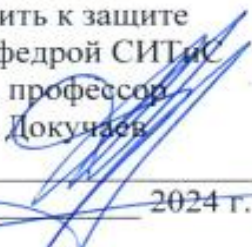


МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Ордена Трудового Красного Знамени
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Разрешаю
допустить к защите
Зав. Кафедрой СИТис
д.т.н., профессор
В.А. Докучаев

«» 2024 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
НА ТЕМУ
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
СКЛАДСКИМИ ЗАПАСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студент



Киреев А.А.

Руководитель



Докучаев В.А.

Москва 2024

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Кафедра

Сетевые информационные технологии и сервисы

(название полностью)

«Утверждаю»

Зав. кафедрой СИТиС

«___» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту Кирееву Артёму Александровичу гр. УБСТ2002

Направление (специальность) 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Форма выполнения выпускной квалификационной работы

Бакалаврская работа

(Дипломный проект, дипломная работа, магистерская диссертация, бакалаврская работа)

Тема выпускной квалификационной работы: Разработка информационной системы
управления складскими запасами предприятия

Утверждена приказом ректора № _____ от _____ 202 г.

1. Исходные данные

Системы управления складом. Функциональные требования
ГОСТ Р 59282-2020

Реестр отечественного ПО программного обеспечения

2. Содержание расчетно-пояснительной записки
(перечень подлежащих разработке вопросов)

Введение

1. Анализ и исследование системы управления складскими запасами
2. Анализ существующих программных продуктов систем управления складскими запасами
3. Проектирование и разработка конфигурации автоматизированной системы управления складскими запасами

Заключение

Объем работы в % и сроки
выполнения по разделам

5% до 09.12.2023

10% до 16.12.2023

30% до 23.12.2023

50% до 12.01.2024

5% до 19.01.2024

3. Вопросы конструктивных разработок

4. Разработка вопросов по экологии и безопасности жизнедеятельности

5. Техничко-экономическое обоснование (подлежащее расчету)

6. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

7. Консультанты по ВКР (с указанием относящихся к ним разделов проекта):

(подпись)

(ФИО)

(подпись)

(ФИО)

8. Срок сдачи студентом законченной ВКР: _____

Дата выдачи задания: _____

Руководитель _____

(подпись)

Докучаев Владимир Анатольевич

(ФИО)

почасовая

(штатная или почасовая)

нагрузка

Задание принял к исполнению _____

(подпись студента)

Примечание: Настоящее задание прилагается к законченной ВКР

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную бакалаврскую работу
студента группы УБСТ2002 Киреева А.А.

на тему: «Разработка информационной системы управления складскими
запасами предприятия»,

представленную к защите по направлению 09.03.02 - Информационные системы и
технологии, профиль – Информационные системы и технологии

«Характеристика работы». В условиях цифровой трансформации предприятий и перехода на цифровую экономику формализация, автоматизация и цифровизации бизнес- и технологических процессов является одним из актуальных направлений информационных технологий.

Проведённый в работе анализ отличает полнота охвата, глубина исследования и критический обзор литературы. Разработка сценария автоматизации процессов складского учёта предприятия характеризуется тщательным анализом этих процессов, сравнением существующих решений и полным описанием предлагаемых этапов реализации и внедрения информационной системы.

Поэтому бакалаврская работа студента Киреева А.А., посвященная вопросам автоматизации бизнес- и технологических процессов предприятий складской логистики, является **актуальной**.

«Оценка профессиональных качеств выпускника, выявленных в ходе работы над ВКР». За время работы над ВКР студент Киреев А.А. полностью овладел всеми компетенциями.

«Общее описание ВКР». Цель исследования заключается в разработке комплексного инструмента, предназначенного для оптимизации управления складскими запасами и ориентированного на различные категории пользователей, включая консультантов, работников склада, менеджеров по закупкам и директоров.

Первый раздел посвящён обоснованию необходимости внедрения в деятельность склада компании современных инструментов управления складскими запасами.

Второй раздел посвящён исследованию существующих программных решений для управления запасами.

Третий раздел посвящён проектированию и реализации АИС.

В заключении сформулированы основные результаты исследования.

Основным результатом работы является разработанная автоматизированная система управления складскими запасами.

«Оценка руководителем студента и ВКР в целом». За время работы над ВКР студент Киреев А.А. проявил себя грамотным, целеустремленным, самостоятельным специалистом, который, обладая достаточным объемом теоретических знаний, может квалифицированно и на высокопрофессиональном уровне решить сложную задачу. При выполнении работы отступлений от графика работы не было, поставленные цели достигнуты.

Считаю, что студент Киреев А.А. в процессе написания ВКР показал **высокий уровень** стандартных компетенций и отлично справился с решением поставленных в бакалаврской работе задач. Студент Киреев А.А. заслуживает присвоения ему степени бакалавра по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

«Характеристика поведенческих аспектов деятельности студента в период работы над ВКР». При выполнении бакалаврской работы Киреев А.А. проявил себя как трудолюбивый специалист. В ходе работы Киреев А.А. продемонстрировал самостоятельность, ответственность, умение организовать свою работу.

Заведующий кафедрой
«Сетевые информационные технологии и сервисы»,
д.т.н., профессор

В.А.Докучаев

Аннотация

Вид работы

Выпускная квалификационная работа по специальности 09.03.02 – «Информационные системы и технологии», профиль – «Информационные системы и сетевые технологии».

Тема работы

«Разработка информационной системы управления складскими запасами предприятия».

Область применения

Складские комплексы, торговля

Цель работы

Разработка информационной системы управления складскими запасами на предприятии.

Краткое содержание

Работа состоит из введения, трёх разделов, заключения и списка использованных источников.

В рамках данного проекта была поставлена цель совершенствования системы управления складскими запасами на предприятии. В первой главе проведен анализ задач и целей системы управления складскими запасами, а также исследованы средства автоматизации для управления складскими запасами. Во второй главе проведен анализ существующих программных продуктов систем управления складскими запасами, в том числе обзор решения 1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом и сравнение готовых решений 1С: Предприятие 8. WMS Логистика. В третьей главе представлены результаты проектирования и разработки конфигурации управления складскими запасами в 1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом.

Работа содержит: 3 раздела, 40 рисунков, 3 таблицы, 13 источников. Объем работы составляет 65 страницы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКИМИ ЗАПАСАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ	9
1.1 Определение и значение системы управления складскими запасами	9
1.2 Анализ задач и целей системы управления складскими запасами	11
1.3 Исследование средств автоматизации для управления складскими запасами	18
1.3.1 Системы управления складом (WMS)	18
1.3.2 Системы управления запасами (ERP)	24
Выводы.....	29
2. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКИМИ ЗАПАСАМИ	31
2.1 Обзор программного решения 1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом	31
2.2 Сравнение готовых решений 1С: Предприятие 8. WMS Логистика.....	32
Выводы.....	33
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНФИГУРАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКИМИ ЗАПАСАМИ	35
3.1 Проектирование концептуальной модели.....	35
3.2 Проектирование пользовательского интерфейса.....	44
3.3 Разработка конфигурации в 1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом	52
Выводы.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	64

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе вопрос реализации политики оптимизации управления запасами в деятельности предприятий оптовой торговли приобретает принципиальное значение в отношении контроля затрат и улучшения финансовых показателей в условиях возросших внешних рисков функционирования предприятия из-за влияния санкций и общей неопределенности внешней среды. Управление запасами играет важную финансовую и стратегическую роль в функциональных системах предприятий оптовой торговли. В сфере потенциально ликвидных товаров запасы оказывают существенное влияние, так как их эффективная реализация прямо отражается на финансовом благополучии предприятия. В связи с этим, компаниям в сфере оптовой торговли необходимо разработать свои стратегические подходы к управлению запасами и пересмотреть свои методы, с тем чтобы повысить эффективность своей деятельности. Внедрение современных технологий в процесс управления является одним из перспективных решений, которое может способствовать оптимизации распределения запасов и улучшению бизнес-процессов. Это связано с тем, что запасы представляют собой товары, которые могут быть легко реализованы, и эта реализация оказывает значительное воздействие на финансовое состояние компании. Предприятиям в оптовой торговле важно придумать свои способы управления товарами, чтобы работать лучше. Один из хороших способов сделать это - использовать новые технологии в управлении запасами.

Необходимость разработки стратегии внедрения современных технологий в системы управления складскими запасами на предприятиях обусловлена не только требованием к современному подходу к управлению, но и рядом других факторов. Успешное внедрение этих технологий непосредственно влияет на эффективность управленческих практик и конечные результаты использования этих технологий в бизнес-процессах. С учетом широкого распространения цифровых технологий в бизнесе и предпринимательстве, важность выбора

подходящего программного обеспечения для управления запасами, его сравнение и изучение условий внедрения становятся все более актуальными. Управление запасами в современных условиях становится перспективной задачей, поскольку использование современных цифровых технологий позволяет значительно упростить этот процесс. Все это определяет перспективы внедрения современных управленческих практик, включая применение актуальных инструментов цифрового управления бизнес-процессами и их компонентов.

Цель исследования - разработка и характеристика стратегий внедрения современных технологий с целью оптимизации товарных запасов на складской компании. Для достижения этой цели предполагается выполнение следующих задач:

1. Введение в современное состояние управления складскими запасами, включая анализ существующих методов и технологий.

2. Изучение преимуществ и недостатков современных технологий в управлении складскими запасами, таких как системы управления складом и системы управления запасами, с учетом их потенциального влияния на эффективность и производительность предприятий оптовой торговли.

3. Разработка стратегий внедрения современных технологий в процесс управления складскими запасами на складских логистических предприятиях, включая выявление ключевых шагов и этапов внедрения, а также обоснование выбора конкретных технологий и методов их реализации.

1. АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКИМИ ЗАПАСАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

1.1 Определение и значение системы управления складскими запасами

Запасы играют ключевую роль в обеспечении бесперебойного производства. Они являются неотъемлемым элементом успешной деятельности производственных предприятий, поскольку эффективное управление ими существенно влияет на операционные процессы и финансовые результаты компаний. Производственные запасы, в свою очередь, составляют значительную часть оборотного капитала предприятия, что подчеркивает их стратегическое значение для бизнеса.

Одним из ключевых индикаторов эффективности использования запасов является коэффициент оборачиваемости запасов. Он отражает, сколько раз за отчетный период капитал, вложенный в запасы, был окуплен при продаже продукции.

На предприятии производственные запасы отвечают за ряд функций:

1. Определение, сколько материалов нужно держать на складе для создания каждого продукта;
2. Умное хранение и распределение запасов на складах;
3. Создание нужной основы для хранения запасов, чтобы они были в хорошем состоянии и в нужном количестве.
4. Использование технологий для автоматизации учета запасов и их контроля, а также разработка планов для поддержания запасов на нужном уровне, чтобы производство работало без сбоев.

Системой управления запасами, в рамках бизнеса, подразумеваются процессы и мероприятия, направленные на организацию создания и пополнения запасов товаров. Эффективное применение такой системы способно

существенно сократить экономические издержки, повысить уровень рентабельности и увеличить финансовую прибыль организации.

Принцип обратной связи является ключевым элементом в системе управления запасами, где основной задачей является получение обратной связи о последствиях внесенных изменений. Этот принцип предполагает получение информации о текущем состоянии системы после принятия управленческих решений и оценку её эффективности. Это обеспечивает возможность систематического контроля и корректировки процессов управления в соответствии с текущими условиями.

Уровни системы управления запасами:

- Первый уровень:
 1. Складская программа: учет и хранение данных о запасах.
 2. База данных: информация о наличии, движении, характеристиках запасов.
- Второй уровень:
 1. Модель управления: логика и алгоритмы управления запасами.
 2. Математический аппарат: анализ, прогнозирование, оптимизация запасов.
- Третий уровень:
 1. Финансовая модель: контроль, оценка, планирование финансов, связанных с запасами.

Использование принципа обратной связи на всех уровнях системы позволяет обеспечить ее управляемость и эффективность функционирования.

Информационная система управления запасами (ИСУЗ) – это многоуровневая система, обеспечивающая оптимизацию складских операций. Первый уровень ИСУЗ фокусируется на оперативном управлении, отслеживая перемещение товаров и ведя складской учет. Второй уровень посвящен аналитике, прогнозируя спрос, оптимизируя размещение и оценивая эффективность управления. Третий, финансовый уровень, отслеживает расходы,

разрабатывает стратегию и определяет источники финансирования. ИСУЗ, используя технологии анализа и правила принятия решений, реализованные в виде программных модулей и инструкций, позволяет снизить издержки, повысить конкурентоспособность и улучшить обслуживание клиентов.

1.2 Анализ задач и целей системы управления складскими запасами

Многие предприятия сталкиваются с проблемой неэффективности складской логистики, как результат, специалисты пытаются изменить некоторые элементы системы управления логистикой склада на предприятии, однако зачастую это не приносит желаемого результата. Все дело в том, что иногда такого рода мер бывает недостаточно, необходима реализация целого комплекса мер по оптимизации складской логистики [3].

При принятии решения о направлении оптимизации складских технологий, первостепенное значение имеет улучшение процессов и методов выполнения задач. Оптимизация складских технологий – это непрерывный процесс, направленный на повышение производительности, рентабельности и конкурентоспособности складского хозяйства. Важным аспектом оптимизации складских технологий является совершенствование информационной системы.

В процессе оптимизации складских технологий обязательно требуется доработка информационной системы. Поэтому при внедрении новой технологии в первую очередь необходимо сосредоточиться на совершенствовании ИТ-поддержки системы управления. Параллельно с ее доработкой можно провести необходимые изменения в топологии склада, а также предусмотреть обучение штатного персонала.

При внедрении изменений в информационную систему и обучении персонала необходимо привлекать экспертов и профессионалов, чтобы контролировать процесс, корректировать решения и обеспечивать эффективность.

Модернизация складской ИС требует участия высококвалифицированных специалистов в области ИТ. Эксперты-логисты в сотрудничестве с ИТ-специалистами обеспечивают комплексный подход к оптимизации складских технологий.

Работа по оптимизации складских процессов, как правило, проводится в четыре этапа:

1. Логистическая экспертиза.
2. Перепроектирование технологий работы склада.
3. Совершенствование организационно управленческих решений.
4. Внедрение.

Логистическая экспертиза. Цель первого этапа – выявление ключевых проблем, решение которых даст наиболее ощутимый результат при минимальных затратах ресурсов и времени.

1. Анализ основных складских процессов позволяет выявить их «узкие места» и недостатки. Типовые проблемы, характерные для основных складских процессов, приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Перечень типовых проблем складских процессов

Процесс	Выявленные проблемы
Приёмка	Нестабильность поставок, отсутствие информации о грядущих поступлениях.
	Сложности с идентификацией товаров.
	Недостаток карантинной зоны и мест временного хранения.
Хранение	Неоптимальное размещение товаров.
	Отсутствие регламентации и контроля за расстановкой.
	Неоптимизированное размещение товаров.
Комплектация и отгрузка заказов	Несоответствие маршрутов комплектовщиков логике подборки
	Неправильное хранение, ведущее к ошибкам.
	Несвоевременное списание.

Инвентаризация и учёт товаров	Затраты времени на поиск товаров.
	Отсутствие информации о местах хранения, известной только опытным сотрудникам.
	Сложности с выборочными инвентаризациями.
Контроль качества	Игнорирование качественных показателей.
	Отсутствие учета и анализа работы персонала и техники.

2. Анализ смежных со складскими процессов позволяет выявить проблемы взаимодействия склада и других подразделений. Типовые проблемы процессов, смежных со складскими, приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Перечень типовых проблем процессов, смежных со складскими

Процесс	Выявленные проблемы
Закупки	Неорганизованное планирование поставок и закупок.
	Не осуществляется оценка работы поставщиков.
	Накопление излишних запасов.
Продажи	Информационная система показывает неактуальные данные о доступных для продажи товарах.
	Отсутствует информация о готовности заказов к отгрузке.
Доставка	Не ведется анализ проблем и недовозов.
	Отсутствует учет возвратов и их причин.
	Сбои в обработке заказов для филиалов и оптовиков.
Информационное обеспечение	Разрозненность программных продуктов на разных участках работы, требующая ручного дублирования информации.
	Не налажена коммуникация между подразделениями.

Этап 1. В ходе детального анализа производственных операций, используя методы статистического анализа и промышленной инженерии, были выявлены следующие серьезные и распространенные проблемы:

1. Отсутствие оперативного планирования выполнения работ:
 - Несогласованность действий различных подразделений.
 - Срывы сроков выполнения заказов.
 - Простои оборудования и персонала.
2. Неполный учет выполненных работ:
 - Отсутствие единой системы учета.
 - Ошибки в документации.
 - Невозможность провести точный анализ эффективности работы.
3. Неактуальная информация о перемещениях товаров на складе:
 - Отсутствие системы автоматизированного учета.
 - Ошибки в комплектации заказов.
 - Задержки при отгрузке товаров.
4. Неэффективное управление запасами:
 - Избыточные запасы товаров.
 - Недостаток оборотных средств.
 - Потери товаров из-за порчи и устаревания.

Выявленные проблемы негативно влияют на эффективность работы предприятия и требуют немедленного решения.

Этап 2. Перепроектирование технологий работы склада направлено на разработку эффективных решений. Выполнение этих задач позволит улучшить работу склада, сократить расходы и увеличить прибыль.

Цель этапа: Разработка эффективных решений, направленных на сокращение операционных затрат и повышение качества работы склада.

Задачи этапа:

1. Рассчитать, сколько товаров нужно хранить;
2. Понять, как товары перемещаются по складу;
3. Определить, сколько и каких мест хранения нужно;
4. Разделить склад на зоны;
5. Разработать план перемещения товаров;

6. Создать систему хранения;
7. Упростить складские операции;
8. Описать правила работы склада.

Этап 3. Совершенствование организационно-управленческих решений и информационной системы имеет следующие цели и задачи:

Цель этапа: сделать работу склада более слаженной, чтобы каждый сотрудник знал свои обязанности, склад работал как единый механизм, взаимодействие с клиентами, поставщиками и другими отделами было эффективным

Задачи этапа:

Разработать план работы склада:

- Описать все процессы, происходящие на складе.
- Определить, кто за что отвечает.
- Наладить взаимодействие с клиентами, поставщиками и другими отделами.

Создать систему управления складом:

- Определить цели и задачи склада.
- Разработать систему показателей для оценки работы склада.
- Мотивировать сотрудников на достижение целей.

Улучшить информационную систему:

- Автоматизировать складские процессы.
- Обеспечить доступ к информации всем сотрудникам.
- Сделать систему удобной и понятной.

Этап 4. Внедрение является практической реализацией решений. Выполнение этих задач позволит успешно внедрить новые решения и улучшить работу склада.

Цель этапа: внедрить новые решения, чтобы склад работал максимально эффективно.

Задачи этапа:

Решать проблемы, которые возникают:

- Непредвиденные трудности.
- Ошибки в расчетах.
- неполадки в работе системы.

Тестировать новую систему:

- Убедиться, что она работает правильно.
- Найти и исправить ошибки.
- Обучить персонал работе с новой системой.

Дорабатывать решения:

- Учитывать особенности работы склада.
- Вносить необходимые изменения.

Разработать инструкции:

- Как пользоваться новой системой.
- Как выполнять новые задачи.

Обучить персонал:

- Объяснить принципы работы новой системы.
- Научить пользоваться новой системой.

Консультировать персонал:

- Помогать решать проблемы.
- Отвечать на вопросы.

Управление запасами направлено на обеспечение оптимального уровня запасов, чтобы избежать избыточности или недостатка. Избыточные запасы могут привести к излишним расходам на их хранение, устареванию товаров и увеличению затрат на капитал, в то время как недостаток запасов может привести к простоям в производстве или потере клиентов из-за неспособности выполнить заказы.

В целом, управление запасами преследует три основные цели:

1. Стратегические. Минимизация затрат на формирование и хранение запасов. Важно оптимизировать затраты, связанные с закупкой, хранением и управлением запасами. Повышение рентабельности бизнеса. Эффективное управление запасами может привести к значительному увеличению прибыли.
2. Оперативные. Обеспечение бесперебойной работы за счет достаточного количества материалов и запчастей. Должен быть создан стратегический запас товаров, чтобы исключить риск остановок производства или продаж. Повышение уровня обслуживания клиентов. Наличие необходимых товаров на складе позволяет быстро и качественно выполнять заказы клиентов.
3. Финансовые. Эффективное использование оборотного капитала. Необходимо оптимизировать размер инвестиций в запасы, чтобы они не были "заморожены". Повышение ликвидности предприятия. Быстрая реализация товаров позволяет предприятию иметь достаточно денежных средств для ведения бизнеса.

Для достижения этих целей используются следующие функции управления запасами:

- Прогнозирование потребности в запасах.
- Определение оптимального уровня запасов.
- Планирование закупок.
- Управление запасами на складе.
- Контроль за движением товаров.
- Анализ затрат на запасы.

Таким образом, управление запасами является важным инструментом, позволяющим повысить эффективность работы предприятия и увеличить его прибыль.

1.3 Исследование средств автоматизации для управления складскими запасами

Стремление к максимизации прибыли и минимизации издержек лежит в основе любой коммерческой деятельности. В этой связи возникает необходимость в максимальном использовании инструментов, направленных на автоматизацию производственных процессов. Одними из основных таких инструментов являются системы автоматизированного управления производством и коммерческой деятельностью, которые применяются во всех аспектах обеспечения эффективного функционирования предприятия.

Складские системы – неотъемлемая часть современной промышленно-складской сферы. Спрос на складские помещения неуклонно растет, превращая склады не просто в места хранения, но и в ключевые звенья преодоления пространственных и временных барьеров между производством и потреблением. Складские системы – это сердце непрерывного торгового процесса коммерческих предприятий [1].

Средства автоматизации для управления складскими запасами можно разделить на следующие категории:

1. Системы управления складом (WMS) - предназначены для автоматизации складских операций, таких как приемка, хранение, комплектация и отгрузка товаров.
2. Системы управления запасами (ERP) - предназначены для автоматизации всех бизнес-процессов предприятия, включая управление запасами.
3. Отраслевые системы управления запасами - предназначены для автоматизации управления запасами в конкретной отрасли, например, в производстве, торговле или логистике.

1.3.1 Системы управления складом (WMS)

Многие организации, занимающиеся складской деятельностью, стремятся к оптимизации своих бизнес-процессов и переходу к автоматизированным и цифровым методам работы. Однако не всегда ясно, каким образом это можно

сделать наиболее эффективно и удобно. За последние два десятилетия наибольшее распространение получили системы WMS (системы управления складом), IMS (системы управления запасами) и WCMS (комплексные системы управления складом), среди которых особое внимание уделяется WMS.

С ростом масштабов складских операций и увеличением их объема возникает значительная сложность в управлении складскими мощностями. Развитие этой сферы порождает множество рутинных и необходимых задач, которые становится все труднее выполнить без помощи современных технологий. Для того чтобы специалисты могли эффективно управлять складскими процессами и освободить время для выполнения более сложных задач, внедряются инновационные системы управления складом, которые автоматизируют большую часть текущих операций в складской сфере.

В истории развития складской логистики первые версии систем управления складом представляли собой довольно простые инструменты, обеспечивающие основные функции, такие как распознавание товаров по штрих-кодам, системы адресации и условий хранения. Раньше возможности управления складом были ограниченными, но сегодня они значительно расширились. Теперь системы управления складом помогают ускорить сборку товаров, следить за их местоположением, контролировать срок годности, эффективно использовать площадь склада, управлять движением транспорта на складе и оптимизировать путь сотрудников.

Подобно другим программам, система управления складом работает на основе большого объема данных. Эти данные включают информацию о размерах и весе товаров, их точном местоположении на складе, условиях хранения, оборудовании на складе, данные о персонале и перемещении товаров. Все эти сведения позволяют системе оптимизировать размещение товаров, выбирать подходящее оборудование, запрашивать у сотрудников дополнительную информацию о хранении и проводить нужные операции с товарами в нужное время и место.

Внедрение системы управления складом требует значительных вложений, но правильное использование этого программного комплекса может привести к существенной экономии ресурсов и денег. Можно сравнить систему управления складом с опытным складским специалистом: она знает всё о каждом участке склада, товарах и процессах хранения. Такой инструмент способен одновременно решать множество задач, оптимизируя работу склада и повышая его эффективность и обладает точными данными, что снижает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. Кроме того, система управления складом регулярно проводит ABC-анализ, определяя оборачиваемость товаров и распределяя их по складу для оптимизации процесса отгрузки. Это помогает сократить холостой пробег сотрудников и снизить издержки на перемещение грузов, что способствует общей эффективности складского управления.

Оптимизация складских процессов, особенно подбора товара, приведет к значительному сокращению времени от получения заказа до его доставки покупателю. Это, в свою очередь, позволит улучшить сервис обслуживания внешних клиентов [5].

Система управления складом улучшает процессы инвентаризации на складе, обеспечивая более эффективное управление запасами. При определенных условиях система автоматически назначает задачу на просчет одной или нескольких ячеек специалисту и разрешает вносить данные. Также, система может автоматически создать задачу по инвентаризации, если количество товара в ячейке падает до определенного значения.

Использование терминалов сбора данных на складе играет ключевую роль в обеспечении эффективности операций. Терминалы предоставляют удобный интерфейс и инструкции для сотрудников, что значительно упрощает выполнение задач. Сведения о запасах, зафиксированные в системе, позволяют эффективно управлять персоналом и складскими процессами. Каждое действие регистрируется, а данные могут быть представлены в виде отчетов или графиков, что обеспечивает возможность реального времени для контроля за работой

склада и внесения корректировок по необходимости. Этот механизм обеспечивает точное отслеживание всех операций и упрощает управление складским бизнесом.

На рынке систем управления запасами доступно множество программных решений, которые могут выполнять различные операции. В связи с этим, подобные программные продукты обычно обладают высокой ценой, включающей стоимость сервера, установку и настройку программного обеспечения, обучение персонала и прочие издержки.

Основные процессы в управлении складом включают в себя прием, размещение, хранение, инвентаризацию, отбор и отправку товаров, а также аналитические функции. Однако, степень автоматизации и функциональность этих процессов могут варьироваться в зависимости от выбранной системы. Для правильного выбора системы управления складом необходимо провести детальный анализ всех технологических процессов на складе и других функциональных подразделениях компании. Обычно компании могут выполнить эту задачу самостоятельно, чтобы сократить конечные расходы. Сначала следует определить проблемы, которые требуется решить с помощью автоматизации склада, а затем сформулировать необходимые функциональные решения. После этого можно начать поиск наиболее подходящей системы управления складом.

Начальным этапом оптимизации складских процессов является первичный анализ операционной деятельности. В результате этого анализа выявляются проблемные аспекты работы склада и разрабатывается стратегия их решения.

Решение о покупке или внедрении системы автоматизации склада принимается с учетом ожидаемой окупаемости в течение одного-полутора лет эксплуатации.

Популярными программными продуктами для оптимизации складских операций являются «1С-Предприятие 8. Моя бухгалтерия 8» и «1С-Логистика: Управление складом 3.0». Эти программы представляют собой современную

отечественную систему управления запасами, обеспечивающую адресное хранение, автоматизацию всех складских процессов и интеграцию с устройствами для считывания штрих-кодов и RFID-меток, а также со складским оборудованием. Дополнительные модули системы позволяют производить расчет стоимости услуг по ответственному хранению, проводить ABC-анализ и визуализировать структуру складского пространства в формате 3D. Кроме того, данная система обеспечивает совместимость с различными видами торгового оборудования, такими как принтеры этикеток, сканеры штрих-кодов и радиотерминалы сбора данных.

Функционал программного решения «1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом» позволяет оптимизировать процессы и решить основные проблемы, актуальные для складских комплексов. Она позволяет:

1. Рационально использовать складские площади: программа учитывает габариты, вес, характеристики товаров и оптимизирует их размещение на складе.

2. Снизить расходы на хранение: программа помогает оптимизировать складские операции, сократить количество ошибок и потери товаров, а также автоматизировать рутинные задачи.

3. Ускорить обработку заказов: программа позволяет быстро и точно обрабатывать заказы, отслеживать их статус и контролировать сроки выполнения.

4. Повысить точность учета: программа обеспечивает точный учет всех товаров на складе, их движения и сроков годности.

5. Снизить потери: программа помогает отслеживать сроки годности товаров и автоматически резервировать товары, которые скоро истекут.

6. Сократить расходы на персонал: программа автоматизирует многие складские операции, что позволяет сократить количество сотрудников.

Для создания единого информационного пространства в сфере складской и транспортной логистики был внедрен онлайн-обмен данными с использованием программных продуктов «1С: TMS Логистика. Управление

перевозками» и «1С: Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП». Система «1С: WMS» автоматически осуществляет планирование задач на погрузку, учитывая последовательность выгрузки в процессе доставки. Сотрудники транспортных отделов мгновенно получают информацию о текущем состоянии выполнения заданий на складе. При работе на нескольких складах требуется создание нескольких информационных баз с возможностью обмена дублирующейся информацией.

Программа «Solvo.WMS» широко применяется в фармацевтической индустрии для автоматизации технологических процессов, повышения производительности и оптимизации управления лекарственными препаратами и медицинскими товарами. Эта система управления складом способствует оптимизации операций, учитывая строгие сроки и условия хранения медикаментов, обеспечивая оперативный отбор и доставку заказов для аптек и медицинских учреждений. Таким образом, «Solvo.WMS» представляет собой оптимальное решение для складов, специализирующихся на хранении продукции фармацевтического назначения.

Решение «UNITY: Управление автоматизированным складом» — это программное средство, которое координирует логистику автоматизированных складов. Оно также позволяет управлять складом в режиме полу автоматизации или на складах с невысоким уровнем автоматизации.

В системе реализованы механизмы взаимодействия с учётными системами предприятия:

- 1С: Управление производственным предприятием 8;
- 1С: Мясокомбинат;
- 1С: ERP Управление предприятием.

Существует возможность интеграции с другими программами, которые работают на платформе 1С: Предприятие.

На сегодняшний день рынок систем управления складом предлагает разнообразные решения, многие из которых ориентированы на конкретные

сферы деятельности. Для правильного выбора функционала системы важно тщательно проанализировать потребности своей компании и запросы клиентов с целью обеспечения качественного обслуживания.

В топ-10 лучших программных систем управления складом в 2023 г., по оценкам экспертов, входят: 1) Oracle NetSuite WMS; 2) 1C:WMS; 3) Yarus WMS; 4) TopLog WMS; 5) Yolka.WMS; 6) AXELOT WMS; 7) GESTORI Pro; 8) TECSYS WMS; 9) AstroWMS; 10) LatitudeWMS.

Внедрение современной системы управления запасами в бизнесе становится не только важным, но и необходимым шагом. Однако для достижения максимальной эффективности необходимо подобрать подходящий вид программного обеспечения и адаптировать его под индивидуальные потребности предприятия. Различные типы систем управления складскими запасами могут иметь разные функциональные возможности, что подразумевает выбор в зависимости от специфики деятельности предприятия и особенностей хранящихся товаров, технического оснащения и размеров склада, количества и месторасположения складов в логистической сети предприятия, а также сроков хранения товаров. Для оптимального функционирования склада необходимо тщательно подойти к выбору программы управления. Анализ нескольких ключевых параметров позволит сделать правильный выбор и обеспечить эффективную работу склада [5].

1.3.2 Системы управления запасами (ERP)

В современном экономическом контексте актуальной проблемой является повышение эффективности управления предприятием. Одним из ключевых инструментов решения этой задачи является внедрение информационной системы, охватывающей не только производственную деятельность, но и объединяющей данные о закупках, продажах, финансах и персонале компании.

В качестве такой системы может выступать Enterprise Resource Planning – корпоративная информационная платформа, обеспечивающая автоматизацию основных бизнес-процессов, а также учет и управление ресурсами предприятия.

В разных компаниях и с учетом их нужд, а также особенностей бизнес-процессов, состав и устройство модулей системы управления запасами могут различаться. Обычно эта система состоит из двух основных частей: базовых компонентов и дополнительных модулей.

К базовым элементам относятся ключевые функции системы, которые непосредственно управляют производственными процессами:

- Укрупненное и детальное планирование мощностей,
- Разработка основного плана производства,
- Планирование потребностей в материалах,
- Спецификация изделий,
- Маршрутизация производства,
- Управление закупками и запасами.

Перечисленные элементы могут быть реализованы как в одном, так и в нескольких модулях системы управления запасами.

К расширенным элементам относятся функции системы, обеспечивающие работу производства и обычно представленные в виде отдельных модулей:

- Управление финансами
- Управление персоналом
- Управление цепочками поставок
- Управление отношениями с клиентами
- Управление жизненным циклом изделия от разработки до утилизации
- Управление продажами и сбытом

Перечисленные выше модули представляют лишь часть возможного функционала системы управления запасами. В зависимости от специфики деятельности организации и её стратегических целей, в систему управления запасами можно интегрировать различные дополнительные модули,

направленные на оптимизацию бизнес-процессов и улучшение управления ресурсами.

В сфере корпоративной информационной безопасности, системы управления запасами играют ключевую роль благодаря реализации принципа разделения доступа к информации. Этот принцип обеспечивает не только защиту от внешних угроз, таких как промышленный шпионаж, но и предотвращает внутренние угрозы, такие как хищение данных. Каждой группе пользователей в системе управления запасами могут быть назначены индивидуальные права доступа, что дополнительно повышает уровень безопасности. Такие системы предоставляют возможность контроля за действиями пользователей, что способствует обнаружению и предотвращению нежелательных операций и утечек конфиденциальной информации.

ERP-системы – это инструмент для объединения всех ключевых процессов компании в единую систему. Они позволяют собирать данные без дублирования, оценивать состояние бизнес-процессов в любой момент и создавать отчеты.

Модульный подход к внедрению систем управления запасами позволяет внедрять их поэтапно, выбирая только те модули, которые актуальны для компании. Это снижает затраты и позволяет адаптировать систему под индивидуальные потребности.

В 2020 году компании с развитыми ERP-системами были готовы к вызовам пандемии и переходу на удаленную работу, так как устаревшие технологии стали главным барьером цифровой трансформации [8].

При рассмотрении возможности внедрения системы управления запасами, руководство организации должно провести анализ того, какие аспекты текущей системы управления не соответствуют современным бизнес-процессам компании, и определить необходимые изменения. Алгоритм принятия решения относительно внедрения ERP-системы может быть описан следующим образом:

1. Определение текущего объема операций и размера базы данных, а также их планируемого увеличения в среднесрочной перспективе.

2. Оценка совместимости системы с уже существующими системами учета и программным обеспечением.
3. Определение необходимости использования веб-порталов и других возможностей обмена данными, в том числе с поставщиками и клиентами.
4. Определение того, будет ли весь функционал системы использоваться в полном объеме, или компания может обойтись более экономичными вариантами.

При внедрении готовых систем управления запасами в организации возникают определенные трудности, среди которых 53% организаций сталкиваются с необходимостью изменения бизнес-процессов и организационных подходов, а 44% сталкиваются с серьезными техническими проблемами. Важно понимать, что положительный эффект от внедрения системы управления запасами не всегда гарантирован, и существует ряд рисков, связанных с неудачным внедрением любой информационной системы. Источниками этих рисков могут быть:

- Низкая мотивация руководства.
- Финансовое состояние компании.
- Недостаточный уровень компетентности персонала, ответственного за внедрение системы.

Внедрение ИС – это не просто установка ПО, а комплексный процесс, зависящий от многих факторов, таких как корпоративная культура, технологическая готовность, квалификация персонала и размер компании. Для обеспечения успешного внедрения системы управления запасами необходимо осуществлять постоянный контроль за ходом проекта. Своевременное выявление проблем и корректировка планов позволяют достичь максимальной эффективности при внедрении [3].

Помимо количественных показателей, таких как рост прибыли или снижение затрат, внедрение информационной системы оценивается также по качественным эффектам.

К ключевым качественным эффектам относятся:

1. Повышение привлекательности предприятия для инвесторов;
2. Повышение капитализации за счет применения современных информационных технологий;
3. Создание единой информационной среды;
4. Улучшение организационной дисциплины.

В 2022 году на фоне политики импортозамещения выросло количество внедрений отечественных систем управления запасами на российском рынке. Государственные компании начали массовый переход с зарубежных аналогов на отечественные решения.

Помимо импортозамещения, рынок систем управления запасами в России характеризуется следующими тенденциями:

- Модернизация и кастомизация
- Переход на новые версии
- Облачные технологии
- Искусственный интеллект
- Интеграция с Big Data и BPM
- Удаленная работа

При переходе с зарубежных систем на отечественные компании могут столкнуться с трудностями:

- Ограниченная функциональность – российские ERP-системы могут иметь меньше функций по сравнению с зарубежными аналогами.
- Снижение производительности – при полной автоматизации производства производительность российских ERP-систем может быть ниже.
- Высокая стоимость перехода – переход на отечественные ERP-системы может быть затратным.

Политика импортозамещения, направленная на снижение зависимости от иностранных технологий, может привести к снижению спроса на зарубежные ERP-системы и уменьшению конкуренции на российском рынке. Это, в свою

очередь, будет способствовать развитию отечественных систем управления запасами и повышению их конкурентоспособности.

Однако переход на отечественные системы может быть связан с трудностями, такими как необходимость доработки под специфические потребности российских компаний и недостаток опыта у отечественных разработчиков.

В долгосрочной перспективе политика импортозамещения может привести к формированию самодостаточного рынка систем управления запасами в России и повышению конкурентоспособности российских компаний на глобальном рынке.

Важно учитывать специфику каждого конкретного случая при анализе влияния политики импортозамещения на рынок систем управления запасами.

Выводы

В процессе анализа и исследования системы управления складскими запасами, можно сделать важные выводы, подчеркивающие актуальность и необходимость внедрения современных информационных решений.

Информационные системы играют важную роль в оптимизации управления складскими запасами. Они обеспечивают не только точный учет запасов, но и улучшают планирование и прогнозирование спроса, что важно для эффективного бизнеса.

Цели системы включают в себя оптимизацию процессов, снижение издержек и обеспечение высокой степени эффективности. Решение задач, таких как управление запасами, становится более эффективным с применением современных технологий.

Мы провели детальное исследование средств автоматизации, таких как системы управления складом (WMS) и системы управления запасами (ERP). Эти инструменты предоставляют комплексный подход к управлению ресурсами предприятия.

WMS обеспечивают эффективное управление складскими операциями, включая прием товаров, хранение, отбор и отгрузку. Они обеспечивают точное отслеживание каждой единицы товара.

ERP системы предоставляют комплексный подход к управлению предприятием, интегрируя в себя функции управления запасами в контексте финансов, производства и логистики.

Внедрение системы управления складскими запасами сегодня становится необходимым условием развития организации. Эти информационные системы играют ключевую роль в стратегическом управлении, предоставляя комплекс инструментов для повышения конкурентоспособности.

2. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКИМИ ЗАПАСАМИ

2.1 Обзор программного решения 1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом

Решение “1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом” предназначено для автоматизированного управления всеми технологическими процессами грузообработки современного высокоинтенсивного складского комплекса в режиме реального времени.

Решение “1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом” включено в Российский реестр программного обеспечения на основании приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 29.04.2016 №183.

Также в реестре есть информация что у системы отсутствуют уязвимости, и данная информация содержится в банке данных угроз безопасности информации ФСТЭК России.

Данное решение регулярно обновляется и имеет актуальный релиз: 5.1.2.11 от 10.01.2024

Изменения в российском законодательстве обязали компании обмениваться данными по обороту товаров с государственными информационными ресурсами - ГИС "Маркировка", ФГИС "Меркурий", ЕГАИС. 1С:WMS помогает компаниям соблюдать требования регуляторов по обязательной маркировке различных видов товаров: оперативно передавать сведения в регуляторы о поступившей продукции, приходить продукцию без ручного ввода и без ошибок, проследить движение каждой товарной единицы, исключить пересортицу.

Функционал программного решения “1С: WMS Логистика. Управление складом” позволяет оптимизировать процессы и решить основные проблемы, актуальные для складских комплексов:

- оптимизация использования складских площадей при размещении и хранении товара;
- сокращение затрат на складское хранение;
- сокращение времени и количества ошибок на обработку складских операций;
- повышение точности и оперативности учета товара;
- исключение потерь, связанных с критичностью сроков реализации товаров;
- уменьшение затрат на заработную плату складских работников.

2.2 Сравнение готовых решений 1С: Предприятие 8. WMS

Логистика

Проведем сравнение и анализ наиболее популярных партнеров, которые позволяют работать с логистикой склада. Базовая версия ПО 1С: Предприятие 8. WMS Логистика у всех вендоров ~ 282 900 Р. Поэтому сравнение будет проводиться по реализованные проекты внедрения 1С: WMS, услугам от разработчика и опыту на глобальном рынке.

1) 1С: Первый Бит - Более 25 лет занимаемся автоматизацией бизнеса. В 2015 компания выпустила решение для автоматизации основных операций складского учета – программа БИТ.WMS это решение самое дешевое и будет стоить 250 000 Р. Также представлен варианты лицензии без/с привязкой к мобильному устройству. Так один вариант Клиентской лицензии без привязки на 1 радиотерминал обойдется в 25000 Р. Вариант на 500 радиотерминалов будет стоить 5 400 000 Р. Срок окупаемости инвестиций не превышает 1,5 - 2 года Положительные результаты от внедрения через месяц.

2) Koderline - занимаемся внедрением и обслуживанием программных продуктов 1С. С 2014 года помогли с автоматизацией бизнес-задач более 1000 клиентам из разных отраслей. Бесплатная доставка и установка за 1-3 дня. Все услуги по внедрению, настройке и обучению. 3 месяца бесплатных

обновлений в подарок. У компании есть отдельные услуги, которые идут отдельно от 1С WMS. Удаленно от 2900 руб/час; работа по заявкам очно от 3600 руб/час; проектные работы по поддержке от 3600 руб/час; проектные работы фиксированной стоимости 4200 руб/час

3) СИТЕК - является официальным партнером фирмы «1С». Основное направление нашей деятельности – внедрение на базе 1С и сопровождение программных продуктов 1С. Компания работает по всей России, а также в странах ближнего зарубежья. Компания на рынке уже 16 лет и имеет 103 успешных проекта. Срок реализации проекта внедрения 3-6 месяцев. Имеются различные варианты пакетов 1С: WMS

Cloud WMS 4 320 рублей в месяц, из расчета использования заказанного рабочего места ежедневно в течении 30 дней календарного месяца

Lite WMS - ориентировочная стоимость пакета от 400 000 рублей: 282 900 руб. - 1С: WMS Логистика. Управление складом; 24 750 руб. - Клиентская лицензия с привязкой к 1 радиотерминалу; 96 000 руб. - Обучение функционалу 1С: WMS группы до 8 человек (30 часов)

Express WMS - стоимость проекта внедрения от 1 500 000 рублей

Standart WMS - стоимость проекта внедрения от 3 500 000 рублей

Premium WMS - индивидуальный расчет

Выводы

В этой главе был проведен анализ существующего программного обеспечения 1С: Предприятие 8. Данное ПО есть в реестре ПО РФ и не имеет никаких уязвимостей и для этого ПО выходят регулярные обновления. Поэтому безопасность приложения всегда остается актуальной.

Услуги по сопровождению системы 1С: WMS могут быть необходимы, чтобы обеспечить надежную и безопасную работу системы на протяжении всего периода ее эксплуатации, а также дать возможность получить ряд других преимуществ. Поэтому были рассмотрены несколько готовых решений

продуктов 1С для системы управления складскими запасами. Готовые решения 1С: Предприятие 8. WMS Логистика предоставляют предприятиям широкий спектр возможностей для автоматизации складских операций. При выборе решения необходимо учитывать такие факторы, как масштаб бизнеса, тип складского хозяйства, особенности складских операций и требования к системе управления.

Из рассмотренных вариантов более гибким решением в плане внедрения является компания СИТЕК. Так у заказчика могут быть различные бизнес-задачи, решение которых принесет реальный эффект для предприятия, даже если для этого не нужны информационные технологии.

Миграция на 1С: WMS, дает свои преимущества: компания получает регулярные обновления, техническую поддержку и обслуживание. Это долгосрочный план развития системы. Решение на основе 1С: WMS полностью настраивается под индивидуальные потребности и процессы каждой компании, что позволяет применять программный продукт как на территории РФ, так и в любых странах с их особенностями ведения бизнеса.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНФИГУРАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКИМИ ЗАПАСАМИ

3.1 Проектирование концептуальной модели

Концептуальное проектирование представляет собой первоначальную фазу процесса проектирования, которая осуществляется независимо от конкретных физических ограничений или условий реализации. На этой стадии разрабатывается общая концепция или идея проекта, определяются его цели, основные требования и характеристики. Концептуальное проектирование обычно включает в себя разработку общего плана действий, выбор стратегии реализации и определение ключевых этапов и ресурсов, необходимых для успешного завершения проекта. Важной задачей на этой стадии является выработка ясного понимания целей и направлений развития проекта, что обеспечивает правильное направление его последующей реализации.

Описание деятельности склада с несколькими филиалами предполагает следующие ключевые этапы и процессы:

1. **Закупки у поставщиков:** склад закупает товары у различных поставщиков для последующего хранения и последующей реализации. При закупке товаров формируется документ "Поступление товаров и услуг", который содержит информацию о поступивших товарах, их количестве, стоимости и других сопутствующих данных.
2. **Хранение товаров:** полученные товары хранятся на складе до момента их продажи. Склад должен обеспечивать правильное размещение и хранение товаров, учитывая их особенности и требования по сохранности.
3. **Продажи покупателям:** компания взаимодействует с покупателями через различные каналы продаж. При продаже товаров формируется документ "Продажа товара", который содержит информацию о реализованных товарах, цене продажи, покупателе и других деталях сделки.

4. **Учет движения товаров:** Вся покупка и продажа товаров фиксируется в специальном регистре накоплений, таком как "Остатки товара". В этом регистре отображается текущее состояние запасов, их приходы и расходы.
5. **Отчетность и анализ:** для контроля за движением товаров и анализа эффективности деятельности склада используется отчет "Движение товара". В этом отчете отображается информация о поступлениях и расходах товаров за определенный период времени, что помогает оценить оборачиваемость запасов и оптимизировать складские процессы.

Для пополнения запасов товаров на складе существует процедура, которая облегчает и автоматизирует этот процесс. Вот как она выглядит:

1. **Запуск обработки "Управление запасами":** Пользователь запускает специальную обработку в программном обеспечении, которая называется "Управление запасами".
2. **Выбор математической модели:** в рамках этой обработки пользователь может выбрать одну из математических моделей, которые определяют порядок формирования заказа товаров. Эти модели могут учитывать различные факторы, такие как текущие запасы, спрос, капитал и другие.
3. **Указание параметров заказа:** Пользователь также может указать дополнительные параметры, такие как конкретные товары для заказа, доступный капитал для закупки, ущерб от излишнего запаса и упущенную прибыль.
4. **Создание заказа:** после ввода всех необходимых параметров пользователь нажимает на кнопку "Сформировать заказ". В результате система автоматически создает новый документ, называемый "Заказ товара". Реквизиты этого документа, такие как название товара, количество и выбранный поставщик, заполняются автоматически на основе рассчитанных данных.
5. **Печать формы заказа:** Пользователь может распечатать форму заказа товара непосредственно из созданного документа "Заказ товара". Это

позволяет подготовиться к процессу закупки и взаимодействия с поставщиком.

Таким образом, данный процесс автоматизирует и упрощает процедуру пополнения запасов на складе, обеспечивая оптимальный выбор товаров, количество и поставщиков.

Исходя из описания деятельности компании, можно выделить следующие бизнес-процессы:

1. **Процесс заказа товара у поставщиков:** процесс включает в себя заполнение справочников с информацией о номенклатуре и поставщиках, установление цен от поставщиков, формирование заказа поставщику, запуск процесса управления запасами для оптимизации заказа и печать заказа для отправки поставщику.
2. **Процесс хранения товара на складе:** включает заполнение справочника складов для организации хранения, формирование приходной/расходной накладной при поступлении или отгрузке товара, а также формирование отчета о движении товара для отслеживания его перемещений.
3. **Процесс продажи товара:** включает в себя заполнение справочника с информацией о покупателях и оформление заказа от клиента.
4. **Процесс возврата товара:** процесс охватывает формирование документа о возврате товара от клиента и формирование соответствующего отчета о движении товара для учета возвращенных позиций.

Разрабатываемая информационная система, предназначенная для оптимизации управления складскими запасами, представляет собой комплексный инструмент, ориентированный на разнообразные категории пользователей, включая консультантов, работников склада, менеджеров по закупкам и директоров.

С учетом указанных ролей пользователей, можно определить следующие основные функции для каждой из них, таблица 3.1

Таблица 3.1 - Перечень ключевых ролей и функций системы

Роль	Функции
Продавец-консультант	Оформление заказов клиентов. Оформление возврата товаров от клиентов. Просмотр информации о товарах (номенклатура). Просмотр информации о поставщиках. Просмотр информации о ценах поставщиков. Просмотр информации о компании (организация). Просмотр информации о покупателях. Просмотр прайс-листа. Просмотр отчета о движении товаров.
Работник склада	Редактирование информации о товарах (номенклатура). Добавление и редактирование информации о складах. Оформление приходных и расходных накладных. Просмотр заказов клиентов. Просмотр отчета о движении товаров.
Менеджер по запасам	Добавление и редактирование информации о поставщиках. Добавление и редактирование информации о товарах. Добавление и редактирование информации о покупателях. Управление ценами поставщиков. Просмотр отчета о движении товаров. Выбор оптимального поставщика. Оформление заказов поставщикам с учетом модуля управления запасами.
Директор	Полные права доступа к системе.

В ходе функционального проектирования была использована методология IDEF0 в совокупности с инструментами RAMUS и STARUML. Методология IDEF0, ориентированная на функциональное моделирование с использованием

графической нотации, предназначена для формализации и описания бизнес-процессов.

На рисунке 3.1 представлена диаграмма декомпозиции контекстной диаграммы, содержащая в себе бизнес-процессы, подлежащие автоматизации.

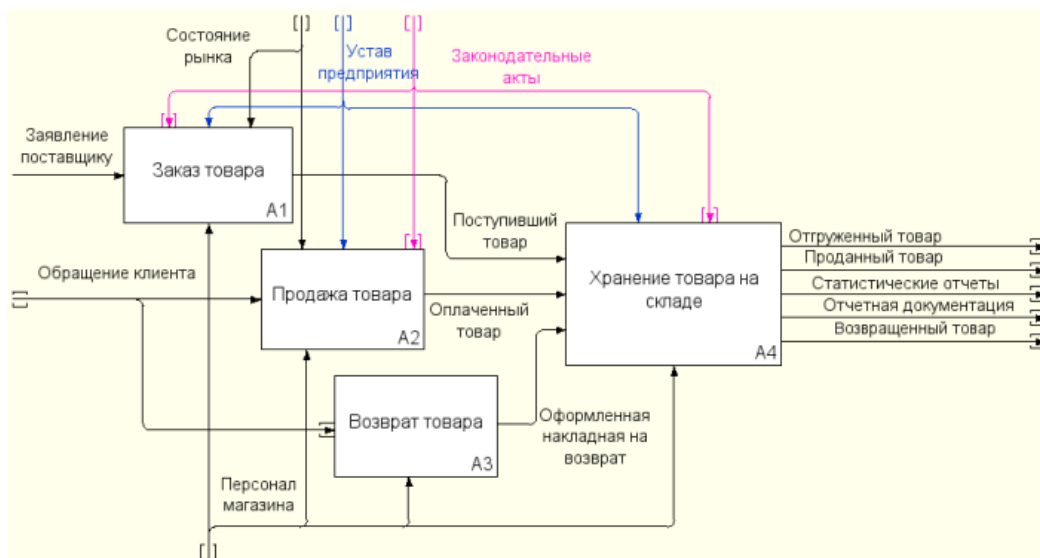


Рисунок 3.1 - Диаграмма декомпозиции контекстной диаграммы складского предприятия

Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса является ключевым инструментом анализа и моделирования функциональной структуры предприятия. Рассмотрим первый бизнес-процесс “Заказ товара” (рисунок 3.2).

При выборе модуля управления запасами, будет предложено выбрать одну из трех математических моделей. Система автоматически сформирует документ "Заказ поставщику" на основе выбранной модели. При регистрации поставщика, создании номенклатуры и регистрации цен поставщика также будут использоваться соответствующие формы.

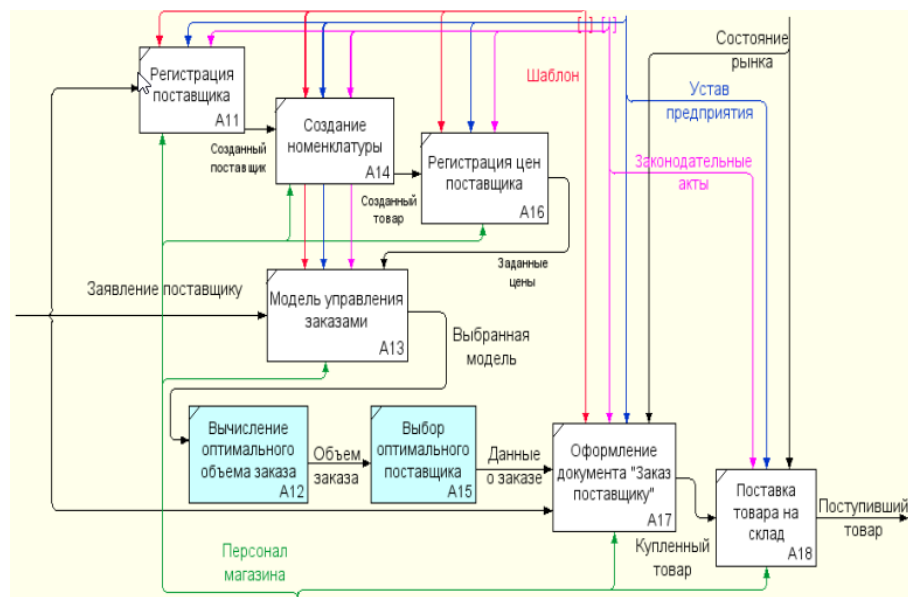


Рисунок 3.2 - Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса “Заказ товара”

Для заполнения документа "Заказ товара" существует два подхода: ручное заполнение или использование математической модели управления запасами. При выборе модели в блоке управления запасами предусмотрен выбор соответствующего шаблона.

На рисунках 3.3-4 показана последовательность пользовательских действий, необходимых для работы с документом "Заказ товара".

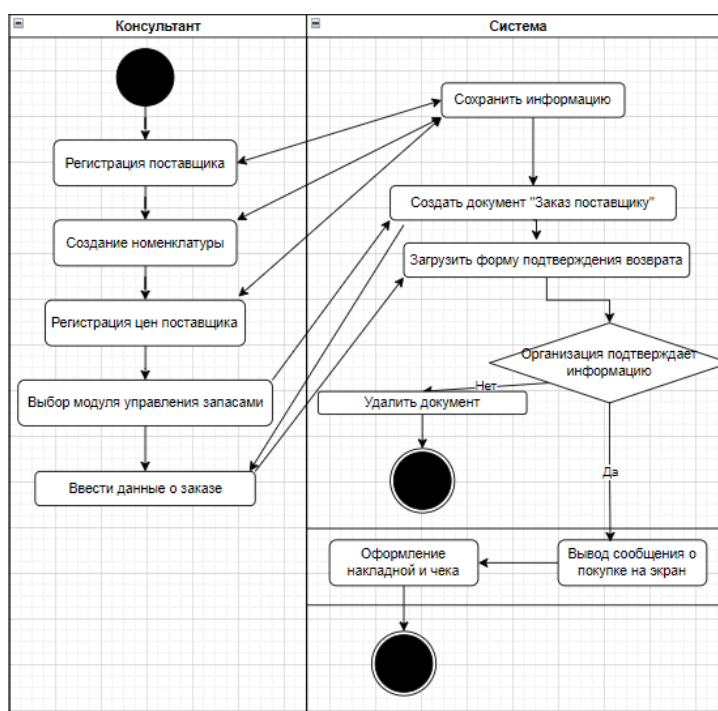


Рисунок 3.3 - Диаграмма деятельности бизнес-процесса “Заказ товара”

Переходим к следующему бизнес-процессу “Продажа товара”. Дуга управления “Шаблон” включает в себя формы документов “Клиент” и “Заказ клиента”, а также шаблон документа “Чек” в виде печатной формы.

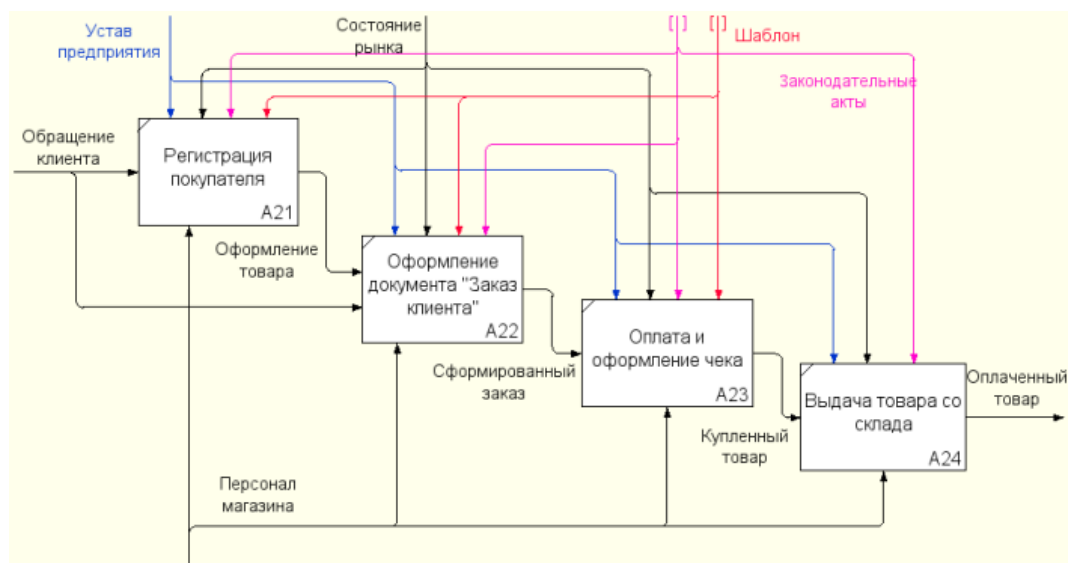


Рисунок 3.4 - Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса “Продажа товара”

Перед проведением продажи необходимо зарегистрировать покупателя в базе данных, а затем создать документ "Продажа товара" (рисунок 3.5).

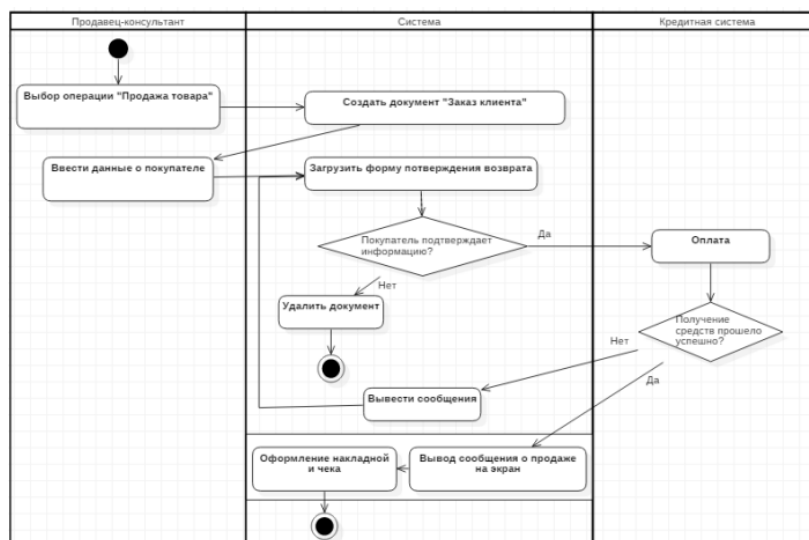


Рисунок 3.5 - Диаграмма деятельности бизнес-процесса “Продажа товара”

Проходим к третьему бизнес-процессу "Хранение товара на складе". Пользователь генерирует документы "Поступление товара и услуг" и

"Реализация товаров и услуг", а также составляет накладные на прием и выдачу товара. Для автоматизации этого процесса используются предварительно созданные шаблоны форм документов "Приходная накладная" и "Расходная накладная" (рисунок 3.6-7).

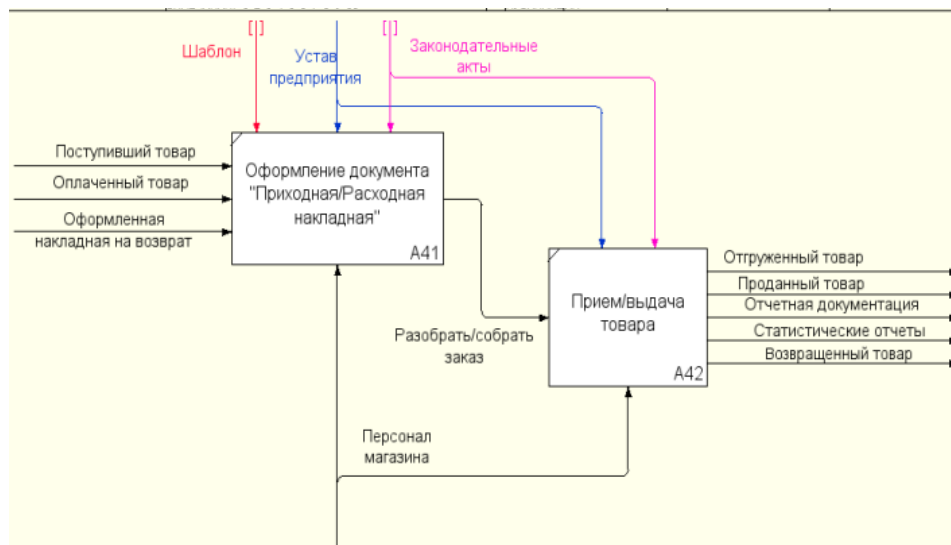


Рисунок 3.6 – Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса
“Хранение товара на складе”

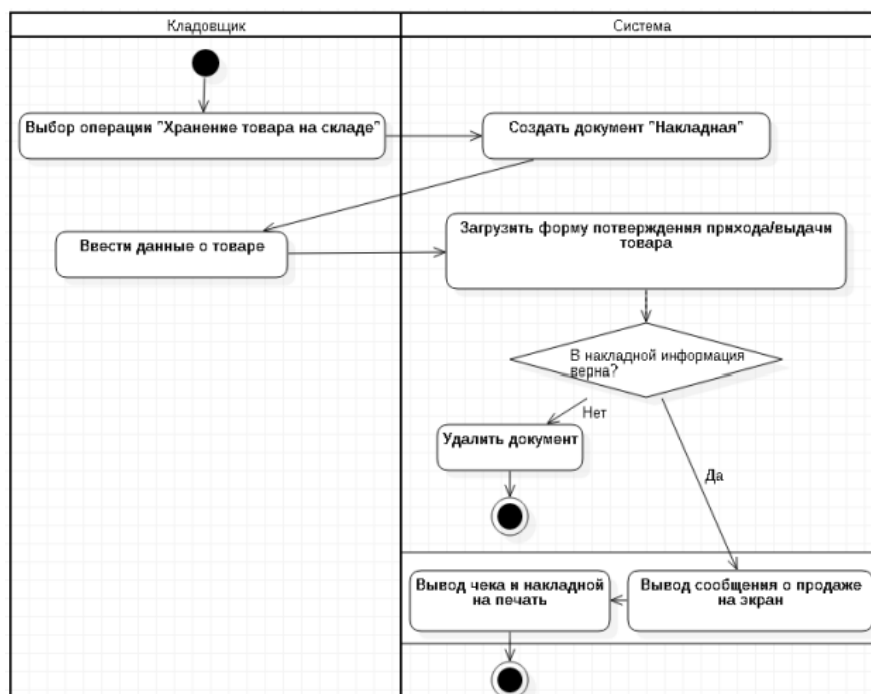


Рисунок 3.7 - Диаграмма деятельности бизнес-процесса “Хранение товара на складе”

Продолжаем к последнему бизнес-процессу "Возврат товара". Для автоматизации этого процесса разработан специальный шаблон формы документа "Возврат товара от клиента" (рисунок 3.8 - 9).

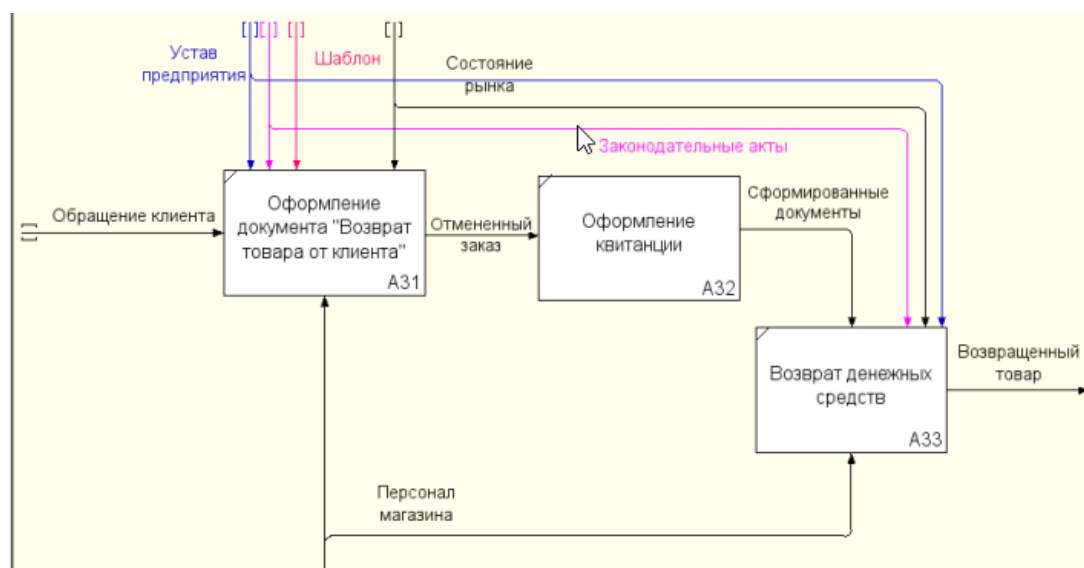


Рисунок 3.8 - Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса “Возврат товара”

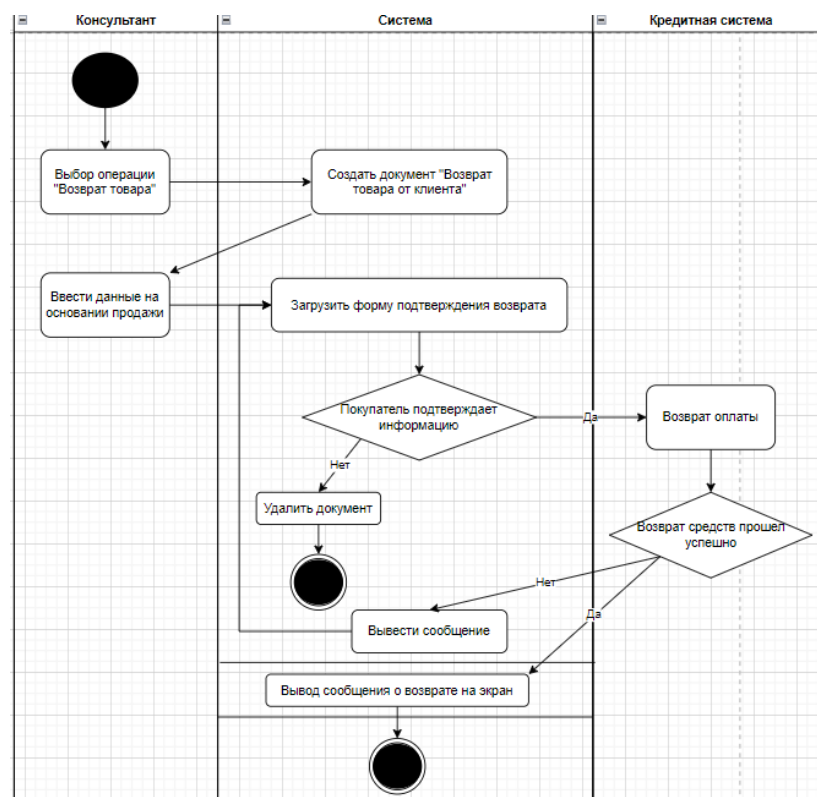


Рисунок 3.9 - Диаграмма деятельности бизнес-процесса “Возврат товара”

После тщательного анализа и проектирования мы можем создать EER-диаграмму, которая будет наглядно отображать структуру данных и их взаимосвязи в системе управления складскими запасами предприятия (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 - EER-диаграмма предметной области

Эта концептуальная модель является важным источником информации для последующего логического проектирования системы. На основе концептуальной модели разрабатывается логическая модель, которая более детально определяет структуру данных, их типы, а также взаимосвязи и правила обработки данных в рамках выбранной технологической платформы.

3.2 Проектирование пользовательского интерфейса

Проектирование пользовательского интерфейса представляет собой второй этап создания информационной системы, где основное внимание уделяется созданию удобного и интуитивно понятного интерфейса для пользователей. Этот процесс включает в себя следующие шаги:

1. Создание эскиза пользовательского интерфейса
2. Описание пунктов пользовательского интерфейса

На диаграммах прецедентов для основной и вспомогательной частей (рисунок 3.11-12) показан функционал для разных пользователей: продавцов-консультантов, сотрудников склада, менеджеров по закупкам и директоров. Это помогает определить, какие пункты будут видны в меню для каждого пользователя. Для определения последовательности раскрытия пунктов пользовательского меню в рамках рассматриваемых 4-х бизнес-процессов можно использовать диаграммы последовательности действий и диаграммы кооперации.



Рисунок 3.11 – Главная диаграмма прецедентов

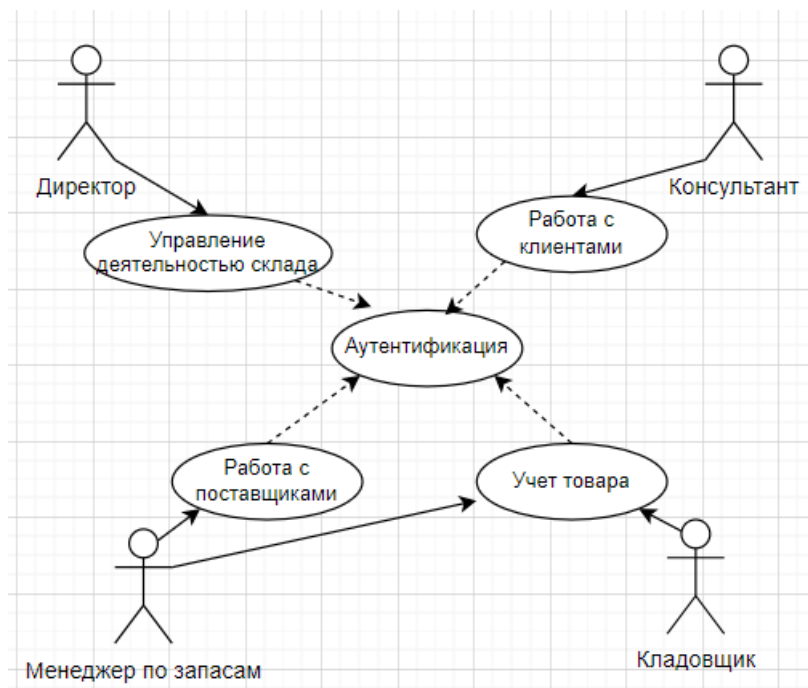


Рисунок 3.12 - Вспомогательная диаграмма прецедентов

Для каждого бизнес-процесса организации были разработаны диаграммы последовательности действий и кооперации. Эти диаграммы являются инструментами визуализации и анализа, используемыми для описания последовательности действий, взаимодействия участников и обмена данными в рамках конкретных бизнес-процессов.



Рисунок 3.13 - Диаграмма последовательности действий бизнес-процесса “Заказ товара”



Рисунок 3.14 - Диаграмма кооперации бизнес-процесса «Заказ товара»

Бизнес-процесс "Продажа товара" играет ключевую роль в операционной деятельности организации, поскольку непосредственно связан с генерацией дохода и удовлетворением потребностей клиентов. На рисунке 3.15 представлена последовательность действий пользователей и системы в рамках данного бизнес-процесса. Рисунок 3.16 демонстрирует схематический план бизнес-процесса "Продажа товара", выявляя основные этапы и взаимосвязи между ними.

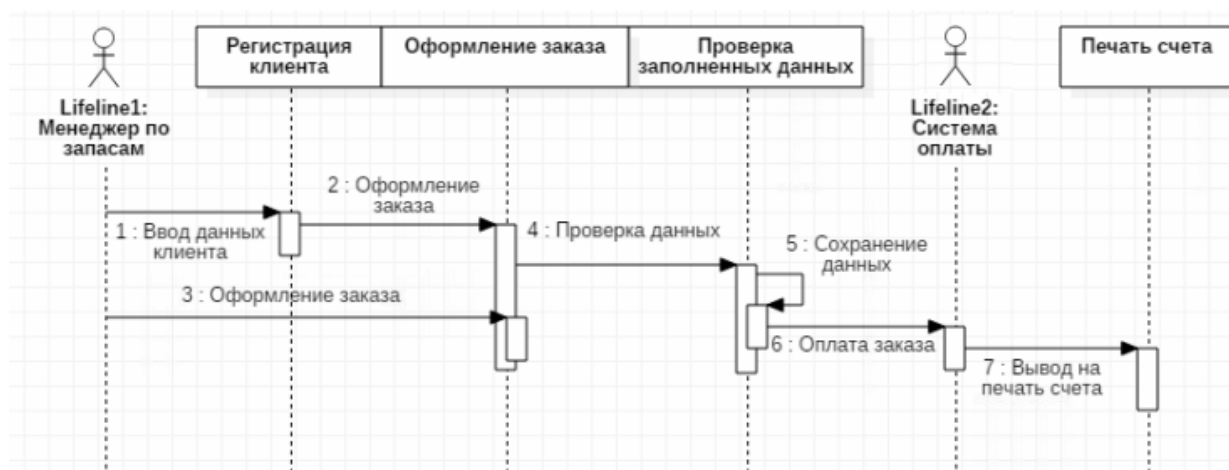


Рисунок 3.15 - Диаграмма последовательности действий бизнес-процесса «Продажа товара»

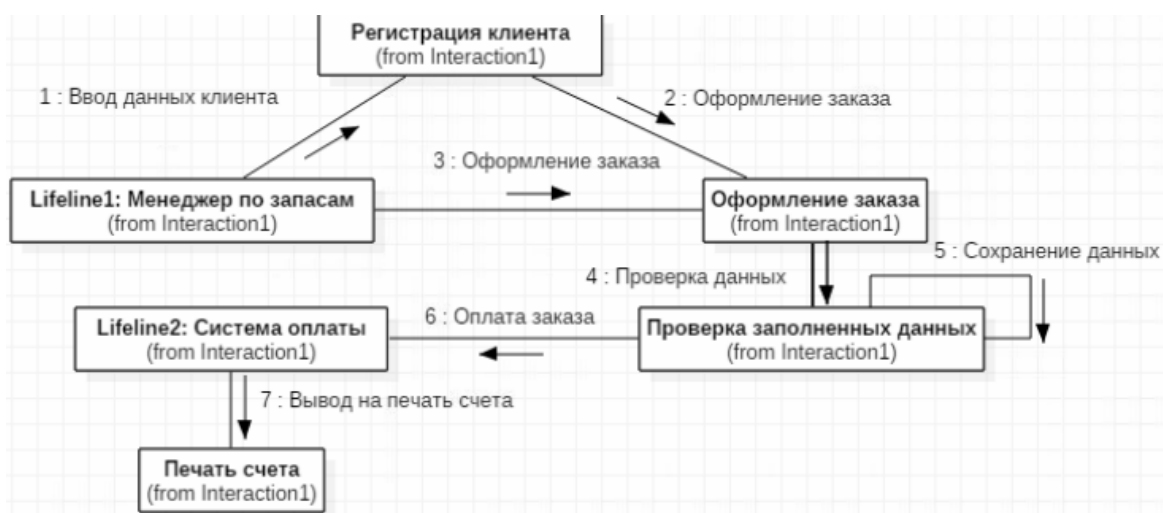


Рисунок 3.16 - Диаграмма кооперации бизнес-процесса “Продажа товара”

Ниже приведен бизнес-процесс "Хранение товара на складе", ответственный за управление поступлением и отгрузкой товаров на складе. Последовательность действий пользователя отражена на рисунке 3.17.

На рисунке 3.18 представлена схематическая диаграмма бизнес-процесса "Хранение товара на складе", которая визуализирует этапы и взаимосвязи в управлении запасами на складе.

Последний в списке бизнес-процесс "Возврат товара" отвечает за прием заявок на возврат товара от покупателей. Последовательность действий пользователя в рамках этого процесса представлена на рисунке 3.19.



Рисунок 3.17 - Диаграмма последовательности действий бизнес-процесса «Хранение товара на складе»

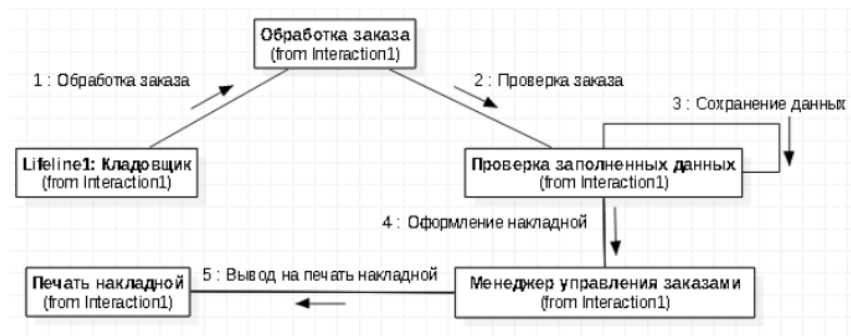


Рисунок 3.18 - Диаграмма кооперации бизнес-процесса
«Хранение товара на складе»

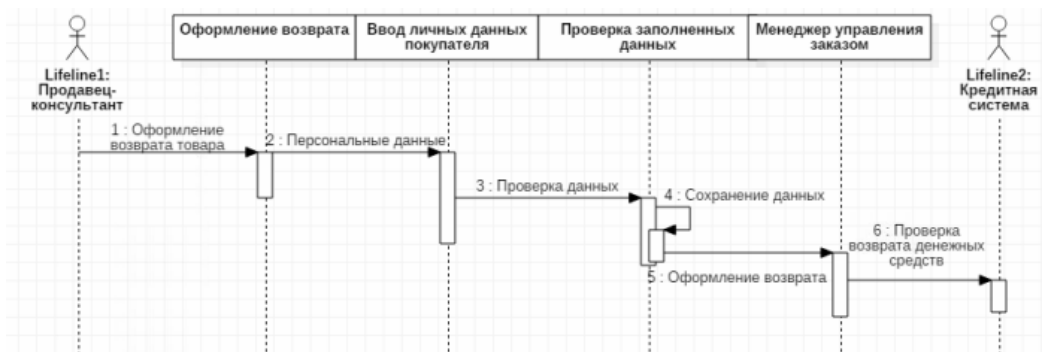


Рисунок 3.19 - Диаграмма последовательности действий
бизнес-процесса «Возврат товара»

На рисунке 3.20 представлена схематическая диаграмма, иллюстрирующая бизнес-процесс "Хранение товара на складе".



Рисунок 3.20 - Диаграмма кооперации бизнес-процесса “Возврат товара”

Исходя из диаграмм последовательности действий для каждого бизнес-процесса, можно создать диаграмму классов, которая будет отображать классы объектов и их взаимосвязи в системе.

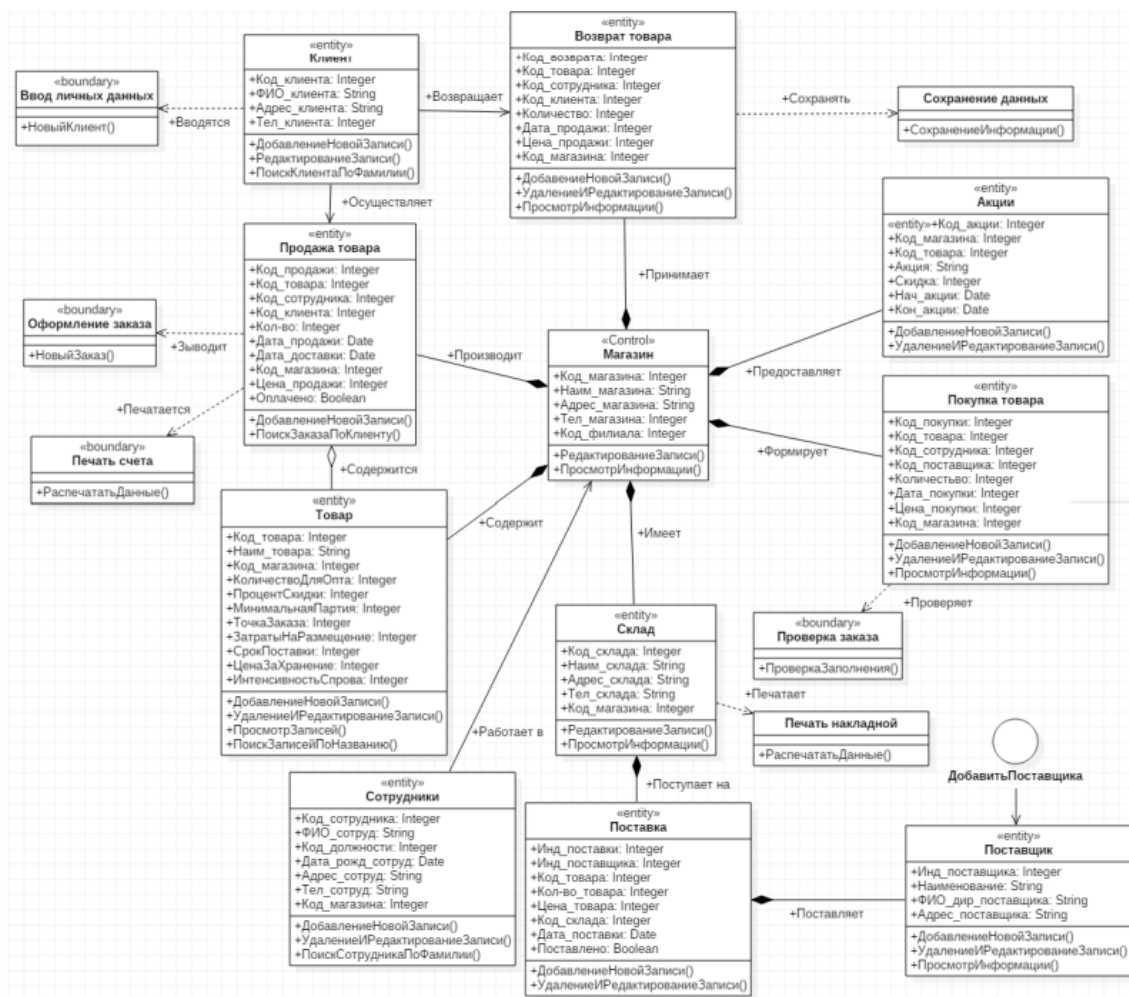


Рисунок 3.21 - Диаграмма классов

На рисунке 3.22 изображен эскиз "Авторизации", который служит для управления доступом пользователей к соответствующим меню. Каждая из четырех категорий пользователей – директор, менеджер по управлению запасами, кладовщик и продавец-консультант – имеет свое собственное меню, представленное на рисунках 3.23, 3.24, 3.25 и 3.26 соответственно.

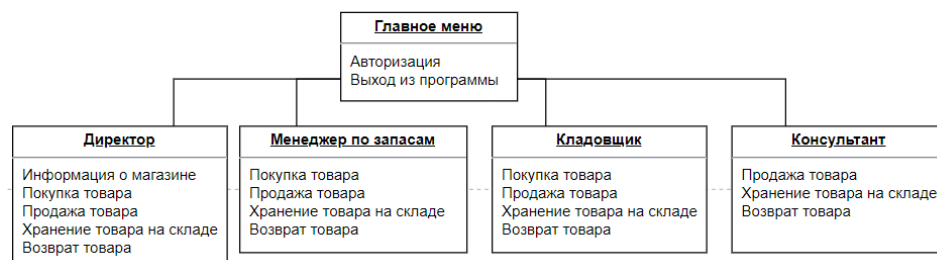


Рисунок 3.22 - Главное меню



Рисунок 3.23 - Меню «Директор»



Рисунок 3.24 - Меню «Менеджер по запасам»



Рисунок 3.25 - Меню "Кладовщик"



Рисунок 3.26 - Меню «Продавец-консультант»

3.3 Разработка конфигурации в 1С: Предприятие 8. WMS Логистика.

Управление складом

Для разработки модуля управления запасами на основе математических моделей для конфигурации «1С: Управление торговлей» на платформе «1С: Предприятие 8.3», используется специализированная среда разработки.

Платформа представляет собой основу, на которой строится конфигурация, обеспечивая набор инструментов для настройки и функционирования системы. В рамках конфигурации пользователь уже имеет готовую структуру информационной базы. Изменения в программной структуре, адаптация конфигурации под нужды конкретной организации производятся с помощью специального инструмента, называемого Конфигуратором. Именно в этом инструменте создается прикладное решение, будь то типовое или индивидуальное.

Платформа «1С: Предприятие 8» обладает рядом значимых преимуществ:

- **Планирование и оптимальное использование ресурсов:** позволяет эффективно распределять и использовать основные складские ресурсы, такие как площадь, оборудование и персонал.
- **Сокращение затрат и потерь:** предоставляет инструменты для сокращения расходов на складское хранение и товарные потери.
- **Адресное хранение товаров:** обеспечивает точное и организованное хранение товаров с учетом их различных характеристик, таких как партии, серии, сроки годности и др.
- **Точный учет и прослеживаемость:** позволяет проводить точный учет товара на складе и обеспечивает полную прослеживаемость его перемещений и истории.
- **Повышение качества и сокращение времени операций:** способствует повышению качества и ускорению выполнения складских операций, что минимизирует ошибки персонала.
- **Безбумажная технология:** использует современные технологии, такие как мобильные терминалы сбора данных, штрихкодирование и RFID, что позволяет работать без использования бумажной документации.
- **Инвентаризация без простоев:** позволяет проводить инвентаризации без остановки работы склада, что оптимизирует процессы и повышает эффективность.

- **Интеграция с другими системами:** предоставляет встроенные механизмы для обмена данными, обеспечивая легкую интеграцию с другими типовыми и отраслевыми решениями на платформе «1С: Предприятие 8».

Для формирования списка элементов конфигурации проведем анализ диаграмм потоков данных (DFD), представленных на рисунке 3.27.



Рисунок 3.27 - Диаграмма потоков контекстная диаграмма

Все основные направления работы разделены на бизнес-процессы, которые можно увидеть на рисунках 3.28 - 3.32.

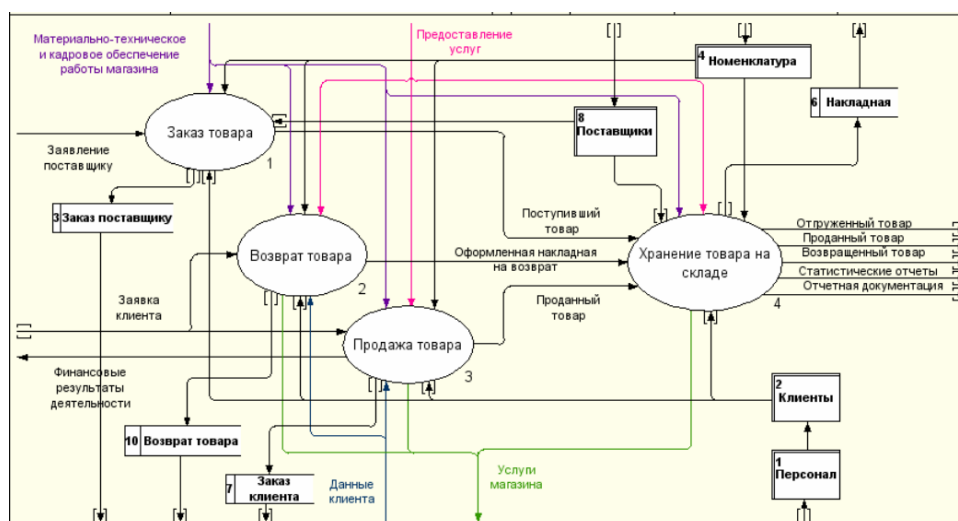


Рисунок 3.28 - Декомпозиция диаграммы потоков

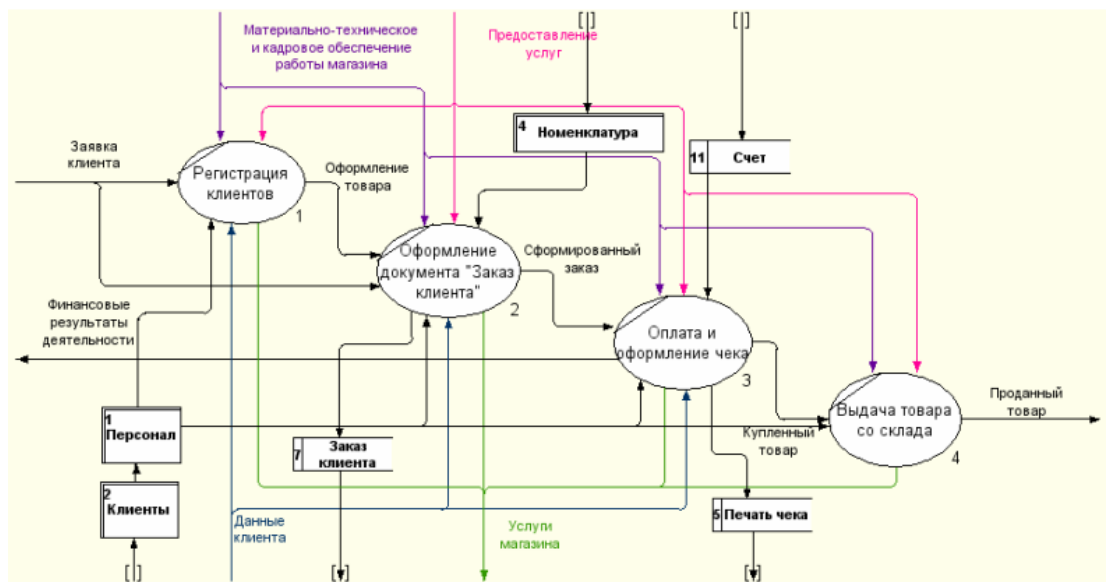


Рисунок 3.29 - Декомпозиция бизнес-процесса «Продажа товара»

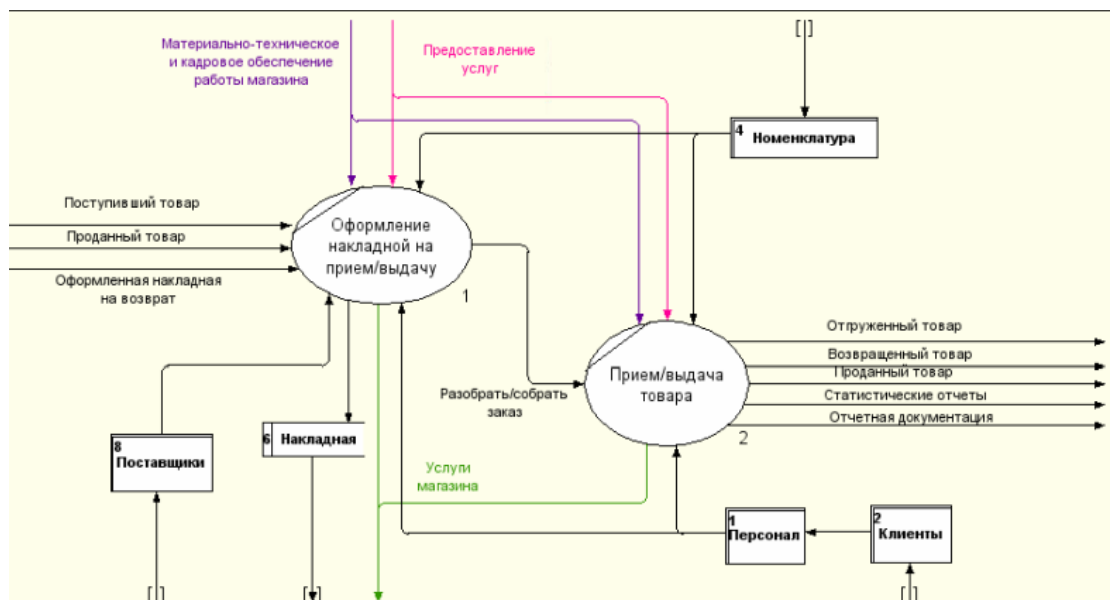


Рисунок 3.30 - Декомпозиция бизнес-процесса «Хранение товара на складе»

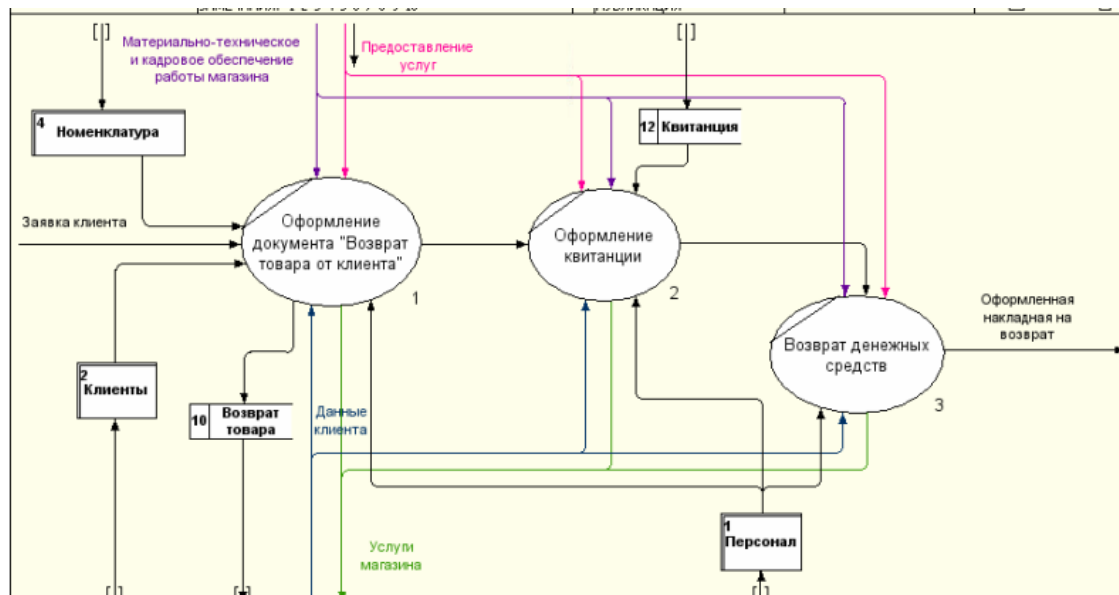


Рисунок 3.31 - Декомпозиция бизнес-процесса «Возврат товара»

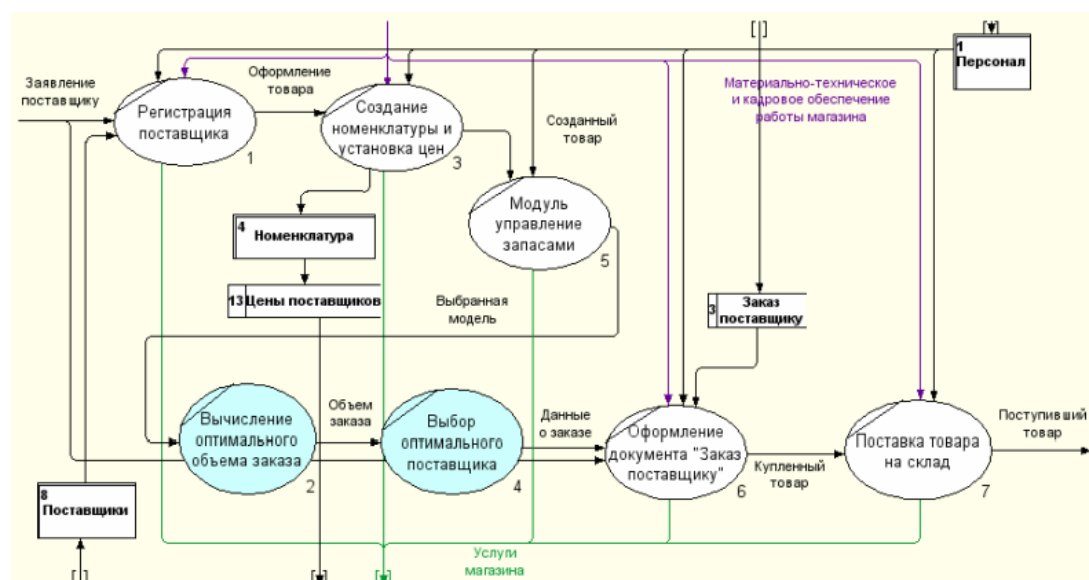


Рисунок 3.32 - Декомпозиция бизнес-процесса «Заказ товара»

Исходя из анализа диаграмм потоков данных, необходимо разработать следующие объекты для правильного функционирования приложения:

Справочники: организация, поставщики, номенклатура, сотрудники, клиенты, магазин, склад.

Документы: заказ поставщику, заказ клиента, счет, приходная/расходная/на возврат накладная, возврат товара.

Регистры накопления: остаток товара на складе, взаиморасчеты, количество продаж по сотрудникам, количество продаж по клиентам.

Регистр сведений: цены поставщиков.

Отчеты: товар на складе, взаиморасчеты, прайс-лист, количество продаж по сотрудникам, количество продаж по клиентам.

Входные данные: заказ клиента, заказ поставщику, возврат товара.

Выходные данные: счет, приходная накладная, расходная накладная, накладная на возврат, товар на складе, взаиморасчеты с клиентами, взаиморасчеты с поставщиками, прайс-лист, количество продаж по сотрудникам, количество продаж по клиентам.

Были созданы следующие объекты: реквизиты и обработка (рисунок 3.33).

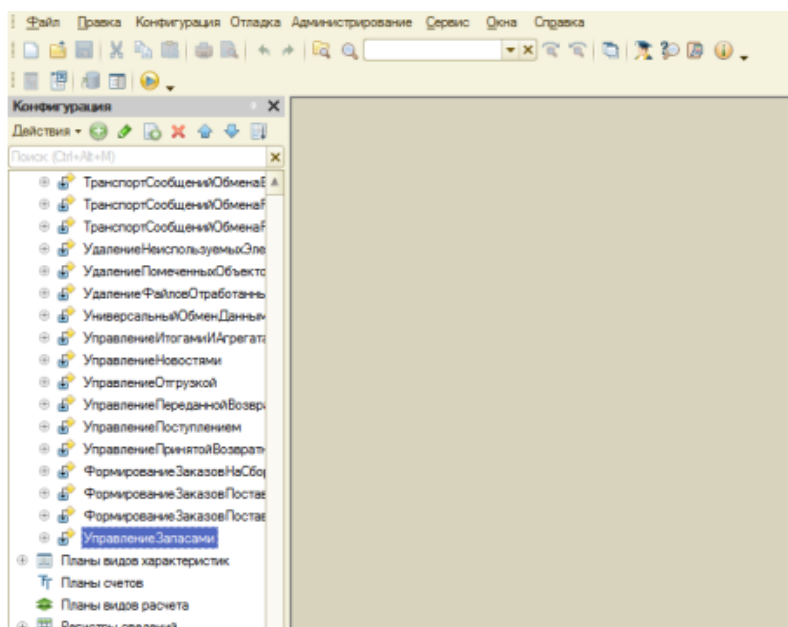


Рисунок 3.33 - Конфигурация 1С

В справочнике «Номенклатура» были добавлены реквизиты, предназначенные для вычисления оптимального количества товара, который необходимо заказать у поставщика, а также для выбора наилучшего поставщика. (рисунок 3.34).

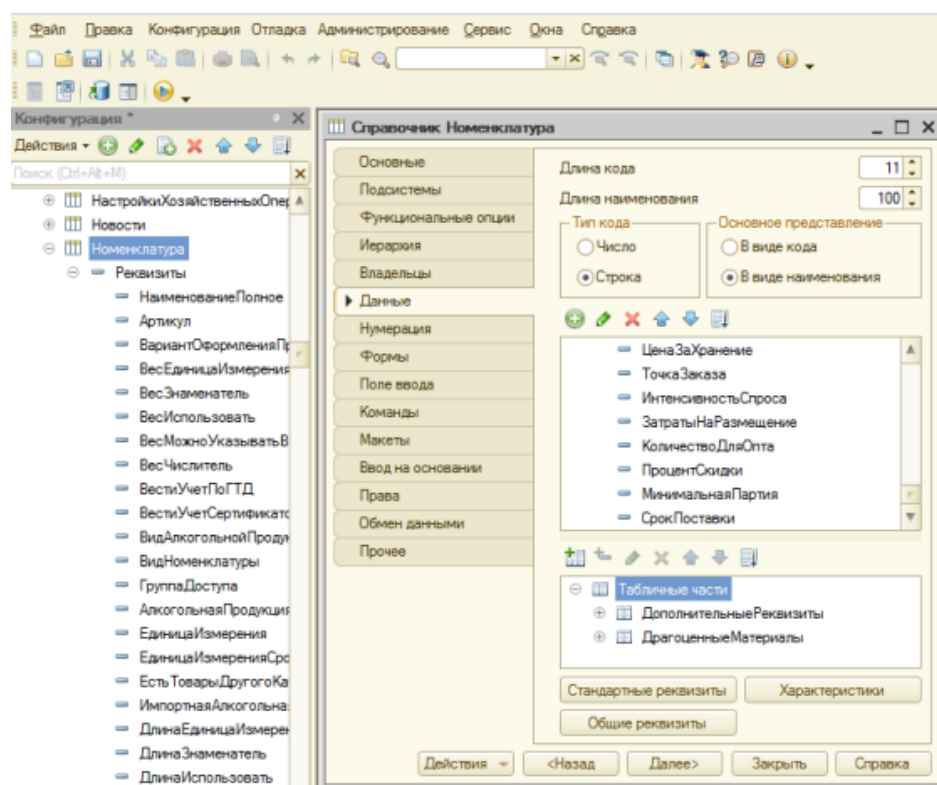


Рисунок 3.34 - Разработка реквизитов в справочнике «Номенклатура»

Обработки представляют собой важные прикладные объекты в конфигурации информационной системы. Они предназначены для осуществления различных операций с данными. Обработка может включать в себя одну или несколько форм, которые могут использоваться для ввода параметров, влияющих на ход алгоритма.

Вывод результатов работы алгоритма может осуществляться на экране или с помощью печати с использованием конструктора запросов и обработки результатов.

В ходе разработки была создана обработка под названием «Управление складом», которая включает в себя четыре формы (рисунок 3.35).

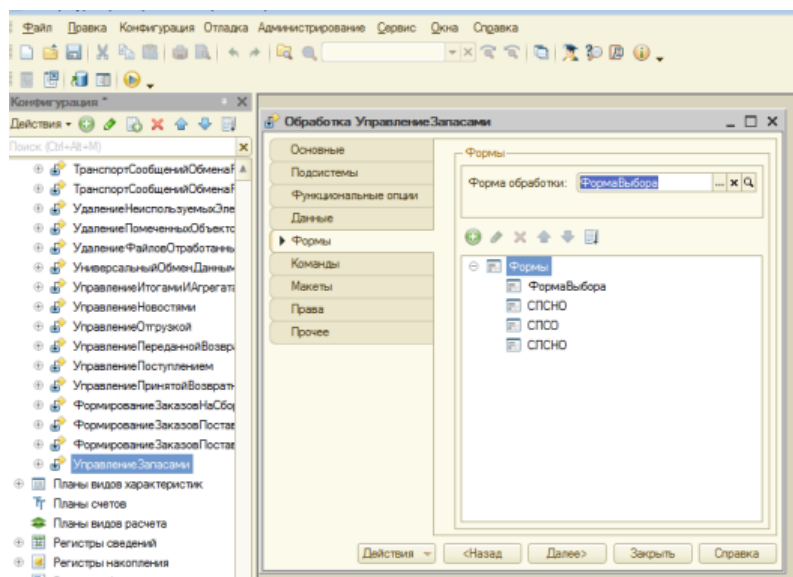


Рисунок 3.35 - Управление запасами

Форма "Форма выбора" предоставляет пользователю возможность выбрать одну из математических моделей, представленных в системе. Пользователь может сделать выбор, нажав на кнопку, соответствующую названию модели (рисунок 3.36).

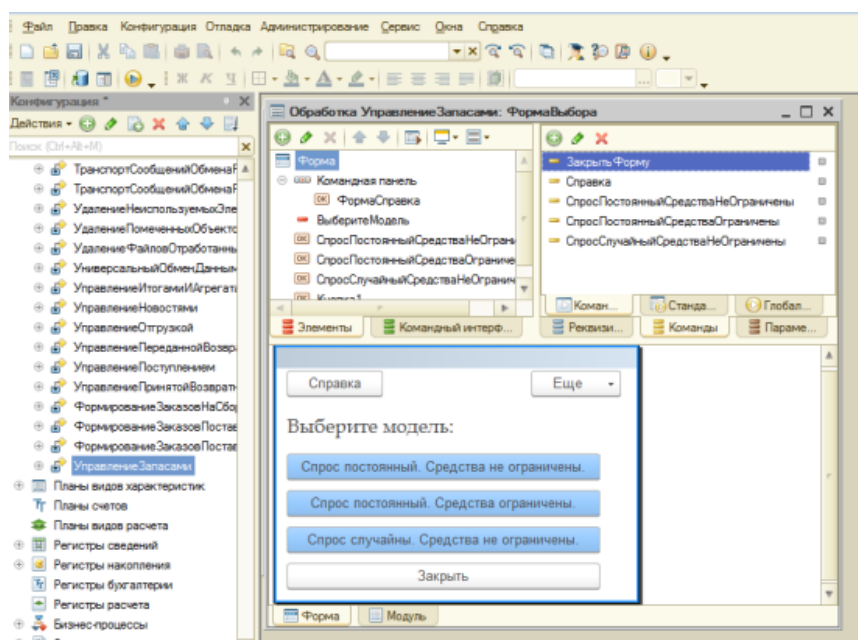


Рисунок 3.36 - Форма выбора

Форма "СПСНО" предназначена для формирования заказа с использованием математической модели "Спрос постоянный. Средства не

ограничены" (рисунок 3.37). Пользователю предлагается выбрать необходимый товар, и при нажатии на кнопку "Сформировать заказ" автоматически создается документ "Заказ товара", в котором все поля заполняются автоматически.

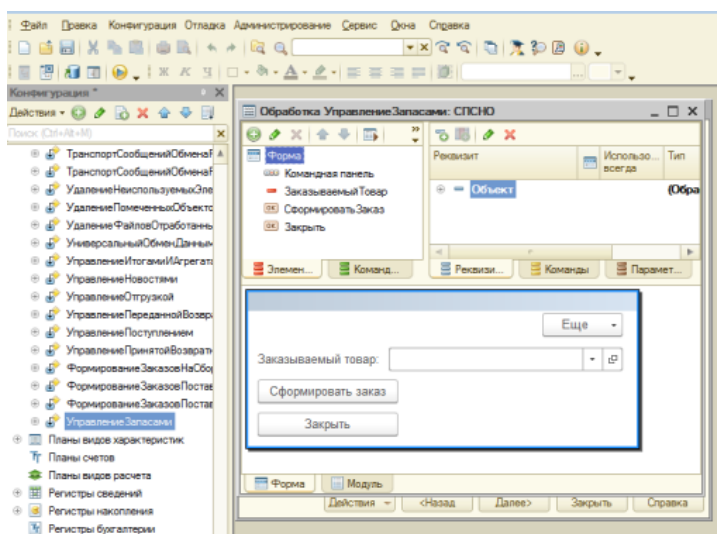


Рисунок 3.37 - Форма «СПСНО»

Форма "СПСО" предназначена для формирования заказа с использованием математической модели "Спрос постоянный. Средства ограничены" (рисунок 3.38). Пользователь выбирает товары, которые необходимо заказать, и вводит доступный бюджет. После нажатия на кнопку "Сформировать заказ" автоматически создается документ "Заказ товара", и все поля документа заполняются автоматически.

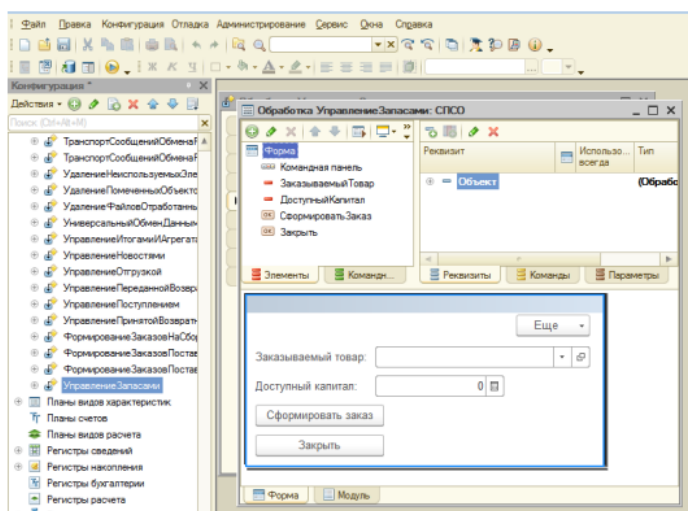


Рисунок 3.38 - Форма «СПСО»

Форма "СЛСНО" предназначена для формирования заказа с использованием математической модели "Спрос случайный. Средства не ограничены" (рисунок 3.39). Пользователь вводит доступный капитал и нажимает кнопку "Сформировать заказ". В результате создается документ "Заказ товара", в котором все поля заполняются автоматически.

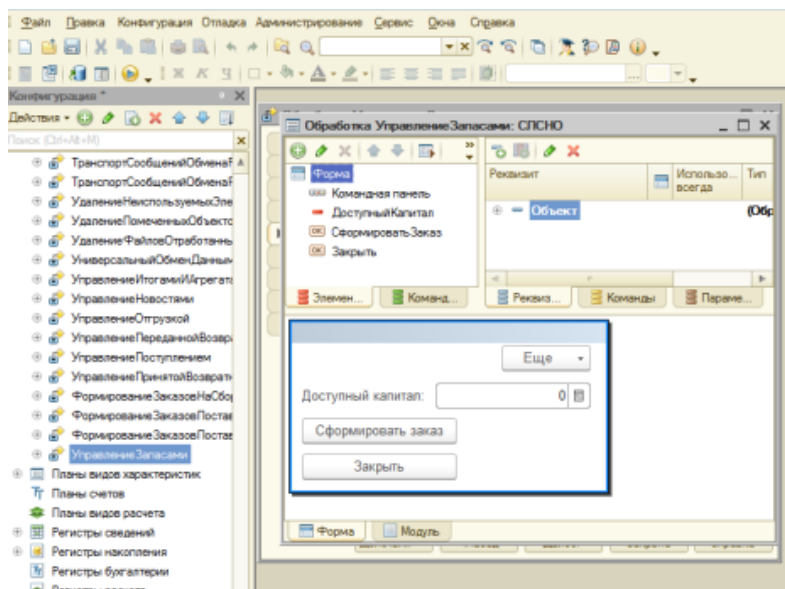


Рисунок 3.39 - Форма «СЛСНО»

В созданной информационной системе, предназначенной для четырех категорий пользователей, были созданы соответствующие роли (рисунок 3.40).

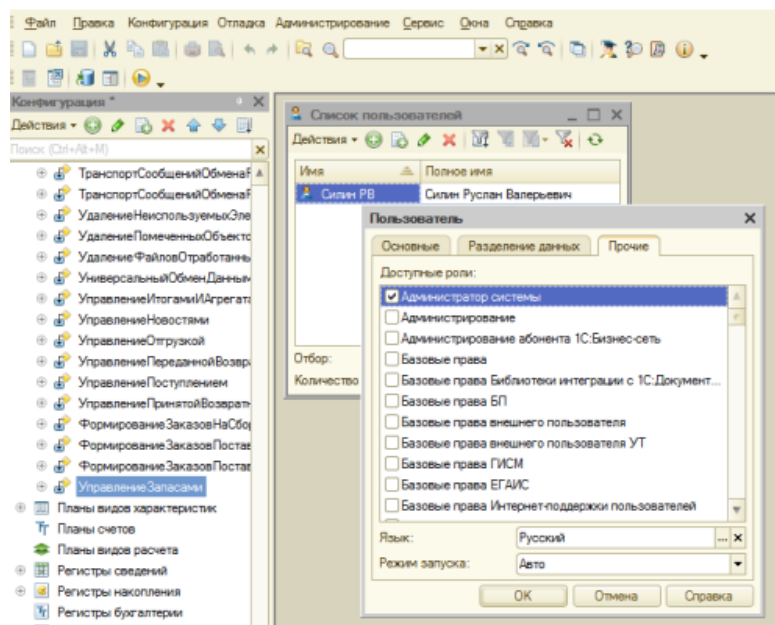


Рисунок 3.40 - Роли пользователей

Выводы

В данной главе рассматривается концептуальное проектирование информационной системы, включающее в себя определение объектов и их атрибутов, а также установление связей между данными объектами. Основным результатом этого этапа является ER-диаграмма, отражающая структуру базы данных.

На основе анализа диаграмм потоков данных были спроектированы и реализованы элементы конфигурации «1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом», включая реквизиты в справочнике «Номенклатура» и модуль управления запасами на основе математических моделей.

Также был разработан пользовательский интерфейс, предназначенный для четырех категорий пользователей: директора, менеджера по запасам, кладовщика и продавца-консультанта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно подытожить, что разработка информационной системы управления складскими запасами (WMS) для предприятия представляет собой ключевой шаг в оптимизации и современном управлении логистическими процессами. Внедрение WMS обеспечивает автоматизацию и эффективное управление всем жизненным циклом запасов, начиная от приемки товаров и заканчивая их отгрузкой.

В данной работе мы смогли рассмотреть внедрение WMS системы на предприятие. Это помогло нам оптимизировать множество ручных процессов, которые вызывали ошибки и проблемы с отслеживанием нужного нам товара. Формирование документов с датами поступлениями чётко показывает время и действие, которое производилось с указанными товарами.

При выборе информационной системы необходимо учитывать специфику предприятия, такие как тип продукции, объем складских операций и бюджет. Также необходимо подготовить персонал к работе с новой системой и регулярно проводить обучение персонала по работе с информационной системой. Кроме того, необходимо разработать план действий на случай сбоя в работе информационной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт ООО «Цифровая логистика». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digitalrzd.ru> (дата обращения: 15.01.2024)
2. Левкин, Г.Г. Логистика: теория и практика: Издание 2-е (учебное пособие) / Г.Г. Левкин: [Б.и.], 2013. – 217 с.
3. Бойко И.П., Евневич М.А., Колышкин А.В. Экономика предприятия в цифровую эпоху // Российское предпринимательство. 2018. Т. 18. № 7. С. 1127 – 1130.
4. Колотилин Д.Е. «Оптимизация складских технологий» Инновационная наука, no. 2-1 (14), 2016, pp. 51-54.
5. Скузоватова Наталья Владимировна. «Методы оптимизации складских процессов в эффективном управлении предприятием» Интеллект. Инновации. Инвестиции, no. 3, 2010, pp. 44-51.
6. Ионов К.Е. «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ» Вестник науки, vol. 3, no. 4 (49), 2022, pp. 52-60.
7. А. В. Тен. «Информационные технологии управления запасами» Научные труды Вольного экономического общества России, vol. 139, 2010, pp. 185-191.
8. Власов Кирилл Юрьевич. «WMS (система управления складом)» Скиф. Вопросы студенческой науки, no. 12-1 (40), 2019, pp. 402-406.
9. Старикова Л.Н. «Внедрение современных технологий для управления товарными запасами на торговых предприятиях» Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки, no. 4, 2017, pp. 257-273.
10. Власов Кирилл Юрьевич. «Wms (система управления складом)» Скиф. Вопросы студенческой науки, no. 12-1 (40), 2019, pp. 402-406.
11. Орлова П.Н. «КЛАССИФИКАЦИЯ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ WMS-СИСТЕМ» Инновационная наука, no. 3-1, 2022, pp. 9-10.

12. Одарченко Андрей Николаевич, and Соколова Евгения Борисовна. «Преимущества внедрения системы автоматизации склада на базе WMS» Бизнес Информ, no. 12, 2014, pp. 329-332.
13. Мамонова Ю.С., Русина Ю.В., and Широченко Н.В. «Проблемы внедрения автоматизированной системы управления складом» Актуальные проблемы авиации и космонавтики, vol. 2, no. 9, 2013, pp. 192-193.
14. Семенова Юлиана Владимировна. "СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ WMS" Наука, техника и образование, no. 2 (90), 2023, pp. 42-45.
15. Щёголева С.А., Белецкий А.А., and Савранский С.Б. "WMS-СИСТЕМА КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ" Экономическое возрождение России, no. 1 (75), 2023, pp. 163-171.
16. Шорин Михаил Ильич. "WMS СИСТЕМА В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОЙ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ" Научные записки молодых исследователей, vol. 11, no. 1, 2023, pp. 56-65.
17. Кириллов А.А., and Щербакова Е.С. «ПЛАНИРОВАНИЕ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ (ERP)». Экономика и социум, no. 4-2 (83), 2021, pp. 65-69.
18. Глашкина В.С., and Цыплов Е.А. "СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ" Форум молодых ученых, no. 4 (56), 2021, pp. 111-113.
19. Матафонова А.А. "Управление запасами: системы" Инновационная наука, no. 5, 2017, pp. 118-120.
20. Ионов К.Е. "ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ" Вестник науки, vol. 2, no. 10 (55), 2022, pp. 10-14.