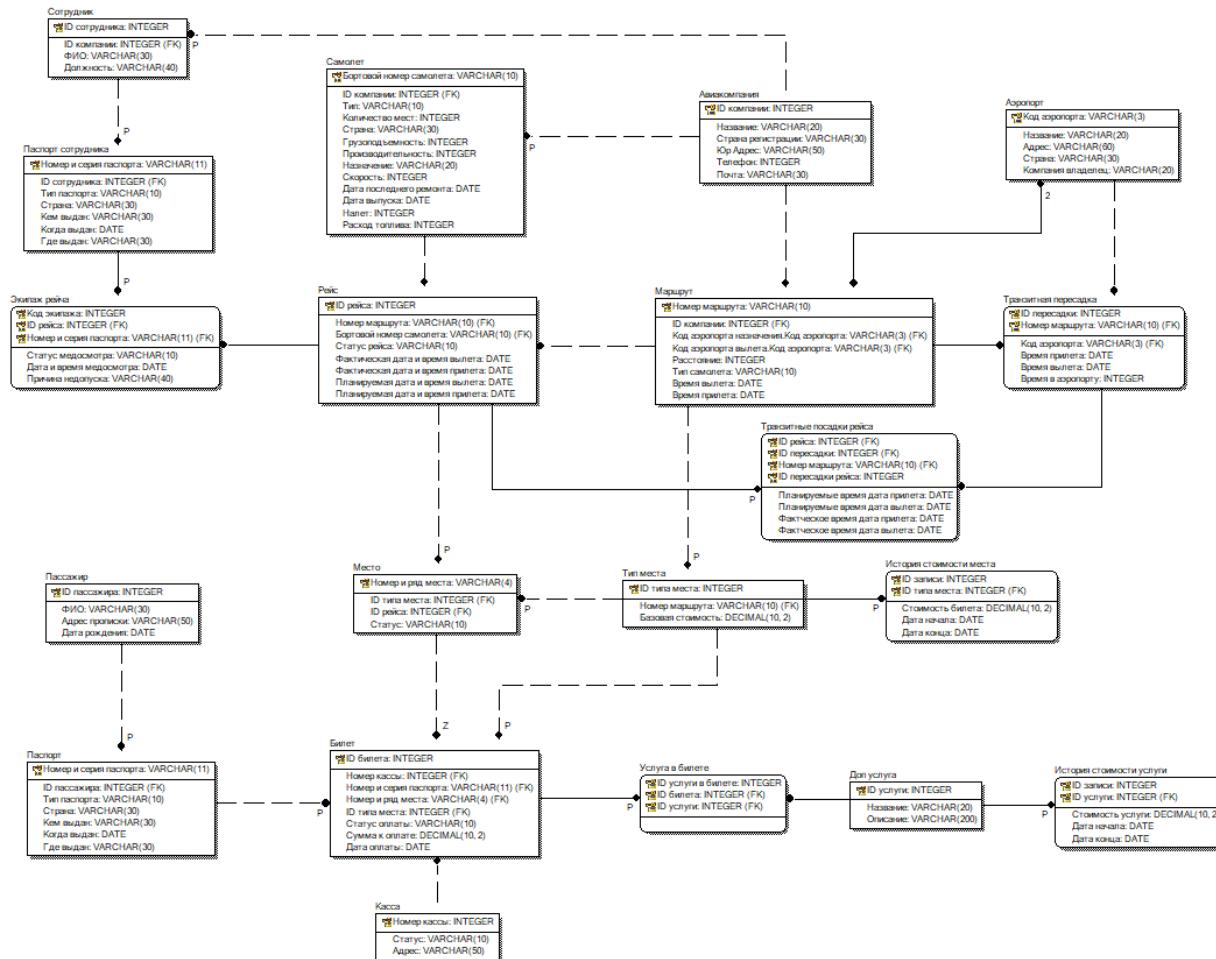
История стоимости услуги (стоимость услуги, дата начала, дата конца, ID услуги, ID записи)

Касса (номер кассы, адрес, статус)

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



4.4 Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X.



4.5 Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

Наименование атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
Самолет						
Тип	VARCHAR (10)				+	Значение должно выбираться из списка (...)
Бортовой номер	VARCHAR (10)	+			+	Значение должно быть уникальным
ID компании	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Авиакомпания

Количество мест	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
Страна	VARCHAR (30)				+	Значение должно выбираться из списка (...)
Грузоподъемность	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
Производительность	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
Назначение	VARCHAR (20)				+	Значение должно выбираться из списка (...)
Скорость	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
Дата последнего ремонта	DATE				+	Значение атрибута должно быть > атрибута Дата Выпуска
Дата выпуска	DATE				+	
Налет	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
Расход топлива	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
Авиакомпания						
Название	VARCHAR (20)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы (" ", "-", "-")
Страна регистрации	VARCHAR (30)				+	Значение должно выбираться из списка (...)

ID компани и	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальны м. Создается автоматиче ски
Юр. Адрес	VARCHAR (50)				+	Буквы латиницы или кириллицы , цифры и спец символы (“ ”, “-”, “/”)
Телефон	INTEGER				-	Значение атрибута > 1000000000 0 и < 9999999999 999
Почта	VARCHAR (30)				+	Буквы латиницы и спец символы (“.”, “@”). Должен быть в формате *@*.*
Сотрудник						
ФИО	VARCHAR (30)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы (“ ”, “-”, “—”)
Должно сть	VARCHAR (40)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы (“ ”, “-”, “—”)
ID компани и	INTEGER				+	Значение должно быть уникальны м.

						Создается автоматически
ID сотрудника	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальным. Создается автоматически
Паспорт сотрудника						
Номер и серия паспорта	VARCHAR (11)	+			+	Значение должно быть уникальным. Значение атрибута имеет вид “**** * * * * *”. Используются только цифры
ID сотрудника	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Сотрудник
Тип паспорта	VARCHAR (10)				+	Значение должно выбираться из списка (...)
Страна	VARCHAR (30)				+	Значение должно выбираться из списка (...)
Кем выдан	VARCHAR (30)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы (“ ”, “_”, “—”)
Когда выдан	DATE				+	
Где выдан	VARCHAR (30)				+	Буквы латиницы или кириллицы и

						спец символы (“ ”, “_”, “—”)
Транзитные пересадки рейса						
ID пересадк и	INTEGER		+		+	Значение соответству ет первичному ключу сущности Тр анзитная пересадка
Номер маршрут а	VARCHAR (10)		+		+	Значение соответству ет первичному ключу сущности Ма ршрут
ID рейса	INTEGER		+		+	Значение соответству ет первичному ключу сущности Рейс
ID пересадк и рейса	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальным. Создается автоматическ и
Фактиче ское дата и время прилета	DATE				+	Значение атрибута должно быть > атрибута Фактическая дата и время вылета
Фактиче ское дата и время вылета	DATE				+	
Планиру емое дата и время прилета	DATE				+	Значение атрибута должно быть > атрибута Планируемая дата и время вылета

Планируемое дата и время вылета	DATE				+	
---------------------------------------	------	--	--	--	---	--

Экипаж рейса

Код экипажа	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальным. Создается автоматически
Номер и серия паспорта	VARCHAR (11)		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Сотрудник
ID рейса	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Рейс
Статус медосмотра	VARCHAR (10)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы ("", "-", "--")
Дата и время медосмотра	DATE				+	
Причина недопуска	VARCHAR (40)				-	Буквы латиницы или кириллицы, цифры и спец символы ("", "-", "--")

Рейс

Номер маршрута	VARCHAR (10)			+	+	Значение соответствует
-------------------	-----------------	--	--	---	---	------------------------

						первичном у ключу сущности Маршрут
Бортово й номер самолет а	VARCHAR (10)			+	+	Значение соответств ует первичном у ключу сущности Самолет
Статус рейса	VARCHAR (10)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы (“ ”, “_”, “—”)
ID рейса	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальны м. Создается автоматиче ски
Фактиче ская дата и время вылета	DATE				+	
Фактиче ская дата и время прилета	DATE				+	Значение атрибута должно быть > атрибута Фактическа я дата и время вылета
Планиру емая дата и время вылета	DATE				+	
Планиру емая дата и время вылета	DATE				+	Значение атрибута должно быть > атрибута Планируем ая дата и

						время вылета
Маршрут						
Расстояние	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
Тип самолета	VARCHAR (10)				+	Значение выбирается из списка (...)
Номер маршрута	VARCHAR (10)	+			+	Значение должно быть уникальным. Буквы латиницы или кириллицы, цифры и спец символы ("", "-", "-")
Время вылета	DATE				+	
Время прилета	DATE				+	Значение атрибута должно быть > атрибута Время вылета
ID компании	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Авиакомпания
Код аэропорта назначения	VARCHAR (3)			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Аэропорт
Код аэропорта прилета	VARCHAR (3)			+	+	Значение соответствует первичному ключу

						сущности Аэропорт
--	--	--	--	--	--	----------------------

Транзитная пересадка

Номер маршрута	VARCHAR (5)		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Маршрут
Время прилета	DATE				+	Значение атрибута должно быть > атрибута Время вылета
Время вылета	DATE				+	
Код аэропорта	VARCHAR (3)		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Аэропорт
Время в аэропорту	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
ID пересадки	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальным. Создается автоматически

Аэропорт

Компания владеющая	VARCHAR (20)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы ("", "-", "-")
Адрес	VARCHAR (60)				+	Буквы латиницы или кириллицы, цифры и

						спец символы (“ ”, “_”, “/”)
Страна	VARCHAR (30)				+	Значение атрибута выбирается из списка (...)
Название	VARCHAR (20)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы (“ ”, “_”, “—”)
Код аэропор та	VARCHAR (3)	+			+	Значение должно быть уникальны м. Буквы латиницы
Место						
Номер и ряд места	VARCHAR (4)	+			+	Значение должно быть уникальны м. 2 Буквы латиницы и 2 цифры
ID типа места	INTEGER			+	+	Значение соответств ует первичном у ключу сущности Тип места
ID рейса	INTEGER			+	+	Значение соответств ует первичном у ключу сущности Р ейс
Статус	VARCHAR (10)				+	Значение атрибута выбирается из списка (...)
Тип места						
ID типа места	INTEGER	+			+	Значение должно

						быть уникальны м. Создается автоматиче ски
Номер маршрут а	VARCHAR (10)			+	+	Значение соответств ует первичном у ключу сущности Маршрут
Базовая стоимос ть	DECIMAL (10, 2)				+	Значения атрибута > 0
История стоимости места						
Стоимос ть билета	DECIMAL (10, 2)				+	Значения атрибута > 0
Дата начала	DATE				+	
Дата конца	DATE				+	Значение атрибута должно быть > атрибута Дата начала
ID типа места	INTEGER		+		+	Значение соответств ует первичном у ключу сущности Тип места
ID записи	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальны м. Создается автоматиче ски
Билет						
Номер и ряд места	VARCHAR (4)			+	-	Значение соответств ует первичном у ключу

						сущности Место
Статус оплаты	VARCHAR (10)				+	Значение атрибута выбирается из списка (...)
Номер кассы	INTEGER			+	+	Значение соответств ует первичном у ключу сущности Касса
Номер и серия паспорта	VARCHAR (11)			+	+	Значение соответств ует первичном у ключу сущности Паспорт
Сумма к оплате	DECIMAL (10, 2)				-	Значение атрибута > 0
Дата оплаты	DATE				-	
ID билета	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальны м. Создается автоматиче ски
ID типа места	INTEGER			+	+	Значение соответств ует первичном у ключу сущности Тип места
Услуга в билете						
ID услуги в билете	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальны м. Создается автоматиче ски
ID услуги	INTEGER		+		+	Значение соответств

						ует первичном у ключу сущности Доп услуга
ID билета	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичном у ключу сущности Билет

Доп услуга

Описание	VARCHAR (200)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы ("", "-", "--")
Название	VARCHAR (20)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы ("", "-", "--")
ID услуги	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальным. Создается автоматически

История стоимости услуги

Стоимость услуги	DECIMAL (10, 2)				+	Значение атрибута должно быть > 0
Дата начала	DATE				+	
Дата конца	DATE				+	Значение атрибута должно быть > атрибута Дата начала

ID записи	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальным. Создается автоматически
ID услуги	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Доп услуга
Паспорт						
Страна	VARCHAR (30)				+	Значение атрибута выбирается из списка (...)
Номер и серия паспорта	VARCHAR (11)	+			+	Значение должно быть уникальным. Значение атрибута имеет вид “**** * * * *”. Используется только цифры
ID пассажира	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Пассажир
Кем выдан	VARCHAR (30)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы (“”, “_”, “—”)
Когда выдан	DATE				+	
Где выдан	VARCHAR (30)				+	Буквы латиницы

						или кириллицы и спец символы (“ ”, “-”, “—”)
Тип паспорт а	VARCHAR (10)				+	Значение атрибута выбирается из списка (...)

Пассажир

ID пассажи ра	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальны м. Создается автоматиче ски
ФИО	VARCHAR (30)				+	Буквы латиницы или кириллицы и спец символы (“ ”, “-”, “—”)
Адрес прописк и	VARCHAR (50)				+	Буквы латиницы или кириллицы , цифры и спец символы (“ ”, “-”, “/”)
Дата рождени я	DATE				+	

Касса

Номер кассы	INTEGER	+			+	Значение должно быть уникальным. Создается автоматическ и
Адрес	VARCHAR (50)				+	Буквы латиницы или кириллицы, цифры и спец

						символы (“ ”, “-”, “/”)
Статус	VARCHAR (10)				+	Значение атрибута выбирается из списка (...)

4.6 Выводы

В ходе работы выполнено проектирование базы данных «Аэропорт» с использованием метода «сущность–связь». Построена ER-диаграмма в нотации Чена и логическая модель в нотации IDEF1X. Определены основные сущности, их атрибуты, связи и ограничения целостности. Разработанная модель обеспечивает структурированное хранение данных и служит основой для дальнейшей реализации информационной системы.