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»

Автор: Гуторова И. В.

Факультет: ИКТ

Группа: К3141

Преподаватель: Говорова М.М.



Санкт-Петербург 2023

Оглавление

Цель работыЦель работы	3
Ірактическое задание	
ариант 8. БД «Аэропорт»	
ыполнение	4
ывод	15

Цель работы

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

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
- 3. Реализовать разработанную ИЛМ в нотации IDEF1X/
- 4. Создать простой и составной индексы для двух произвольных запросов и сравнить время выполнения запросов без индексов и с индексами. Для получения плана запроса использовать команду EXPLAIN.

Вариант 8. БД «Аэропорт»

Описание предметной области:

Вариант 8. БД «Аэропорт»

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.

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.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: Бортовой номер самолета. Тип самолета. Количество мест. Страна. Производитель. Грузоподъемность. Скорость. Дата выпуска. Налет 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).

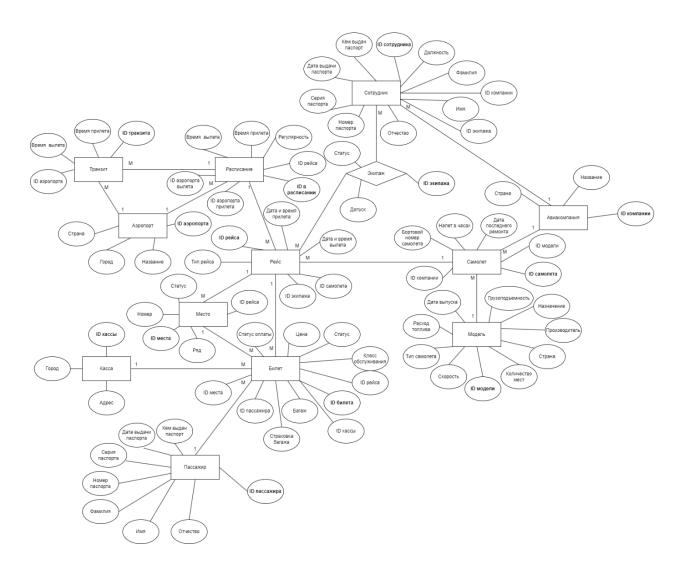
Выполнение

Название создаваемой БД – «Аэропорт» («Airport»)

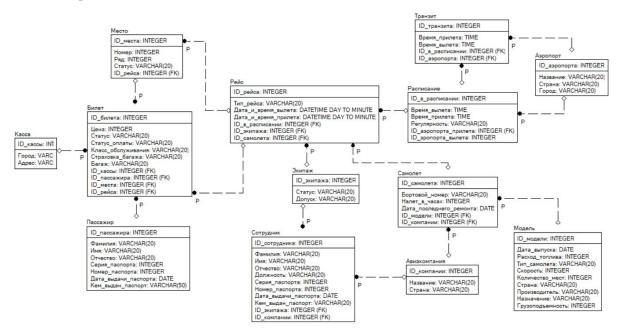
Состав реквизитов сущностей:

- Пассажир (**ID** пассажира, фамилия, имя, отчество, серия паспорта, номер паспорта, когда выдан паспорт, кем выдан паспорт)
- Касса (**ID кассы**, город, адрес)
- Билет (**ID билета**, цена, класс обслуживания, статус, статус оплаты, багаж, страховка багажа, ID пассажира, ID кассы, ID рейса, ID места)
- Рейс (**ID рейса**, дата и время вылета, дата и время прилета, тип рейса, ID экипажа, ID самолета)
- Место (**ID** места, номер, ряд, статус, ID рейса)
- Сотрудник (**ID сотрудника**, фамилия, имя, отчество, серия паспорта, номер паспорта, когда выдан паспорт, кем выдан паспорт, должность, ID экипажа, ID компании)
- Аэропорт (**ID аэропорта**, название, страна, город)
- Транзит (**ID** транзита, время вылета, время прилета, ID аэропорта)
- Расписание(**ID** в расписании, регулярность, время вылета, время прилета, ID рейса, ID аэропорта прилета, ID аэропорта вылета)
- Самолет (**ID самолета**, бортовой номер самолета, дата последнего ремонта, налет в часах, ID модели, ID компании)
- Модель (**ID модели**, тип самолета, назначение, грузоподъемность, скорость, расход топлива, дата выпуска, количество мест, производитель, страна)
- Авиакомпания (**ID компании**, название, страна)
- Экипаж (**ID** экипажа, статус, допуск)

3. Схема инфологической модели БД в нотации Питера Чена-Кириллова



4. Схема инфологической модели БД в нотации IDEF1X



5. Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

		Первичн	ный ключ	Внеш-	Обяза-	
Наименова-ние атрибута	Тип	Собствен- ный атрибут	Внеш- ний ключ	ний ключ	тель- ность	Ограниче- ния целостности
Пассажир						
ID пассажира	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Фамилия	VARCHAR(20)				+	Строка состоит из букв А-Z и дефиса, количество символов <= 20
Имя	VARCHAR(20)				+	Строка состоит из букв А-Z и дефиса,

					количество
					символов <= 20
					Строка состоит
					из букв А-Z,
Отчество	VARCHAR(20)				количество
					символов <= 20
					Четырехзначное
Серия паспорта	INTEGER			+	число
				+	Восьмизначное
Номер паспорта	INTEGER			+	число
Дата выдачи					>01.01.1900
паспорта	DATE			+	
Кем выдан					Количество
паспорт	VARCHAR(50)			+	символов <= 50
Касса					
					Уникален,
					необходимо
	INTEGER	+			обеспечить
ID кассы				+	автоматическую
					генерацию
					значения
					Количество
Город	VARCHAR(20)			+	символов <= 20
					Количество
Адрес	VARCHAR(50)			+	символов <= 50
Билет					симьолов <= 30
Билет	-		I		Уникален,
					необходимо
					обеспечить
ID билета	INTEGER	+		+	
					автоматическую
					генерацию
11	INTEGED				значения
Цена	INTEGER			+	>0
					Значение
Статус	VARCHAR(20)			+	должно
					выбираться из
					списка (куплен,

Статус оплаты Статус оплаты Статус оплаты Статус оплаты VARCHAR(20) Класс обслуживания Класс обслуживания Страховка багажа VARCHAR(20) Траховка багажа VARCHAR(20) Траховка багажа Страховка багажа Страховка багажа Страховка багажа ПТЕGER Траховка багажа Траховк						забронирован,
Статуе оплаты						доступен)
Статус оплаты						Значение
Статус оплаты						должно
Класс обелуживания Класс обелуживания Класс обелуживания Страховка багажа VARCHAR(20) Траховка багажа VARCHAR(20) Класс обелуживания Страховка багажа VARCHAR(20) Выбираться из списка (первый, бизнес, эконом, комфорт) Выбираться из списка (сеть, нет) Выбираться из списка (сеть, нет) Выбираться из списка (сеть, нет) Значение соответствует первичному ключу сущности «Касса» Пр пассажира По пассажира По места		WARGHAR (20)				выбираться из
Класе обслуживания	Статус оплаты	VARCHAR(20)			+	списка
Класс обелуживания						(оплачено, не
Клаес обслуживания						оплачено)
Класс обслуживания						Значение
обелуживания VARCHAR(20) Страховка багажа VARCHAR(20) Страховка багажа VARCHAR(20) Выбираться из списка (есть, нет) Значение соответствует первичному ключу сущности «Касса» ПТЕGER ПТЕGER Вибираться из списка (есть, нет) Значение соответствует первичному ключу сущности «Касса» Значение соответствует первичному ключу сущности «Пассажир» Значение соответствует первичному ключу сущности «Пассажир» Приста ПТЕGER Вибираться из списка (есть, нет) Значение соответствует первичному ключу сущности «Пассажир» Ключу сущности ключу						должно
обслуживания списка (первый, бизнес, эконом, комфорт) Значение должно выбираться из списка (есть, нет) Багаж VARCHAR(20) Выбираться из списка (есть, нет) Значение соответствует первичному ключу сущности «Касса» ПО пассажира INTEGER ТО пассажира INTEGER	Класс	WARCHAR (20)				выбираться из
Комфорт Значение должно Выбираться из списка (есть, нет) Выбираться из списка (есть, нет) Выбираться из списка (есть, нет) Значение соответствует Пр кассы INTEGER + + первичному ключу сущности «Касса» Значение соответствует первичному ключу сущности «Пассажир» Соответствует Пр места INTEGER + + первичному ключу сущности «Пассажир» Соответствует первичному сущности «Пассажир» Соответствует первичному сущности «Пассажир» Соответствует первичному сущности «Пассажир» Соответствует первичному ключу сущности «Пассажир» Соответствует первичному сущности «Пассажир» Соответствует Потеста Потест	обслуживания	VARCHAR(20)			+	списка (первый,
Страховка багажа						бизнес, эконом,
ДОЛЖНО Выбираться из списка (есть, нет)						комфорт)
Страховка багажа VARCHAR(20)						Значение
Багаж VARCHAR(20) Багаж VARCHAR(20) Выбираться из списка (есть, нет) Значение соответствует Пр кассы Потассажира Пот						должно
Вагаж VARCHAR(20) Выбираться из списка (есть, нет) Значение соответствует первичному ключу сущности «Касса» Значение соответствует первичному ключу сущности «Касса» Значение соответствует первичному ключу сущности «Касса» Пр пассажира INTEGER Н + нервичному ключу сущности «Пассажир» Значение соответствует первичному ключу сущности чранение соответствует первичному ключу сущности ключу сущности	Страховка багажа	VARCHAR(20)				выбираться из
Багаж VARCHAR(20) Багаж VARCHAR(20) Выбираться из списка (есть, нет) Значение соответствует первичному ключу сущности «Касса» Значение соответствует ПD пассажира INTEGER Н + первичному ключу сущности «Пассажир» Значение соответствует первичному ключу сущности «Пассажир» Значение соответствует первичному ключу сущности на первичному ключу сущности части первичному ключу сущности части первичному ключу сущности						списка (есть,
Багаж VARCHAR(20) списка (есть, нет) Значение соответствует соответствует первичному ключу сущности «Касса» Пр пассажира INTEGER нет) Пр пассажира INTEGER нет) Пр пассажира первичному ключу сущности «Пассажир» Значение соответствует первичному ключу сущности ключу сущности Пр места первичному ключу сущности						нет)
Нет) Значение соответствует Пр кассы INTEGER						выбираться из
В начение ПО кассы INTEGER	Багаж	VARCHAR(20)				списка (есть,
ID кассы INTEGER						нет)
ID кассы INTEGER						Значение
Ключу сущности						соответствует
	ID кассы	INTEGER		+	+	первичному
По пассажира INTEGER						ключу сущности
ID пассажира						«Касса»
ID пассажира						Значение
Ключу сущности «Пассажир» Значение соответствует						соответствует
«Пассажир» Значение соответствует	ID пассажира	INTEGER		+	+	первичному
Значение соответствует ID места INTEGER + + первичному ключу сущности						ключу сущности
ID места INTEGER + + первичному ключу сущности						«Пассажир»
ID места INTEGER + + первичному ключу сущности	ID места					Значение
ключу сущности						соответствует
		INTEGER		+	+	первичному
«Место»						ключу сущности
						«Место»

Рейс ID рейса INTEGER + + + Необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Тип рейса VARCHAR(20) Тип рейса DATETIME DAY TO MINUTE Mata и время Bulleta WHUKALJEH, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Значение должно выбираться из списка (прямой, транзитный, чартерный) + Необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Выбираться из списка (прямой, транзитный, чартерный) Тата и время DATETIME DATETIME DATETIME	ID рейса	INTEGER		+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности
ID рейса						
ID рейса INTEGER	Рейс					
Tun рейса						Уникален,
Tun рейса						необходимо
Тип рейса VARCHAR(20) Тип рейса VARCHAR(20) Тип рейса DATETIME Дата и время вылета DATETIME	ID naŭca	INTEGER	_			обеспечить
Тип рейса VARCHAR(20) + ОАТЕТІМЕ Дата и время вылета DATETIME	по ренеа	INTEGER	т		T	автоматическую
Тип рейса VARCHAR(20) + ОАТЕТІМЕ Дата и время вылета DATETIME Дата и время Дата и время вылета В Дата и время выдета В Дата и время выдета выд						генерацию
Тип рейса VARCHAR(20) + Должно Выбираться из списка (прямой, транзитный, чартерный) Дата и время вылета DAY ТО						значения
Тип рейса VARCHAR(20) + выбираться из списка (прямой, транзитный, чартерный) Дата и время вылета DATETIME DAY TO MINUTE + + Дата и время DATETIME + + Дата и время DATETIME + +						Значение
Тип рейса VARCHAR(20)						должно
Дата и время Дата и время Вылета В Дата и время	Тин тойоо	VADCHAD(20)				выбираться из
Дата и время DATETIME Вылета DAY TO МІПИТЕ DATETIME	тип реиса	VARCHAR(20)			+	списка (прямой,
Дата и время Вылета DATETIME DAY TO MINUTE Дата и время DATETIME						транзитный,
Дата и время DAY TO + вылета MINUTE Дата и время DATETIME						чартерный)
DAY TO + H MINUTE DATETIME	Пото и время	DATETIME				
MINUTE DATETIME Дата и время	_	DAY TO			+	
Пата и время	вылета	MINUTE				
Дата и время В В В В В В В В В В В В В В В В В В В	П	DATETIME				
	_	DAY TO			+	
прилета MINUTE	прилета	MINUTE				
Значение						Значение
соответствует						соответствует
ID в расписании INTEGER + + первичному	ID в расписании	INTEGER		+	+	первичному
ключу сущности						ключу сущности
«Расписание»						«Расписание»
Значение						Значение
соответствует	ID экипажа					соответствует
ID экипажа		INTEGER		+	+	первичному
ключу сущности						ключу сущности
«Экипаж»						«Экипаж»
Значение	ID	INTEGER				Значение
ID самолета INTEGER + + соответствует	пр самолета	INTEGER		+	+	соответствует

Место						первичному
ID места						ключу сущности
ID места						«Самолет»
ID места	Место					
ID места INTEGER						Уникален,
ID места						необходимо
Ватоматическую генерацию значения	TD.	D. WELCED				обеспечить
Номер INTEGER	пр места	INTEGER	+		+	автоматическую
Номер INTEGER + > 0 Ряд INTEGER + > 0 Значение должно выбираться из списка (куплено, забронировано, свободно) забронировано, свободно) забронировано, свободно) Прейса INTEGER + + первичному ключу сущности «Рейс» Сотрудник Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения обеспечить автоматическую генерацию значения Фамилия VARCHAR(20) + дефиса, количество символов <= 20						генерацию
Ряд INTEGER + >0 Значение должно выбираться из списка (куплено, забронировано, свободно) забронировано, свободно) Прейса INTEGER + + первичному ключу сущности «Рейс» Сотрудник Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Фамилия VARCHAR(20) + дефиса, количество символов <= 20						значения
Статус VARCHAR(20) + Значение должно выбираться из списка (куплено, забропировано, свободно) забропировано, свободно) Значение соответствует первичному ключу сущности «Рейс» Прейса INTEGER + + необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Сотрудника INTEGER + + автоматическую генерацию значения Фамилия VARCHAR(20) + дефиса, количество символов <= 20	Номер	INTEGER			+	> 0
Статус	Ряд	INTEGER			+	> 0
Статус VARCHAR(20) + выбираться из списка (куплено, забронировано, свободно) ПО рейса INTEGER + + первичному ключу сущности «Рейс» Сотрудник Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения -						Значение
Статус VARCHAR(20) + списка (куплено, забронировано, свободно) Значение соответствует первичному ключу сущности «Рейс» Сотрудник Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Фамилия VARCHAR(20) + дефиса, количество символов <= 20						должно
Списка (куплено, забронировано, свободно)		WARCHAR(20)				выбираться из
Свободно) Значение соответствует первичному ключу сущности «Рейс»	Статус	VARCHAR(20)			+	списка (куплено,
Прейса INTEGER						забронировано,
ID рейса						свободно)
ID рейса INTEGER		INTEGER				Значение
Ключу сущности «Рейс» Cотрудник						соответствует
Сотрудник ID сотрудника INTEGER + + + + необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Строка состоит из букв А-Z и + дефиса, количество символов <= 20 Имя VARCHAR(20) + Строка состоит	ID рейса			+	+	первичному
Тосотрудника Потемен Необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Строка состоит из букв А-Z и Необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Строка состоит из букв А-Z и Нефиса, количество символов <= 20 Строка состоит Необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Строка состоит Необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Необходимо обеспечить						ключу сущности
ТО сотрудника INTEGER						«Рейс»
Необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Фамилия VARCHAR(20) + Дефиса, количество символов <= 20 Имя VARCHAR(20) + Строка состоит	Сотрудник					
ID сотрудника INTEGER + + - - - - - - - - - - -						Уникален,
ID сотрудника INTEGER + + автоматическую генерацию значения Строка состоит из букв A-Z и + дефиса, количество символов <= 20						необходимо
Ватоматическую генерацию значения Строка состоит из букв А-Z и Фамилия VARCHAR(20) + Дефиса, количество символов <= 20 Строка состоит	ID содружима	INITECED				обеспечить
Фамилия VARCHAR(20) + дефиса, количество символов <= 20	по сотрудника	INTEGER	+		+	автоматическую
Фамилия VARCHAR(20) + Дефиса, количество символов <= 20						генерацию
Фамилия VARCHAR(20) + из букв А-Z и дефиса, количество символов <= 20						значения
Фамилия VARCHAR(20) + дефиса, количество символов <= 20						Строка состоит
количество символов <= 20	Фамилия					из букв А-Z и
Имя VARCHAR(20) + Строка состоит		VARCHAR(20)			+	дефиса,
Имя VARCHAR(20) + Строка состоит						количество
Имя VARCHAR(20)						символов <= 20
из букв А-Z и	Има	VARCHAR(20)				Строка состоит
,	KIVIY	VARCHAR(20)			+	из букв А-Z и

					дефиса,
					количество
					символов <= 20
					Строка состоит
_					из букв А-Z,
Отчество	VARCHAR(20)				количество
					символов <= 20
					Четырехзначное
Серия паспорта	INTEGER			+	число
					D
Номер паспорта	INTEGER			+	Восьмизначное
1 1					число
Дата выдачи					>01.01.1900
паспорта	DATE			+	
1					Количество
Кем выдан	VARCHAR(50)			+	
паспорт					символов <= 50
					Значение
					соответствует
ID экипажа	INTEGER		+		первичному
					ключу сущности
					«Экипаж»
					Значение
					соответствует
ID компании	INTEGER		+		первичному
12 Nomm	11/12/02/1		·		ключу сущности
					«Авиакомпания»
Аэропорт					
					Уникален,
					необходимо
ID.	NECES				обеспечить
ID аэропорта	INTEGER	+		+	автоматическую
					генерацию
					значения
			Ī		

11	VADCILAD(20)					Количество
Название	VARCHAR(20)				+	символов <= 20
	VADGUAD(20)					Количество
Страна	VARCHAR(20)				+	символов <= 20
Г	VADCUAD(50)					Количество
Город	VARCHAR(50)				+	символов <= 20
Транзит						
						Уникален,
						необходимо
ID	INTECED					обеспечить
ID транзита	INTEGER	+			+	автоматическую
						генерацию
						значения
Время прилета	TIME				+	
Время вылета	TIME				+	
						Значение
	INTEGER			+	+	соответствует
ID в расписании						первичному
					ключу сущности	
						«Расписание»
						Значение
	INTEGER					соответствует
ID аэропорта				+	+	первичному
						ключу сущности
						«Аэропорт»
Расписание				•		
						Уникален,
						необходимо
ID в расписании	INTEGER	+			+	обеспечить
20 b pacameanin	INTEGER	ľ			,	автоматическую
						генерацию
						значения
Время прилета	TIME				+	
Время вылета	TIME				+	
Регулярность	VARCHAR(20)				+	Количество
1 of yamphootis	, 111(21)					символов <= 20

ID аэропорта прилета	INTEGER		+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности «Аэропорт»
ID аэропорта вылета	INTEGER		+	+	соответствует первичному ключу сущности «Аэропорт»
Самолет					
ID самолета	INTEGER	+		+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Бортовой номер	VARCHAR(20)			+	Количество символов <= 20
Налет в часах	INTEGER			+	>0
Дата последнего ремонта	DATE			+	
ID модели	INTEGER		+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности «Модель»
ID компании	INTEGER		+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности «Авиакомпания»
Модель					
ID модели	INTEGER	+		+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую

					генерацию
					значения
Дата выпуска	DATE			+	
Расход топлива	INTEGER			+	> 0
Тип самолета	VARCHAR(20)			+	Количество
тип самолета	VARCHAR(20)				символов <= 20
Скорость	INTEGER			+	> 0
Количество мест	INTEGER			+	> 0
Страна	VARCHAR(20)			+	Количество
Стрини	V/II(20)				символов <= 20
Производитель	VARCHAR(20)			+	Количество
преповедитель	V111(20)			·	символов <= 20
Назначение	VARCHAR(20)			+	Количество
					символов <= 20
Грузоподъемность	INTEGER			+	> 0
Авиакомпания					
	INTEGER				Уникален,
					необходимо
ID компании		+		+	обеспечить
					автоматическую
					генерацию
					значения
Название	VARCHAR(20)			+	Количество
Trusburine	V111(20)			·	символов <= 20
Страна	VARCHAR(20)			+	Количество
1					символов <= 20
Экипаж					
					Уникален,
					необходимо
ID экипажа	INTEGER	+		+	обеспечить
22 3	11 (12 021)	·			автоматическую
					генерацию
				значения	
Статус	VARCHAR(20)			+	Количество
21417,3				·	символов <= 20
Допуск	VARCHAR(20)			+	Количество
, 13					символов <= 20

Вывод

В ходе данной лабораторной работы выполнено инфологическое моделирование базы данных по заданной предметной области с использованием метода Entity Relation (ER) - диаграмм («сущностьсвязь») в комбинированной нотации Питера Чена – Кириллова и в среде CA ERwin Data Modeler в нотации IDEF1X. Таким образом, главная цель работы достигнута. Построение ER-диаграмм позволяет более наглядно отобразить модель «сущность-связь». Но удобно это только для небольших проектов. Чем больше проект, тем больше возникает визуального беспорядка в сущностях и связях.