

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)

Институт
информационных технологий

Кафедра
информационных систем

Самостоятельная работа

по дисциплине «**Управление данными**»
на тему: Проектирование базы данных аэропорта

Студент
группа ИДБ–22–06

Мустафаева П.М.

подпись

Руководитель
старший преподаватель

Быстрикова В. А.

подпись

Москва 2024 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	3
ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	14
ГЛАВА 3. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	18
ГЛАВА 4. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	32
ПРИЛОЖЕНИЕ А. SQL-операторы создания таблиц.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Заполнение таблиц данными	36

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Предметную область можно определить, как сферу человеческой деятельности, выделенную и описанную согласно установленным критериям. В описываемое понятие должны входить сведения об ее элементах, явлениях, отношениях и процессах, отражающих различные аспекты этой деятельности.

Одна из первых задач, с решением которых сталкивается разработчик программной системы – это изучение, осмысление и анализ предметной области. Дело в том, что предметная область сильно влияет на все аспекты проекта: требования к системе, взаимодействие с пользователем, модель хранения данных, реализацию и т.д.

Анализ предметной области позволяет выделить ее сущности, определить первоначальные требования к функциональности и определить границы проекта.

В данной работе в качестве предметной области рассматривается деятельность аэропорта.

Актуальность выполнения данной работы заключается в том, что в настоящее время авиационная отрасль столкнулась с растущим объемом информации, который необходимо эффективно обрабатывать и управлять. Аэропорты являются крупными комплексами, где происходит множество операций, связанных с прилетами, вылетами, обслуживанием пассажиров и грузов. Разработка и систематизация аналитического обеспечения информационных потоков обеспечивает эффективное функционирование аэропорта и позволяет оптимизировать процессы обслуживания пассажиров, повысить безопасность полетов, улучшить планирование и координацию работы персонала и воздушных судов, а также быстро реагировать на изменения в расписании рейсов, состоянии оборудования и других факторах, что важно для обеспечения безопасности и комфорта пассажиров.

Основными задачами, решаемыми в данной предметной области, являются:

- обслуживание воздушных судов, грузов, багажа;
- обработка информации о пассажирах;
- управление персоналом;
- обеспечение приема и отправки воздушных судов;
- предоставление сервисных услуг;

Существует множество программных продуктов, решающих задачи в данной области:

- сайты продажи авиабилетов (aviasales.ru, travel.yandex.ru, aeroflot.ru, pobeda.aero, avia.tutu.ru и другие);
- информационная система «Аэропорт»;
- цифровая система Aircraft Communications Addressing and Reporting System (ACARS);
- автоматизированная информационная система «Леонардо» и т.п.

Сервисы автоматизации работы аэропорта предназначены для оптимизации всего процесса организации полетов, начиная с учета пассажиров, авиакомпаний и заканчивая учетом воздушных судов.

Большинство продуктов в этой категории позволяют автоматизировать размещение авиабилетов на веб-сайтах компаний. Для размещения авиабилетов может использоваться как собственная база данных, так и несколько независимых. Этот тип программного обеспечения, по существу, устраняет всю бумажную работу, традиционно связанную с оформлением билетов.

В качестве программного продукта рассмотрим информационную систему «Аэропорт» (<https://www.aviabit.ru/airport>). Информационная система «Аэропорт» - это комплексное решение, которая позволяет обеспечить поддержку производственных, технологических и финансовых процессов авиационного предприятия.

Информационная система «Аэропорт» предоставляет следующие основные возможности:

- Информационная система "Аэропорт"** : [Расписание рейсов (Сорт: Код компании)] (01.07.09 - 03.07.09)

Картинки ИСИ Отчеты Сервис Онов Помощь

Фильтр(F2) Записей 215

Рейс	Соглас	ОКР	На с		Стат.	Б	[Начал	Конеч]	Дни нед	Вылет	Прилет	Тип ВС	Компонавс	Пасс	Вид	общ	запр	увер	Пас	Пр
C7-524		857.27.02.09		BBO-EHB-ПЛК	PLO-523	✈	26.06.09	04.09.09	****S*	6:05	18:10	Airbus A320	156	ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	PI	
C7-107		1576.18.03.09		ДМД-BBO		✈	01.06.09	23.10.09	1234567	14:00	22:35	Boeing 767		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
C7-108		1576.18.03.09		BBO-DMD	C7-107	✈	01.06.09	24.10.09	1234567	1:00	10:20	Boeing 767		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
C7-3271		2011.26.03.09		TPLH-BBO-PPL		✈	31.03.09	23.10.09	*2+5+	17:05	3:05	Airbus A320		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
C7-3272		4666.01.06.09		PPL-BBO-TPLH	C7-3271	✈	01.04.09	24.10.09	+3+6+	4:55	15:30	Airbus A320		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
C7-3273		513.17.02.09		TPLH-IKT-BBO		✈	29.03.09	22.10.09	*****	15:05	22:45	Airbus A320		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
C7-3274		513.17.02.09		BBO-IKT-TPLH	C7-3273	✈	30.03.09	23.10.09	+1+5+	0:15	9:05	Airbus A320		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
C7-3275		526.18.02.09		TPLH-BBO		✈	20.06.09	29.08.09	*****	17:10	22:45	Airbus A320		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
C7-3280		526.18.02.09		BBO-TPLH	C7-3275	✈	21.06.09	30.08.09	*****	0:15	6:05	Airbus A320		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
C7-3509		4670.01.06.09		TPLH-BBO-KDKX		✈	01.04.09	24.10.09	+3+***	17:05	3:10	Airbus A320		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
C7-3510		4670.01.06.09		KDKX-BBO-TPLH	C7-3509	✈	02.04.09	22.10.09	*****	4:15	13:20	Airbus A320		ЧШТ	PC	РФ	о	ПАС	C7	
SU-719		5093.15.06.09		WPM-BBO		✈	21.06.09	18.10.09	*****7	16:15	0:45	Airbus A330	241	ЧШТ	PC	РФ	п	ПАС	SU	

Поиск (Ctrl+F) Дел(Ins) Рец(F4) S(CtrlF6) Сервис(F7) Чад(F8)

(1) ТОЛМАЧЕВО - ВЛАДИВОСТОК

N°	Вылет	П	Т	Время	Сог	Посадка	ПВ	Т	Время	Сог	Трансферт
1	ТЛЧ	П	И	17:05	БОО	П	В	Т	22:35	Сог <td>Трансферт</td>	Трансферт
2	ВВО-В	ПВ	Т	23:55	ПРЛ	П	К	3:05			

Поиск (Ctrl+F) Дел(Ins) Рец(F4) Чад(F8)

Записей 2

Бизнес Класс

Класс пассажира	Количество
Бизнес класс	
Эконом класс	

Поиск (Ctrl+F) Дел(Ins) Рец(F4) Чад(F8)

- Составление суточного плана полетов (рис. 1.2). Модуль предназначен для отслеживания движения воздушных судов и обеспечения служб авиапредприятия оперативной информацией по выполненным рейсам.

Информационная система "Аэропорт" [Режим | Сорт: "контроль времени"] 07.04.10 00:00 - 09.04.10 23:59]

Картотека НОИ Отчеты Сервис Око

Помощь

Фильтр(F2)

Записи 128

← Рейс: SU-719 от 07.04 Маршрут: ШЕРЕМЕТЬЕВО-ВЛАДИВОСТОК

Легенда	Поиск	Действие	Полет	ав	AK	NR	рейл	Дек	Ст.	→	↔	n	л	а	Маршрут	I	Тип	BC	→	φ	→	φ	Зв	Стоян	Tc	Kor	Экипаж	Зв
✈	✈	SU 720	✈	07	03:15	ВВО-ШРМ	✈	Ан	VQBFR=[241]	07.04 (Ср)	03:22	ИЛ	241															
✈	✈	ИЕ 899	✈	07	04:00	ЖКТ-ВВО	✈	Во	73013-[110]	07.04 (Ср)	03:38	14	110															
✈	✈	ИК 491	✈	07	04:20	ЖКТ-ВВО	✈	Тр	85794-[166]	07.04 (Ср)	03:40	4	166															
✈	✈	XF 770	✈	07	03:50	ЛЕК-ВВО	✈	Тр	64038-[142]	07.04 (Ср)	03:53	3																
✈	✈	XE 448	✈	07	04:30	ХБР-ВНК	✈	Ан	VQBEQ=[327]	07.04 (Ср)	04:37																	
✈	✈	XJ 368	✈	07	04:45	ХБР-КОК	✈	Ан	VQBCG=[158]	07.04 (Ср)	04:45																	
✈	✈	KE 382	✈	07	04:45	ВВО-СЕЛ	✈	Во	7561	07.04 (Ср)	04:53	2																
✈	✈	UH 124	✈	07	04:55	ВВО-ДМК	✈	Во	EIDBF	07.04 (Ср)	05:05	1																
✈	✈	XJ 465	✈	07	05:05	ХБР-ПАК	✈	Тр	64040-[142]	07.04 (Ср)	05:13																	
✈	✈	ИЕ 900	✈	07	05:10	ВВО-КОК	✈	Во	73013-[110]	07.04 (Ср)	05:13	14	110															
✈	✈	ЯК 492	✈	07	06:20	ВВО-ЖКТ	✈	Тр	85794-[166]	07.04 (Ср)	06:20	4	166															
✈	✈	XJ 810	✈	07	06:40	НГД-ХБР	✈	Ан	64044-[142]	07.04 (Ср)	06:52																	
✈	✈	XE 497	✈	07	07:00	ВВО-ХБР-ЕМВ	✈	Ан	VPRBR=[150]	07.04 (Ср)	07:00	11																
✈	✈	XI 744	✈	07	08:00	СЕЛ-ВВО	✈	Тр	64045-[142]	07.04 (Ср)	07:47	2																
✈	✈	C7 3272	✈	07	08:30	03:45	ПРН-ВВО-ТМЧ	✈	Ан	VQBET	07.04 (Ср)	08:11	09:45															
✈	✈	XF 368	✈	07	09:20	ПРН-ВВО	✈	Ан	64044-[142]	07.04 (Ср)	09:20																	
✈	✈	SU 1720	✈	07	10:00	ЖКТ-ВВО	✈	Тр	VQBEJ	07.04 (Ср)	10:00																	
✈	✈	XE 447	✈	07	17:50	ВНК-ХБР	✈	Ан	VQBCW=[327]	07.04 (Ср)	18:00																	
✈	✈	XF 321	✈	07	19:55	ВНК-ХБР	✈	Ан	64026-[142]	07.04 (Ср)	19:55																	
✈	✈	SU 1719	✈	07	20:00	ВВО-КОК	✈	Ан	64044-[142]	07.04 (Ср)	21:20																	
✈	✈	SU 721	✈	07	21:20	ШРМ-ВВО	✈	Во	73013-[110]	07.04 (Ср)	21:20																	
✈	✈	XF 769	✈	07	21:25	ВВО-ЛЕК	✈	Тр	85837-[149]	07.04 (Ср)	21:25																	
✈	✈	КЛК 9220	✈	07	21:30	ТМЧ-ВВО	✈	Тр	85837-[149]	07.04 (Ср)	21:30																	

Дей(на)

Поиск(F3)

Рейс(F4)

С(Сорт)(F6)

С(Стоян)(F8)

Выд(Enter)

Отм(Esc)

Статус(F5)

С(С)аэропорт(F6)

СПП(F7)

С(С)одеж(F9)

Пед(F11)

Рис. 1.2 Суточный план полетов

- График движения воздушных судов. Инструмент, позволяющий в графическом представлении отслеживать текущее состояние выполнения плана полетов (рис.1.3).

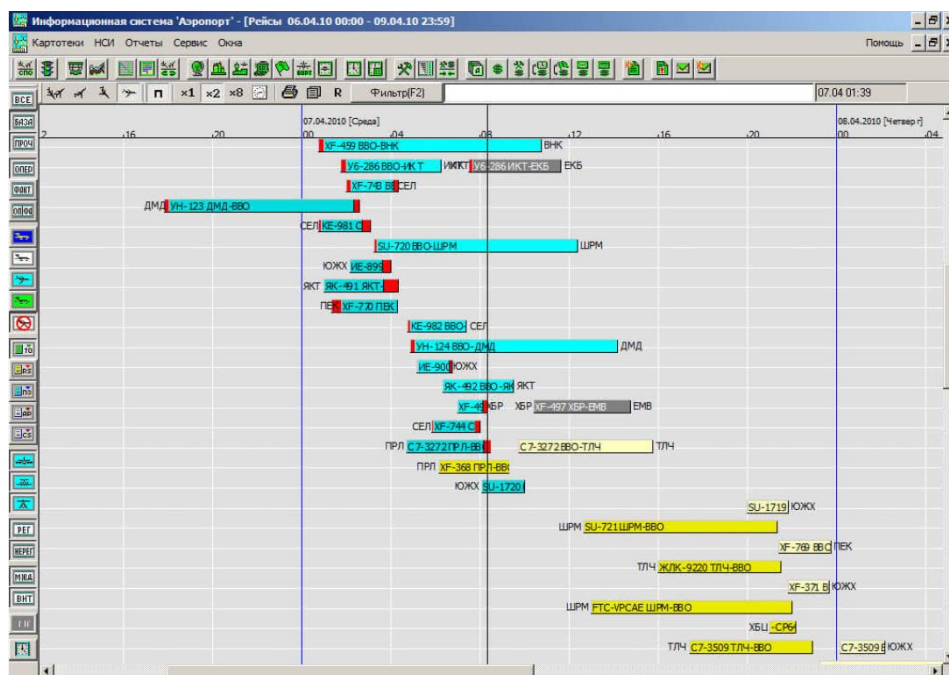


Рис. 1.3 График движения воздушных судов

- Графическая панель «План стоянок». Ресурс аэропорта, который определяет количество воздушных судов, обслуживаемых одновременно. Позволяет донести информацию о стоянке каждого обслуживаемого воздушного судна (рис. 1.4).

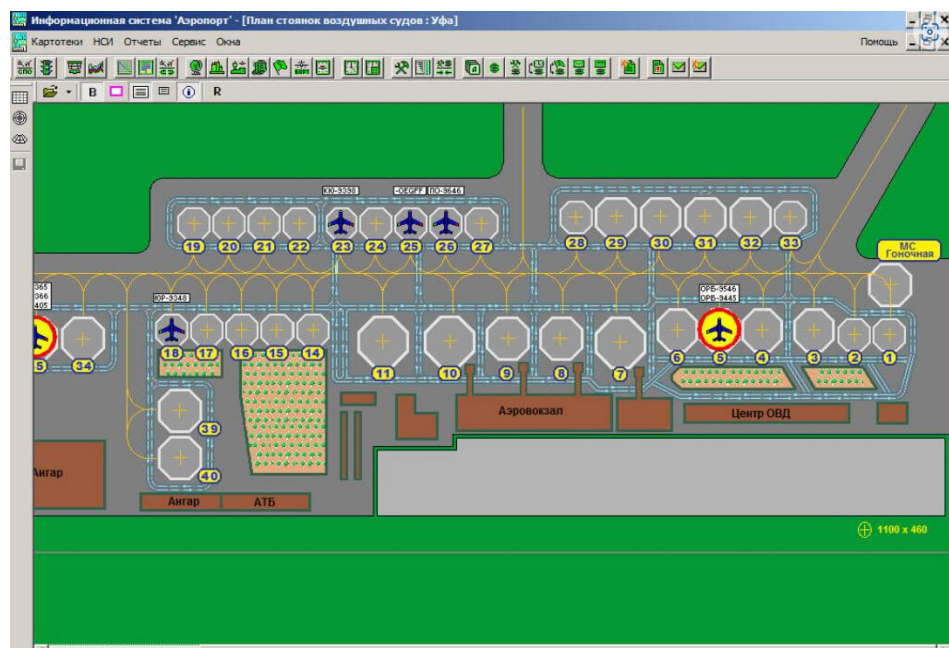


Рис. 1.4 План стоянок

- Управление сигнальным табло. Сигнальное табло – основной элемент для управления технологическим графиком обслуживания, который контролирует выполнение обслуживания, настраивает график под конкретные рабочие места, формирует суточный план обслуживания (рис. 1.5).

Информационная система 'Аэропорт' - [Информационное табло (Сорт: контрольному времени [Все операции]) 06.04.09 00:00 - 08.04.09 23:59]

Картошки НСИ Отчеты Сервис Окна

Фильтр(F2) Записей 60

Рейс: C7 - 3274 от 06.04.09 Маршрут: (ВВО-ИКТ-ТЛЧ)

Статус	Рейс	Бортовой №	Сто	Тер	Рас	Факт	Оперативная	Информация	Т	Е	Х	Н	О	Л	О	Г	И
✓	XF-749	Ts-204 300	3	М	23:00	23:00	КМ: 142	ВС: 92.0									
✓	XF-352	Airbus A320 214	10	В	23:20	23:20	ЭК: Сорокин М.И. 5/	ПС: 0446/0/0									
✓	XF-358	TS-204 300	6	В	00:42	00:42	ЭК: Слободанов С.Г.	ПС: 771/1.2									
✓	XF-460	Airbus A320 212	1	В	01:00	01:00	КМ: 142	ВС: 92.0									
✓	SU-720	Boeing 767 300	1	В	02:15	02:15	ЭК: Шкарич Р.В. 3/0	ПС: 97/0									
✓	XF-362	Airbus A320 212	11	В	02:30	02:30	КМ: 142	ВС: 92.0									
✓	XF-750	TS-204 300	2	М	02:48	02:48	ЭК: Сорокин М.И. 5/	ПС: 0447/0/0									
✓	XF-839	TS-204 300	4	В	02:51	02:51	КМ: 142	ВС: 92.0									
✓	XF-367	TS-204 300	3	В	03:15	03:15	ЭК: Терновик А.Н.	ПС: 102									
✓	XF-459	TS-204 300	3	В	03:53	03:53	КМ: 142	ВС: 92.0									
✓	XF-373	TS-204 300	2	В	08:05	08:05	ЭК: Махмудов Р.З. 3	ПС: 138									
✓	ME-205	Airbus A320 214	1	В	08:17	08:17	КМ: 142	ВС: 92.0									
✓	XF-368	TS-204 300	1	В	08:22	08:22	ЭК: Ислаев В.Н. 3/7	ПС: 78									
✓	XF-368	TS-204 300	1	В	08:22	08:22	КМ: 142	ВС: 92.0									

Отм(Esc) Выб(B) Вых(N) Ком(K) Сб(C) Раз(F) Поиск(F3) Размер(F5) (C)Сорт(F6) Главн(F7) (S)Данные(F9) Печ(F11) Выб(Enter)

Рис. 1.5 Сигнальное табло

- Учет персонала. В данном модуле хранится следующая информация: персональная карточка сотрудника, штатное расписание, учет событий по сотруднику, табель рабочего времени, оплата персонала, интеграция 1С (рис. 1.6).

Информационная система 'Персонал АБ' - [Личные дела (Сорт: Сотрудник)]

Картошки Регистры НСИ Отчеты Сервис Окна

Подразделение: ЛЕТНАЯ СЛУЖБА: Записей 292

4693 Дербин Леонид Анатольевич

ФИО (English)

Пенсионный №

Надзорный №

Сертификация (Сорт: 'Сертификация')

Дербин Леонид Анатольевич Записей 16

Паспорт. Документ

Сертификация	Тип сертификации	Тип/Модиф	Организация	Выдан	Начало	Конеч	Серия	Номер
Документ	Паспорт			20.02.08	20.02.08		69 07	235994
Метеонавигация	60600 взл 300	АН-24			16.03.10	16.03.12		
Ограничение	Аварийно-спас. подготовка на воде	АН-24; АН-26			15.03.10	15.03.11		
Ограничение	Аварийно-спас. подготовка на суше	АН-24; АН-26						
Ограничение	Взлет в сложных условиях							
Ограничение	Визуальный заход	АН-24			07.05.10	07.05.11		
Ограничение	Годовая медицинская комиссия		МСЧ ОАО АК "ЮТэйр"	22.03.10	23.10.10			
Ограничение	Заход по навигации	АН-24		23.03.09	23.10.10			
Ограничение	Квалификационная проверка	АН-24	ЮТэйр-Экспресс	30.03.10	30.03.11			
Ограничение	Летное свидетельство			22.03.10	22.03.11			
Ограничение	Перевозка опасных грузов			23.10.08	23.10.11			
Ограничение	Повышение квалификации			03.11.08	03.11.10			
Ограничение	Полугодовая медицинская комиссия			22.03.10	22.05.10			
Ограничение	Техника пилотирования		ЮТэйр-Экспресс	30.03.10	30.03.11			

Поиск (Ctrl+F)

Отм(Esc) Дл(Ins) Ред(F4) Действующие(F5) (S)Сорт(F6) Удл(F8) Обное(F9) Печ(F11) Выб(Enter)

Рис. 1.6 Персонал

- Формирование отчетов. Позволяет формировать три основных вида отчетности: конструкторы отчетов (рис. 1.7), прочие отчеты (делаются индивидуально под нужды компании), отчетность с использованием OLAP-кубов.

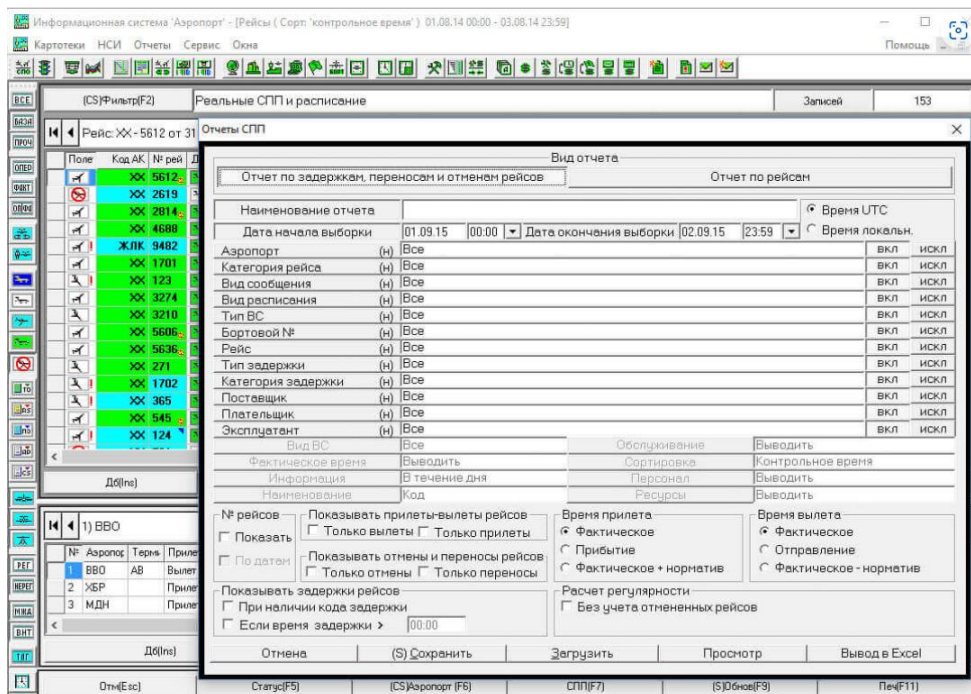


Рис. 1.7 Отчеты

- Оборот стоянок воздушных судов. Используется для оборота стоянок воздушных судов, формирования графика оборота занятости стоянок и автоматического расчета на любой момент времени требуемого количества стоянок.

В качестве программного продукта рассмотрим автоматизированную информационную систему «Леонардо» (<https://leonardo.aero/>). Леонардо – это система для бронирования авиабилетов. Информационная платформа предназначена для поиска, просмотра информации о рейсах, тарифах и бронирования авиабилетов.

Информационная система Леонардо предоставляет следующие основные возможности:

- Функции управления расписанием. Они включают в себя расширенные параметры для поиска рейсов, механизмы ручного ввода и

обновления расписания, импорт данных из внешних источников данных и предварительный просмотр результатов изменения расписания (рис. 1.8).

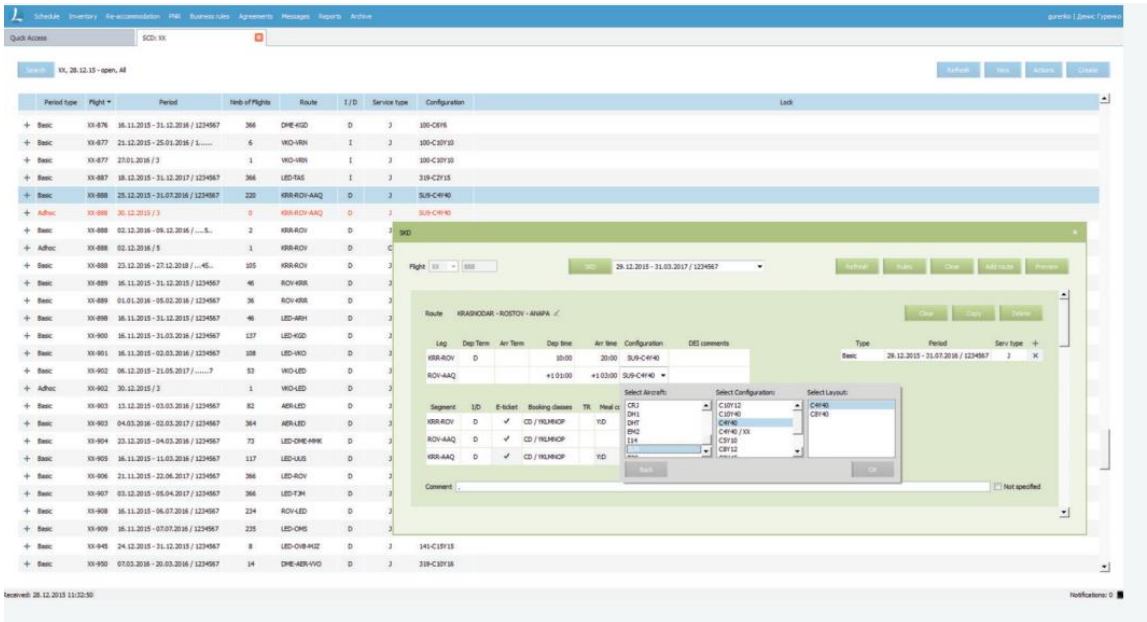


Рис. 1.8 Управление расписанием

- **Функции управления запасами.** Позволяет выполнять автоматизированную генерацию ресурсов, выбирать различные инструменты для определения мест в различных классах бронирования и производить расчет наличия свободных мест (рис. 1.9).

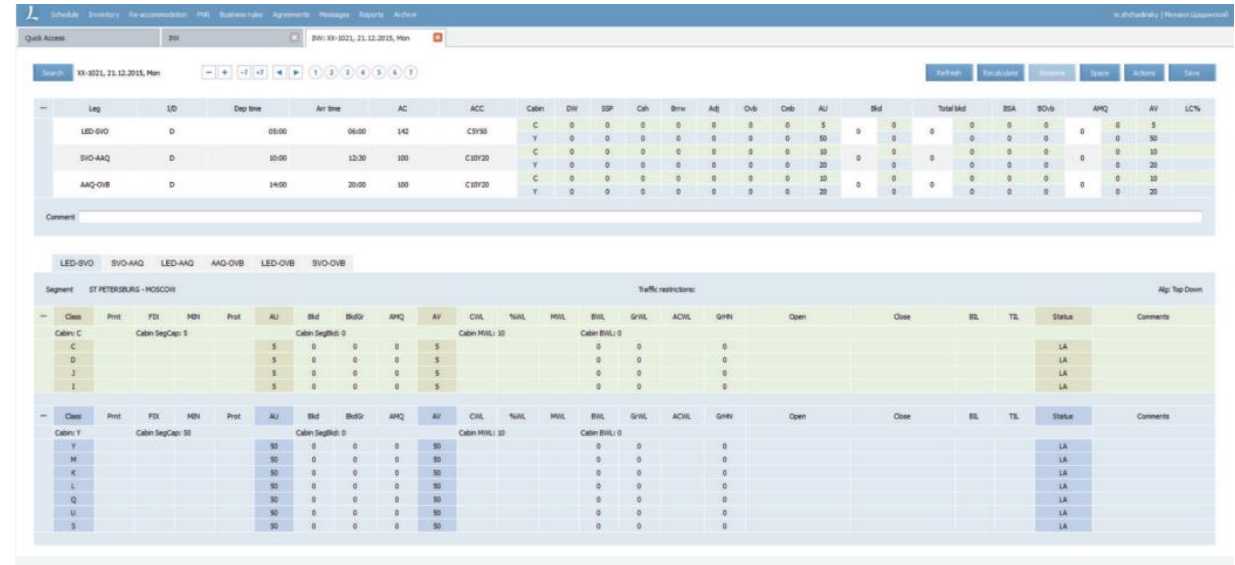


Рис. 1.9 Управления запасами

- **Функциональность управления информацией об услуге, маршруте и пассажирах.** Работа с изменением количества посадочных мест, возможность

добавления пассажира, контактной информации, места прибытия, заявок на рейс и дополнительных услуг (рис. 1.10).

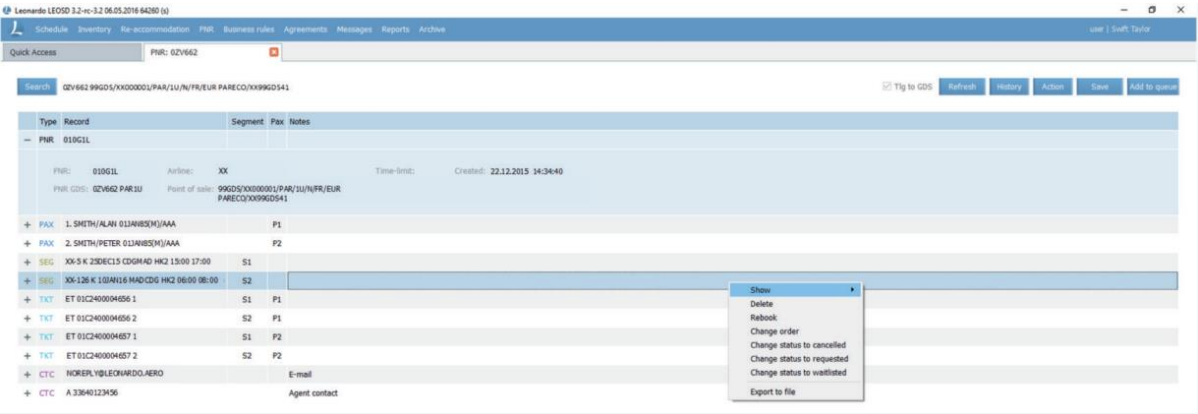


Рис. 1.10 Информация об услугах

- Бронирование авиабилетов (рис. 1.11). Позволяет авиакомпаниям максимизировать количество бронирований и оптимизировать доходы по всем каналам распространения, предоставляя простые инструменты для совершения бронирования с помощью дополнительных сервисов.

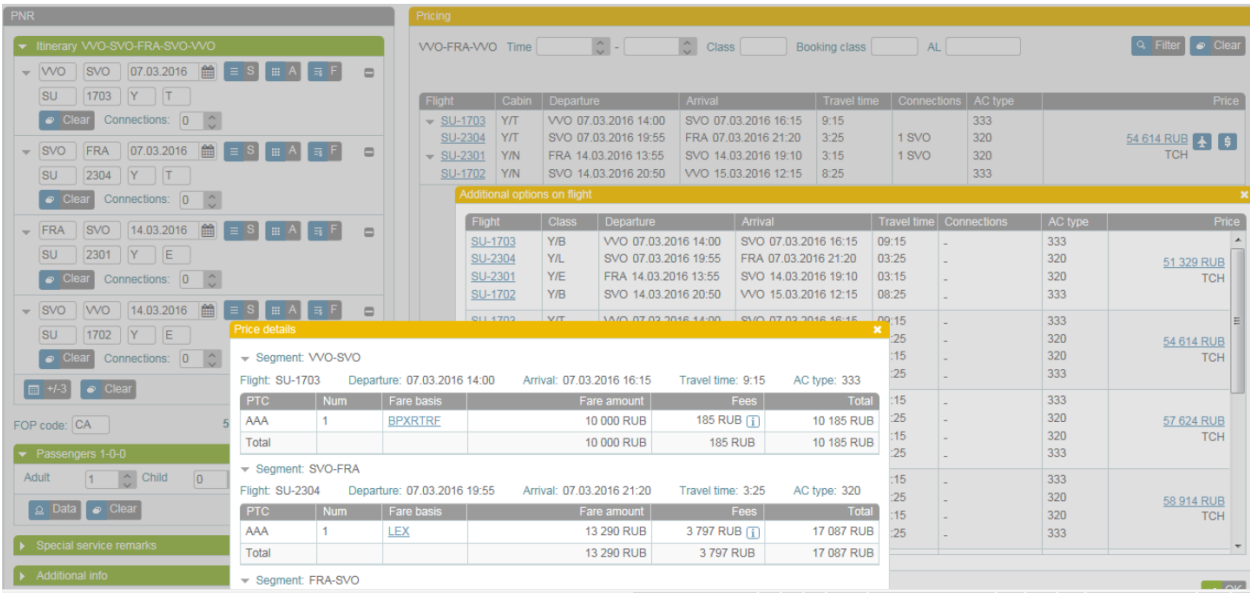


Рис.1.11 Бронирование авиабилетов

- Продажа билетов. Данное решение предоставляет авиакомпании управление билетами (рис. 1.12), включая оформление и контроль документов, вывод электронных билетов, а также выдачу разрешений для продажи и обновления дополнительных услуг.

The screenshot displays a flight booking system interface. On the left, a sidebar contains expandable sections: 'Itinerary ICN-BKK-ICN' showing flight segments (ICN-BKK, KE-651, E, 20.10.2016 17:40, HK; BKK-ICN, KE-652, E, 27.10.2016 22:40, HK), 'Passengers 1-0-0' with a passenger 'TEST TEST, m, 01.01.1986', 'Special service remarks', 'Additional services', 'Additional info', 'Commission and fees' (Agency commission 1%, Service fee 0 RUB), 'Payment' (CA: CASH MONEY, 34 984 RUB), and 'Electronic documents' (1. 1802959961698, TEST T., 01.01.1986, ICN-BKK, 20.10.2016 17:40, BKK-ICN, 27.10.2016 22:40). A 'Data' button is present. At the bottom, buttons for 'Refund', 'Exchange', 'Cancel seats', and 'Void' are visible. The main area on the right is titled 'Electronic documents' and includes a 'Send electronic ticket to e-mail' section with a 'Contacts' field containing 'TEST T., E.OINLOLA@SIRENA-TRAVEL.RU' and 'E.OINLOLA@SIRENA-TRAVEL.RU'. Below this is a 'Tickets and documents information' section with a table of tickets.

Ticket num	Passengers	Segments	Status
1802959961698	TEST T., 01.01.1986	ICN-BKK 20.10.2016 17:40 BKK-ICN 27.10.2016 22:40	Open for use Open for use

Рис. 1.12 Продажа билетов

- Обеспечение целостности доходов. Позволяет авиакомпании отслеживать и контролировать бронирования с точки зрения утечки доходов. Основной целью является контроль бронирований, которые не приносят дохода и оказывают негативное влияние на прибыльность рейсов (рис. 1.13).

The screenshot shows a flight booking system interface with a list of queue numbers and a filter dialog. The list has columns: Number, Queue name, Amount, Input, Event, Deadline, Type, Object, and Comment. The list includes items like '53 Space control, REQUEST SEATS_GROUP PNR', '54 Space control, WAIT LIST_ID PNR', '56 Space control, VOP PASSENGERS', '57 Space control, FOT PASSENGERS', '58 Space control, CHANGE GROUP PNR', '59 Space control, CHANGE NAME', '60 Space control, PASSENGERS WITHOUT CONTACTS', '61 Space control, EXPIRED MANUAL TIME LINE', '62 Space control, CODE SHARE MKT PNR_ERROR', '63 Space control, PPS PROCESS PNR_ERROR', '64 Space control, PNR BAD CONNECTION', '65 Space control, ET_ERROR', '66 Space control, CODE SHARE GROUP PNR', '67 Space control, CODE SHARE, CANCEL SEATS', '68 Space control, REQUEST SEATS PNR', '69 Space control, REQUEST GROUP SEATS PNR', '71 Space control, CIGN', '66W', '0 UNFORMED_TUG', '1 TYPE A (BQ)', '3 TYPE B (AB)', '6 SDN / ADM_Error', '8 AVG_ERROR', '12 ICS_TUG_ERROR', '13 SDN / ADM_JAC', '30 Resource control, NO APPLY BUSINESS rules', and '32 Resource control, NEGATIVE AVAILABILITY'. A filter dialog is open, showing 'Queue numbers' and 'Flights' sections. The 'Flights' section has a table with columns: Begin day, End day, Period, and a checkbox. The table contains rows for dates 01.02.2016-03.02.2016, 04.02.2016-06.02.2016, 07.02.2016-10.02.2016, and 11.02.2016-....

Рис. 1.13 Обеспечение целостности доходов

- Тарифы и ценообразование. Предоставляют авиакомпании гибкий выбор использования внутренней базы данных тарифов. Ценообразование позволяет выполнять поиск самых низких тарифов с несколькими перевозчиками (рис. 1.14).

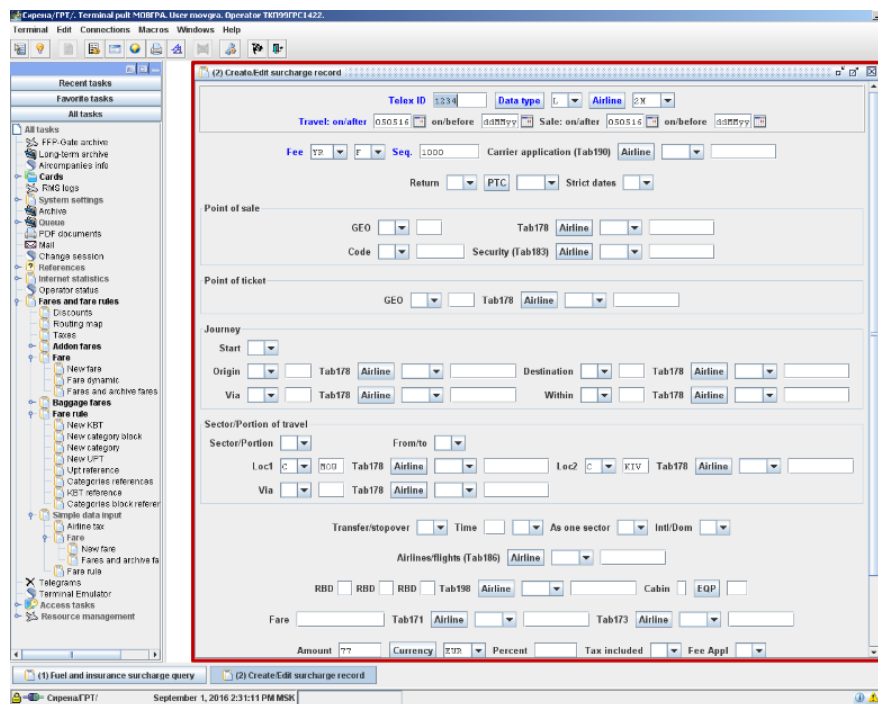


Рис. 1.14 Тарифы и ценообразование

Для рассмотренных программных продуктов можно выделить общие функции:

- Получение информации о пассажирах.
- Получение информации о графике воздушных судов.
- Введение персональной информации о пассажирах.

Особенностью автоматизированной информационной системы «Леонардо» является обеспечение целостности доходов, что позволяет контролировать неприбыльные бронирования и продажа авиабилетов с возможностью управления и контроля данных.

Информационная система «Аэропорт» ведет учет воздушных судов, их стоянку и расписание, график движения воздушных судов и управление сигнальным и информационным табло.

После проведения анализа предметной области был выделен перечень функций, которые будут реализованы в данной работе:

- Учет воздушных судов.
- Управление рейсами (информация о направлении и дате).
- Учет информации о дополнительных услугах.

- Управление пассажирами: возможность записи, изменения и отмены бронирования, получение информации о пассажирах, их контактных данных.
- Система оповещений об изменениях в расписании рейсов.
- Учет сотрудников.

ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Концептуальное проектирование заключается в формализованном описании предметной области, с помощью которого можно проанализировать корректность созданной схемы. Целью такого проектирования заключается в определении содержания базы данных. Определение возможных хранимых данных происходит после анализа задач и анализа хранимых объектов. Анализ задач происходит с помощью создания диаграммы вариантов использования на унифицированном языке моделирования (UML).

ДВИ нужна для формализации функциональных требований к системе с помощью действующих лиц и вариантов использования. Суть данной диаграммы состоит в следующем: проектируемая система представляется в виде множества действующих лиц, взаимодействующих с системой с помощью вариантов использования. Действующим лицом называется любой объект, субъект или система, взаимодействующая с разрабатываемой системой извне. Вариант использования – это спецификация функций, которые система предоставляет действующему лицу. Каждый вариант использования определяет некоторый набор действий, совершаемых системой при взаимодействии с действующим лицом. При этом в модели никак не отражается то, каким образом будет реализован этот набор действий.

В данной предметной области концептуальное проектирование начинается с анализа возможной работы аэропорта и выделения действующих лиц с основными вариантами использования.

По телефону потенциальные покупатели могут получить информацию о наличии билетов на нужные направления, о ценах и классах обслуживания. Они также могут забронировать билеты. Забронированный билет должен быть оплачен в течении двух часов, иначе забронированные билеты после истечения времени становятся свободными для продажи.

Посетители аэропорта могут обратиться к сотрудникам информационного центра, чтобы получить информацию о наличии билетов,

расписании рейсов и услугах аэропорта. Кроме того, сотрудник информационного центра может забронировать билет для посетителя. Забронированный билет передается в систему обработки заказов, где его обрабатывают аналогично забронированным по телефону.

Пассажиры, которые уже купили билет на рейс, могут узнать о номере рейса, дате регистрации, вылете и прилете, а также о его классе обслуживания.

Администратор осуществляет продажу билетов на рейсы, помогает пассажирам выбрать билеты и оформить, изменить или отменить бронирование на нужные даты, а также предоставляет информацию и осуществляет продажу дополнительных услуг. При получении запроса на бронирование, администратор через систему проверяет наличие доступных мест на указанный рейс, если места доступны, делается запись в таблице с бронированием со статусом «не оплачен». Если пассажир не оплачивает билет в течении двух часов, статус билета меняется на «отменен» и места становятся снова доступными для продажи. При поступлении оплаты статус бронирования меняется на «оплачен» и бронирование записывается в систему. Администратор отвечает за внесение, обновление и удаление данных в базе данных. Это включает в себя информацию о рейсах, пассажирах, багаже, персонале и воздушным судам. Так же он может создавать учетные записи для других сотрудников и предоставлять им доступ к соответствующим данным.

Менеджер использует базу данных для оптимизации использования ресурсов аэропорта, включая формирование графика рейсов, назначение персонала и управление запасами. Так же он сотрудничает с другими подразделениями аэропорта, чтобы обеспечить функционирование всех аспектов работы аэропорта.

Авиадиспетчер имеет доступ к данным о рейсах, стоянках, полетных планах и координации рейсов и маршрутов.

С проектируемой системой будут взаимодействовать следующие лица:

- администратор,
- менеджер,

- авиадиспетчер.

В реальной жизни покупатель (клиент) аэропорта может просматривать информацию о рейсах на сайтах компаний. Однако в проектируемой системе такой возможности у него нет, поэтому покупатель не будет являться действующим лицом.

Рассмотрим варианты использования каждого из действующих лиц.

Администратору доступны следующие функции:

1. Регистрация данных о пассажирах.
2. Регистрация данных о рейсах.
3. Регистрация данных о багаже.
4. Управление бронированием билетов.
5. Управление расписанием рейсов.
6. Регистрация данных о дополнительных услугах.
7. Управление учетными записями сотрудников.
8. Обновление информации о статусе рейсов.

Менеджеру доступны следующие функции:

1. Регистрация данных о пассажирах.
2. Регистрация данных о рейсах.
3. Регистрация информации о багаже.
4. Управление персоналом.
5. Анализ статистики продажи билетов по рейсам.

Авиадиспетчеру доступны следующие функции:

1. Контроль за стоянками воздушных судов.
2. Обновление информации о статусе рейсов.

Исходя из возможных вариантов использования, диаграмма вариантов имеет следующий вид (рис. 1.15).

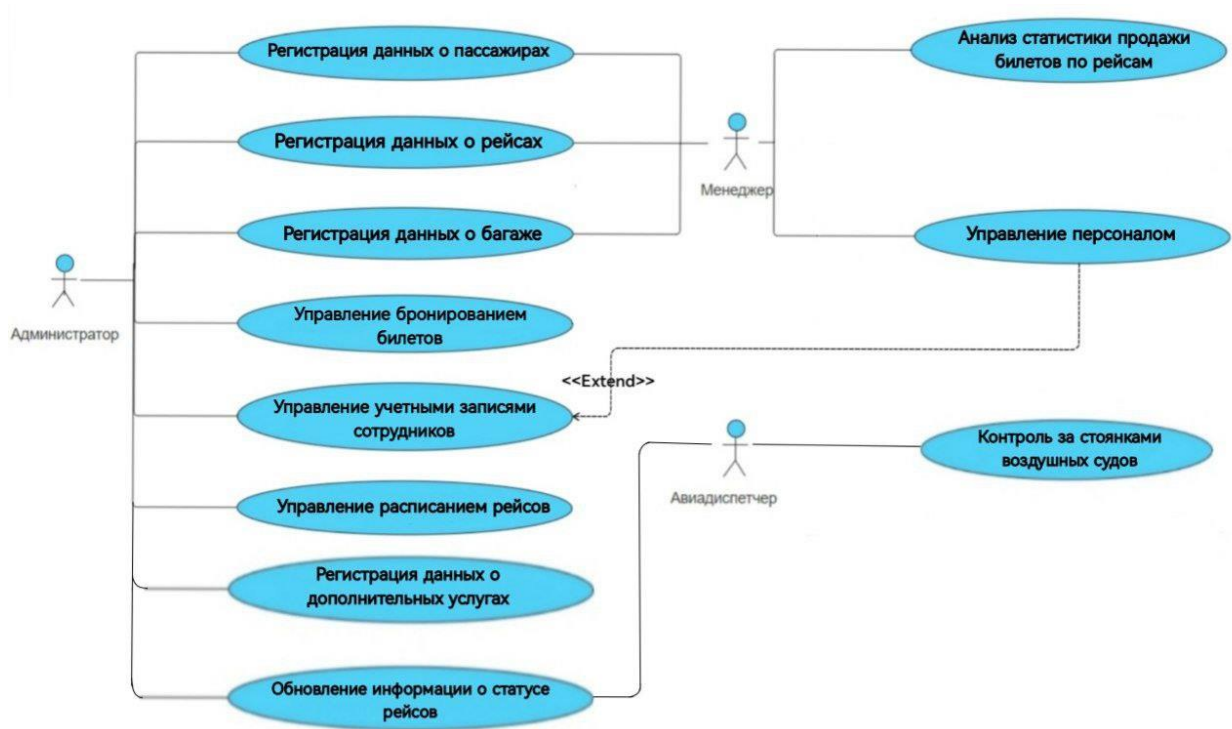


Рис. 1.15 Диаграмма вариантов использования

В первом приближении для решения выделенных задач необходимо хранение данных о следующих объектах:

1. Пассажир.
2. Рейс.
3. Текущий рейс.
4. Багаж.
5. Персонал.
6. Статус рейса.
7. Стоянка воздушного судна.
8. Воздушное судно.
9. Билет.

Необходимые данные можно классифицировать по частоте их изменения:

- условно-постоянные данные (пассажир, билет, рейс, сотрудник);
- данные, которые оперативно обновляются при каждом решении задачи (багаж, текущий рейс, статус рейса, воздушное судно, стоянка воздушного судна).

ГЛАВА 3. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Логическое проектирование базы данных это – преобразование требований к данным в структуры данных. Результат – СУБД-ориентированная структура базы данных и спецификации прикладных программ

Цель логического проектирования - определение состава и структуры таблицы БД на основе результатов концептуального проектирования и проверка полученной модели с помощью методов нормализации.

В стадии логического проектирования входит:

- формирование отношений на основе логической модели данных;
- проверка отношений с использованием средств нормализации;
- определение ограничений целостности.

Для построения отношений используются диаграммы ER-типа сущность - связь. Основные ее определения:

- Сущность – объект, информация о котором должна храниться в базе данных. Для ее изображения используется прямоугольный блок с именем сущности в виде существительного.

- Связь – ассоциация между двумя сущностями, она предполагает наличие общих атрибутов. Для ее изображения используется ромб с именем связи в виде глагола. Связи можно классифицировать по типу (1:1, 1:M, M:M) и по обязательности (обязательные и необязательные).

На этапе концептуального проектирования были выделены объекты, которые необходимо хранить в базе данных. Эти объекты являются сущностями при ER- моделировании.



Рис. 1.16 Связь «Бронирует»

Связь «Бронирует» (рис. 1.16) имеет тип связи 1:M, так как пассажир может забронировать множество билетов, а один билет может принадлежать только одному пассажиру. Сущность ПАССАЖИР имеет обязательный класс принадлежности, так как у каждого пассажира должен быть хотя бы один забронированный билет. Сущность БИЛЕТ имеет обязательный класс принадлежности, так как билет обязательно принадлежит одному пассажиру.



Рис. 1.17 Связь «Оформлен на»

Связь «Оформлен на» (рис. 1.17) имеет тип связи 1:M, так как на один билет может быть оформлено несколько единиц багажа, а багаж оформлен только на один билет. Сущность БИЛЕТ имеет обязательный класс принадлежности, так как багаж обязательно должен быть связан с билетом. Сущность БАГАЖ имеет необязательный класс принадлежности, так как багажа может не быть.

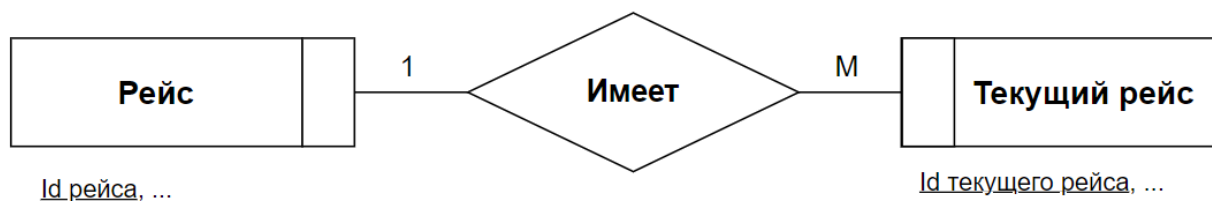


Рис. 1.18 Связь «Имеет»

Связь «Имеет» (рис. 1.18) имеет тип связи 1:M, так как рейс может иметь несколько текущих рейсов, например, если текущий рейс отменяется или задерживается, ему назначается новый текущий рейс. Сущность РЕЙС имеет обязательный класс принадлежности, так как у каждого рейса должен быть текущий рейс. Сущность ТЕКУЩИЙ РЕЙС имеет обязательный класс принадлежности, так как каждый текущий рейс должен быть связан с одним рейсом.



Рис. 1.19 Связь «Обслуживается»

Связь «Обслуживается» (рис. 1.19) имеет тип связи М:М, так как персонал может обслуживать несколько рейсов и один рейс может обслуживаться несколькими сотрудниками. Сущность РЕЙС имеет обязательный класс принадлежности, так как каждый рейс должен обслуживаться персоналом. Сущность ПЕРСОНАЛ имеет необязательный класс принадлежности, так как персонал может не обслуживать рейсы, например, в период между рейсами.



Рис. 1.20 Связь «Осуществляется на»

Связь «Осуществляется на» (рис. 1.20) имеет тип связи М:1, так как рейс может выполняться только на одном воздушном судне, а воздушное судно может использоваться для выполнения многих рейсов в разное время. Сущность РЕЙС имеет обязательный класс принадлежности, так как рейс должен выполняться на одном воздушном судне. Сущность ВОЗДУШНОЕ СУДНО имеет необязательный класс принадлежности, так как воздушное судно может быть доступно для выполнения рейсов, но не обязательно используется в каждый момент времени.

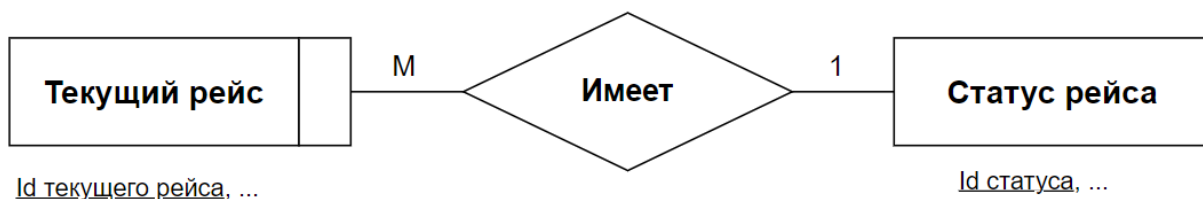


Рис. 1.21 Связь «Имеет»

Связь «Имеет» (рис. 1.21) имеет тип связи М:1, так как текущий рейс имеет один статус, а статус рейса может быть одинаковым для множества текущих рейсов. Сущность ТЕКУЩИЙ РЕЙС имеет обязательный класс принадлежности, так как у каждого рейса есть только один статус. Сущность СТАТУС РЕЙСА имеет необязательный класс принадлежности, так как каждый статус не обязательно может быть привязан к текущему рейсу в каждый момент времени.



Рис. 1.22 Связь «Припаркован на»

Связь «Припаркован на» (рис. 1.22) имеет тип связи М:1, так как текущий рейс может занимать только одну стоянку, а каждая стоянка может быть занята многими текущими рейсами. Сущность ТЕКУЩИЙ РЕЙС имеет обязательный класс принадлежности, так как каждый текущий рейс должен занимать одну стоянку. Сущность СТОЯНКА ВОЗДУШНОГО СУДНА имеет необязательный класс принадлежности, так как стоянка может быть свободна, когда нет текущих рейсов.



Рис. 1.23 Связь «Зарегистрирован на»

Связь «Зарегистрирован на» (рис. 1.23) имеет тип связи М:1, так как на один рейс может быть зарегистрировано множество билетов, а билет относится только к одному рейсу. Сущность БИЛЕТ имеет обязательный класс принадлежности, так как рейс должен иметь хотя бы один билет. Сущность РЕЙС имеет обязательный класс принадлежности, так как каждый билет обязательно должен быть связан с рейсом.

А) Сформируем набор предварительных отношений с указанием предполагаемого первичного ключа для каждого отношения.

Связь БРОНИРУЕТ (рис.1.16) удовлетворяет условиям правила 4, в соответствии с которым получается два отношения:

1. Пассажир (Id пассажира, ...)
2. Билет (№ билета, Id пассажира, ...)

Связь ОФОРМЛЕН НА (рис.1.17) удовлетворяет условиям правила 4, в соответствии с которым получается два отношения:

1. Багаж (Id багажа, Id билета, ...)
2. Билет (№ билета, ...)

Связь ИМЕЕТ (рис.1.18) удовлетворяет условиям правила 4, в соответствии с которым получается два отношения:

1. Рейс (Id рейса, ...)
2. Текущий рейс (Id текущего рейса, Id рейса, ...)

Связь ОБСЛУЖИВАЕТСЯ (рис.1.19) удовлетворяет условиям правила 6, в соответствии с которым получается три отношения:

1. Рейс (Id рейса, ...)
2. Персонал (Id сотрудника, ...)
3. Персонал на рейс (Id рейса, Id сотрудника)

Связь ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НА (рис.1.20) удовлетворяет условиям правила 4, в соответствии с которым получается два отношения:

1. Рейс (Id рейса, Id воздушного судна ...)
2. Воздушное судно (Id воздушного судна, ...)

Связь ИМЕЕТ (рис.1.21) удовлетворяет условиям правила 4, в соответствии с которым получается три отношения:

1. Текущий рейс (Id текущего рейса, Id статуса, ...)
2. Статус рейса (Id статуса, ...)

Связь ПРИПАРКОВАН НА (рис.1.22) удовлетворяет условиям правила 4, в соответствии с которым получается два отношения:

1. Текущий рейс (Id текущего рейса, № стоянки, ...)

2. Стоянка воздушного судна (№ стоянки, ...)

Связь ЗАРЕГИСТРИРОВАН НА (рис. 1.13) удовлетворяет условиям правила 4, в соответствии с которым получается два отношения:

1. Билет (№ билета, Id рейса, ...)

2. Рейс (Id рейса, ...)

Б) Добавим неключевые атрибуты в каждое из предварительных отношений с условием, чтобы отношения отвечали требованиям третьей нормальной формы.

Пассажир (Id пассажира, ФИО, Дата рождения, Пол, Номер паспорта, Номер телефона)

Билет (№ билета, Id пассажира, Id рейса, Место, Цена)

Багаж (Id багажа, № билета, Вес, Описание)

Рейс (Id рейса, Id воздушного судна, Время отправления, Время в пути, Откуда, Куда)

Текущий рейс (Id текущего рейса, Id рейса, Id статуса, № стоянки, № выхода)

Персонал (Id сотрудника, ФИО, Дата рождения, Пол, Номер телефона, Должность)

Персонал на рейс (Id рейса, Id сотрудника)

Воздушное судно (Id воздушного судна, Авиакомпания, Модель, Грузоподъемность, Вместимость)

Статус рейса (Id статуса, Описание)

Стоянка воздушного судна (№ стоянки, Местоположение, Вместимость)

Ограничения предметной области, или бизнес-правила, представляют собой набор условий, правил и ограничений, которые определяют допустимые параметры и ограничения для выполнения бизнес-процессов, операций и принятия решений в конкретной предметной области. Эти ограничения могут включать в себя такие аспекты как допустимые значения полей данных, условия для выполнения определенных действий, требования к качеству данных, порядок выполнения операций и т. д. Бизнес-правила помогают

обеспечить согласованность и эффективность в работе организации, устанавливая рамки и правила, которые должны соблюдаться для успешного функционирования бизнес-процессов.

Таким образом, можно выделить следующие ограничения с учетом предметной области:

- пассажир не может зарегистрировать багаж, вес которого превышает 32 кг на одно место багажа;
- пассажир должен быть старше 18 лет, иметь уникальный паспортный номер и номер телефона;
- сотрудник должен быть старше 21 года, иметь уникальный идентификационный номер и номер телефона;
- в случае отмены рейса, пассажиры должны быть перенаправлены на ближайший доступный рейс;
- номер стоянки должен быть в пределах от 1 до 4;
- цена на билет не может быть равна нулю.

ГЛАВА 4. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Физическое проектирование базы данных - процесс проектирования реализации базы данных, размещаемой во внешней памяти компьютера. На этом этапе рассматриваются основные отношения, организация файлов и индексов, предназначенных для обеспечения эффективного доступа к данным, а также все связанные с этим ограничения целостности и средства защиты.

Физическое проектирование является третьим и последним этапом создания проекта базы данных, при выполнении которого проектировщик принимает решения о способах реализации разрабатываемой базы данных. Во время предыдущего этапа проектирования была определена логическая структура базы данных (которая описывает отношения и ограничения в рассматриваемой прикладной области). Хотя эта структура не зависит от конкретной целевой СУБД, она создается с учетом выбранной модели хранения данных, например, реляционной, сетевой или иерархической. Однако, приступая к физическому проектированию базы данных, прежде всего необходимо выбрать конкретную целевую СУБД. Поэтому физическое проектирование неразрывно связано с конкретной СУБД. Между логическим и физическим проектированием существует постоянная обратная связь, так как решения, принимаемые на этапе физического проектирования с целью повышения производительности системы, способны повлиять на структуру логической модели данных.

Как правило, основной целью физического проектирования базы данных является описание способа физической реализации логического проекта базы данных.

В качестве СУБД для проектирования базы данных выбран MS SQL Server. MS SQL Server Management Studio – это графическая среда, включающая набор инструментов для разработки сценариев на T-SQL и управления инфраструктурой Microsoft SQL Server.

Среда SQL Server Management Studio – это основной, стандартный и полнофункциональный инструмент для работы с Microsoft SQL Server, разработанный компанией Microsoft, который предназначен как для разработчиков, так и для администраторов SQL Server.

Так как в задачи входит полное сопровождение Microsoft SQL Server, начиная от создания баз данных, написания SQL запросов, создания хранимых процедур и функций, и заканчивая администрированием SQL Server, включая управление безопасностью, то в качестве основного инструмента отлично подходит среда SQL Server Management Studio.

На основе сведений, полученных в ходе выполнения предыдущего этапа, где были построены ER-диаграммы, а также сформированы отношения и добавлены не ключевые атрибуты, необходимо составить структуры таблиц, с помощью которых можно будет физически спроектировать базу данных. Для создания БД необходимо составить структуры вышеперечисленных таблиц. Необходимо установить типы данных, возможность оставить поля незаполненными, назначить первичные и внешние ключи, установить ограничения, значения по умолчанию, ссылки на другие таблицы.

В таблице 1.1 представлена структура таблицы «Пассажир».

Таблица 1.1

Требования к структуре таблицы «Пассажир»

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	По умолчанию	Ограничение
Id пассажира	INT	Нет	Первичный		
ФИО	VARCHAR(60)	Нет			
Дата рождения	DATE	Нет			>=18 лет
Пол	CHAR(1)	Нет		М	М or Ж
Номер паспорта	INT	Нет			Уникальный
Номер телефона	VARCHAR(13)	Нет			Уникальный

В таблице 1.2 представлена структура таблицы «Билет».

Таблица 1.2

Требования к структуре таблицы «Билет»

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	Ограничение	Ссылка
№ билета	INT	Нет	Первичный		
Id пассажира	INT	Нет			Пассажир (Id пассажира)
Id рейса	INT	Нет			Рейс (Id рейса)
Место	VARCHAR(5)	Нет			
Цена	DECIMAL(10,2)	Нет		>0	

В таблице 1.3 представлена структура таблицы «Багаж».

Таблица 1.3

Требования к структуре таблицы «Багаж»

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	Ограничение	Ссылка
Id багажа	INT	Нет	Первичный		
№ билета	INT	Нет			Билет (№ билета)
Вес	DECIMAL(4,2)	Нет		<=32	
Описание	VARCHAR(5)	Да			

В таблице 1.4 представлена структура таблицы «Персонал на рейс».

Таблица 1.4

Требования к структуре таблицы «Персонал на рейс»

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	Ссылка
Id рейса	INT	Нет	Первичный	Рейс (Id рейса)

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	Ссылка
Id сотрудника	INT	Нет	Первичный	Сотрудник (Id сотрудника)

В таблице 1.5 представлена структура таблицы «Текущий рейс».

Таблица 1.5

Требования к структуре таблицы «Текущий рейс»

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	Ссылка
Id текущего рейса	INT	Нет	Первичный	
Id рейса	INT	Нет		Рейс (Id рейса)
Id статуса	INT	Нет		Статус рейса (Id статуса)
№ стоянки	INT	Нет		Стоянка воздушного судна (№ стоянки)
№ выхода	INT	Нет		

В таблице 1.6 представлена структура таблицы «Персонал».

Таблица 1.6

Требования к структуре таблицы «Персонал»

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	По умолчанию	Ограничение
Id сотрудника	INT	Нет	Первичный		
ФИО	VARCHAR(70)	Нет			
Дата рождения	DATE	Нет			>=21 года
Пол	CHAR(1)	Нет		М	М or Ж
Номер паспорта	VARCHAR(15)	Нет			Уникальный

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	По умолчанию	Ограничение
Номер телефона	VARCHAR(15)	Нет			Уникальный
Должность	VARCHAR(70)	Нет			

В таблице 1.7 представлена структура таблицы «Рейс».

Таблица 1.7

Требования к структуре таблицы «Рейс»

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	Ссылка
Id рейса	INT	Нет	Первичный	
Id воздушного судна	INT	Нет		Воздушное судно (Id воздушного судна)
Время отправления	TIME	Нет		
Время в пути	TIME	Нет		
Откуда	VARCHAR(70)	Нет		
Куда	VARCHAR(70)	Нет		

В таблице 1.8 представлена структура таблицы «Воздушное судно».

Таблица 1.8

Требования к структуре таблицы «Воздушное судно»

Столбец	Тип данных	Ноль	Ключ	По умолчанию	Ограничение
Id воздушного судна	INT	Нет	Первичный		
Авиакомпания	VARCHAR(50)	Нет			
Модель	VARCHAR(20)	Нет			
Грузоподъемность	INT	Да			

Столбец	Тип данных	Нуль	Ключ	По умолчанию	Ограничение
Вместимость	INT	Да			

В таблице 1.9 представлена структура таблицы «Статус рейса».

Таблица 1.9

Требования к структуре таблицы «Статус рейса»

Столбец	Тип данных	Нуль	Ключ	По умолчанию	Ограничение
Id статуса	INT	Нет	Первичный		
Описание	VARCHAR(40)	Нет			

В таблице 1.10 представлена структура таблицы «Стоянка воздушного судна».

Таблица 1.10

Требования к структуре таблицы «Стоянка воздушного судна»

Столбец	Тип данных	Нуль	Ключ	По умолчанию	Ограничение
№ стоянки	INT	Нет	Первичный		IN (1,2,3,4)
Местоположение	VARCHAR(50)	Нет			
Вместимость	INT	Нет	1	BETWEEN 1 AND 16	

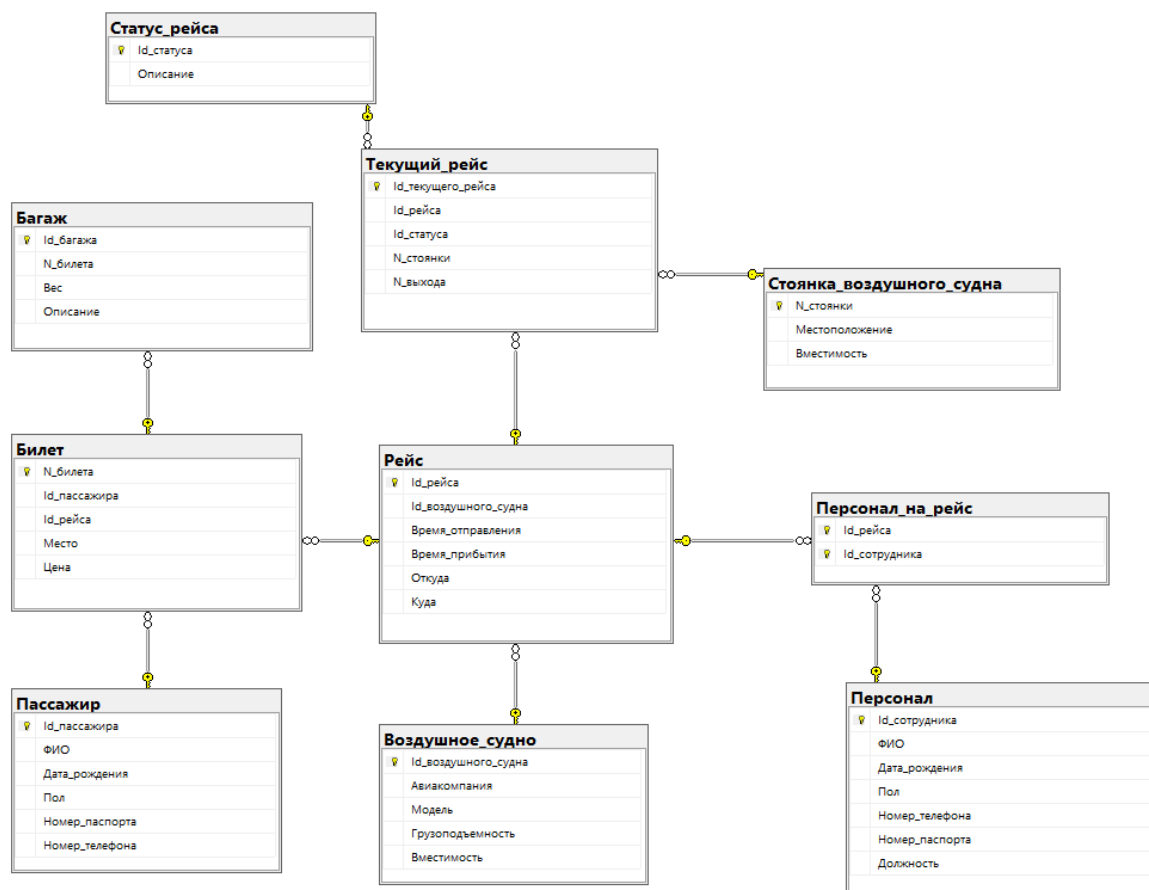


Рис. 1.24 Схема данных

После создания структуры таблиц необходимо установить связи между таблицами. Для построения схемы данных (рис. 1.24) была использована SQL Server Manegment Studio.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для самостоятельной работы была выбрана предметная область, связанная с проектированием базы данных аэропорта. Актуальность темы заключается в том, что работа сотрудников аэропорта нуждается в автоматизации для повышения производительности, возможности быстрого и точного поиска необходимой информации о рейсах, пассажирах, багаже и обслуживающем персонале.

Для создания базы данных было выполнено четыре необходимых этапа: анализ предметной области, концептуальное, логическое и физическое проектирования.

В первой главе был проведен анализ созданных программных продуктов: информационная система «Аэропорт» и автоматизированная информационная система «Леонардо», на основе которых были выделены функции, реализованные в базе данных аэропорта.

На этапе концептуального проектирования было рассмотрено описание модели предметной области в общем виде, и были выделены основные пользователи системы – администратор, менеджер и авиадиспетчер, а также обозначены объекты, информацию о которых необходимо хранить в базе данных.

На этапе логического проектирования была разработана логическая модель БД аэропорта, включающая в себя ER-диаграммы сущностей, определены связи между ними, получен набор предварительных отношений с указанием первичных и внешних ключей. Сформирована полная схема БД с добавлением неключевых атрибутов, состоящая из отношений Пассажир, Билет, Багаж, Рейс, Воздушное судно, Статус рейса. Определены ограничения, действующие для аэропорта.

На заключительном этапе физического проектирования было произведено создание базы данных аэропорта в среде MS SQL Server Management Studio. Были определены требования к таблицам и построена

схема данных базы данных, содержащаяся связанные таблицы, а также было проведено заполнение всех таблиц необходимыми данными.

SQL-операторы создания таблиц

1. Запрос для создания таблицы «Пассажир»

```
CREATE TABLE Пассажир (  
Id_пассажира INT PRIMARY KEY,  
ФИО VARCHAR(60) NOT NULL,  
Дата_рождения DATE NOT NULL,  
CONSTRAINT chk_age CHECK (DATEDIFF(YEAR, Дата_рождения, GETDATE()) >= 18),  
Пол CHAR(1) NOT NULL CHECK (Пол IN ('М', 'Ж')) DEFAULT 'М',  
Номер_паспорта INT NOT NULL UNIQUE,  
Номер_телефона VARCHAR(11) NOT NULL UNIQUE)
```

2. Запрос для создания таблицы «Билет»

```
CREATE TABLE Билет (  
N_билета INT PRIMARY KEY,  
Id_пассажира INT NOT NULL,  
Id_рейса INT NOT NULL,  
Место VARCHAR(5) NOT NULL,  
Цена DECIMAL(10,2) NOT NULL UNIQUE CHECK (Цена >= 0),  
FOREIGN KEY (Id_пассажира) REFERENCES Пассажир(Id_пассажира),  
FOREIGN KEY (Id_рейса) REFERENCES Рейс(Id_Рейса))
```

3. Запрос для создания таблицы «Багаж»

```
CREATE TABLE Багаж (  
Id_багажа INT PRIMARY KEY,  
N_билета INT NOT NULL,  
Вес DECIMAL(4,2) NOT NULL CHECK (Вес <= 32),  
Описание VARCHAR(30) NULL,  
FOREIGN KEY (N_билета) REFERENCES Билет(N_билета))
```

4. Запрос для создания таблицы «Рейс»

```
CREATE TABLE Рейс (  
Id_рейса INT PRIMARY KEY,  
Id_воздушного_судна INT NOT NULL,  
Время_отправления TIME NOT NULL,  
Время_в_пути TIME NOT NULL,  
Откуда VARCHAR(70) NOT NULL,  
Куда VARCHAR(70) NOT NULL,  
FOREIGN KEY (Id_воздушного_судна) REFERENCES  
Воздушное_судно(Id_воздушного_судна))
```

5. Запрос для создания таблицы «Текущий рейс»

```
CREATE TABLE Текущий_рейс (  
Id_текущего_рейса INT PRIMARY KEY,  
Id_рейса INT NOT NULL,  
Id_статуса INT NOT NULL,  
N_стоянки INT NULL,  
N_выхода INT NULL,  
FOREIGN KEY (Id_рейса) REFERENCES Рейс(Id_рейса),
```

FOREIGN KEY (Id_статуса) REFERENCES Статус_рейса(Id_статуса),
FOREIGN KEY (N_стоянки) REFERENCES Стоянка_воздушного_судна(N_стоянки))

6. Запрос для создания таблицы «Персонал»

```
CREATE TABLE Персонал (  
  Id_сотрудника INT PRIMARY KEY,  
  ФИО VARCHAR(70) NOT NULL,  
  Дата_рождения DATE NOT NULL,  
  CONSTRAINT chk_age CHECK (DATEDIFF(YEAR, Дата_рождения, GETDATE()) >= 21),  
  Пол CHAR(1) NOT NULL CHECK (Пол IN ('М', 'Ж')) DEFAULT 'М',  
  Номер_телефона VARCHAR(15) NOT NULL UNIQUE,  
  Номер_паспорта VARCHAR(15) NOT NULL UNIQUE,  
  Должность VARCHAR(50) NOT NULL)
```

7. Запрос для создания таблицы «Персонал на рейс»

```
CREATE TABLE Персонал_на_рейс (  
  Id_рейса INT NOT NULL,  
  Id_сотрудника INT NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (Id_рейса, Id_сотрудника),  
  FOREIGN KEY (Id_рейса) REFERENCES Рейс(Id_рейса),  
  FOREIGN KEY (Id_сотрудника) REFERENCES Персонал(Id_сотрудника))
```

8. Запрос для создания таблицы «Воздушное судно»

```
CREATE TABLE Воздушное_судно (  
  Id_воздушного_судна INT PRIMARY KEY,  
  Авиакомпания VARCHAR(50) NOT NULL,  
  Модель VARCHAR(20) NOT NULL,  
  Грузоподъемность INT,  
  Вместимость INT)
```

9. Запрос для создания таблицы «Статус рейса»

```
CREATE TABLE Статус_рейса (  
  Id_статуса INT PRIMARY KEY,  
  Описание VARCHAR(40))
```

10. Запрос для создания таблицы «Стоянка воздушного средства»

```
CREATE TABLE Стоянка_воздушного_судна (  
  N_стоянки INT PRIMARY KEY CHECK (N_стоянки IN(1,2,3,4)),  
  Местоположение VARCHAR(50) NOT NULL,  
  Вместимость INT NOT NULL CHECK (Вместимость BETWEEN 1 AND 16) DEFAULT 1)
```


Заполнение таблиц данными

	Id_пассажира	ФИО	Дата_рождения	Пол	Номер_паспорта	Номер_телефона
	101	Гречко А.Д.	1980-08-14	Ж	12345	89166925342
	102	Рыбак В.В.	2000-05-30	М	36283	89126352725
	103	Левков К.Д.	1991-01-24	М	26723	89126241620
	105	Меньшико...	1971-12-21	М	92172	89182732362
	110	Юркина А.А.	1994-06-09	Ж	90854	89177561243
	111	Елькин Д.Д.	1999-04-06	М	54654	89265432582
»*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. Б.1. Данные таблицы «Пассажир»

	N_билета	Id_пассажира	Id_рейса	Место	Цена
	221	101	1112	1A	12500,00
	223	103	1112	18A	9500,00
	222	102	1115	16C	4500,00
	224	110	1114	9E	8900,00
	225	111	1111	20B	17699,00
	226	105	1113	19C	14500,00
»*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. Б.2. Данные таблицы «Билет»

	Id_багажа	N_билета	Вес	Описание
	24	221	15,00	Хрупкое
	25	224	13,40	NULL
	26	226	20,55	NULL
	27	222	17,80	Хрупкое
	28	223	11,90	NULL
»*	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. Б.3. Данные таблицы «Багаж»

	Id_рейса	Id_воздушного_судна	Время_отправления	Время_в_пути	Откуда	Куда
	1111	203	18:30:00	06:45:00	Москва	Новосибирск
	1112	204	12:34:00	03:00:00	Москва	Сочи
	1113	205	14:55:00	04:30:00	Москва	Мурманск
	1114	206	04:10:00	06:14:00	Москва	Екатеринбург
	1115	201	05:25:00	03:15:00	Москва	Махачкала
»*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. Б.4. Данные таблицы «Рейс»

	Id_текущего_рейса	Id_рейса	Id_статуса	N_стоянки	N_выхода
	2001	1112	1001	3	14
	2002	1111	1004	1	2
	2003	1113	1002	4	5
	2004	1115	1001	2	7
	2005	1114	1002	2	3
»*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. Б.5. Данные таблицы «Текущий рейс»

	Id_сотрудника	ФИО	Дата_рожд...	Пол	Номер_телефона	Номер_паспорта	Должность
	301	Иванова А.А.	2000-12-12	Ж	89145124632	15498	Бортпроводник
	302	Куренков В.Д.	1980-09-08	М	85461237541	13974	Пилот
	303	Меньков В.Л.	1977-02-09	М	84625138945	13258	Пилот
	304	Демова К.К.	1996-05-25	Ж	85620890978	85610	Бортпроводник
	305	Леммов П.Р.	1990-05-31	М	89628854516	10234	Бортпроводник
	306	Дроздова Л.К.	1989-11-14	Ж	89162033030	45210	Пилот
▶*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. Б.6. Данные таблицы «Персонал»

	Id_рейса	Id_сотрудника
	1111	301
	1111	302
	1111	303
	1112	304
	1112	305
	1112	306
	1115	301
	1115	302
	1115	304
▶*	NULL	NULL

Рис. Б.7. Данные таблицы «Персонал на рейс»

	Id_воздушного_судна	Авиакомпания	Модель	Грузоподъемность	Вместимость
	201	Победа	SU	19000	150
	202	Аэрофлот	КН6В	16000	110
	203	7Airlines	МР019	12500	80
	204	Аэрофлот	SU1345	21800	200
	205	Победа	SAR12	15000	100
	206	7Airlines	Fa0981	10000	70
▶*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. Б.8. Данные таблицы «Воздушное судно»

	Id_статуса	Описание
	1001	Регистрация
	1002	Посадка
	1003	Выдача багажа
	1004	Посадка закончена
▶*	NULL	NULL

Рис. Б.9. Данные таблицы «Статус рейса»

	N_стоянки	Местопол...	Вместимо...
	1	Запад	4
	2	Восток	10
	3	Юг	8
	4	Север	16
▶*	NULL	NULL	NULL

Рис. Б.10. Данные таблицы «Стоянка воздушного судна»