

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра Прикладная математика и информатика
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Разработка социальных и экономических информационных систем

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка информационной системы учета материалов и прибыли для
производственной компании

Обучающийся

М.А. Чеботарев.

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.пед.наук, доцент, О.М. Гушина

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

И.Ю. Усатова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы – «Разработка информационной системы учета материалов и прибыли для производственной компании».

В наше время разработка информационных систем учета материалов и прибыли приобретает важное значение для производственных компаний. Внедрение таких систем направлено на оптимизацию производственных процессов и повышение финансовой эффективности предприятия.

Одной из приоритетных задач информационного управления в контексте производства является разработка системы учета материалов и прибыли. Данная система предоставляет менеджменту возможность осуществлять контроль материалов и проводить анализ финансовых показателей предприятия.

Объектом исследования является информационная система учета материалов и прибыли. Предметом исследования является разработка и внедрение информационной системы учета материалов и прибыли в производственную компанию.

Целью данной работы является проектирование информационной системы учета материалов и прибыли для компании "Ладапласт-т" с использованием современных информационных технологий.

Актуальность работы подчеркивается необходимостью повышения эффективности учета и прибыли производственной компании, что делает данное исследование важным в контексте современных требований к информационным технологиям. Практическая значимость бакалаврской работы заключается в разработке информационной системы учета материалов и прибыли производственной компании.

Данная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка используемой литературы. Работа включает 46 страниц текста, 32 рисунка, 5 таблиц и 25 источников.

Abstract

The title of the graduation work is "Development of a material and profit accounting information system for a manufacturing company".

The graduation work consists of an introduction, three parts, conclusion, 5 tables, 25 sources.

The key issue of the work is the importance and the effectiveness of the use of information system of materials and profit accounting at manufacturing enterprises. The subject of the study is the development and implementation of these information systems of material and profit accounting.

The aim of the work is to design an information system of material and profit accounting for the company "Ladaplast-t" using modern information technology.

The graduation work may be divided into several logically connected parts which are: analysis of the subject area of a manufacturing company; logical design of an information system for material and profit accounting of a manufacturing company; physical design of the information system.

Finally, we create a configuration of the information system, which will fulfill all the formed requirements, such as: providing the possibility of storing data about the formed orders in the information system, editing the data of formed orders, accounting of materials and spare parts, reporting.

In conclusion we would like to stress this work is relevant because in the present time there is a need to improve the efficiency of accounting and profit of the production company, which makes this study important in the context of modern requirements for information technology. The practical significance of the bachelor's work is to develop an information system of accounting materials and profit of the production company.

Оглавление

Введение.....	6
Глава 1 Анализ предметной области производственной компании	8
1.1 Техничко-экономическая характеристика производственной компании	8
1.2 Концептуальное моделирование предметной области	10
1.2.1 Выбор технологии концептуального предметной области ...	10
1.2.2 Разработка и анализ модели бизнес-процесса «как есть»	11
1.2.3 Обоснование необходимости автоматизированного варианта решения и формирование требований к новой технологии	12
1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям	14
1.4 Постановка задачи на разработку новой информационной системы	18
1.5 Разработка модели бизнес-процесса «как должно быть»	19
Глава 2 Логическое проектирование информационной системы учета материалов и прибыли производственной компании	21
2.1 Выбор технологии логического проектирования информационной системы	21
2.1.1 Логическая модель информационной системы и её описание	22
2.1.2 Диаграмма взаимосвязи программных модулей и информационных файлов.....	27
2.2 Технологическое обеспечение задачи	28
Глава 3 Физическое проектирование информационной системы.....	32
3.1 Выбор архитектуры информационной системы.....	32
3.2 Описание программных модулей.....	34
3.3 Контрольный пример реализации проекта и его описание	40
3.4 Тестирование информационной системы	43

Заключение	45
Список используемой литературы	46

Введение

В наше время разработка информационных систем учета материалов и прибыли приобретает важное значение для производственных компаний. Внедрение таких систем направлено на оптимизацию производственных процессов и повышение финансовой эффективности предприятия.

Проходя практику в производственной компании ООО "Ладапласт-т", занимающейся выпуском автомобильных запчастей, подчеркивается необходимость использования передовых информационных технологий для эффективного управления производством и финансами.

Одной из приоритетных задач информационного управления в контексте производства является разработка системы учета материалов и прибыли. Данная система предоставляет менеджменту возможность осуществлять контроль материалов и проводить анализ финансовых показателей предприятия.

Современные информационные технологии, широко применяются для автоматизации учета материалов и анализа финансовых данных в производственных компаниях. Эти технологии обеспечивают оперативный доступ к информации.

Для успешной реализации информационной системы учета материалов и прибыли необходимо провести анализ методов учета, выбрать оптимальные методы интеграции информационных технологий и разработать проектное решение, соответствующее специфике производственного процесса компании ООО "Ладапласт-т".

Целью данной работы является разработка информационной системы учета материалов и прибыли для компании "Ладапласт-т" с использованием современных информационных технологий. Для достижения этой цели предполагается сформулировать задачу, разработать проектное решение и провести тестирование эффективности системы.

Объектом исследования является процесс учета материалов и прибыли в производственной компании, которая специализируется на автомобильных запчастях

Предметом исследования является разработка и внедрение информационной системы учета материалов и прибыли в производственную компанию.

Задачи:

- разработать информационную систему учета материалов и прибыли для производственной компании,
- реализовать механизм автоматизированной генерации отчетов,
- провести тестирование информационной системы.

Результатом данной работы будет разработанная информационная система учета материалов и прибыли, способствующая повышению эффективности управления производством компании ООО "Ладапласт-т".

Данная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка используемой литературы.

Первая глава посвящена анализу предметной области и постановке целей, задач для разработки информационной системы производственной компании, а также концептуальному моделированию предметной области. Вторая глава посвящена логическому проектированию информационной системы. Третья глава посвящена разработке и тестированию готовой информационной системы.

В заключении содержатся результаты разработки информационной системы учета материалов и прибыли для производственной компании.

Работа включает 46 страниц текста, 32 рисунка, 5 таблиц и 25 источников.

Глава 1 Анализ предметной области производственной компании

1.1 Технико-экономическая характеристика производственной компании

«Производственная компания – это компания, производящая материально-вещественную продукцию и оказывающая материальные услуги». [1]

ООО «Ладапласт-Т» - компания занимающиеся производством автомобильных запчастей, таких как: сиденья, пластиковые части интерьера, а также металлические распорки и другое. [2]

Компания основана в 2009 году в городе Тольятти. На данный момент имеет численность в 378 сотрудников. Совокупная площадь предприятия составляет 8935 квадратных метров. «А также имеет стандарт IAFТ 16949 - это международный отраслевой стандарт, а также техническая спецификация. Стандарт описывает требования к системам менеджмента качества предприятий, занимающихся проектированием, разработкой, производством, установкой и обслуживанием продукции автомобильной промышленности». [3] С 2010 года рост реализации автомобильных сидений вырос в два раза, что составило 202,66%. Персонал состоит из управленческого состава (58 человек) и производственных работников (271 человек). С 2010 года компания поддерживает баланс трудовой ставки - тот же уровень управленческого персонала при увеличении выпуска продукции.

Цель производственной компании - стать ведущим поставщиком качественных автозапчастей на рынке, обеспечивая надежные и инновационные решения для автомобильной индустрии.

Компания стремится к постоянному совершенствованию производственных процессов, контролю качества и удовлетворению потребностей клиентов, обеспечивая безопасность, надежность и эффективность их автотранспортных средств.

Задачи производственной компании:

- Оптимизация производственного процесса;
- Контроль качества;
- Управление производственными ресурсами;
- Исследование и разработка новых продуктов;
- Соблюдение стандартов безопасности и экологии.

Основные функции производственной компании

- Производство и сборка;
- Закупка и снабжение;
- Логистика и дистрибуция;
- Управление запасами и складом;
- Финансовый анализ и планирование;
- Управление качеством.

Организационная структура производственной компании представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 — Организационная структура производственной компании

Организационная структура производственной компании подразумевает, что директору подчиняются менеджер по производству, а

также менеджер по продажам. В свою очередь производственный менеджер ответственен за работников производства, а также работников склада. Менеджер по продажам ответственен за бухгалтеров, финансистов. У каждого сотрудника управленческого состава, а также работников производства и бухгалтерии есть свои задачи и обязанности, которые они должны выполнять на высшем уровне для успешной деятельности производственной компании.

1.2 Концептуальное моделирование предметной области

1.2.1 Выбор технологии концептуального предметной области

«Для выбора методологии концептуального моделирования был проведено сравнение трех нотаций: ARIS, IDEF0 и BPMN, чтобы выявить их основные преимущества и недостатки в контексте конкретных потребностей».

[4]

ARIS - это методология моделирования бизнес-процессов, разработанная Августом-Вильгемом Шеером. Она предоставляет широкий набор инструментов для анализа, проектирования и управления бизнес-процессами организации. [5]

IDEF0 - это формальный метод моделирования бизнес-процессов, последняя его редакция была выпущена Национальным институтом стандартов и технологий США в 1993 году. Он базируется на построении иерархических диаграмм функций, отображающих взаимосвязи между функциями и процессами. [25]

BPMN - это язык моделирования бизнес-процессов, разработанный консорциумом Object Management Group. Он предназначен для визуализации, документирования и анализа бизнес-процессов с использованием графической нотации. [23]

Чтобы выбрать подходящую методологию для моделирования бизнес-процессов была создана сравнительная таблица её результаты можно увидеть ниже.

Таблица 1 — Сравнительный анализ методологий

Критерий сравнения	ARIS	IDEF0	BPMN
Простота использования	Не слишком прост в освоении из-за большого количества инструментов и терминологии.	Имеет простой и интуитивно понятный формальный метод, легкий для понимания и использования.	Относительно прост в использовании, предоставляет графическую нотацию для моделирования.
Гибкость и адаптивность	Обеспечивает гибкость в моделировании бизнес-процессов на разных уровнях абстракции.	Ограничен в возможностях адаптации и гибкости из-за формальной природы метода.	Гибок и адаптивен, подходит для моделирования разнообразных бизнес-процессов.
Распространенность и поддержка индустрией	Широко используется и поддерживается в индустрии, но может быть дорог в реализации.	Используется в некоторых областях, но менее распространен из-за формальной природы.	Широко распространен и поддерживается в индустрии, имеет большое сообщество пользователей.
Применимость	Подходит для сложных бизнес-процессов и компаний, имеющих большой объем деятельности.	Имеет ограниченную применимость в более простых сценариях, требует точного определения функций.	Применим для моделирования широкого спектра бизнес-процессов, включая сложные и простые.

С учетом информации из таблицы выше, которая указывает на преимущества BPMN [26] в сравнении с ARIS и IDEF0, можно сделать вывод о том, что «система моделирования бизнес-процессов BPMN лучше всего подходит для моделирования данной предметной области». [24]

1.2.2 Разработка и анализ модели бизнес-процесса «как есть»

Модель бизнес-процессов «как есть» используется для документирования и визуализации текущего состояния бизнес-процессов в организации. Она позволяет понять, как процессы работают в настоящее время, и выявить проблемные места или неэффективные шаги в процессе.

На рисунке 2 отображена модель бизнес-процесса «как есть» отдела продаж производственной компании ООО «Ладапласт-Т».

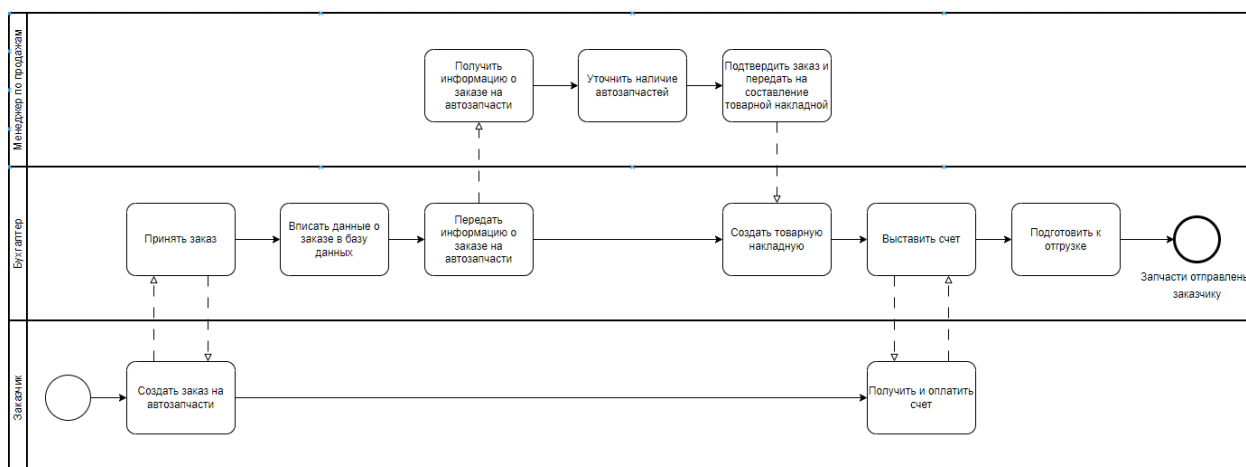


Рисунок 2 — Модель «как есть» в нотации BPMN

Процесс «Принять заказ» — бухгалтер принимает заказ запчастей, которые нужны заказчику. Процесс «Вписать данные о заказе в базу данных» — бухгалтер вручную в Excel составляет таблицу о заказе. Процесс «Передать информацию о заказе на автозапчасти» — бухгалтер передает данные о заказе Менеджеру по продажам, он в свою очередь получает его и уточняет наличие запчастей, если все в наличии, то передает заказ обратно бухгалтеру на подтверждение и составление товарной накладной. Процесс «Создать товарную накладную» — бухгалтер вручную создает товарную-накладную далее выставляет счет заказчику, который он должен оплатить, затем заказ подготавливается к отгрузке и запчасти отправляются заказчику.

1.2.3 Обоснование необходимости автоматизированного варианта решения и формирование требований к новой технологии

Имеющиеся процессы «Внести данные о заказе в базу данных», «Создать товар накладную» имеют ряд недостатков:

- отсутствие автоматизированного вывода наличия автозапчастей, а также вывода информации о материалах,

- поскольку процессы не автоматизированы, это влияет на время выполнения заказа и возможность допущения ошибок при заполнении документов и отчетов,
- отсутствие автоматизированной отчетности.

Были учтены все выявленные недостатки при разработке системы, и на основе этого составлены требования к информационной системе, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к информационной системе

Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Функциональные требования				
Автоматическое формирование отчетов о прибыли и затратах	Предложенные	Высокая	Средний	Низкая
Возможность внесения расходов по материалам и заработной плате	Предложенные	Высокая	Средний	Высокая
Создание новых клиентов	Одобренные	Высокая	Средний	Низкая
Проверка данных клиента	Одобренные	Средняя	Средний	Низкая
Создание нового заказа	Одобренные	Высокая	Средний	Низкая
Требования к удобству использования				
Легкий в освоение интерфейс	Предложенные	Высокая	Низкий	Высокая
Простота и быстрота ввода данных	Предложенные	Высокая	Низкий	Высокая
Требования к надежности				
Точность вычислений	Одобренные	Высокая	Низкий	Средняя
Регулярные резервные копии данных	Предложенные	Высокая	Низкий	Высокая
Разделение прав доступа сотрудников	Одобренные	Высокая	Средний	Средняя
Требования к производительности				
Высокая скорость обработки и отображения данных в системе	Предложенные	Высокая	Средний	Высокая
Требования к поддержке				
Введение дополнительного функционала	Предложенные	Средняя	Средний	Средняя
Регулярное обновление и поддержка программного обеспечения	Предложенные	Высокая	Низкий	Средняя

На основе таблицы 2 были выявлены существенные недостатки того, что есть на данный момент. Были предложены требования, которые помогут реализовать современную информационную систему для учета материалов и п прибыли производственной компании.

1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям

Проанализировав существующие методы и подходы к разработке программного продукта, были выявлены их плюсы и минусы. Это позволит выделить наиболее перспективные и эффективные стратегии для реализации программного продукта, а также выбрать подходящую систему для реализации информационной системы. [6]

«Парус» - это серия программных продуктов, разработанных российской компанией для автоматизации деятельности государственных, муниципальных и коммерческих организаций. [8]

На рисунке 3 показан пользовательский интерфейс программы Парус.

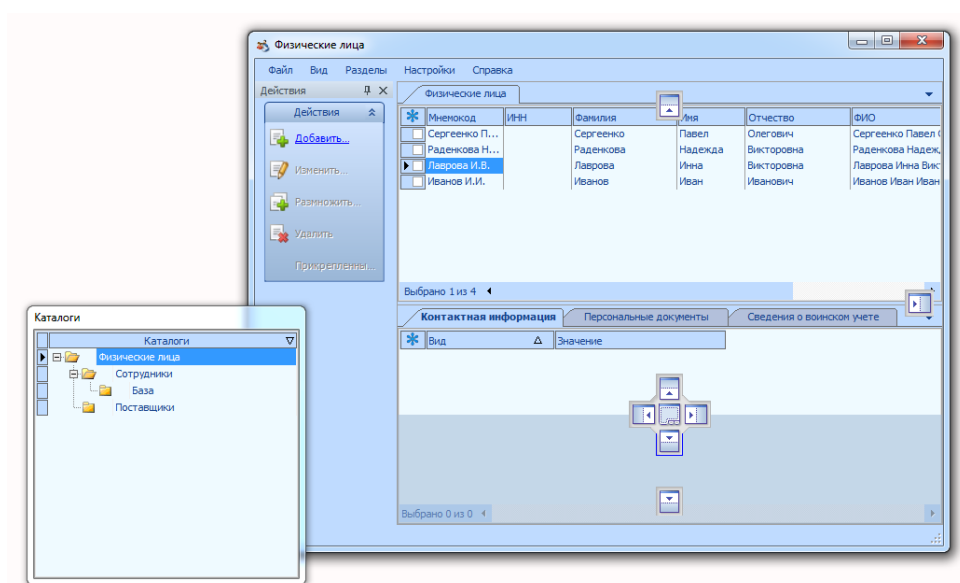


Рисунок 3 — Пользовательский интерфейс программы Парус

Преимущества Паруса:

- Обеспечивает полный контроль над бухгалтерскими операциями;
- Функционал программы позволяет пользователям самостоятельно настраивать систему под свои потребности, без необходимости обращаться к специалистам;
- Благодаря возможности быстрого поиска и исправления ошибок в учете, позволяет формировать отчетность точно и в срок.[8]

«Галактика — система ERP, составная часть комплекса бизнес-решений корпорации Галактика. Система адресована средним и крупным предприятиям для информационной поддержки задач стратегического планирования и оперативного управления». [7]

На рисунке 4 представлен интерфейс программы Галактика.

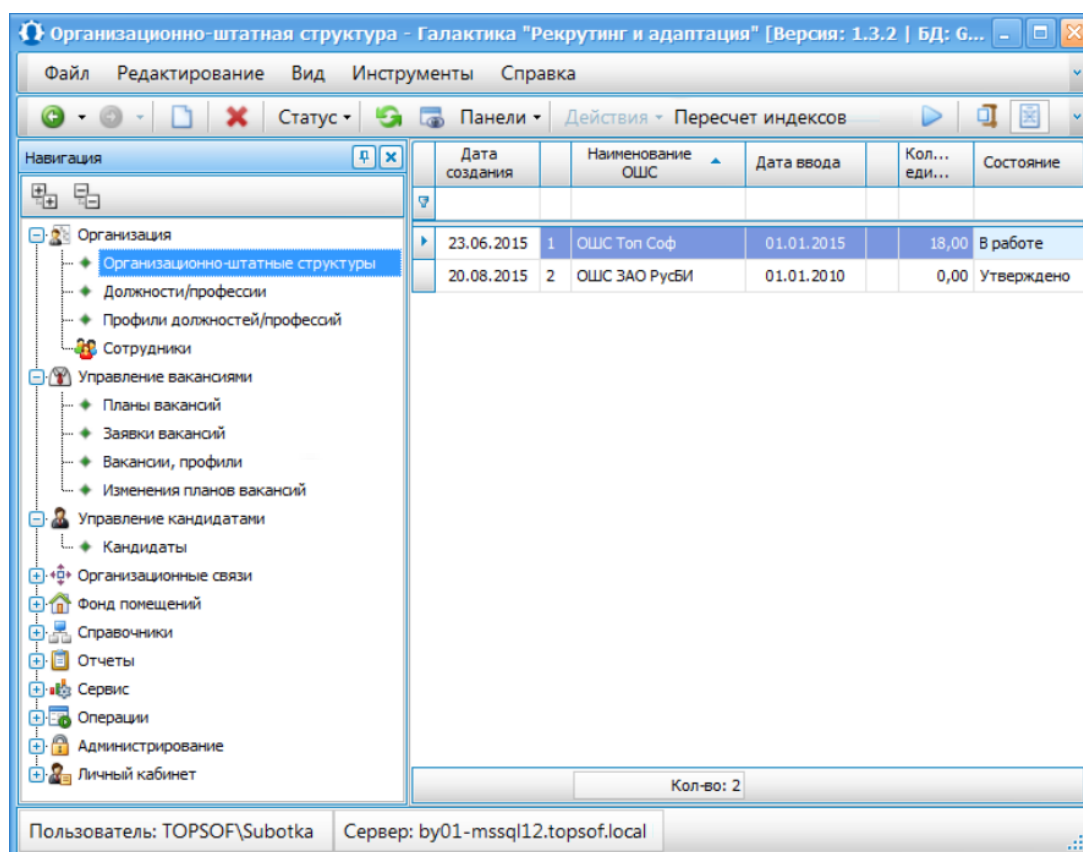


Рисунок 4 — Пользовательский интерфейс программы Галактика.

«Преимущества Галактики:

- Бухгалтерская часть соответствует представлениям профессиональных бухгалтеров, содержит полный набор стандартной и специализированной бухгалтерской отчетности;
- Достаточно хорошо проработана система печати документов во всех действующих модулях системы;
- Система имеет достаточно много параметров настройки, способных удовлетворить любого пользователя». [7]

«1С: Предприятие — это единая платформа, предназначенная для автоматизации работы современного предприятия. Она дает возможность интегрировать различные конфигурации, способные охватить все направления и сферы деятельности компании, обеспечить достижение необходимых результатов в работе». [9]

«Преимущества 1С Предприятия:

- Широкий набор подсистем и функций, новые возможности масштабируемости и т.д.
- Многопользовательский режим поддерживает одновременную работу большого количества пользователей без заметного снижения времени реакции системы.
- Масштабируемость обеспечивает хороший «запас» по количеству пользователей и функциональности системы. Одно и то же прикладное решение можно использовать как в одно-, так и в многопользовательском варианте без модификации самого прикладного решения.
- Возможность для интеграции практически с любыми внешними программами и оборудованием на основе общепризнанных открытых стандартов и протоколов передачи данных». [9]

На рисунке 5 представлен пользовательский интерфейс 1С Предприятие.

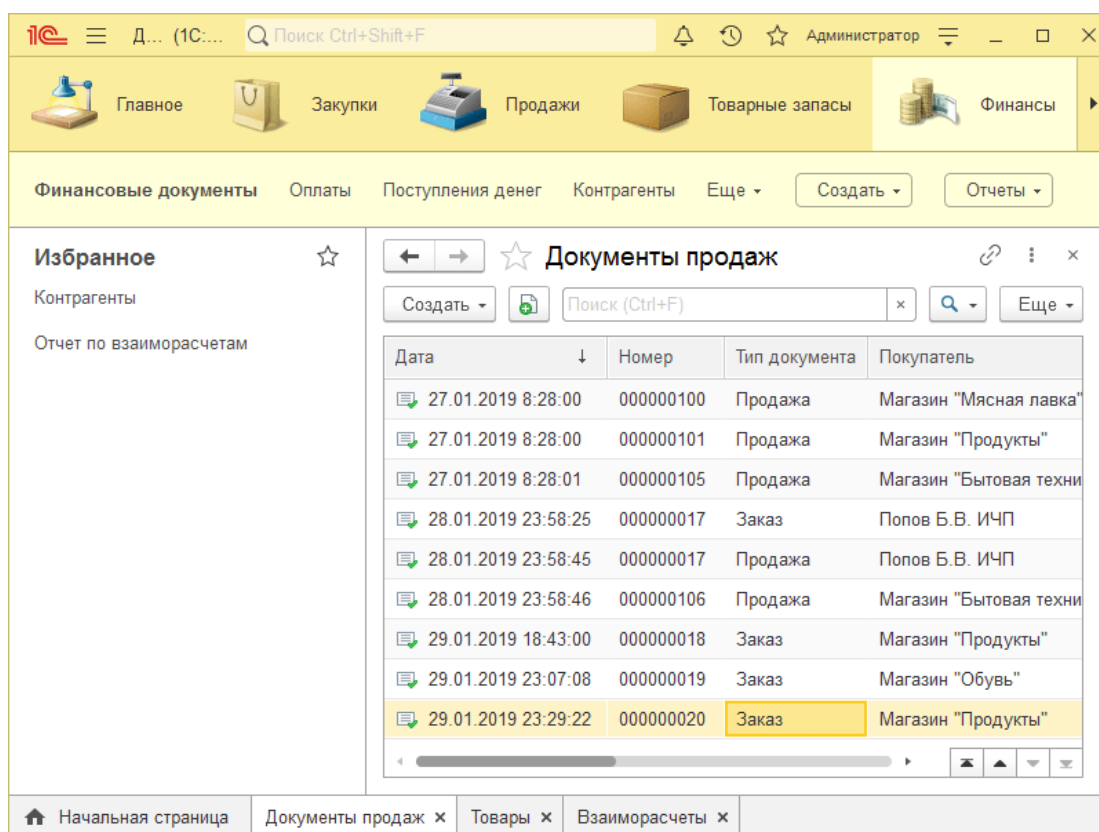


Рисунок 5 — Пользовательский интерфейс 1С Предприятие

В таблице 3 представлено сравнение систем, их преимущества и недостатки.

Таблица 3 — Сравнение систем разработки

Критерии оценивания	1С Предприятие	Парус	Галактика
Простой интерфейс	+	+	+
Функционал	+	+	+
Мобильность	+	+	-
Масштабируемость	+	+	+
Обучение и поддержка	+	-	-
Скорость разработки	+	-	-

Из приведенной выше таблицы сделан вывод, что информационные системы на базе предприятия 1С имеют много преимуществ перед другими. Эта платформа была выбрана для разработки информационных систем.

1.4 Постановка задачи на разработку новой информационной системы

Проанализировав деятельность производственной компании "ЛадаПласт-Т", мы выявили ряд проблем в процессе учета и производства автозапчастей. Эти проблемы включают:

- Ограниченная мощность хранения и обработки больших объемов данных.
- Недостаточная эффективность систем учета и поиска информации.
- Недостаточная отчетность и документация.

Целью разработки новой информационной системы является обеспечение эффективной и качественной работы производственной компании "ЛадаПласт-Т". Для достижения этой цели были определены следующие результаты внедрения программного продукта:

- Учет и создание возможностей для ввода данных о производстве автозапчастей.
- Разработка функционала для улучшения системы учета и поиска информации о производственных процессах.
- Внедрение шаблонов для автоматизированной генерации отчетности и документации.
- Автоматизация процессов формирования отчетности о выпуске продукции, использовании материалов и затраченном времени.

Задачи:

- Разработать информационную систему учета материалов и прибыли для производственной компании.
- Реализовать механизм автоматизированной генерации отчетов.

- Провести тестирование информационной системы с помощью метода «Черный ящик».

После анализа проблем, связанных с бухгалтерским учетом производственной компании, и определения цели создания новой информационной системы были поставлены конкретные задачи.

Реализация этих задач значительно улучшит производственные процессы компании.

1.5 Разработка модели бизнес-процесса «как должно быть»

Модель бизнес-процесса «как должно быть» - это описание того, как организация должна работать после внесения изменений в действующую модель бизнес-процесса «как есть». Эта модель «как должно быть» разрабатывается на основе анализа текущего состояния, с целью оптимизации и автоматизации процессов.

На основе анализа компании и её модели «как есть» было решено автоматизировать процессы: «Внести данные о заказе в базу данных», «Создать товарную накладную». Для этих процессов была создана информационная система, с помощью которой будет автоматизирована работа менеджера по продажам, бухгалтеров и финансистов.

Модель бизнес-процесса «как должно быть» представлена на рисунке 6.

Из рисунка выше видно, что разработка информационной системы значительно улучшила работу производственных компаний.

Так как многие процессы будут автоматизированы это ускорит работу и эффективность компании. Персонал сможет отслеживать наличие автозапчастей, материалов для их производства, а также информационная система исключает возможность возникновения ошибок при заполнение товарных накладных, смет и составление отчетности.

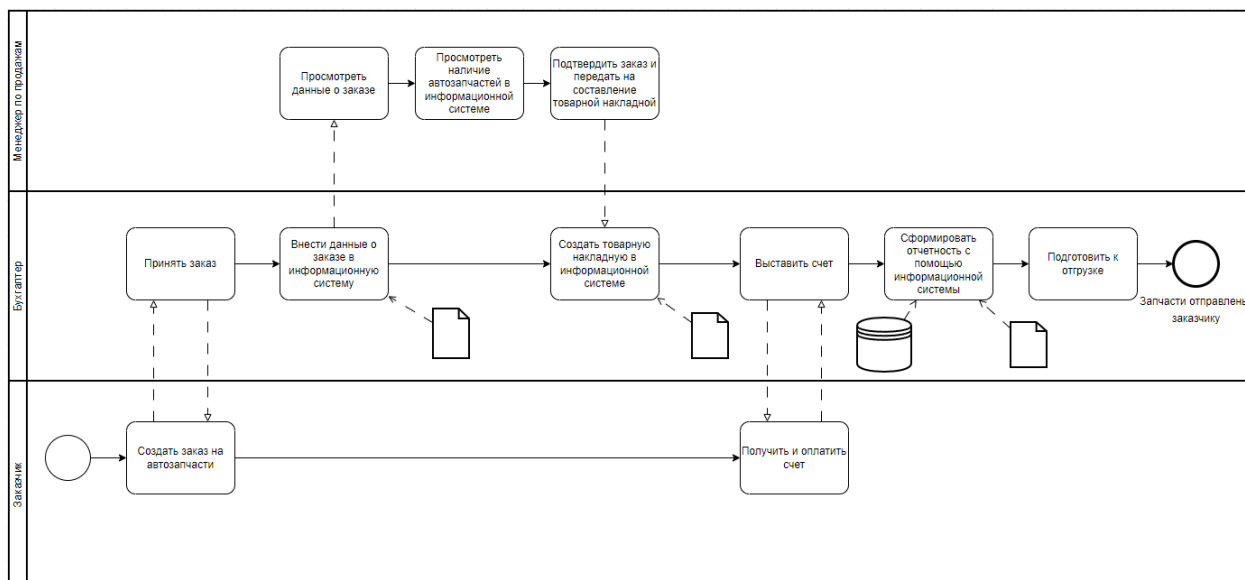


Рисунок 6 — Модель бизнес-процесса «как должно быть»

После внедрения информационной системы производственная компания сможет увидеть все достоинства автоматизированной системы учета и прибыли. [10]

Вывод по 1 главе

Для разработки информационной системы была тщательно изучена предметная область производственной компании. Была выбрана методология концептуального моделирования, которая позволила построить модели существующих бизнес-процессов ("как есть") и желаемых, оптимизированных процессов ("как должно быть").

На основе этого анализа были четко определены цели и задачи для разработки программного продукта. Это включало в себя требования по автоматизации ключевых бизнес-операций, повышению эффективности и производительности, а также обеспечению необходимой отчетности и аналитики. Был проведен анализ средств реализации информационной системы.

Глава 2 Логическое проектирование информационной системы учета материалов и прибыли производственной компании

2.1 Выбор технологии логического проектирования информационной системы

«Логическое моделирование – моделирование поведения логической схемы на заданных входных воздействиях» [21]. При логическом моделировании рекомендуется использование методологий и технологий объектно-ориентированного анализа и проектирования, основанных на стандартных нотациях языка UML. «Методология IDEF1X позволяет строить семантические модели данных, которые могут служить для поддержки управления данными как ресурсом, интеграции информационных систем и построения компьютерных баз данных. Этот стандарт является частью семейства методологий IDEF» [28]. «Также IDEF1X используется для моделирования реляционных баз данных». [22]

В таблице 4 представлено сравнение UML и IDEF1X.

Таблица 4 — Сравнение методологий UML и IDEF1X

Критерии	UML	IDEF1X
ООП	+	-
Структурность	-	+
Область применения	Проектирование ПО	Проектирование БД

Благодаря таблице 4 сделан вывод, что UML больше подходит для создания логической модели информационной системы, а IDEF1X и в целом IDEF основан на последовательной декомпозиции системы на более мелкие подсистемы. В IDEF1X используется концепция «сущность-связь» и более подходит для моделирования баз данных. На основе этого сравнения выбор пал на UML.

2.1.1 Логическая модель информационной системы и её описание

«UML (англ. Unified Modeling Language — унифицированный язык моделирования) — язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения [27], для моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур». [12]

«Диаграмма прецедентов или диаграмма вариантов использования (англ. use case diagram) в UML — диаграмма, отражающая отношения между актерами и прецедентами и являющаяся составной частью модели прецедентов, позволяющей описать систему на концептуальном уровне». [11]

На рисунке 7 представлена диаграмма вариантов использования.

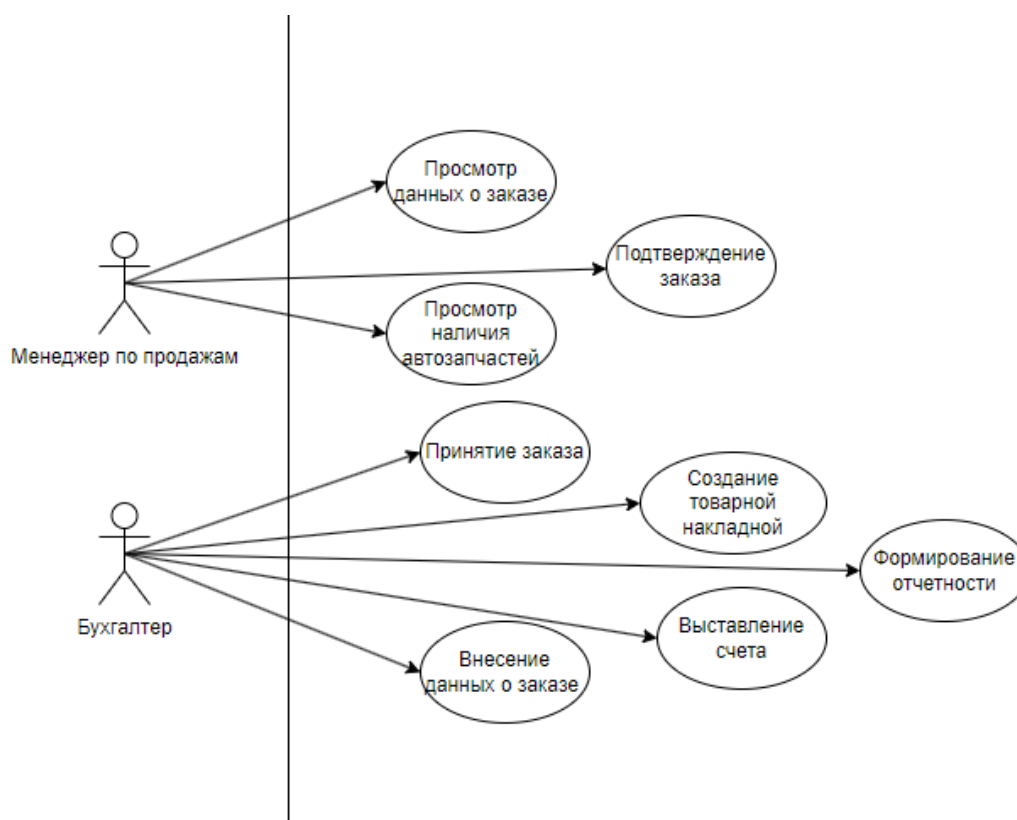


Рисунок 7 — Диаграмма вариантов использования

Диаграмма вариантов использования позволяет описать функции информационной системы. На ней изображены актеры — объект,

взаимодействующий с системой, прецедент – действие, выполняемое системой.

Документирование элементов (рисунок 7):

- Бухгалтер — сотрудник производственной компании, который заполняет данные заказа, создает накладную, формирует отчетность
- Менеджер по продажам — сотрудник производственной компании, который просматривает данные о заказе, просматривает наличие автозапчастей, а также подтверждает заказ.
- Принятие заказа — прецедент, где бухгалтер принимает заказ на автозапчасти.
- Внесение данных о заказе — прецедент, где бухгалтер вводит данные о заказе автозапчастей.
- Создание товарной накладной — прецедент, где бухгалтер заполняет товарную накладную заказа автозапчастей.
- Выставление счета — прецедент, где бухгалтер оформляет счет на оплату автозапчастей.
- Формирование отчетности — прецедент, где бухгалтер формирует отчетность, после оплаты и подтверждения заказа на автозапчасти.
- Просмотр данных о заказе — прецедент, где менеджер по продажам, просматривает данные о заказе на автозапчасти.
- Просмотр наличия автозапчастей — прецедент, где менеджер по продажам просматривает наличие автозапчастей для заказа.
- Подтверждение заказа — прецедент, где менеджер по продажам подтверждает заказ на автозапчасти.

«Диаграмма классов (англ. class diagram) — структурная диаграмма языка моделирования UML, демонстрирующая общую структуру иерархии классов системы, их коопераций, атрибутов (полей), методов, интерфейсов и взаимосвязей (отношений) между ними. Широко применяется не только для документирования и визуализации, но также для конструирования посредством прямого или обратного проектирования». [13]

Диаграмма классов представлена на рисунке 8.

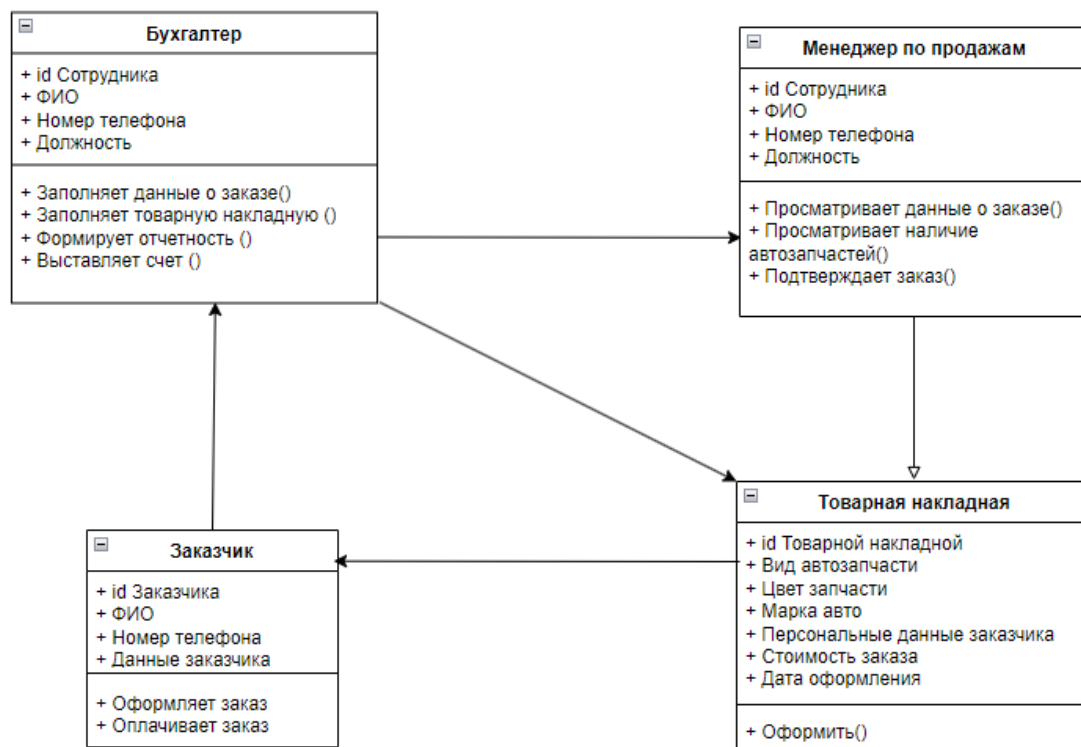


Рисунок 8 — Диаграмма классов

Документирование диаграммы классов (рисунок 8):

- Класс бухгалтер — содержит информацию о сотруднике производственной компании. Он имеет свой персональный номер (id сотрудника), также он заполняет данные о заказе, заполняет товарную накладную, выставляет счет и формирует отчетность.
- Класс менеджер по продажам — содержит информацию о сотруднике производственной компании. Он имеет свой персональный номер (id сотрудника), также его обязанности просматривать данные о заказе, просматривать наличие автозапчастей для заказа и подтверждает заказ.
- Класс заказчик — содержит информацию о заказчике автозапчастей, он имеет свой персональный номер (id заказчика), также он оформляет заказ и оплачивает его.

- Класс товарная накладная — это то, что содержит информацию о заказе, также информацию о заказчике, вид, цвет и марку автозапчасти, стоимость заказа и дату оформления. Товарная накладная оформляется между производственной компанией и заказчиком.

«Диаграмма последовательности (англ. sequence diagram) — UML-диаграмма, на которой для некоторого набора объектов на единой временной оси показан жизненный цикл объекта (создание-деятельность-уничтожение некой сущности) и взаимодействие актёров (действующих лиц) информационной системы в рамках прецедента». [14]

Диаграмма последовательности строится на основе диаграммы классов изображена на рисунке 9.

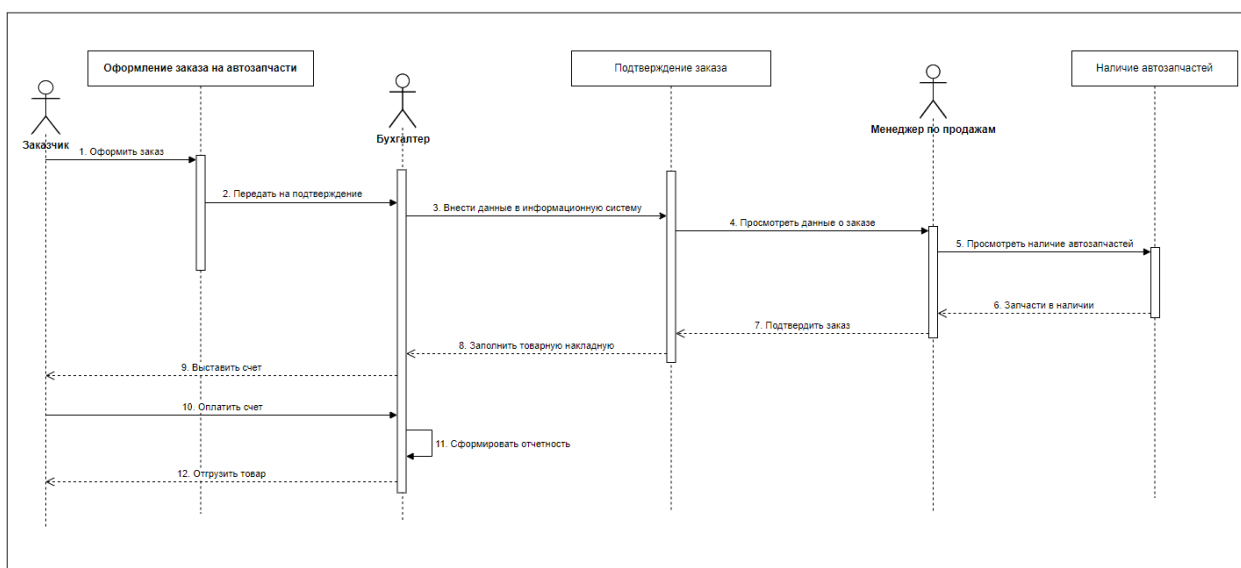


Рисунок 9 — Диаграмма последовательности

Документирование диаграммы последовательности (рисунок 9). Заказчик подает сообщение «Оформить заказ» объекту «Оформление заказа на автозапчасти». Этим заказчик дает понять, что он хочет оформить заказ на автозапчасти. От объекта идет сообщение «Передать на подтверждение» лицу бухгалтер, в свою очередь, от лица идет сообщение «Внести данные в

информационную систему» объекту «Подтверждение заказа», это значит, что лицо бухгалтер заполнил данные о заказе и передал их на подтверждение, от объекта идет сообщение «Просмотреть данные о заказе» лицу менеджеру по продажам, менеджер по продажам передает сообщение «Просмотреть наличие автозапчастей» объекту «Наличие автозапчастей», к лицу возвращается сообщение «Запчасти в наличии». Лицо менеджер по продажам возвращает сообщение «Подтвердить заказ» объекту «Подтверждение заказа». От этого объекта возвращается сообщение «Заполнить товарную накладную» лицу бухгалтер. В свою очередь бухгалтер возвращает сообщение «Выставить счет» лицу Заказчик. Заказчик возвращает сообщение «Оплатить счет» лицу бухгалтер. Это лицо проводит операцию «Сформировать отчетность». Далее от лица бухгалтера возвращается сообщение «Отгрузить товар».

Диаграмма последовательности описывает последовательное выполнение задач, диаграмма является сценарием действий. У каждого объекта есть своя линия жизни она обозначена пунктирной линией. Каждый объект взаимодействует друг с другом с помощью стрелок. Обычные стрелки — это сообщение между объектами. Стрелки с пунктирной линией – являются ответом на эти сообщения. Сообщения называются операциями. Символ человека отображает действующие лица. Рядом с действующими лицами есть объекты.

В ходе разработки информационной системы, основанной на анализе бизнес-процессов производственной компании, были выявлены ключевые характеристики и особенности её функционирования. Анализ этих процессов позволил выделить различные аспекты, определяющие потенциальные варианты параметров и значения для различных операций. Также были разработаны отчеты, которые визуализируют результаты обработки информации, предоставляя понятную и наглядную картину текущего состояния производства и эффективности его процессов.

2.1.2 Диаграмма взаимосвязи программных модулей и информационных файлов

Структурная схема информационной системы - это графическое представление основных компонентов и взаимосвязей в составе информационной системы. Это позволяет продемонстрировать архитектуру информационной системы и ключевые связи между ее элементами. Это важно для понимания общей логики работы системы, а также для последующего проектирования, разработки и внедрения.

На рисунке 10 изображена структурная схема информационной системы.

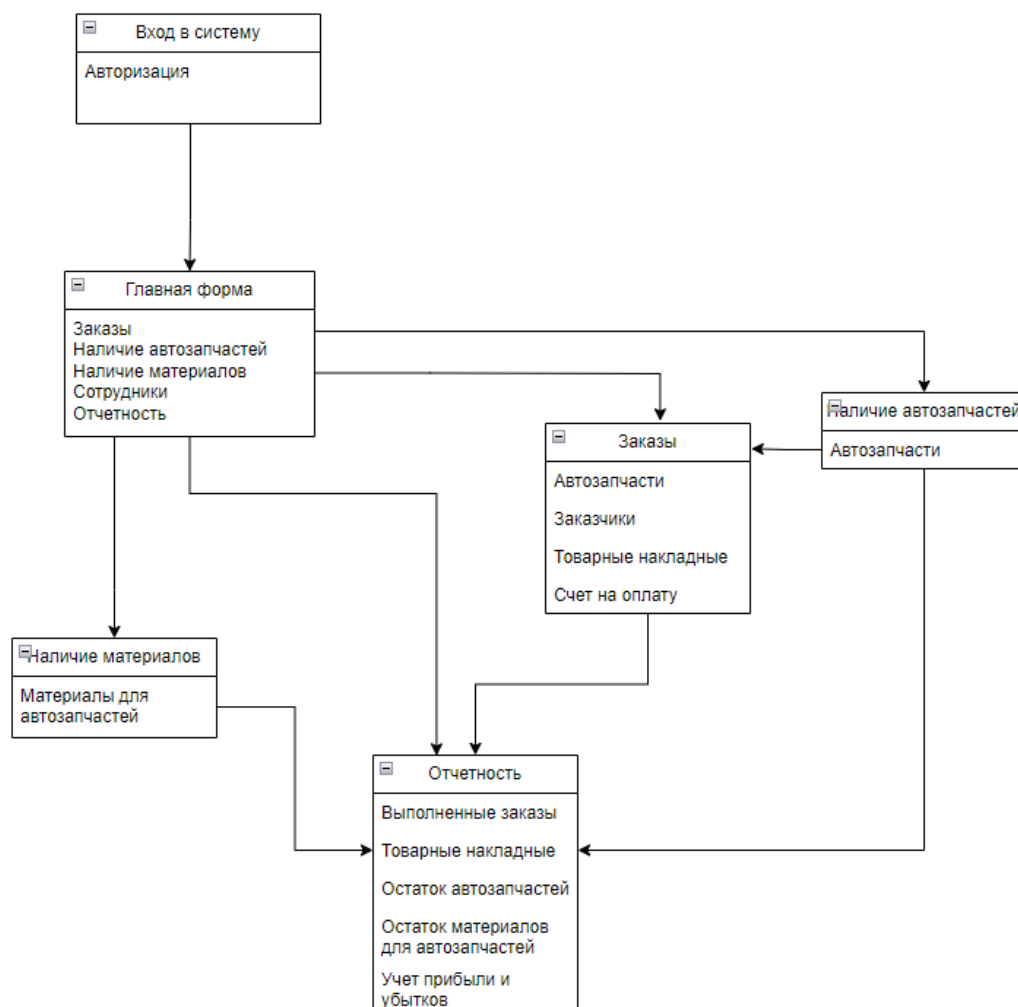


Рисунок 10 — Структурная схема информационной системы

Представленная структурная схема необходима для отображения функций информационной системы и служит основой для её разработки.

2.2 Технологическое обеспечение задачи

Технологический процесс - это часть производственного процесса, включающая целенаправленные действия по изменению и/или определению состояния предмета труда.

При создании информационной системы для производственной компании важно обеспечить простой и удобный доступ к справочникам и документам. Пользователям должно быть легко вносить информацию в справочники и документы, а также извлекать ее оттуда. Предусматривается возможность заполнять справочники как до начала работы с документами, так и в процессе их создания. При обработке документов основное внимание уделяется поиску и редактированию информации, в то время как вычислительные задачи решаются автоматически, чтобы сократить время и усилия, необходимые для административных процессов. [15]

Схема технологического процесса — это инструмент планирования и управления, с помощью которого удобно наглядно описывать течение работы.

Схемы технологических процессов помогают выявить пустую трату ресурсов, а также оптимизировать рабочие операции и лучше разобраться в их устройстве.

На рисунках 11-13 представлены схемы технологических процессов: сбора информации, обработки информации и вывода результативной информации в информационной системе производственной компании. Эти схемы отображают процессы работы информационной системы.

Рисунок 11 иллюстрирует процесс сбора информации. Он показывает, как данные поступают в систему из различных источников: производственные подразделения, склады, отдел закупок, отдел кадров и другие. Эти данные могут включать сведения о товарных запасах, выпущенной продукции,

платежах, заявках на материалы, информацию о сотрудниках и т.д. Данные поступают в систему в электронном виде, через интерфейсы взаимодействия модулей.

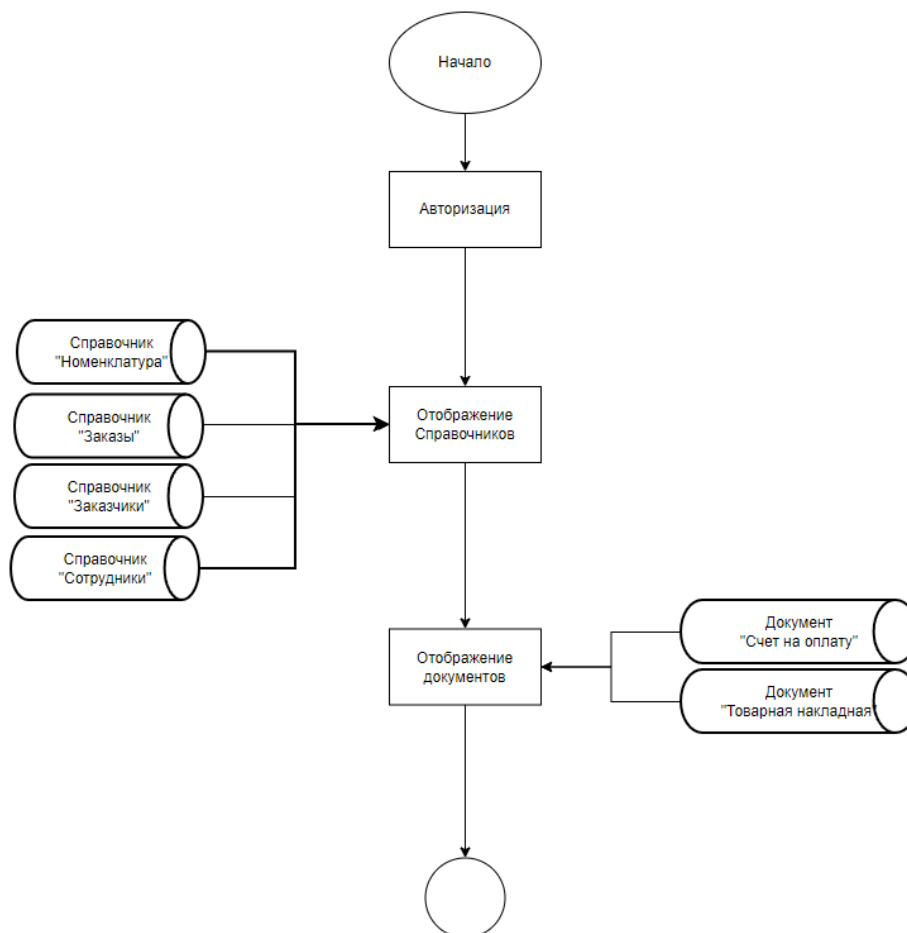


Рисунок 11 — Схема технологического процесса сбора информации в ИС

Рисунок 12 демонстрирует процесс обработки информации. Собранные данные поступают в централизованную базу данных, где они систематизируются, обрабатываются и консолидируются. Различные модули информационной системы выполняют необходимые операции - расчеты, формирование отчетов, генерацию управленческих решений и т.п. Эта обработка происходит на основе алгоритмов, заложенных в программное обеспечение.

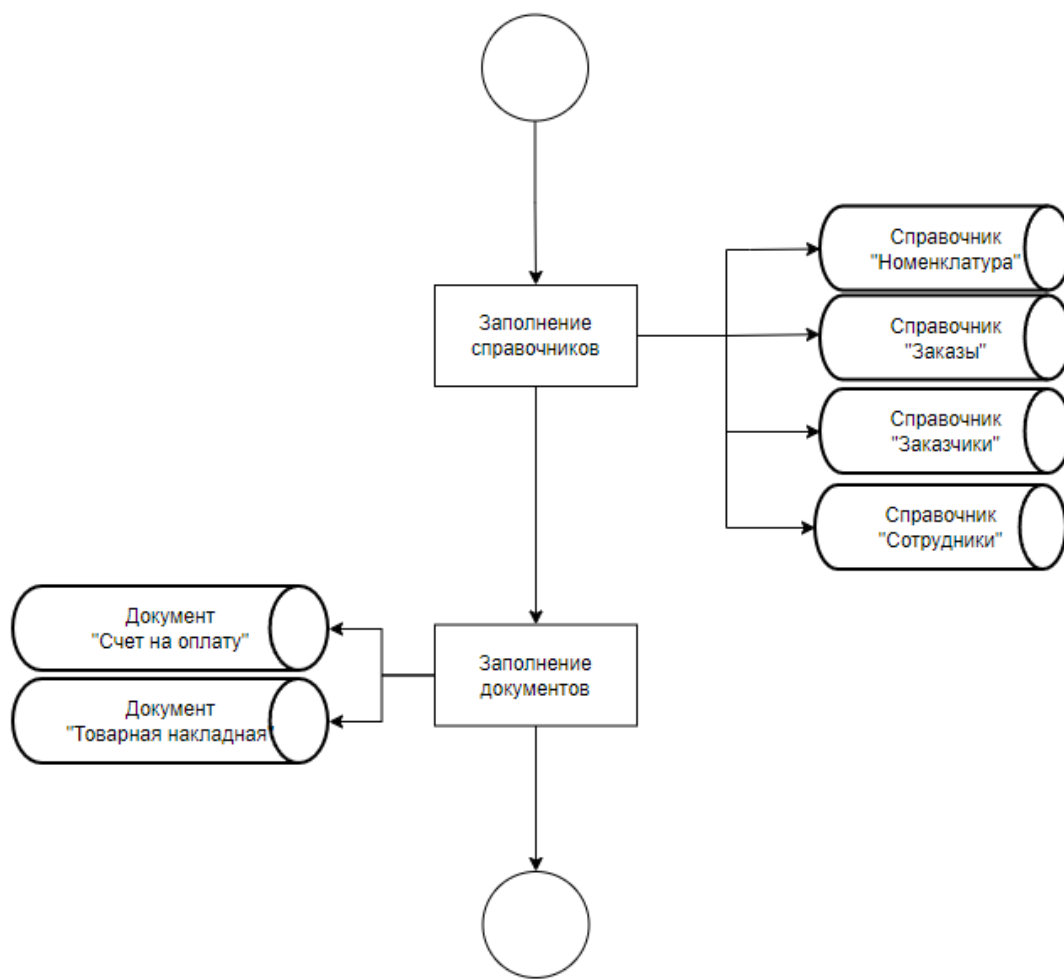


Рисунок 12 — Схема технологического процесса обработки информации в ИС

Рисунок 13 отображает процесс вывода результативной информации. Пользователи информационной системы - сотрудники различных подразделений - получают доступ к необходимым данным и управленческим решениям через web-интерфейс. Они могут просматривать сводные отчеты, аналитику, планы и прогнозы, необходимые для эффективного управления производством.

Рисунки 11-13, на которых изображены схемы технологических процессов, отображают работу информационной системы производственной компании.

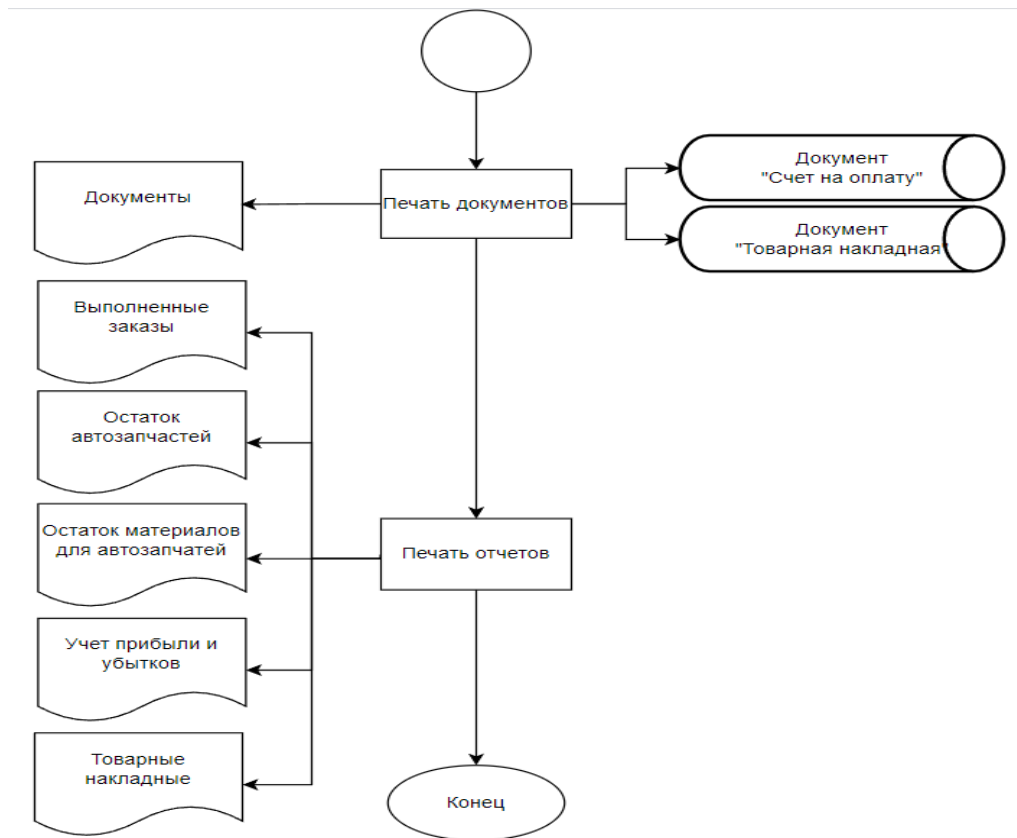


Рисунок 13 — Схема технологического процесса выдачи резульатной информации в ИС

Эти схемы являются основой для разработки информационной системы.

Вывод по 2 главе

Вторая глава выпускной квалификационной работы была посвящена логическому моделированию информационной системы, в результате которого были разработаны справочники, необходимые для функционирования системы. Также был разработан механизм формирования отчетов, который позволит анализировать и визуализировать полученные данные. Учитывая особенности нашей компании, операции должны выполняться на сервере и использовать клиент-серверную архитектуру информационной системы.

Глава 3 Физическое проектирование информационной системы

3.1 Выбор архитектуры информационной системы

После проведенного анализа, информационная система будет реализоваться с помощью программного продукта 1С: Предприятие 8.3.

На рисунке 14 представлена структурная схема программного продукта 1С: Предприятие, выбранная для реализации информационной системы.

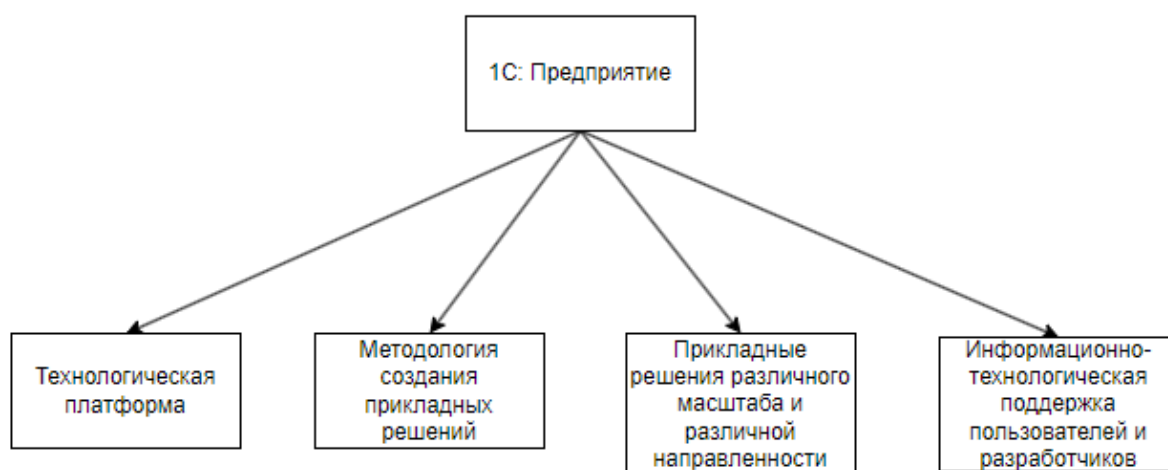


Рисунок 14 — Структурная схема программного продукта

Для разработки информационной системы производственной компании, используется архитектурная модель «Клиент-сервер».

«Клиент-серверная (англ. client-server) — вычислительная или сетевая архитектура, в которой задания или сетевая нагрузка распределены между поставщиками услуг, называемыми серверами, и заказчиками услуг, называемыми клиентами. В этой архитектуре клиент и сервер являются программными компонентами. Клиент и сервер взаимодействуют по сети с помощью определенных протоколов. Сервер, как правило, обрабатывает

большие объемы данных и выполняет вычислительно-емкие операции. Клиент отвечает за отображение информации и взаимодействие с пользователем». [16]

На рисунке 15 представлена схема архитектурной модели «Клиент-сервер» выбранной технологической платформы. Архитектура информационной системы будет разрабатываться в виде «Клиент-сервер».

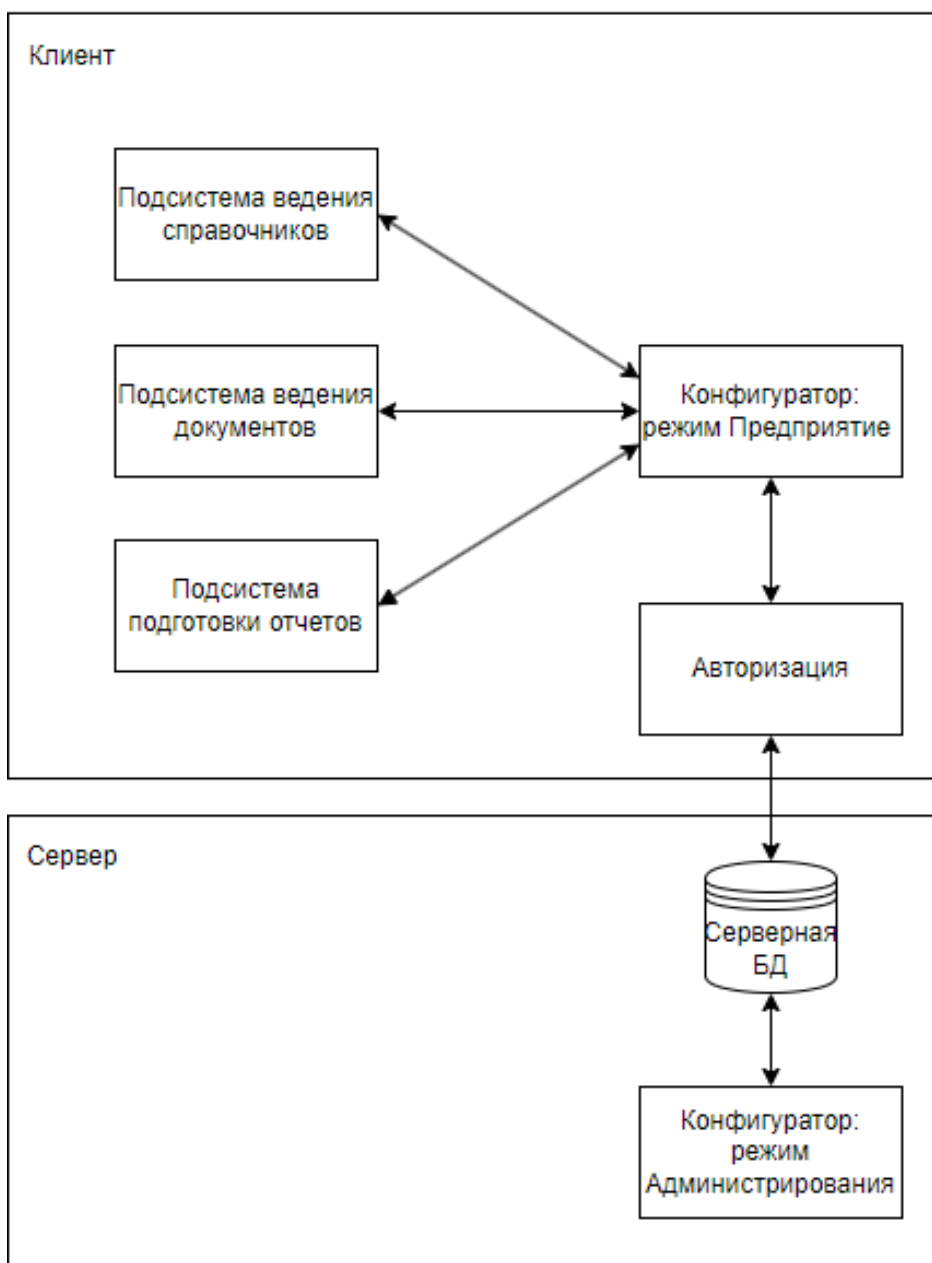


Рисунок 15 — Архитектурная модель «Клиент-сервер» для информационной системы

Благодаря рисунку 15, мы можем увидеть, как работает архитектурная модель «Клиент-сервер» и с помощью её мы можем уже начать разработку информационной системы учета материалов и прибыли.

3.2 Описание программных модулей

Пользователю, вошедшему в программу, будет доступны вкладки:

- Учет;
- Бухгалтерия;
- Оказание услуг.

В информационной системе содержатся шесть справочников:

- Справочник «Заказчик»;
- Справочник «Номенклатура»;
- Справочник «Сотрудники»;
- Справочник «Заказы»;
- Справочник «Склад»;
- Справочник «Должности».

Представлена ниже структура справочников, которые написаны выше.

Структура справочника «Заказчик» представлена на рисунке 16.

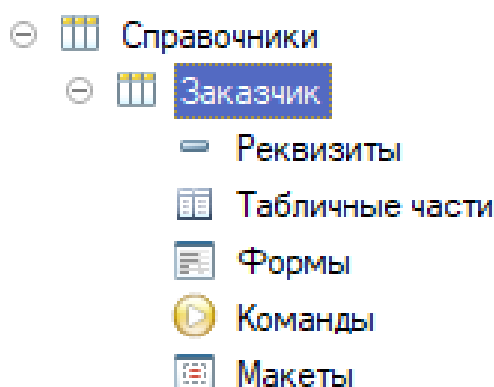


Рисунок 16 — Структура справочника «Заказчик»

Далее пример заполнения справочника «Заказчик». В нем вводится наименование организации, которой будут поставлены автозапчасти, также каждому заказчику присваивается свой номер (id).

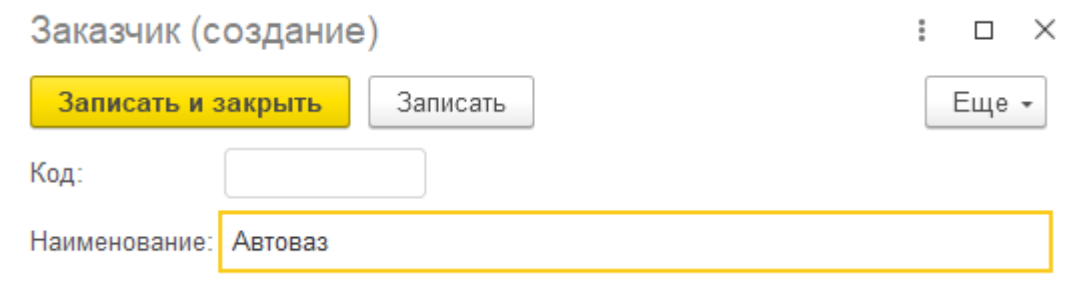


Рисунок 17 — Заполнение справочника «Заказчик»

Структура справочника «Номенклатура» представлена на рисунке 18.

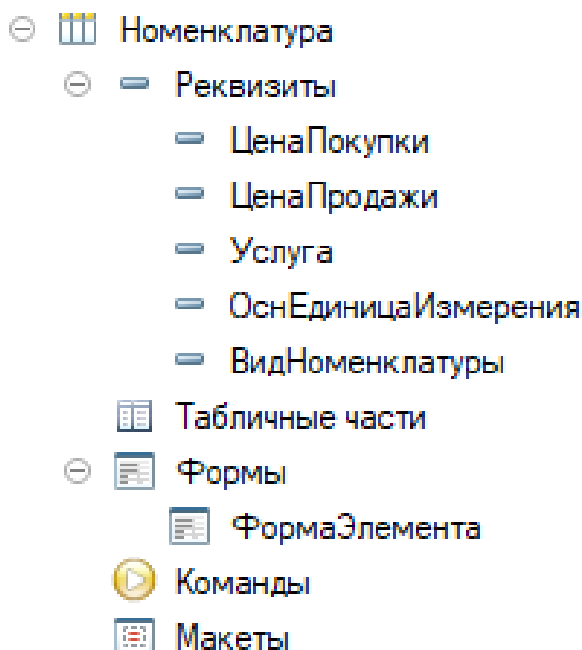


Рисунок 18 — Структура справочника «Номенклатура»

Пример заполнения справочника «Номенклатура» представлен на рисунке 19. В справочник «Номенклатура» вводится наименование, вид и

единица измерения. А также цена, в которую обошлись материалы или автозапчасти.

☆ Сиденье (Номенклатура) *

Основное [Цены на номенклатуру](#)

Записать и закрыть Записать

Код:

Наименование: Родитель:

Осн единица измерения: Вид номенклатуры:

Цена

Цена покупки: Цена продажи:

Рисунок 19 — Заполнение справочника «Номенклатура»

В созданной информационной системе есть возможность создать документы:

- Документ «Приходная накладная»;
- Документ «Оказание услуги» (Товарная накладная).

Пример документа «Приходная накладная» представлен на рисунке 20.

← → Приходная накладная (создание) *

Основное [Остатки материалов](#) [Стоимость материалов](#)

Провести и закрыть Записать Провести

Номер:

Дата: 29.04.2024 0:00:00

Склад:

Добавить

N	Материал	Количество	Цена	Сумма
1	Ткань Велюр	1 000,000	50,00	50 000,00

Еще

Рисунок 20 — Шаблон документа «Приходная накладная»

В этот документ вносится информация о поступлении материалов, которые нужны в производстве. Их количество, оптовая цена и общая сумма за материалы.

Пример документа «Оказание услуги» представлен на рисунке 21.

N	Номенклатура	Стоимость	Количество	Цена	Сумма
1	Сиденье	10 000,00	16,000	15 000,00	240 000,00
2	Центральная панель	12 000,00	5,000	2 000,00	10 000,00
Всего					250 000,00

Рисунок 21 — Шаблон документа «Оказание услуги»

В этом документе содержится информация о заказчике, а также об автозапчастях, которые необходимо поставить. Сотрудник выбирает заказчика, себя в качестве исполнителя, вид требуемой запчасти и ее стоимость. Цена рассчитывается автоматически, сотруднику нужно лишь ввести необходимое количество запчастей. На рисунке 22 показано, как будет выглядеть заполнение документа «Оказание услуги».

Дата	Номер	Склад	Заказчик	Сотрудник
29.04.2024 17:01:04	000000001	Основной	Автоваз	Слесарев Иван Васильевич
29.04.2024 17:01:17	000000003	Основной	Автоваз	Деловой Иван Сергеевич
29.04.2024 17:01:22	000000002	Основной	Автоваз	Ключин Андрей Германович

Рисунок 22 — Пример заполнения документа «Оказание услуги»

При необходимости использования отчетов есть возможность формирования отчетов:

- отчет «Учет материалов/запчастей»;
- отчет «Выручки».

На рисунке 23 представлен отчет «Учет материалов/запчастей».

Параметры: Начало периода: 25.04.2024 0:00:00
Конец периода: 01.05.2024 0:00:00

Склад	Материалы/Запчасти	Начальное количество	Приход	Расход	Остаток
Основной	Ткань Велюр		1 500,000		1 500,000
Основной	Сиденье		100,000	60,000	40,000
Основной	Пластиковый порог		30,000	2,000	28,000
Основной	Центральная панель		20,000		20,000

Текущие вызовы: 0 Накопленные вызовы: 76

Рисунок 23 — Отчет «Учет материалов/автозапчастей»

На рисунке 24 представлен отчет «Выручка».

☆ Выручка

Заказчик	Количество	Сотрудник	Номенклатура	Период	Выручка
Автоваз	2,000	Деловой Иван Сергеевич	Пластиковый порог	29.04.2024 17:01:17	8 000,00
Автоваз	30,000	Клюшин Андрей Германович	Сиденье	29.04.2024 17:01:22	450 000,00
Автоваз	30,000	Слесарев Иван Васильевич	Сиденье	29.04.2024 17:01:04	450 000,00

Рисунок 24 — Отчет «Выручка»

Были разработаны регистры накопления такие, как «Продажи», «Остатки Материалов», «Стоимость Материалов». «Регистры накопления — это прикладные объекты конфигурации. Они составляют основу механизма учета движения средств (финансов, товаров, материалов и т. д.), который позволяет автоматизировать такие направления, как складской учет, взаиморасчеты, планирование». [17]

Структура регистров представлена на рисунках 25-27.

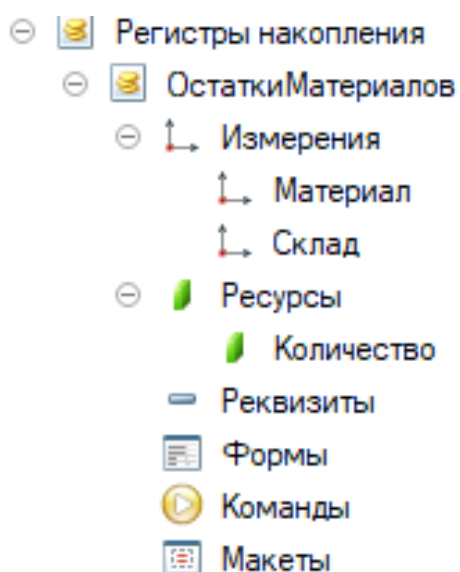


Рисунок 25 — Структура регистр накопления «Остатки материалов»

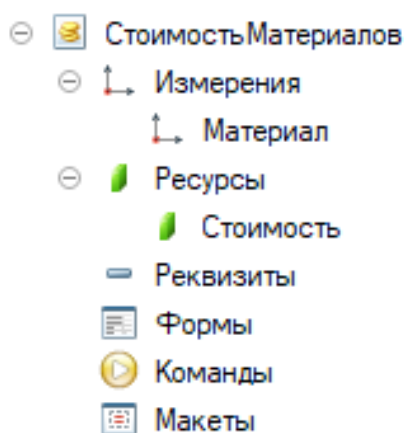


Рисунок 26 — Структура регистра накопления «Стоимость Материалов»

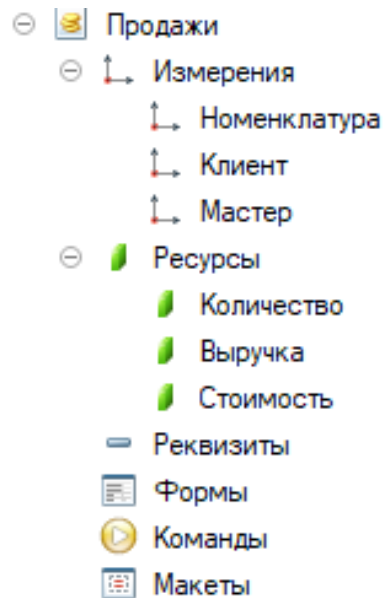


Рисунок 27 — Структура регистра накопления «Продажи»

«В результате разработки, программное решение успешно реализует все заранее сформулированные требования и обеспечивает выполнение всех заявленных функций, что гарантирует эффективное функционирование системы». [17]

3.3 Контрольный пример реализации проекта и его описание

Чтобы начать работу в информационной системе производственной компании, необходимо ввести информацию о заказчике, как выглядит ввод данных представлен на рисунке 28.

Рисунок 28 — Ввод заказчика

Далее нужно заполнить информацию о материалах, запчастях их цену и вид в справочник «Номенклатура».

Ввод данных о автозапчастях представлен на рисунке 29.

☆ Сиденье (Номенклатура) *

Основное [Цены на номенклатуру](#)

Записать и закрыть Записать Еще ▾

Код: 000000010

Наименование: Сиденье Родитель: Автозапчасти ▾

Осн единица измерения: Штука Вид номенклатуры: Автозапчасти ▾

Цена

Цена покупки: 10 000,00 Цена продажи: 15 000,00

Рисунок 29 — Ввод данных об автозапчастях

Для того, чтобы распечатать товарную накладную, нужно ввести все необходимые данные в документ «Оказание услуг». В документ вносятся данные об заказчике, а также нужна автозапчасть её количество, стоимость.

На рисунке 30 представлен заполненный документ «Оказание услуги».

← → ☆ Оказание услуги 000000002 от 29.04.2024 17:01:22 🔗 ⋮ ×

Основное [Остатки материалов](#) [Продажи](#) [Стоимость материалов](#)

Провести и закрыть Записать Провести Печать Еще ▾

Номер: 000000002

Дата: 29.04.2024 17:01:22 🗑

Склад: Основной ▾

Заказчик: Автоваз ▾

Сотрудник: Ключин Андрей Германович ▾

Добавить ⬆ ⬇ Еще ▾

N	Номенклатура	Стоимость	Количество	Цена	Сумма
1	Сиденье	10 000,00	30,000	15 000,00	450 000,00
Всего					450 000,00

Рисунок 30 — документ «Оказание услуги»

После заполненных документ, нужно сформировать отчет «Учет материалов/автозапчастей». Так пользователь увидит количественный остаток материалов и автозапчастей. То система выведет ошибку, что нет необходимых материалов, а также автозапчастей.

На рисунке 31 показан отчет «Учет материалов/автозапчастей».

Сформировать Выбрать вариант... Настройки... Еще ▾

Начало периода: 25.04.2024 0:00:00 Конец периода: 01.05.2024 0:00:00

Параметры: Начало периода: 25.04.2024 0:00:00
Конец периода: 01.05.2024 0:00:00

Склад	Материалы/Запчасти	Начальное количество	Приход	Расход	Остаток
Основной	Ткань Велюр		1 500,000		1 500,000
Основной	Сиденье		100,000	60,000	40,000
Основной	Пластиковый порог		30,000	2,000	28,000
Основной	Центральная панель		20,000		20,000

Рисунок 31 — Отчет «Учет материалов/автозапчастей»

Далее пользователь может вывести отчет «Выручка», где будет выведена прибыль производственной компании.

На рисунке 32 представлен отчет «Выручка».

← → ☆ Выручка Сформировать Выбрать вариант... Настройки... Еще ▾

Заказчик	Количество	Сотрудник	Номенклатура	Период	Выручка
Автоваз	2,000	Деловой Иван Сергеевич	Пластиковый порог	29.04.2024 17:01:17	8 000,00
Автоваз	30,000	Ключин Андрей Германович	Сиденье	29.04.2024 17:01:22	450 000,00
Автоваз	30,000	Слесарев Иван Васильевич	Сиденье	29.04.2024 17:01:04	450 000,00

Рисунок 32 — Отчет «Выручка»

С помощью рисунков выше представлена работа информационной системы учета материалов и прибыли производственной компании. [18]

3.4 Тестирование информационной системы

Для тестирования информационной системы используется метод «Черного ящика». [19]

Метод «Чёрного ящика» в тестировании информационных систем основывается на проверке функциональности системы без знания внутренней структуры кода или алгоритмов работы. Этот метод проверяет соответствие между ожидаемым и фактическим поведением системы при различных входных данных. Этот метод тестирования информационной системы описывается в таблице 5.

Таблица 5 — Тестирование информационной системы с помощью метода «Черный ящик»

Описание теста	Входные данные	Ожидаемый результат	Фактический результат	Статус
Проверка наличия материалов	Выбор списка "Номенклатура"	Отображение списка номенклатуры	Отображение списка номенклатуры	Пройден
Проверка создания заказа	Нажатие кнопки "Создать заказ"	Открытие формы для создания заказа	Открытие формы для создания заказа	Пройден
Проверка отчетности	Выбор пункта "Отчеты"	Открытие меню отчетов	Открытие меню отчетов	Пройден
Наличие компонентов панели управления	Проверить наличие компонентов панели управления их функционального модуля	Все компоненты панели управления соответствуют своему функциональному модулю	Все компоненты панели управления соответствуют своему функциональному модулю	Пройден
Проверка целостности главного меню	Проверить наличие необходимых элементов	Все необходимые элементы в наличии и готовы к работе	Все необходимые элементы в наличии и готовы к работе	Пройден
Проверка форм данных	Проверить наличие форм данных	Формы в наличии и готовы к заполнению	Формы в наличии и готовы к заполнению	Пройден
Проверка наличия всех модулей	Проверить наличие всех модулей	Модули в наличии и готовы к работе	Модули в наличии и готовы к работе	Пройден

Информационная система учета материалов и прибыли для производственной компании успешно прошла все пункты тестирования методом «черный ящик», что подтверждает её функционал, а также информационная система полностью соответствует всем заявленным условиям и требованиям. Теперь система полностью готова к работе и будет способствовать оптимизации производственных процессов компании.

Выводы по 3 главе

В ходе третьей главы подробно описывается процесс создания информационной системы, включая разработку её основных компонентов, таких как отчеты, документы, справочники и регистры. Основное внимание уделено описанию этапов создания каждого из этих компонентов и их взаимосвязи в рамках системы.

Кроме того, в этой главе проведено тестирование программного продукта с помощью метода «черный ящик», где расписаны проведенные тесты, входные данные, а также результат. Это включает в себя проверку функциональности системы, ее соответствие заявленным требованиям, а также выявление и устранение возможных ошибок и недочетов.

Результаты тестирования подтверждают работоспособность и качество разработанной информационной системы для производственной компании, готовой к внедрению и использованию на практике.

Заключение

В ходе анализа работы производственной компании были выявлены определённые недостатки в учёте материалов и прибыли. Эти проблемы были успешно решены с помощью внедрения информационной системы. Обнаруженные недочёты подчеркнули необходимость разработки специального программного продукта, и были сформулированы требования для его реализации.

Был проведен подробный анализ доступных инструментов для создания информационной системы. По результатам этого анализа было принято решение, что лучшим решением будет разработать собственную систему на платформе 1С: Предприятие.

В рамках бакалаврской работы была разработана конфигурация информационной системы. Созданный продукт полностью соответствует поставленным требованиям: он обеспечивает хранение данных о заказах, их редактирование, учет материалов и автозапчастей, а также формирование отчетности. Система позволяет выводить и распечатывать необходимые документы, а также предоставляет возможность группировки и фильтрации информации по различным критериям. Интерфейс системы прост и понятен, она также проста в настройке и дальнейшем усовершенствовании. Кроме того, система обеспечивает совместимость и взаимодействие с существующими подсистемами 1С в производственной компании. [20]

Для дальнейшего улучшения информационной системы можно интегрировать в конфигурацию дополнительные функции, которые будут учитывать специфические особенности производственной компании ООО «ЛадаПласт-Т». Это позволит значительно повысить эффективность работы системы по сравнению с аналогичными продуктами.

Список используемой литературы

1. Буч Г., Якобсон А., Рамбо Дж. UML. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2006.
2. Вилков Л.А. Менеджмент процессов / Л.А. Вилков– М.: Эксмо, 2017. – 384 с.
3. Грекул В.И. Проектирование информационных систем: курс Лекций В.И. Грекул. – М.: Интернет-Ун-т Информ технологий, 2016. – 304 с.
4. Диаграммы прецедентов: крупным планом [Электронный ресурс] URL : <https://intuit.ru/studies/courses/1007/229/lecture/5962> (дата обращения 23.03.2024)
5. Как начать моделировать бизнес-процессы в BPMN [Электронный ресурс] URL : <https://habr.com/ru/articles/697326/> (дата обращения 24.03.2024)
6. Канер Сэм, Джек Фолк, Енг Кек Нгуен. Тестирование программного обеспечения : Издательство «ДиаСофт». 2001. 544 с. ISBN 966-7393-87-9, 1-85032-847-1
7. Коржов В. Многоуровневые системы клиент-сервер [Электронный ресурс] : URL <https://www.osp.ru/nets/1997/06/142618> (дата обращения 29.03.2024)
8. Логическое моделирование [Электронный ресурс] URL : <https://intuit.ru/studies/courses/3440/682/lecture/14036>
9. Макконел С. Профессиональная разработка программного обеспечения / С. Макконел. – СПб.: Символ-Плюс, 2015. – 240 с.
10. Марков А.С. Базы данных. Введение в теорию и методологию Учебник / А.С. Марков. – М.: Финансы и статистика, 2015. – 512 с.
11. Маслов А.В. Проектирование информационных систем в экономике: учебное пособие/ А.В. Маслов. -Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 216 с.
12. Миндалёв, И.В. Моделирование бизнес-процессов с помощью IDEF0, DFD, BPMN : учеб. пособие / И.В. Миндалёв; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2016. – 123 с.

13. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных. Учебник и практикум / Б.Г. Миркин. - М.: Юрайт, 2015. - 176 с.

14. Принципы и этапы разработки ПО [Электронный ресурс]. URL: http://www.tspu.tula.ru/ivt/old_site/umr/trpo/node14.html/ (дата обращения 14.04.2024).

15. Производственная компания [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mulesoft.com/resources/api/mobile-application-integration> (дата обращения 13.03.2024).

16. Производственная компания ООО «ЛадаПласт-Т» [Электронный ресурс] URL: <http://ladaplast.ru/> (дата обращения 13.03.2024).

17. Разработка интерфейса прикладных решений на платформе «1С: Предприятие 8» [Электронный ресурс]: учеб. Пособие Издание 2, стереотипное : 2024. – 902 с. : ISBN 978-5-9677-3359-8.

18. Система «Галактика ERP» [Электронный ресурс] URL: https://galaktika.ru/docs/ERP_about.pdf (дата обращения 21.03.2024)

19. Система «Парус ERP» [Электронный ресурс] URL: <https://erp.parus.com/> (дата обращения 21.03.2024)

20. Стандарт IAF 16949 [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/IATF_16949 (дата обращения 16.03.2024).

21. Шелухин О. И. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие. 004 / О. И. Шелухин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 516 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0193-3. Дополнительная литература и учебные материалы

22. Alpaev Gennadiy. Software Testing Automation Tips – Apress, 2017.

23. Ammann Paul, Offutt Jeff. Introduction to Software Testing - Cambridge University Press, 2016. – 346 p. – ISBN-10 0521880386; ISBN978-0521880381.

24. IDEF0 [Электронный ресурс] URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF0> (дата обращения 15.04.2024)

25. Integration DEFinition for information modeling [Электронный ресурс]
URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF1X> (дата обращения 03.04.2024)

26. Thomas Allweyer, BPMN 2.0 Introduction to the Standard for Business Process Modeling, 2nd, Updated and Extended Edition, 2016. — 153 p. — ISBN-3839149851, ISBN-9783839149850.

27. Hans-Erik Eriksson, Magnus Penker. Business Modeling With UML: Business Patterns at Work. – М.: John Wiley & Sons, 0. – 464 с. ISBN-0471295515

28. David Manase. An Exploratory Study of GIS Based Analysis. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 368 с. ISBN-9783846504086.