



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

Институт
информационных технологий

Кафедра
информационных систем

Отчет по самостоятельной работе

по дисциплине **«Управление данными»**
на тему: Проектирование БД мебельного предприятия

Студент
группа ИДБ–23–08

Руководитель
к.э.н., доцент

Чашин М. Д.

подпись

Ахмедов Э. Р.

подпись

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	3
ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	10
ГЛАВА 3. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	14
ГЛАВА 4. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
ПРИЛОЖЕНИЕ А	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	31

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Предметная область – это часть реального мира, которую необходимо изучить, чтобы организовать управление и, в конечном итоге, автоматизировать процессы.

Исследование предметной области является основой для оценки реализуемости проекта, определения концепции продукта и границ проекта.

Исследование предметной области — это отправная точка для разработки программного обеспечения. Каждый системный аналитик должен уметь определять реальные потребности клиента и понимать смысл требований, задавая вопросы.

Результаты исследования области во многом определяют организацию работы на всех этапах создания продукта и закладывают основу для его разработки.

В данной работе в качестве предметной области рассматривается деятельность мебельного предприятия.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью автоматизации процессов управления мебельного предприятия. Ведение записей, контроль работы сотрудников, управление финансами и складскими запасами вручную часто приводит к ошибкам и ухудшает качество обслуживания клиентов. Современные клиенты ожидают от мебельного предприятия удобного взаимодействия с услугами, прозрачности цен и высокого уровня сервиса. Владельцы стремятся повысить эффективность своего бизнеса. Внедрение автоматизированных систем позволяет оптимизировать учет заказов, улучшить качество обслуживания и повысить прибыльность предприятия. Разработка и систематизация аналитического обеспечения информационных потоков способствует эффективному управлению мебельного предприятия и повышению его конкурентоспособности на рынке.

Основными задачами, решаемыми в данной предметной области, являются:

- Организация складского учёта, контроль покупаемого сырья;
- Организация производства, включая сборку, отделку и контроль качества изделий;
- Анализ эффективности производства предприятия;
- Работа с клиентами: оформление заказов, согласование индивидуальных проектов, доставка и сборка;
- Составление графика работы сотрудников, распределение заказов и контроль выполнения.

Существует множество программных продуктов, решающих задачи в данной области:

- программный продукт «1С:УНФ Мебельное предприятие»;
- программный продукт «1С-Рарус: Мебельное предприятие»;
- программа автоматизации мебельного магазина «Saby Retail»;
- Конфигурация «Производство мебели» от компании «Простой софт»;
- Многофункциональная CRM-система «MebSystem», и другие.

В качестве первого программного продукта рассмотрим 1С: УНФ для мебельного производства (<https://1c-idea.ru/proizvodstvo-unf>). Этот программный продукт является комплексным решением для оптимизации процессов мебельного производства. Программа позволяет контролировать все этапы производства и выполнения заказов, проводить детальный анализ работы предприятия

Среди основных функций данной программы стоит выделить:

- Приём заказов с подробным указанием всех необходимых материалов, параметров и другой информации (рис. 1.1);

Рис. 1.1. Регистрация заказа

- Формирование производственных заданий, контроль выполнения заказов (рис. 1.2);

Номенклатура	Заказано	Выполнено	кон. ост. (на конец)
Заказ на производство			
Нанесение лака	6,000		6,000
Нанесение лака	4,000		4,000
Оклейка кромок	2,000		2,000
распил ЛДСП	8,000		8,000
Распил фасада	10,000		10,000
Сборка	2,000		2,000
установка	2,000		2,000
Шкаф новый	2,000		2,000
Заказ на производство 6 от 09.02.2023	3,000		3,000
Сборка	1,000		1,000
установка	1,000		1,000
Шкаф новый	1,000		1,000
Заказ на производство 7 от 09.02.2023	156,000		156,000
Корпус шкафа	39,000		39,000
Нанесение лака	39,000		39,000
Оклейка кромок	39,000		39,000
распил ЛДСП	39,000		39,000
Заказ на производство 8 от 09.02.2023	3,000		3,000
Сборка	1,000		1,000
установка	1,000		1,000
Шкаф новый	1,000		1,000
Заказ на производство 9 от 09.02.2023	96,000		96,000
Нанесение лака	32,000		32,000
Распил фасада	32,000		32,000
Фасад шкафа	32,000		32,000
Заказ на производство 10 от 09.02.2023	122,200		122,200
Корпус	46,300		46,300
ЛДСП	42,900		42,900
Фанера для полок	13,000		13,000
Заказ на производство 12 от 09.02.2023	156,000	39,000	117,000
Корпус шкафа	39,000		39,000
Нанесение лака	39,000		39,000
Оклейка кромок	39,000		39,000
распил ЛДСП	39,000		39,000
Итого	218,000	572,200	655,200

Рис. 1.2. Формирование производственных заказов

- Учет поступления материалов и комплектующих;
- Формирование отчетов по производству, продажам и анализ эффективности производства;
- Возможность интеграции с программами для проектирования;
- Создание заказа для конкретных поставщиков (рис. 1.3.);

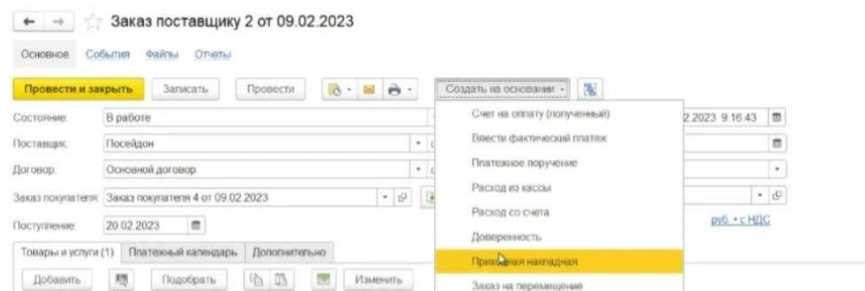


Рис. 1.3. Формирование заказа для поставщика

- Отслеживание наличия необходимых для выполнения заказа материалов на складах (рис. 1.4)

Продукция (1) Материалы (3) Операции (2) Ресурсы Дополнительно									
Склад резерва: Основной склад									
Добавить Подобрать Заполнить по спецификации Заполнить									
N	Номенклатура	Характеристика	Партии	Количество	Ед.	Можно использовать (всего)	Обеспечено (всего)	Свободно для резерва	В резерве
1	Фасад шкафа	<Не используется>	<Не используется>	32,000	м2	0	0		
2	Корпус шкафа	<Не используется>	<Не используется>	39,000	м2	0	0		
3	Набор фурнитуры Вит	<Не используется>	<Не используется>	1,000	шт	1,000	1,000		

Рис. 1.4. Информация о наличии материалов на складах

В качестве второго программного продукта рассмотрим конфигурацию «Мебельное производство» от компании «Простой Софт» (<https://prostoysoft.ru/Furniture.htm>). Этот программный продукт оптимизирует работу с клиентами, предоставляя возможность вести детальный учёт. В его функционал входит ведение материалов и услуг, учёт заказов клиентов, контроль производства мебели, контроль поступления, учёт остатков, регистрация продаж, хранение контактной информации клиентов.

Функционал программного продукта включает в себя:

- Ведение данных клиентов, включая их контактные данные и статус выполнения заказа (рис. 1.5);

Имя	Тип	Адрес	Агент	Телефон	E-mail	Статус клиента	Менеджер
Клиент Игорь Сергеевич	Розничный	Санкт-Петербург	Тельякова 30, 1	8821435877	@mail.ru	работает	админ
Иванов Владимир Иванович	Розничный	Санкт-Петербург	Рыбинский ул., 14, 22	8821676543	@mail.ru	работает	админ
Петрова Мария Владимировна	Розничный	Санкт-Петербург	Ленинский пр., 22, 1	8811676543	@mail.ru	работает	админ
Михайлов Олег Петрович	Розничный	Санкт-Петербург	Школьная ул., 46, 87	8811234567	@mail.ru	не работает	админ
Кузнецов Иван Викторович	Розничный	Санкт-Петербург	Фрунзе ул., 3, 56	8804567890	@mail.ru	работает	админ
Сидоров Олег Петрович	Розничный	Санкт-Петербург	Васильева 2, кв. 8	8804765432	@mail.ru	работает	админ
Смирнов Сергей Борисович	Розничный	Санкт-Петербург	Толстого 20, 13	8811456789	@mail.ru	работает	админ
Воробей Роман Юльевич	Розничный	Санкт-Петербург	Искровская 34, кв. 112	8821543210	@mail.ru	не работает	админ
Посова Мария Александровна	Розничный	Санкт-Петербург	Искровская 23, кв. 9	8821676543	@mail.ru	работает	админ
Посова Мария Александровна	Розничный	Санкт-Петербург	Народная 45, кв. 345	8811676543	@mail.ru	не работает	админ
Посова Ольга Сергеевна	Розничный	Санкт-Петербург	Невская 34, кв. 19	8811234567	@mail.ru	работает	админ
Петрова Мария Владимировна	Оптовый	Санкт-Петербург	Кузнецовская 31, кв. 18	8804567890	@mail.ru	не работает	админ
Колесников Олег Игоревич	Оптовый	Санкт-Петербург	Невский 131, кв. 32	8804765432	@mail.ru	работает	админ
Богачев Сергей Викторович	Оптовый	Санкт-Петербург	Нахимовская 12, кв. 36	8811456789	@mail.ru	работает	админ
Калинина Вера Петровна	Оптовый	Санкт-Петербург	Пискарев 12, кв. 65	8821676543	@mail.ru	работает	админ
Филиппов Александр Владимирович	Оптовый	Санкт-Петербург	Рубинштейна 4, кв. 11	8811676543	@mail.ru	не работает	админ
Тимофеев Олег Игоревич	Розничный	Санкт-Петербург	Новоармейский 111, кв. 3	8821543210	@mail.ru	работает	админ
Михайлов Олег Петрович	Оптовый	Санкт-Петербург	Невский 34, кв. 23	8811234567	@mail.ru	не работает	админ
Иванов Сергей Иванович	Розничный	Санкт-Петербург	Невский 51, кв. 12	8805767777	@mail.ru	работает	админ
Кандыкова Ольга Викторовна	Розничный	Санкт-Петербург	Ворышикова 2, кв. 111	8821543455	@mail.ru	не работает	админ

Код	И-заказ	Дата заказа	Сумма заказа	Статус заказа	Дата выполнения	Примечание	Кол-во
1	26.02.2013	15.278.64	админ	Принят	15.03.2013		1

Рис. 1.5. Подробная информация о клиентах

- Ведение списка изделий на предприятии с указанием материалов, из которых они были изготовлены (рис. 1.6);

Код	Наименование	Товарная группа	Тип	Изделие	Цена	Цена продажи	Цена продажи опт.	Ед. изм.	Размер	Цвет
W111	Шкаф-купе Атланта	Шкафы	Изделие	✓	4 250,00	5 140,00	4 770,00	шт	1000*500*2000	Белый
W112	Шкаф-купе Венеция	Шкафы	Изделие	✓	4 500,00	5 400,00	4 950,00	шт	1200*500*2200	Олив
W113	Шкаф-купе Совершенство	Шкафы	Изделие	✓	4 500,00	5 400,00	4 950,00	шт	1200*500*2200	Белый
W114	Комод Венеция	Комоды	Изделие	✓	4 500,00	5 400,00	4 950,00	шт	800*400*800	Белый
W115	Тумба Аполло	Тумбы	Изделие	✓	2 000,00	2 400,00	2 200,00	шт	400*400*430	Дуб
P111	Полка Венеция	Полки, стойки	Изделие	✓	300,00	360,00	330,00	шт	210*220*220	Итальянский орех
P112	Полка Венеция	Полки, стойки	Изделие	✓	600,00	720,00	660,00	шт	350*220*450	Олив
P113	Полка Панаора	Полки, стойки	Изделие	✓	700,00	840,00	770,00	шт	720*220*600	Дуб венге
C111	Стол Ибис	Стол	Изделие	✓	780,00	936,00	875,00	шт	420*530*830	Черный
C112	Стол Аполло	Стол	Изделие	✓	1 200,00	1 440,00	1 320,00	шт	400*550*800	Синий
C113	Стол Атланта	Стол	Изделие	✓	1 100,00	1 320,00	1 210,00	шт	350*400*750	Олив светлый
CT111	Стол Эльза	Стол	Изделие	✓	2 500,00	3 000,00	2 750,00	шт	800*800	Кор
CT112	Стол Панаора	Стол	Изделие	✓	2 700,00	3 240,00	2 970,00	шт	740*740	Кор
CT113	Стол Атланта	Стол	Изделие	✓	2 300,00	2 760,00	2 530,00	шт	670*780	Береза
T111	Табурет Флоренция	Табуреты	Изделие	✓	800,00	960,00	880,00	шт	400*450*750	Белый лакированный
K111	Кресло Декорация	Кресла	Изделие	✓	2 700,00	3 240,00	2 970,00	шт		Черный

Рис.1.6. Данные об изделиях, имеющихся на предприятии

- Отслеживание состояния склада и поступления материалов для изготовления заказов (рис. 1.7 – 1.8);

Код	Тип операции	Документ	Дата	Средн	Код склада	Склад	Код поступления	Поступил	Сотрудник	Примечание	Статус
1	Присл.	Прислание накладной	1 26.02.2013	15 686,00	1	Склад1	1	Поступил:1	адмн		Отменено
2	Присл.	Прислание накладной	2 26.02.2013	5 180,00	1	Склад1	1	Поступил:1	адмн		Отменено
3	Присл.	Прислание накладной	3 26.02.2013	2 480,00	1	Склад1	1	Поступил:1	адмн		Отменено

Рис.1.7. Информация о поступлениях на склад

Склад	Артикул	Товар	Товарная группа	Тип	Ед. изм.	Количество	На сумму
Склад1	W111	Шкаф-купе Атланта	Шкафы	Изделие	шт	0,00	
Склад1	W114	Комод Венеция	Комоды	Изделие	шт	1,00	
Склад1	P111	Полка Венеция	Полки, стойки	Изделие	шт	0,00	
Склад1	C111	Стол Ибис	Стол	Изделие	шт	0,00	
Склад1	CT111	Стол Эльза	Стол	Изделие	шт	0,00	
Склад1	T111	Табурет Флоренция	Табуреты	Изделие	шт	0,00	
Склад1	P117	Двухсекционная плита	ДВП	Сырье	лист	5,00	200,00
Склад1	D111	ДСК ВК обшивная сушка	Панельные материалы	Сырье	шт	20,00	1 000,00
Склад1	D112	ДСК ВК обшивная сушка	Панельные материалы	Сырье	шт	7,00	350,00
Склад1	O111	ПВХ пленка для фасада материала древесная	Облицовочные материалы	Сырье	ка.м.	5,00	400,00
Склад1	O113	ПВХ пленка для фасада акриловая глянцевая	Облицовочные материалы	Сырье	ка.м.	7,00	700,00
Склад1	O114	ПВХ пленка для фасада страйт	Облицовочные материалы	Сырье	ка.м.	5,00	500,00
Склад1	O115	ПВХ пленка для мебельного прорисовки металла	Облицовочные материалы	Сырье	ка.м.	7,00	1 050,00
Склад1	KP111	АБС крошка вольная шпатель	Кромочные материалы	Сырье	п.м.	80,00	240,00
Склад1	KP112	КРОМКА клееная ДВП	Кромочные материалы	Сырье	п.м.	18,00	36,00
Склад1	S111	Стекло матовое с тонировкой полковой	Стекло	Сырье	ка.м.	9,00	1 800,00
Склад1	S112	Стекло матовое полупрозрачное	Стекло	Сырье	ка.м.	4,00	1 000,00
Склад1	S113	Стекло с тонировкой полковой	Стекло	Сырье	ка.м.	5,00	1 250,00
Склад1	S114	Зеркало Фантазия	Стекло	Сырье	ка.м.	3,00	900,00
Склад1	S117	ДВП мебельный ДВП сращиваемый	Штучные материалы	Сырье	лист	5,00	2 500,00
Склад1	T111	Панельный быстросборный	Панельные материалы	Сырье	лист	4,00	400,00
Склад1	KP111	Клей для акрилового универсального	Клей	Сырье	шт	41,00	1 230,00
Склад1	DM111	МДФ ламинированный белый односторонний	ДВП, МДФ	Сырье	лист	14,00	980,00
Склад1	DM112	ДВП акриловый	ДВП, МДФ	Сырье	лист	8,00	640,00
Склад1	CM111	Шпунт 2.5*10	Шпунты, санкровы	Сырье	шт	1 926,00	3 852,00

Рис. 1.8. Состояние склада

- Формирование отчётов по прибыльности, рентабельности продукции;
- Регистрация заказов клиентов (рис 1.9);

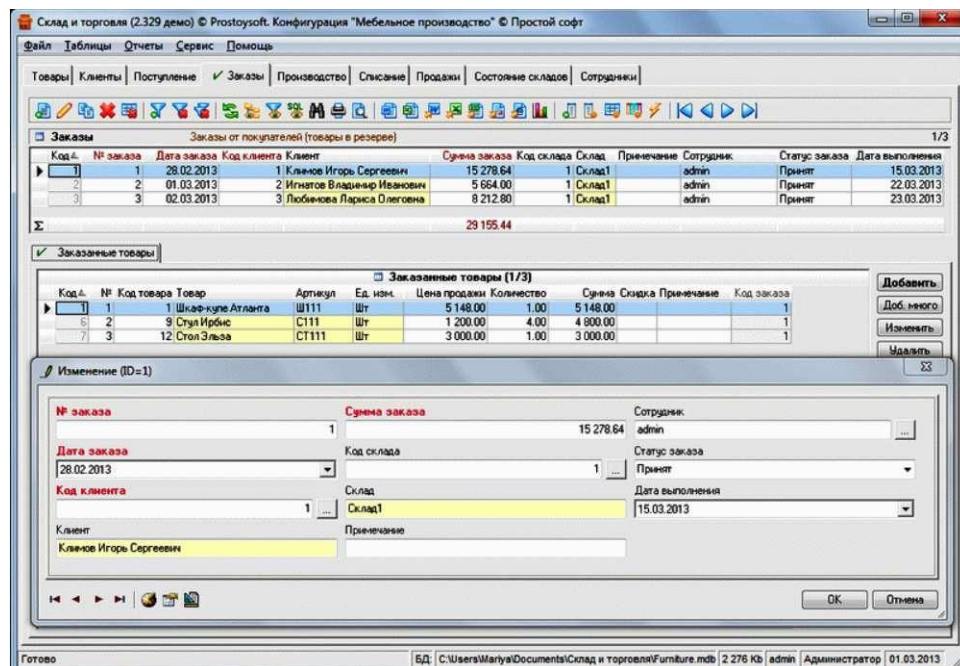


Рис. 1.9. Подробная информация о заказах клиентов

Для рассмотренных программных продуктов можно выделить общие функции:

- Ведение складского учета, с отслеживанием наличия материалов для выполнения заказов;
- Хранение данных о клиентах и их заказах;
- Формирование отчётности о деятельности предприятия.

«1С-Рарус: Мебельное предприятие» — Это универсальное решение, позволяющее осуществлять полный цикл управления — от получения заказа от клиента до планирования производства, резервирования материалов, учёта седельной оплаты и отгрузки готовой продукции. Система легко интегрируется с «1С:Бухгалтерия» и другими продуктами 1С, обеспечивая единое пространство для документооборота и финансового учёта. В свою очередь «Мебельное производство» от компании «Простой софт» отличается простотой в использовании и имеет минималистичный интерфейс, что делает её оптимальным выбором для небольших мебельных предприятий. С

помощью программы можно вести учёт заказов, материалов и продаж, а также контролировать производственные процессы без необходимости в сложных настройках.

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

- Ведение списка всех изделий на предприятии;
- Ведение описания о том, из каких материалов состоит изделие;
- Отслеживание состояния склада, осуществление закупок необходимых материалов;
- Регистрация заказов клиентов;
- Управление сотрудниками.

ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Концептуальное проектирование — это первый этап разработки базы данных, на котором определяются основные характеристики решения и анализируются параметры созданных технических решений с точки зрения их возможной реализации.

Этот этап следует после анализа предметной области и заключается в формализованном описании предметной области. Описание должно быть таким, чтобы можно было оценить корректность разрабатываемой базы данных. При этом описание не должно быть привязано к конкретной системе управления базами данных.

В свою очередь концептуальная модель представляет собой совокупность взаимосвязанных понятий, которые лежат в основе исследовательского дизайна. Это может быть простой список понятий и их возможных связей или более сложная схематическая диаграмма ключевых влияний, предполагаемых взаимосвязей и возможных решений исследовательской проблемы. Задача этого проекта — определить структуру базы данных. Для этого создаётся диаграмма вариантов использования, которая будет описана далее. Она представляет собой систему, включающую в себя действующих лиц, взаимодействующих с системой через функции, которые они выполняют.

Понятие диаграммы вариантов использования — это диаграмма, на которой изображаются варианты использования проектируемой системы, заключенные в границу системы, и внешние действующие лица, а также определенные отношения между действующими лицами и вариантами использования.

Дадим словесное описание взаимодействия пользователей с проектируемой системой.

Менеджер связывается с клиентом, оформляет заказ на изделие и фиксирует, из каких материалов оно изготавливается. Так же менеджер следит в целом за состоянием склада и создает заявку на закупку необходимых

материалов. Контроль, выполняемости заказов, ведение списка всех изделий на предприятии – все находится под его ответственностью.

Сборщик использует систему для упрощения инвентаризации и приема/выпуска изделий. Он может отмечать статус выполнения заказа, вносить данные об использованных материалах.

Директор оценивает работоспособность всего предприятия в целом, осуществляет управление персоналом производит закупку материалов, по необходимости изменяет цены на выполнение изделия.

С проектируемой системой будут взаимодействовать следующие действующие лица:

- Сборщик;
- Менеджер;
- Директор.

Рассмотрим варианты использования каждого из действующих лиц:

Менеджеру доступны следующие функции:

1. Регистрация заказа;
2. Контроль материалов и заготовок;
3. Внесение данных о клиентах;
4. Управление графиками работы сотрудников;
5. Изменение списка изделий;
6. Учёт материалов, необходимых для выполнения заготовок

Сборщику доступны следующие функции:

1. Изменение статуса выполнения заказа;
2. Просмотр своего графика работы;
3. Внесение данных об использованных материалах.

Директору доступны следующие функции:

1. Управление персоналом;
2. Закупка материалов;
3. Изменение цен на изделия.

Составим общую диаграмму вариантов использования (рис. 2.1).

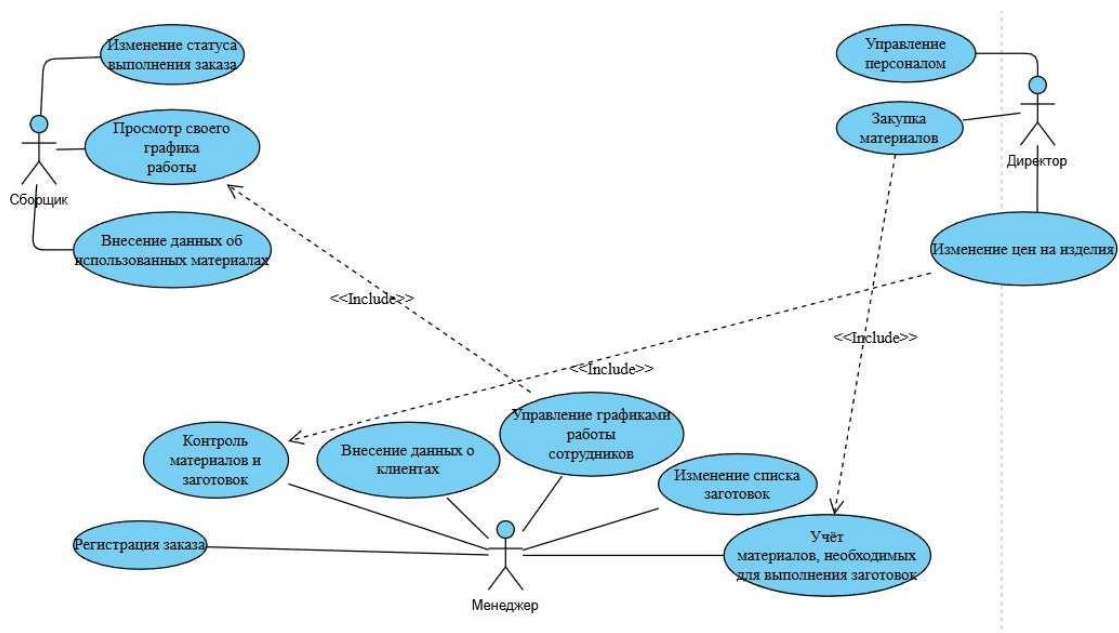


Рис. 2.1. Диаграмма вариантов использования

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

1. Материалы (артикул, наименование, количество на складе);
2. Изделия (артикул, наименование, количество)
3. Заготовки (артикул, наименование, количество на складе);
4. Клиенты (Id_клиента, ФИО, номер телефона);
5. Заказы (Id_заказа, Id_сотрудника, наименование изделия, дата, статус);
6. Сотрудники (Id_сотрудника, ФИО, номер телефона, дата рождения);
7. Закупка материалов (артикул_закупки, количество, дата закупки);

8. Расход материалов (артикул, общее количество, количество расхода, остаток);

9. График работы сотрудников (Id_графика, id_сотрудника, дата).

Необходимые данные можно классифицировать по частоте их изменения:

- условно-постоянные данные (заготовки, изделия, материалы, клиенты, сотрудники);

- данные, которые оперативно обновляются при каждом решении задачи (заказы, график работы сотрудников, расход материалов, закупка материалов).

ГЛАВА 3. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Следующим этапом в процессе создания базы данных является логическое проектирование. Оно включает в себя разработку структуры базы данных на основе выбранной модели данных, к примеру, реляционной.

Для реляционной модели данных логическая модель представляет собой набор схем отношений, в которых обычно указываются первичные ключи и внешние ключи, связывающие отношения между собой.

Цель логического проектирования — определить состав и структуру таблицы базы данных на основе результатов концептуального проектирования. ER-модель — представляет собой формальную конструкцию, которая сама по себе не предписывает графических средств ее визуализации. Основные элементы ER-моделей:

- объекты (сущности);
- связи между объектами.

В рамках ER-модели сущность — это реальный или абстрактный объект, который нужно сохранить и сделать доступным для работы с ним. На диаграммах ER-модели сущность представлена в виде прямоугольника с указанием её названия.

Связь — это визуальное представление отношений между двумя объектами. Эти отношения всегда взаимны и могут существовать между разными объектами или между объектом и самим собой.

Тип связи между объектами определяется как «один к одному» (1:1), «один ко многим» (1:N) или «многие к многим» (N:M). Кроме того, связи могут быть обязательными или необязательными. На этапе концептуального проектирования были выявлены объекты, информацию о которых следует хранить в БД: заготовки, изделия, материалы, сборщик, клиенты, расход материалов, закупка материалов, заказы, график работы сотрудников.

Они станут основой для ER-моделирования и станут основой и последующего процесса формирования отношений.

Построим ER-диаграммы всех сущностей и связей между ними.

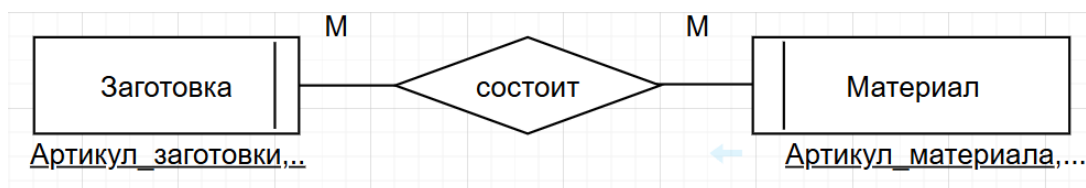


Рис. 3.1. ER-диаграмма «Заготовка состоит из материалов».

Связь СОСТОИТ (рис. 3.1) имеет тип M:M, так как изделие может изготавливаться из нескольких материалов, а один и тот же материал может использоваться для нескольких заготовок. Сущность ЗАГОТОВКА имеет обязательный класс принадлежности, потому что заготовка при создании всегда требует наличия материалов. Сущность МАТЕРИАЛ имеет обязательный класс принадлежности, так как материалы относятся к определенной заготовке.



Рис.3.2. ER-диаграмма «Сборщик изготавливает заготовки»

Связь ИЗГОТАВЛИВАЕТ (рис.3.2) имеет тип M:M, так как сборщик может изготавливать несколько заготовок, и создание заготовки может выполняться несколькими сборщиками. Сущность СБОРЩИК имеет обязательный класс принадлежности, так как заготовка должна кем-то изготавливаться. Сущность ЗАГОТОВКА имеет необязательный класс принадлежности, так как некоторые сотрудники могут не изготавливать ни одной заготовки(новые на предприятии).



Рис. 3.3. ER-диаграмма «Клиент делает заказ»

Связь ДЕЛАЕТ (рис. 3.3) имеет тип 1:M, клиент может сделать несколько заказов, в то время как один заказ относится к одному клиенту. Сущность КЛИЕНТ имеет обязательный класс принадлежности, заказ может

быть оформлен только клиентом. Сущность ЗАКАЗ имеет обязательный класс принадлежности, так как клиент должен оформить хотя бы один заказ, чтобы о нем появились данные.

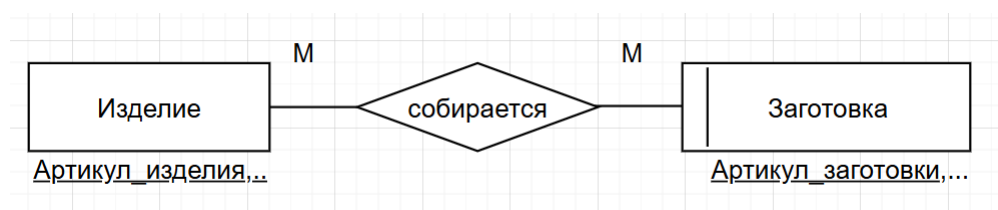


Рис. 3.4. ER-диаграмма «Изделие собирается из заготовок»

Связь СОБИРАЕТСЯ (рис.3.4.) имеет тип M:M, так как изделие может собираться из нескольких заготовок, так же как и заготовка может потребоваться при сборке нескольких изделий. Сущность ЗАГОТОВКА имеет обязательный класс принадлежности, так как изделие может собираться только из заготовок. Сущность ИЗДЕЛИЕ имеет необязательный класс принадлежности, потому что не все изделия собираются из заготовок.

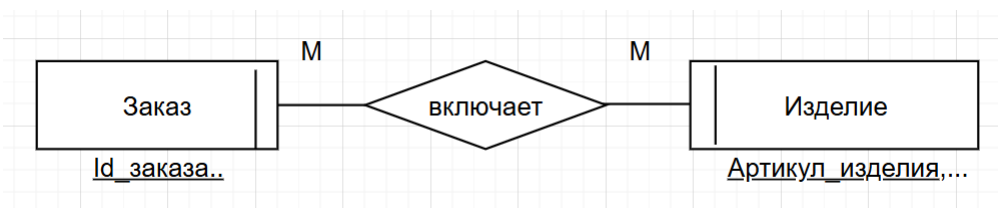


Рис. 3.5. ER-диаграмма «Заказ включает изделия»

Связь ВКЛЮЧАЕТ (рис. 3.5). имеет тип M:M, потому что заготовки могут быть заказаны несколькими клиентами, и один заказ может включать в себя несколько изделий. Сущность ЗАКАЗ имеет обязательный класс принадлежности, так как изделие изготавливается при наличии заказа на него. Сущность ИЗДЕЛИЕ имеет обязательный класс принадлежности, так как заказ должен содержать хотя бы одно изделие.

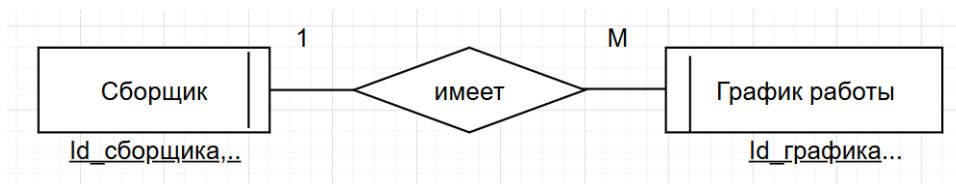


Рис. 3.6. ER-диаграмма «Сотрудник имеет график работы»

Связь ИМЕЕТ (рис. 3.6). Имеет тип 1:M, так как каждый сотрудник имеет график работы, который может меняться, но каждый график

принадлежит одному конкретному сотруднику. Сущность СБОРЩИК имеет обязательный класс принадлежности, так как график работы обязательно должен принадлежать конкретному сотруднику. Сущность ГРАФИК РАБОТЫ имеет обязательный класс принадлежности, так как сотрудник обязательно должен иметь график работы.



Рис. 3.7. ER-диаграмма «Закупка материалов закупает материалы»

Связь ЗАКУПАЕТ (рис. 3.7). имеет тип М:М, так как в закупке материалов учитываются несколько материалов, и каждый материал может закупаться несколько раз. Сущность ЗАКУПКА имеет обязательный класс принадлежности, так как закупка осуществляется по необходимым материалам. Сущность МАТЕРИАЛ имеет необязательный класс принадлежности, так как некоторые материалы могут не закупаться.

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

Связь СОСТОИТ (рис. 3.1) удовлетворяет условиям правила 6, в соответствии с которым получается 3 отношения:

1. Заготовка (Артикул_заготовки,...);
2. Материал (Артикул_материала, ...).
3. Расход материалов (Артикул_заготовки, Артикул_материала).

Связь ИЗГОТАВЛИВАЕТ (рис. 3.2) удовлетворяет условиям правила 6, в соответствии с которым получается 3 отношения:

1. Сборщик (Id_сборщика,...);
2. Заготовка (Артикул_заготовки, ...);
3. План заготовок (Id_сборщика, Артикул_заготовки).

Связь ДЕЛАЕТ (рис. 3.3) удовлетворяет условиям правила 4, в соответствии с которым получается 2 отношения:

1. Клиент (Id_клиента, ...);

2. Заказ (Id_заказа, Id_клиента, ...).

Связь СОБИРАЕТСЯ (рис. 3.4) удовлетворяет условиям правила 6, в соответствии с которым получается 3 отношения:

1. Изделие (Артикул_изделия,...);
2. Заготовка (Артикул_заготовки,...);
3. Состав изделия (Артикул_изделия, Артикул_заготовки)

Связь ВКЛЮЧАЕТ (рис. 3.5) удовлетворяет условиям правила 6, в соответствии с которым получается 3 отношения:

1. Заказ (ID_заказа, ...);
2. Изделие (Артикул_изделия,...);
3. Состав заказа (ID_заказ, Артикул_изделия).

Связь ИМЕЕТ (рис. 3.6) удовлетворяет условиям правила 4, в соответствии с которым получается 2 отношения:

1. Сборщик (ID_сборщика, ...);
2. График работы (ID_графика, ID_сборщика ...).

Связь ЗАКУПАЕТ (рис. 3.7) удовлетворяет условиям правила 6, в соответствии с которым получается 3 отношения:

1. Закупка материалов (Артикул_закупки, ...);
2. Материал (Артикул_материала,...);
3. Состав закупки (Артикул_закупки, артикул_материала)

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

Сборщик (Id_сборщика, ФИО, номер телефона, дата рождения);

Материал (Артикул_материала, наименование, количество на складе);

План заготовок (Id_плана, Id_сборщика, артикул_заготовки, плановое количество, фактическое количество, дата, статус);

Заготовка (Артикул_заготовки, наименование, количество готовых);

Изделие (Артикул_изделия, наименование, вид, размеры, количество на складе, стоимость);

Состав заказа (Id_заказа, артикул_изделия, дата_готовности, количество изделий);

Расход материалов (Артикул_заготовки, Артикул_материала, количество);

Состав изделия (Артикул_изделия, Артикул_заготовки, количество);

Клиент (Id_клиента, ФИО, ИНН, номер телефона);

Заказ (Id_заказа, Id_клиента, дата, статус);

График работы (Id_графика, Id_сотрудника, дата);

Закупка материалов (Артикул_закупки, дата_закупки, статус);

Состав закупки (Артикул_закупки, артикул_материала, количество).

Ограничения предметной области — это совокупность формальных и неформальных правил, которые определяют границы применимости базы данных.

Бизнес-правила и ограничения для предметной области мебельное предприятие:

1. Сборщик должен быть не младше 18 лет и иметь уникальный номер телефона;
2. Статус заказа должен меняться в следующей последовательности: принят - в обработке – выполнен;
3. Отменить можно только невыполненные заказы;
4. При изготовлении заготовок с использованием материалов, их количество на складе должно уменьшиться на такое количество единиц, какое было использовано;
5. Статус закупки материалов должен меняться в следующей последовательности: ожидает подтверждения – подтверждено - выполнено;
6. При подтверждении факта поступления закупки количество товара на складе должно быть увеличено на количество, указанное в закупке;
7. Минимальное время выполнения заказа составляет сутки;
8. Количество материалов на закупку должно быть неотрицательным;
9. Дата оформления заказа должна быть не меньше текущей даты;

10. При увольнении сотрудника на его невыполненные задачи/заказы должен быть назначен новый сотрудник;

11. Уволенный сотрудник не может быть указан исполнителем после даты увольнения;

12. Количество материалов на складе должно быть положительным;

13. Статус плана заготовок должен меняться в следующей последовательности: принято – выполнено – отменено - просрочено;

14. Количество готовых заготовок на складе должно быть больше 1.

ГЛАВА 4. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Этап физического проектирования является заключительным этапом в процессе создания базы данных. На предыдущем этапе были определены связи между объектами, которые теперь будут представлены в виде таблиц. Эти таблицы станут основой для физической реализации базы данных.

Физическое проектирование базы данных — это процесс создания базы данных на основе определённой системы управления базами данных (СУБД). СУБД представляет собой комплекс языковых и программных средств, которые позволяют создавать, вести и совместно использовать базы данных. На этом этапе разработки проекта базы данных принимается решение о том, как будет реализована база данных.

В качестве системы управления базами данных (СУБД) был выбран Microsoft SQL Server. Для разработки и физического проектирования базы данных салона красоты была использована Microsoft SQL Management Studio. SQL Server Management Studio (SSMS) — это интегрированная среда, которая позволяет управлять любой инфраструктурой SQL, включая SQL Server и базы данных SQL Azure. С помощью SSMS можно создавать, редактировать и заполнять таблицы, а также выполнять запросы к созданным таблицам. Кроме того, можно работать с базой данных через графический интерфейс программы.

Теперь создадим таблицы, на которых будет основана база данных мебельного производства (табл. 4.1-4.13). После, в приложении А будут указаны операторы на языке SQL для создания таблиц. В приложении Б будут показаны таблицы с заполненными в них данными.

Таблица 4.1.

Структура таблицы «Сборщик»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Ограничение
Id_сборщика	Integer	Not null	Первичный	
ФИО	Varchar(50)	Not null		
Номер_телефона	Varchar(15)			unique
Дата_рождения	Date			>=2004-01-01

Таблица 4.2.

Структура таблицы «Материал»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Значение по умолчанию	Ограничение
Артикул_материала	Integer	Not null	Первичный		
Наименование	Varchar(50)	Not null			
Количество_на_складе	Integer	Not null		1	>0

Таблица 4.3.

Структура таблицы «План заготовок»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Ограничение	Ссылка	Значение по умолч.
Id_плана	Integer	Not null	Первичный			
Id_сборщика	Integer	Not null			Сборщик (Id_сборщика)	
Артикул_заготовки	Integer	Not null			Заготовка (Артикул_заготовки)	
Плановое_количество	Integer	Not null				
Фактическое_количество	Integer	Not null				
Дата	Date	Not null				
Статус	Varchar (15)	Not null		Принято, Выполнено Отменено, Просрочено		Принято

Таблица 4.4.

Структура таблицы «Заготовка»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Ограничение
Артикул_заготовки	Integer	Not nul	Первичный	
Наименование	Varchar(50)	Not null		
Количество готовых	Integer	Not null		>1

Таблица 4.5.

Структура таблицы «Изделие»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Значение по умолчанию	Ограничение
Артикул_изделия	Integer	Not null	Первичный		
Наименование	Varchar(50)	Not null			
Вид	Varchar(50)	Not null			
Размеры	Varchar(20)	Not null			
Количество на складе	Integer	Not null		1	>0
Стоимость	Integer	Not null			>0

Таблица 4.6.

Структура таблицы «Состав заказа»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Ссылка	Ограничение
Id_заказа	Integer	Not null	Первичный	Заказ (Id_заказа)	
Артикул_изделия	Integer	Not null		Изделие (Артикул_изделия)	
Дата_готовности	Date	Not null			
Количество_изделий	Integer	Not null			>0

Таблица 4.7.

Структура таблицы «Расход материалов»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Ссылка	Ограничение
Артикул_заготовки	Integer	Not null	Первичный	Заготовка (Артикул_заготовки)	
Артикул_материала	Integer	Not null		Материал (Артикул_материала)	
Количество_материала	Integer	Not null			>0

Таблица 4.8.

Структура таблицы «Состав изделия»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Ссылка	Ограничение
Артикул_изделия	Integer	Not null	Первичный	Изделие (Артикул_изделия)	
Артикул_заготовки	Integer	Not null		Заготовка (Артикул_заготовки)	
Количество_заготовки	Integer	Not null			>0

Таблица 4.9.

Структура таблицы «Клиент»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Значение по умолчанию	Ограничение
Id клиента	Integer	Not null	Первичный		
ФИО	Varchar(50)	Null			
ИНН	Integer	null			
Номер_телефона	Varchar(15)	Null			Уникальный

Таблица 4.10.

Структура таблицы «Заказ»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Ссылка	Ограничение	Значение по умолчанию
Id_заказа	Integer	Not null	Первичный			
Id_клиента	Integer	Not null		Клиент (Id_клиента)		
Дата_заказа	Date	Not null			>=Текущая дата	
Статус	Varchar(20)	Not null			Принят, В обработке, Выполнен	Принят

Таблица 4.11.

Структура таблицы «График работы»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Ссылка	Ограничение
Id_графика	Integer	Not null	Первичный		
Id_сборщика	Integer	Not null		Сборщика (Id_сборщика)	
Дата	Date	Not null			

Таблица 4.12.

Структура таблицы «Закупка материалов»

Столбец	Тип данных	Ноль?	Ключ	Ограничение	Значение по умолчанию
Артикул_закупки	Integer	Not null	Первичный		
Дата_закупки	Date	Not null			
Статус	Varchar(30)	Not null		Ожидает подтверждения, Подтверждено, Выполнено	Ожидает подтверждения

Таблица 4.13.

Структура таблицы «Состав закупки»

Столбец	Тип данных	Нуль?	Ключ	Ссылка	Ограничение
Артикул_закупки	Integer	Not null	Первичный	Закупка материалов (Артикул_закупки)	
Артикул_материала	Integer	Not null		Материал (Артикул_материала)	
Количество	Integer	Not null			>0

После того как таблицы созданы и связаны между собой, получается следующая схема базы данных (рис 4.1).

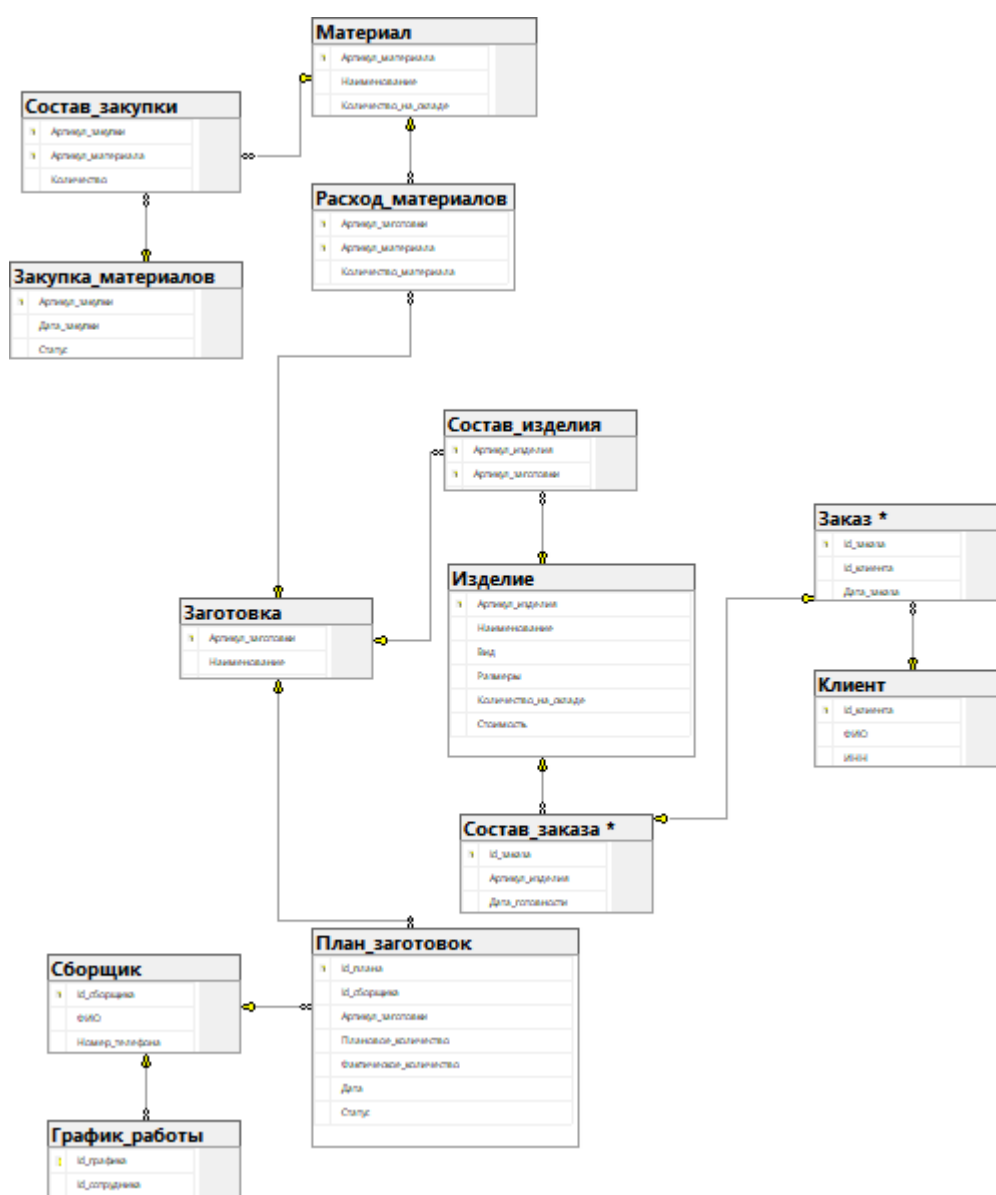


Рис. 4.1. Схема базы данных мебельного предприятия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предметной областью данной самостоятельной работы является деятельность мебельного предприятия.

Проблема автоматизации работы компании, которая сталкивается с большим объёмом данных, всегда была и остаётся важной. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью автоматизации процессов управления мебельным производством. Ведение данных большого потока клиентов, количества материалов и заготовок на предприятии, а также отслеживание выполнения заказов в соответствии срокам требует внедрения автоматизированных систем. Это решение позволяет улучшить качество обслуживания и повысить прибыльность производства.

В ходе выполнения самостоятельной работы были получены следующие результаты:

1. Во время анализа предметной области были выделены основные задачи, решаемые в процессе управления мебельным предприятием. Рассмотрены существующие программные решения, среди них: программный продукт 1С: УНФ для мебельного производства и конфигурация «Мебельное производство» от компании «Простой Софт». По результатам проведенного анализа был выделен перечень функций, которые будут реализованы в данной работе.

2. На этапе концептуального проектирования были выделены пользователи системы (сборщик, менеджер и директор) и определены их функции. Далее составлена диаграмма вариантов использования, по которой представлен список объектов, необходимых для решения выделенных задач.

3. В процессе выполнения логического проектирования были построены 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 Сборщик, Материалы, Изделие, Состав заказа, Состав изделия, Клиент, План заготовок, Заготовка, Расход

материалов, Заказ, График работы, Закупка материалов, Состав закупки. Определены ограничения, действующие для мебельного предприятия.

4. На этапе физического проектирования с помощью среды Microsoft SQL Server Management Studio были созданы связанные таблицы (схема БД) согласно приведенным требованиям к их структурам. Кроме того, каждая из таблиц была частично заполнена данными.

SQL-операторы создания таблиц

1. Создание таблицы «Сборщик»

```
create table Сборщик
(
  Id_сборщика int primary key not null,
  ФИО varchar(50) not null,
  Номер_телефона Varchar(15) unique null,
  Дата_рождения Date null
);
```

2. Создание таблицы «Материал»

```
create table Материал
(
  Артикул_материала integer primary key not null,
  Наименование varchar(50) not null,
  Количество_на_складе integer default(1) check(Количество_на_складе>0)
);
```

3. Создание таблицы «Заготовка»

```
create table Заготовка
(
  Артикул_заготовки integer primary key not null,
  Наименование varchar(50) not null,
  Количество_готовых int not null check(Количество_готовых>1)
);
```

4. Создание таблицы «План заготовок»

```
create table План_заготовок
(
  Id_плана integer primary key not null,
  Id_сборщика integer not null references Сборщик(Id_сборщика),
  Артикул_заготовки integer not null references Заготовка(Артикул_заготовки),
  Плановое_количество int not null,
  Фактическое_количество int not null,
  Дата date not null,
  Статус varchar(15) not null default('Принято') check (Статус
  IN('Принято','Выполнено','Отменено','Просрочено'))
);
```

5. Создание таблицы «Изделие»

```
create table Изделие
(
  Артикул_изделия integer primary key not null,
  Наименование varchar(50) not null,
  Вид varchar(50) not null,
  Размеры varchar(20) not null,
  Количество_на_складе int not null default(1) check (Количество_на_складе>0),
  Стоимость int not null check(Стоимость>0)
);
```

6. Создание таблицы «Состав_заказа»

```
create table Состав_заказа
(
  Id_заказа int primary key not null,
  Артикул_изделия int not null references Изделие(Артикул_изделия),
  Дата_готовности date not null,
  Количество_изделий int not null check(Количество_изделий>0)
);
```

7. Создание таблицы «Расход материалов»

```
create table Расход_материалов
(
  Артикул_заготовки int not null references Заготовка(Артикул_заготовки),
  Артикул_материала int not null references Материал(Артикул_материала),
  Количество_материала int not null check(Количество_материала>0),
  Primary key(Артикул_заготовки, артикул_материала)
);
```

8. Создание таблицы «Состав изделия»

```
create table Состав_изделия
(
  Артикул_изделия int not null references Изделие(Артикул_изделия),
  Артикул_заготовки int not null references Заготовка(Артикул_заготовки),
  Количество_заготовок int not null check(Количество_заготовок>0),
  Primary key(Артикул_изделия,Артикул_заготовки)
);
```

9. Создание таблицы «Клиент»

```
create table Клиент
(
  Id_клиента int primary key not null,
  ФИО varchar(50) null,
  ИНН int null,
  Номер_телефона varchar(15) unique not null
);
```

10. Создание таблицы «Заказ»

```
create table Заказ
(
  Id_заказа int primary key not null,
  Id_клиента int not null references Клиент(Id_клиента),
  Дата_заказа date not null check (Дата_заказа>=getdate()),
  Статус varchar(20) not null default('Принят') check(Статус IN('В
  обработке','Выполнен','Принят'))
);
```

11. Создание таблицы «График работы»

```
create table График_работы
(
  Id_графика int primary key not null,
  Id_сотрудника int not null references Сборщик(Id_сборщика),
  Дата date not null
);
```

12. Создание таблицы «Закупка материалов»

```
create table Закупка_материалов
(
  Артикул_закупки int primary key not null,
  Дата_закупки date not null,
  Статус varchar(30) not null default('Ожидает подтверждения') check(Статус IN
  ('Ожидает подтверждения','Подтверждено','Выполнено'))
);
```

13. Создание таблицы «Состав закупки»

```
create table Состав_закупки
(
  Артикул_закупки int not null references
  Закупка_материалов(Артикул_закупки),
  Артикул_материала int not null references Материал(Артикул_материала),
  Количество int not null check (Количество>0),
  Primary key(Артикул_закупки,Артикул_материала)
);
```

Заполнение таблиц данными

	Id_сборщи...	ФИО	Номер_тел...	Дата_рожд...
	1	Чашин Мак...	89157223456	2006-06-09
	2	Новиков К...	89102345676	2005-01-11

Рис. Б.1. Данные таблицы «Сборщик»

	Id_графика	Id_сотрудн...	Дата
►	21	1	2025-05-01
	22	2	2025-06-02

Рис. Б.2. Данные таблицы «График работы»

	Артикул_з...	Наименов...	Количеств...
►	1111	Полка	15
	1112	Каркас шка...	10
	1113	Ножка стула	11

Рис. Б.3. Данные таблицы «Заготовка»

	Id_заказа	Id_клиента	Дата_заказа	Статус
►	109	11	2025-06-09	Принят
	110	11	2025-06-09	В обработке
	111	12	2025-06-20	Принят

Рис. Б.4. Данные таблицы «Заказ»

	Артикул_з...	Дата_закуп...	Статус
	331	2025-04-01	Выполнено
	332	2025-05-02	Подтвержд...

Рис. Б.5. Данные таблицы «Закупка материалов»

	Артикул_и...	Наименование	Вид	Размеры	Количеств...	Стоимость
	1010	Шкаф купе	Шкаф	100-60-50	15	17000
	1011	Резной стол из дуба	Стол	60-30-30	8	10000

Рис. Б.6. Данные таблицы «Изделие»

	Id_клиента	ФИО	ИНН	Номер_тел...
	11	Борисова Вера Денис...	NULL	79203195349
	12	NULL	1234567890	89556789856

Рис. Б.7. Данные таблицы «Клиент»

	Артикул_м...	Наименование	Количеств...
	111	Дерево берёза	150
	112	Дерево дуб	100
	113	Дерево осина	122

Рис. Б.8. Данные таблицы «Материал»

	Id_плана	Id_сборщи...	Артикул_з...	Плановое_...	Фактическ...	Дата	Статус
	101	1	1111	12	5	2025-05-01	Принято
	102	2	1112	10	8	2025-06-01	Принято

Рис. Б.9. Данные таблицы «План заготовок»

	Артикул_з...	Артикул_м...	Количеств...
	1111	111	2
	1111	112	1

Рис. Б.10. Данные таблицы «Расход материалов»

	Id_заказа	Артикул_и...	Дата_готов...	Количеств...
	1111	1010	2025-06-12	2
	1113	1010	2025-06-07	1

Рис. Б.11. Данные таблицы «Состав заказа»

	Артикул_з...	Артикул_м...	Количество
	331	112	50
	332	111	115

Рис. Б.12. Данные таблицы «Состав закупки»

Артикул_изделия	Артикул_заготовки	Количеств...
1010	1111	4
1010	1112	1

Рис. Б.13. Данные таблицы «Состав изделия»