

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)

Бизнес-информатика
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Разработка программы учёта грузов на складе логистической
компании»

Обучающийся _____ М.Г. Алтунбаев _____
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель _____ д.соц.н., доцент, Е.В. Желнина _____
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Тема бакалаврской работ «Разработка программы учёта грузов на складе логистической компании».

Ключевые слова: бизнес-информатика, разработка программы, учет грузов, склад, логистическая компания.

Объект исследования – логистическая компания.

Предмет исследования – бизнес-процесс учета грузов на складе логистической компании.

Цель работы – разработать программу учета грузов на складе логистической компании.

Практическая значимость бакалаврской работы заключается в разработке программы, обеспечивающей автоматизированный учет грузов на складе логистической компании.

Данная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка используемой литературы и источников. Первая глава посвящена анализу предметной области автоматизации и постановке задачи на разработку программы учета грузов на складе логистической компании. Вторая глава посвящена разработке программы учета грузов на складе логистической компании. В третьей главе описан процесс реализации и оценки эффективности предлагаемых проектных решений.

В заключении описываются результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

Бакалаврская работа состоит из 41 страницы текста, 20 рисунков, 7 таблиц и 28 источников.

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании	6
1.1 Характеристика деятельности объекта автоматизации	6
1.2 Анализ бизнес-процесса учета грузов на складе логистической компании	7
1.3 Разработка требований к программе автоматизированного учета грузов на складе логистической компании	14
1.4 Обзор и анализ аналогов программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании	15
Глава 2 Проектирование программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании.....	20
2.1 Разработка логической модели программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании.....	20
2.2 Разработка объектной модели данных программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании	26
Глава 3 Реализация программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании и оценка эффективности проектных решений.....	28
3.1 Реализация программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании	28
3.2 Оценка экономической эффективности проекта разработки программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании.....	33
Заключение	37
Список используемой литературы и используемых источников.....	39

Введение

Отрасль логистики переживает значительный рост, опережающий экономику в целом, в первую очередь благодаря глобализации, расширяющемуся ландшафту электронной коммерции и растущему распространению омниканальной розничной торговли. Стремительный рост электронной коммерции потребовал разработки сложных логистических решений, включая доставку «последней мили», для удовлетворения потребностей онлайн-магазинов [20].

Управленческий учет в логистике (далее – логистический учет) относится к ведению всех основных финансовых аспектов логистики. Он включает в себя управление и отслеживание финансовых транзакций и регулирование всей информации, связанной с финансами внутри компании, которая занимается логистикой. Логистический учет предоставляет точные и актуальные финансовые данные, позволяющие принимать менеджерам логистической компании обоснованные управленческие решения.

Одним из видов логистического учета является учет, связанный с хранением и перемещением грузов на складах логистической компании.

Это очень ответственная работа, требующая тщательного мониторинга и постоянных оценок. Если с ней не обращаться осторожно, компании могут понести огромные убытки в своем бизнесе. Вот почему логистическим компаниям необходимо следовать передовым практикам, чтобы достичь максимальной финансовой оптимизации в отношении логистических операций.

Как показывают лучшие практики, хороших результатов удастся достичь благодаря автоматизации бизнес-процессов логистического учета.

В этой связи представляет научно-практический интерес разработка программы учета грузов на складе логистической компании.

Объектом исследования бакалаврской работы является логистическая компания.

Предмет исследования – бизнес-процесс учета грузов на складе логистической компании.

Цель работы – разработать программу учета грузов на складе логистической компании.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- «произвести анализ предметной области автоматизации и выполнить постановку задачи на разработку программы учета грузов на складе логистической компании;
- разработать программу учета грузов на складе логистической компании;
- выполнить реализацию проектных решений и оценить их эффективность.

Методы исследования – информационные технологии в бизнес-информатике, реинжиниринг бизнес-процессов, методы и технологии проектирования экономических систем» [5].

Практическая значимость бакалаврской работы заключается в разработке программы, обеспечивающей автоматизированный учет грузов на складе логистической компании.

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

Первая глава посвящена анализу предметной области автоматизации и постановке задачи на разработку программы, обеспечивающей автоматизированный учет грузов на складе логистической компании. Вторая глава посвящена разработке программы, обеспечивающей автоматизированный учет грузов на складе логистической компании. В третьей главе описан процесс реализации и оценки эффективности предлагаемых проектных решений. В заключении описываются результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

Бакалаврская работа состоит из __ страниц текста, __ рисунков, __ таблиц и __ источников.

Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

1.1 Характеристика деятельности объекта автоматизации

Объектом автоматизации является логистическая компания.

Схема организационной структуры логистической компании представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Организационная структура логистической компании

На схеме изображены подразделения, непосредственно участвующие в процессе оказания логистических услуг.

«Код ОКВЭД основного вида деятельности – 49.41 Деятельность автомобильного грузового транспорта.

Дополнительные коды ОКВЭД:

- 49.42 Предоставление услуг по перевозкам;
- 52.29 Деятельность вспомогательная прочая, связанная с перевозками;
- 52.10 Деятельность по складированию и хранению;
- 52.24 Транспортная обработка грузов» [10].

Деятельность логистической компании регулируется Федеральным законом «О транспортно-экспедиционной деятельности» от 30.06.2003 N 87-ФЗ» и Гражданским кодексом РФ [15].

«Автоматизация бизнес-процессов деятельности логистической компании осуществляется с помощью отраслевых решений, разработанных на платформе 1С: Предприятие 8.x» [4].

Предметом исследования бакалаврской работы является бизнес-процесс учета грузов на складе логистической компании (выделен цветом на рисунке 1).

1.2 Анализ бизнес-процесса учета грузов на складе логистической компании

Логистический учет – это специализированный раздел бухгалтерского учета, который фокусируется на финансовом управлении логистикой и операциями цепочки поставок внутри компании. Это включает в себя отслеживание, запись и анализ финансовых данных, связанных с перемещением и хранением товаров, транспортными расходами, управлением запасами и другой логистической деятельностью (рисунок 2) [17].



Рисунок 2 – Преимущества логистического учета

Преимущества логистического учета:

- контроль затрат и эффективность. Одним из основных преимуществ логистического учета является его способность контролировать затраты и повышать эффективность. Точно отслеживая расходы, связанные с транспортировкой, складированием и инвентаризацией, бухгалтеры по логистике могут выявлять области перерасхода средств и внедрять меры по экономии средств. Бухгалтерия для логистической компании помогает предприятиям оптимизировать свою деятельность, сократить ненужные расходы и максимизировать

прибыльность;

- эффективное управление запасами. Эффективное управление запасами необходимо предприятиям для удовлетворения потребностей клиентов при минимизации затрат. Логистический учет дает ценную информацию об уровнях запасов, скорости оборачиваемости и стоимости хранения. С помощью этой информации компании могут определить оптимальные уровни запасов, снизить текущие расходы и избежать перебоев в хранении или избыточных запасов;
- поддержка баланса между спросом и предложением, благодаря чему компании могут повысить удовлетворенность клиентов и избежать финансовых потерь;
- точное ценообразование и норма прибыли. Логистический учет играет решающую роль в определении точной цены и нормы прибыли для продуктов или услуг. Учитывая транспортные расходы, складские расходы и другие расходы, связанные с логистикой, предприятия могут рассчитать истинную стоимость доставки товаров клиентам. Управленческий учет для логистической компании позволяет применять более точные стратегии ценообразования и гарантирует соответствие нормы прибыли фактическим затратам, понесенным в процессе логистики;
- обслуживание клиентов и удовлетворенность. Логистический учет способствует улучшению обслуживания клиентов и повышению их удовлетворенности. Анализируя логистические данные, компании могут оптимизировать процессы доставки, сократить время выполнения заказа и повысить точность заказов;
- своевременные поставки, эффективные системы отслеживания и надежная поддержка клиентов - все это преимущества, которые вытекают из эффективного логистического учета. Когда клиенты получают свои заказы вовремя и в хорошем состоянии, их

удовлетворенность возрастает, что приводит к повторению сделок и положительным рекомендациям в социальных сетях;

- управление рисками. Логистические операции сопряжены с неотъемлемыми рисками, такими как задержки при транспортировке, повреждение продукции или кража. Бухгалтерия логистической компании помогает предприятиям выявлять эти риски и эффективно управлять ими. Отслеживая и анализируя данные, относящиеся к транспортным маршрутам, работе перевозчика и затратам на страхование, компании могут внедрять стратегии снижения рисков. Это включает в себя выбор надежных партнеров по транспортировке, инвестиции в соответствующее страховое покрытие и внедрение мер безопасности для защиты товаров в пути;
- повышение эффективности принятия управленческих решений. Логистический учет предоставляет точные и актуальные финансовые данные, которые позволяют принимать обоснованные решения. Анализируя ключевые показатели эффективности (KPI), такие как транспортные расходы на единицу продукции, темпы выполнения заказов и коэффициенты оборачиваемости запасов, предприятия могут определять области для улучшения и принимать решения, основанные на данных и др.

«Для анализа бизнес-процесса учета грузов на складе логистической компании используем технологию реинжиниринга бизнес-процессов» [9].

«Для моделирования бизнес-процесса используем нотацию BPMN и онлайн-сервис Visual Paradigm» [26].

BPMN стал общепринятым стандартом для моделирования процессов и поддерживается различными инструментами.

Системы управления бизнес-процессами (BPMS) используют модели процессов в качестве основных входных данных для поддержки полного жизненного цикла. BPMS поддерживают различные нотации, такие как стандарт BPMN 2.0, которые сегодня широко используются организациями на

основе большого количества и универсальности существующего предложения платформ этого типа [18].

В системах такого типа процессы очень структурированы и предсказуемы, т. е. пользователи априори знают возможные пути и действия, которые необходимо предпринять [21].

Структурированные процессы можно рассматривать как преимущество, поскольку их легче поддерживать, чем неструктурированные.

На рисунке 3 представлена BPMN-диаграмма бизнес-процесса учета грузов на складе логистической компании «Как есть».

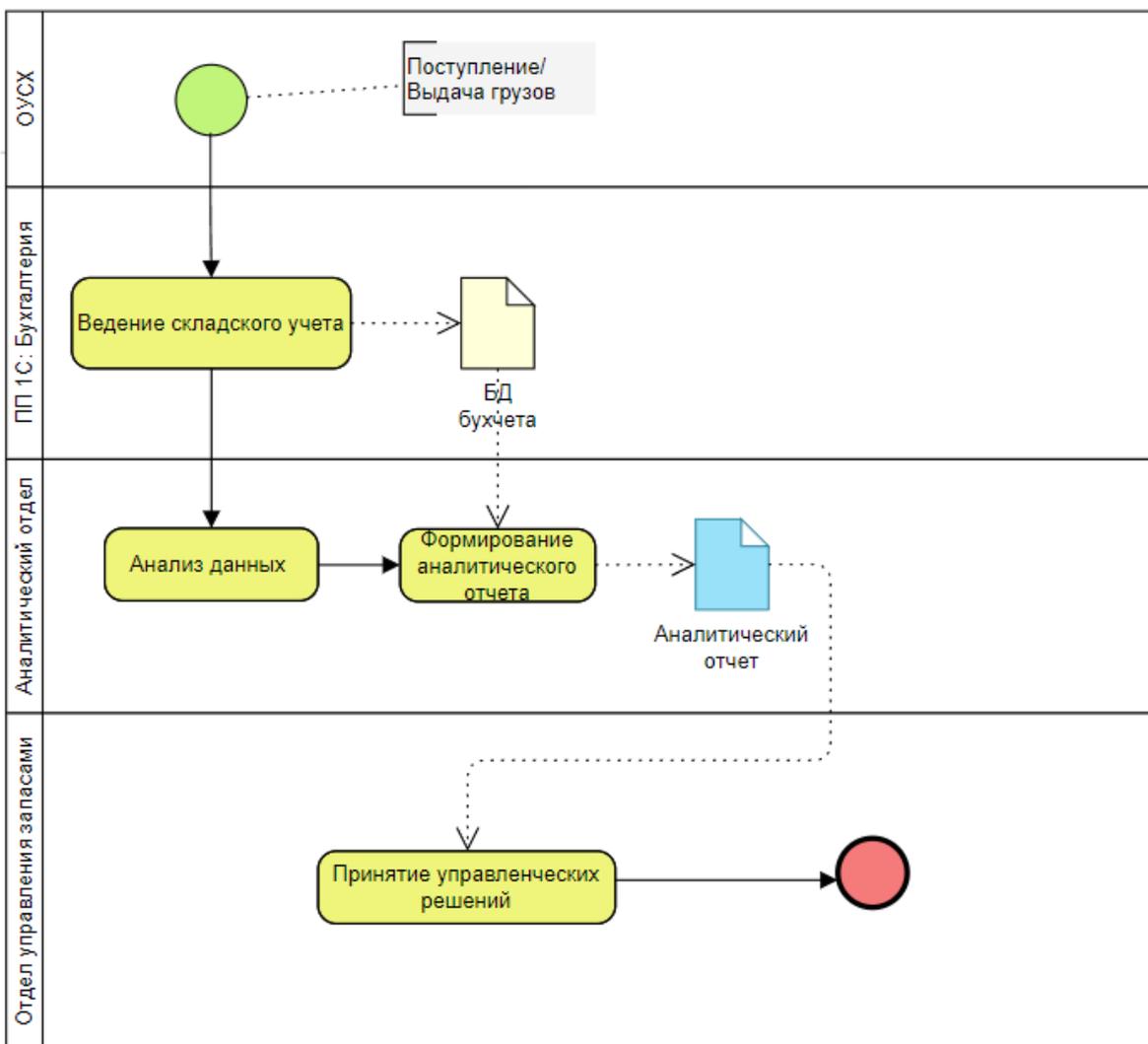


Рисунок 3 – Диаграмма бизнес-процесса учета грузов на складе логистической компании «Как есть»

Как следует из диаграммы, для автоматизированной поддержки складского учета в компании используется программный продукт (ПП) «1С: Бухгалтерия 8» [11].

Следует отметить, что бухучет в силу своих особенностей не способен обеспечить своевременный анализ достоверных знаний о бизнесе для эффективного управления и планирования [3].

Для решения данной задачи необходимо использовать специализированное программное обеспечение, относящее к категории систем автоматизированной поддержки управленческого учета [14].

Для управления деятельностью логистической компании используются системы управления складом, или WMS (Warehouse Management System), представляющие собой программное обеспечение (ПО), которое управляет всеми повседневными операциями на складе и действует как основа для любых других технологических систем, которые может внедрить склад.

«Объем функциональных возможностей WMS чрезвычайно широк, начиная от получения и управления местоположением до комплектации, упаковки и отгрузки заказов и всего, что находится между ними, включая управление запасами.

Одним из основных преимуществ платформ WMS является обширная аналитика данных и возможности отчетности, которые предоставляют информацию об отслеживании запасов как для пользователей склада, так и для клиентов.

Таким образом, целью реинжиниринга рассматриваемого бизнес-процесса является повышение эффективности логистического учета за счет внедрения WMS» [19].

Разработана диаграмма бизнес-процесса учета грузов на складе логистической компании «Как должно быть», показанная на рисунке 4.

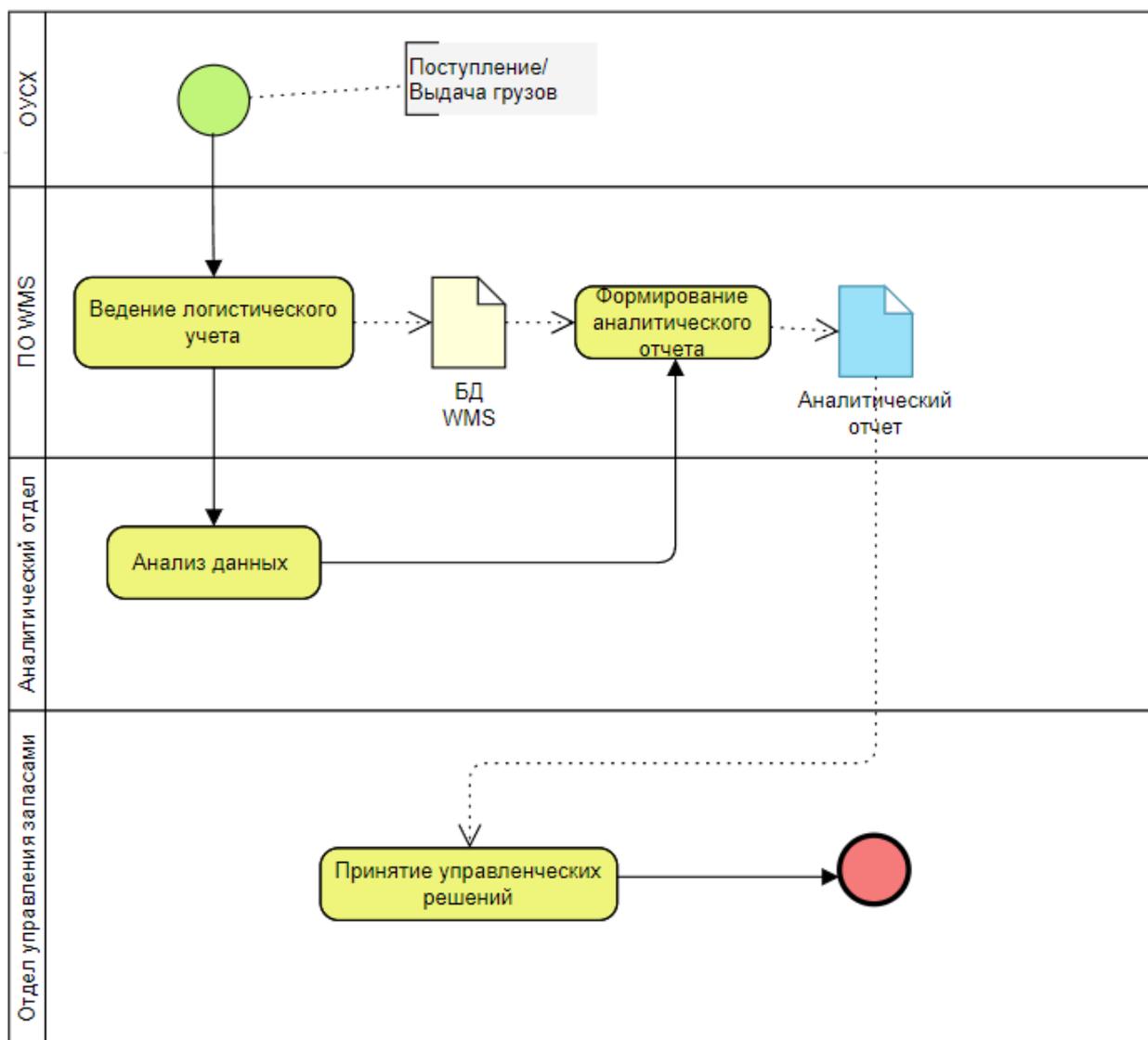


Рисунок 4 – Диаграмма бизнес-процесса учета грузов на складе логистической компании «Как должно быть»

Таким образом, формирование аналитического отчета осуществляется средствами ПО WMS на базе данных логистического учета, что существенно повышает точность и оперативность принимаемых управленческих решений [27].

1.3 Разработка требований к программе автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

«Для разработки требований к программе используем методологию FURPS+» [7].

Эта модель позволяет проводить комплексную оценку различных аспектов системы, таких как потребление ресурсов, время отклика и общая производительность системы. Кроме того, FURPS+ можно применять для оценки качества академических информационных систем, гарантируя, что они предоставляют пользователям легкодоступную и высококачественную информацию [24].

Используя FURPS+, исследователи могут сравнивать различные фреймворки, оценивать производительность системы и определять наилучшее время отклика, что в конечном итоге приводит к улучшению функциональности системы и пользовательского опыта.

Требования, разработанные по методике FURPS+ для ПО WMS логистической компании, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к ПО WMS логистической компании

«Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Functionality — Функциональные требования				
Автоматизация логистического учета	одобренное	средняя	средний	низкая
Формирование аналитических отчетов	одобренное	критическая	средний	низкая
Usability— Требования к удобству использования				
Современный дизайн	одобренное	критическая	средний	низкая
Дружественный интуитивный интерфейс	одобренное	критическая	средний	низкая
Reliability— Требования к надежности				
Допустимая частота/периодичность сбоев: 1 раз в 300 часов	одобренное	важная	средний	средняя
Среднее время сбоев: 1 раб. день	одобренное	важная	средний	средняя» [28]

Продолжение таблицы 1

«Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Возможность восстановления системы после сбоя: 1 раб. день	одобренное	важная	средний	средняя
Режим работы: рабочий день	одобренное	важная	средний	средняя
Performance — Требования к производительности				
Допустимое количество одновременно работающих пользователей: 10	предложенное	важная	средний	средняя
Время реакции на возникновение аварийной ситуации: 10 с	предложенное	важная	средний	средняя
Время устранения критических проблем: в течение рабочего дня	предложенное	важная	средний	средняя
Проектные ограничения				
Совместимость с 1С: Предприятие 8	предложенное	важная	средний	средняя
Функционал WMS	предложенное	важная	средний	средняя
Низкая совокупная стоимость владения	предложенное	критическая	средний	низкая» [28]

Разработанный перечень требований является основой для разработки программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании.

1.4 Обзор и анализ аналогов программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

Рассмотрим известные аналоги ПО WMS логистической компании.

Программа Buhta: WMS представляет собой комплексную систему управления складом, которая осуществляет автоматизированный контроль над всеми операциями, осуществляемыми в процессе хранения [12].

Архитектура программы показана на рисунке 5.

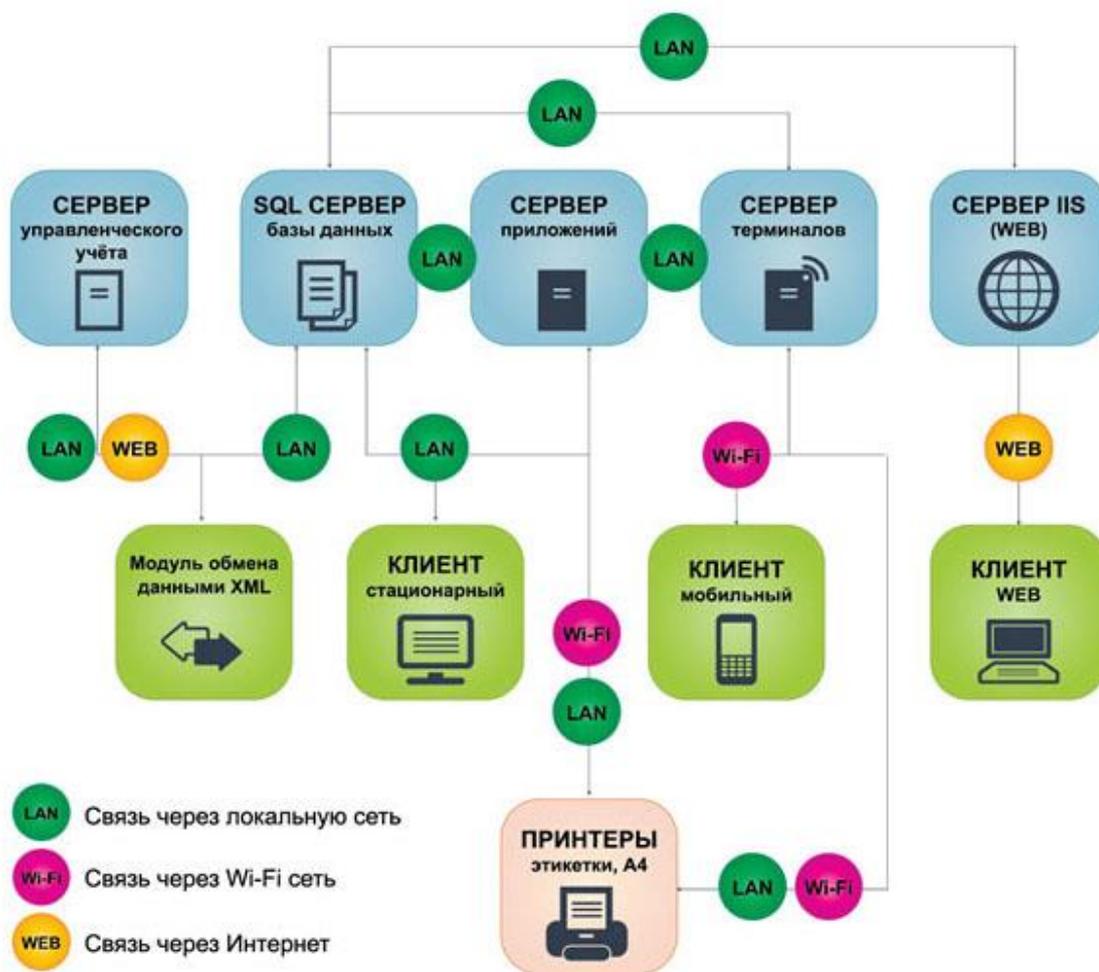


Рисунок 5 – Архитектура Buhta: WMS

«Программа обеспечивает:

- активное управление работой автоматического склада — компьютер учитывает данные аналитики и строит прогнозы;
- мгновенное получение различных сведений о любом товаре;
- значительное ускорение поиска и набора продукции;
- осуществление контроля над сроками хранения и реализации товара.

В стандартном пакете с системой WMS поставляется специальное приложение (GMAILER). Оно формирует и обрабатывает пакеты с информацией в формате XML, используя программные методы сжатия информации. Сформированные пакеты контролируются системой до момента

загрузки в систему управления предприятием и, в случае частичной потери данных, автоматически организуется повторная отправка данных» [12].

«Программа (конфигурация) «1С: Предприятие 8. WMS Логистика» предназначена для управления процессами складской грузообработки в режиме реального времени, а именно:

- получения актуальной информации об остатках товара на складе в онлайн-режиме;
- оптимизации товарных потоков на складе;
- управления и оптимизации приемки, размещения, перемещения, отбора, отгрузки и прочих складских операций;
- контроля работы складского персонала» [2].

На рисунке 6 показано окно проведения операций складского учета программы.

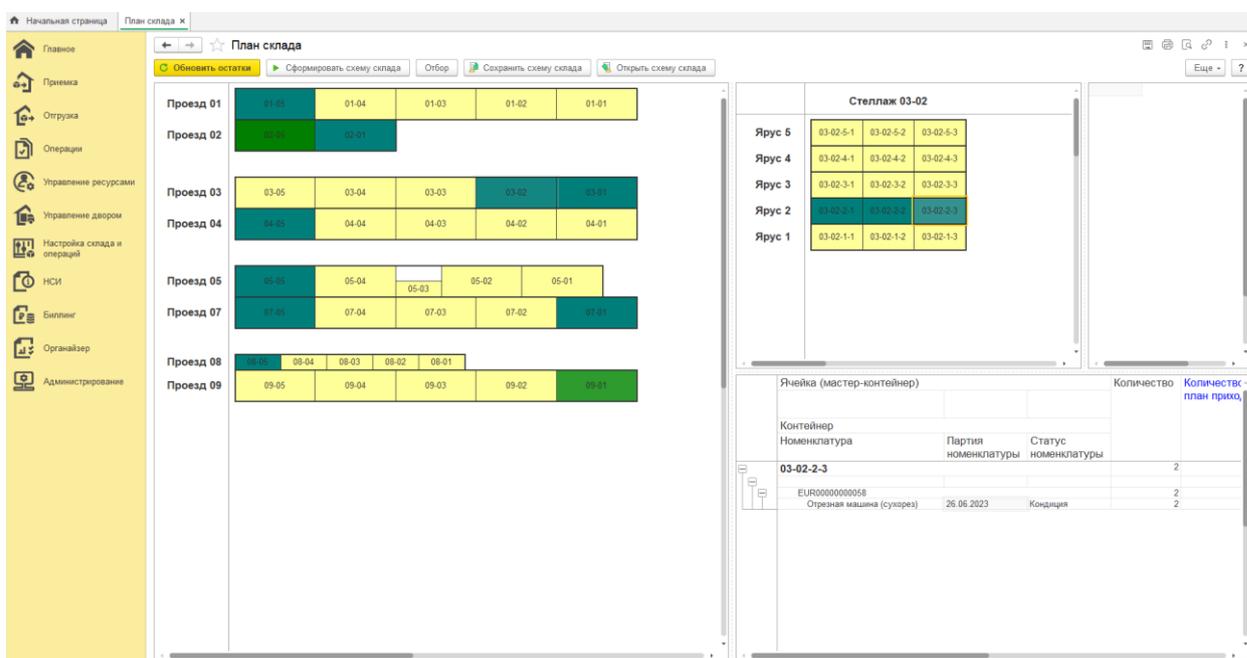


Рисунок 6 – Окно проведения операций складского учета программы «1С: Предприятие 8. WMS Логистика»

«В заявленных преимуществах описывается процесс, при котором снижается риск «человеческого фактора»: операции в ПП 1С автоматически

создаются, распределяются и обрабатываются терминалами сбора данных, что повышает скорость процессов на складе и позволяет управлять ими в режиме реального времени.

Как сообщает разработчик «Axelot», WMS полностью управляет процессом, диспетчер вмешивается только в особых ситуациях.

Введение такой WMS системы на предприятие позволяет создать единую информационную систему управления логистикой, что повышает эффективность работы складского комплекса» [2].

«Программа (конфигурация) «1С: Предприятие 8. 1С-Логистика: Управление складом 3.0» – это система автоматизированного принятия решений и позволяет повысить эффективность его работы, а именно:

- оптимизировать использование площади склада;
- сократить затраты на хранение товара на складе;
- сократить время проведения всех складских операций;
- сократить количество ошибочных складских операций;
- повысить точность учета товара;
- избежать потерь, связанных с ограниченным сроком реализации товара;
- уменьшить зависимость от человеческого фактора.

Следует обратить внимание на то, что указанная конфигурация не полностью соответствует современным требованиям и не развивается» [1].

Поэтому вендор рекомендует для автоматизации складской логистики использовать современное решение «1С: WMS Логистика. Управление складом».

Для сравнения характеристик рассмотренных аналогов ПО WMS логистической компании сформирована таблица 2.

Таблица 2 – Сравнение характеристик аналогов ПО WMS логистической компании

«Характеристика/балл (0-3)	Buhta: WMS	1С: WMS Логистика	1С-Логистика
Автоматизация логистического учета	3	3	1
Формирование аналитических отчетов	2	2	1
Совместимость с 1С: Предприятие 8	1	3	3
Функционал WMS	3	3	2
Низкая совокупная стоимость владения	1	2	3
Итого	10	13	10» [7]

Таким образом, наиболее полно сформулированным требованиям соответствует программа «1С: WMS Логистика. Управление складом», которая может быть рекомендована для автоматизации бизнес-процесса учета грузов на складе логистической компании с доработкой функционала формирования аналитических отчетов.

Выводы по главе 1

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие ниже выводы:

- «одним из основных преимуществ логистического учета является его способность контролировать затраты и повышать эффективность;
- программное обеспечение для управления складами логистической компаний относится к категории WMS» [4].

Наиболее полно сформулированным требованиям соответствует программа «1С: WMS Логистика», которая может быть рекомендована для автоматизации бизнес-процесса учета грузов на складе логистической компании с доработкой функционала формирования аналитических отчетов».

Глава 2 Проектирование программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

2.1 Разработка логической модели программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

«Для разработки логической модели программы необходимо построить ее базовые диаграммы языка UML: диаграмму вариантов использования, диаграмму классов и диаграмму последовательности» [8].

«Для разработки диаграмм UML используется CASE-средство Rational Rose» [23].

Рассмотрим процесс построения диаграммы вариантов использования.

Вариант использования (обозначение: овал/эллипс) представляет системную транзакцию с внешним системным пользователем, называемым актором. Варианты использования иногда считаются функциональными требованиями высокого уровня [4].

Диаграмма вариантов использования показывает коммуникации между системными транзакциями (вариантами использования) и внешними пользователями (актерами) в контексте границы системы (обозначение: прямоугольник).

Акторы могут представлять программное обеспечение (персоны, организации, объекты), программные системы или аппаратные системы.

Определение отношений между субъектом системы и актерами системы является эффективным неформальным способом определения области действия системы [25].

Цель диаграмм вариантов использования – предоставить высокоуровневое представление субъектной системы и передать системные требования верхнего уровня в нетехнических терминах для всех

заинтересованных сторон, включая клиентов и менеджеров проектов, а также архитекторов и инженеров. Для указания масштабируемой и имитируемой модели архитектуры системы необходимы дополнительные более строгие диаграммы UML [8].

Акторами программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании являются Кладовщик, Аналитик и Менеджер [13].

Описание вариантов использования программы представлено в таблицах 3-6.

Таблица 3 – Описание прецедента: Учет движений грузов на складе

«Элемент диаграммы	Описание
Прецедент	Учет движений грузов на складе
ID	1
Краткое описание	Ведение логистического учета на складе
Главный актер	Кладовщик
Второстепенный актер	Нет
Предусловие	Нет
Основной поток	Кладовщик ведет учет движений грузов на складе
Постусловие	Нет
Альтернативные потоки	Нет» [23]

Таблица 4 – Описание прецедента: Анализ данных логистического учета

«Элемент диаграммы	Описание
Прецедент	Анализ данных логистического учета
ID	2
Краткое описание	Анализ данных логистического учета
Главный актер	Аналитик
Второстепенный актер	Нет
Предусловие	Выгрузка данных из БД WMS
Основной поток	Аналитик производит анализ данных логистического учета
Постусловие	Нет
Альтернативные потоки	Нет» [23]

Таблица 5 – Описание прецедента: Формирование аналитического отчета

«Элемент диаграммы	Описание
Прецедент	Формирование аналитического отчета
ID	3
Краткое описание	Формирование аналитического отчета
Главный актер	Аналитик
Второстепенный актер	Нет
Предусловие	Нет
Основной поток	Аналитик формирует отчет для поддержки принятия управленческих решений
Постусловие	Нет
Альтернативные потоки	Нет» [23]

Таблица 6 – Описание прецедента: Принятие управленческих решений

«Элемент диаграммы	Описание
Прецедент	Принятие управленческих решений
ID	4
Краткое описание	Принятие управленческих решений
Главный актер	Менеджер
Второстепенный актер	Нет
Предусловие	Нет
Основной поток	Менеджер принимает управленческие решения, используя при необходимости аналитический отчет
Постусловие	Нет
Альтернативные потоки	Нет» [23]

Диаграмма вариантов использования программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании показана на рисунке 7.

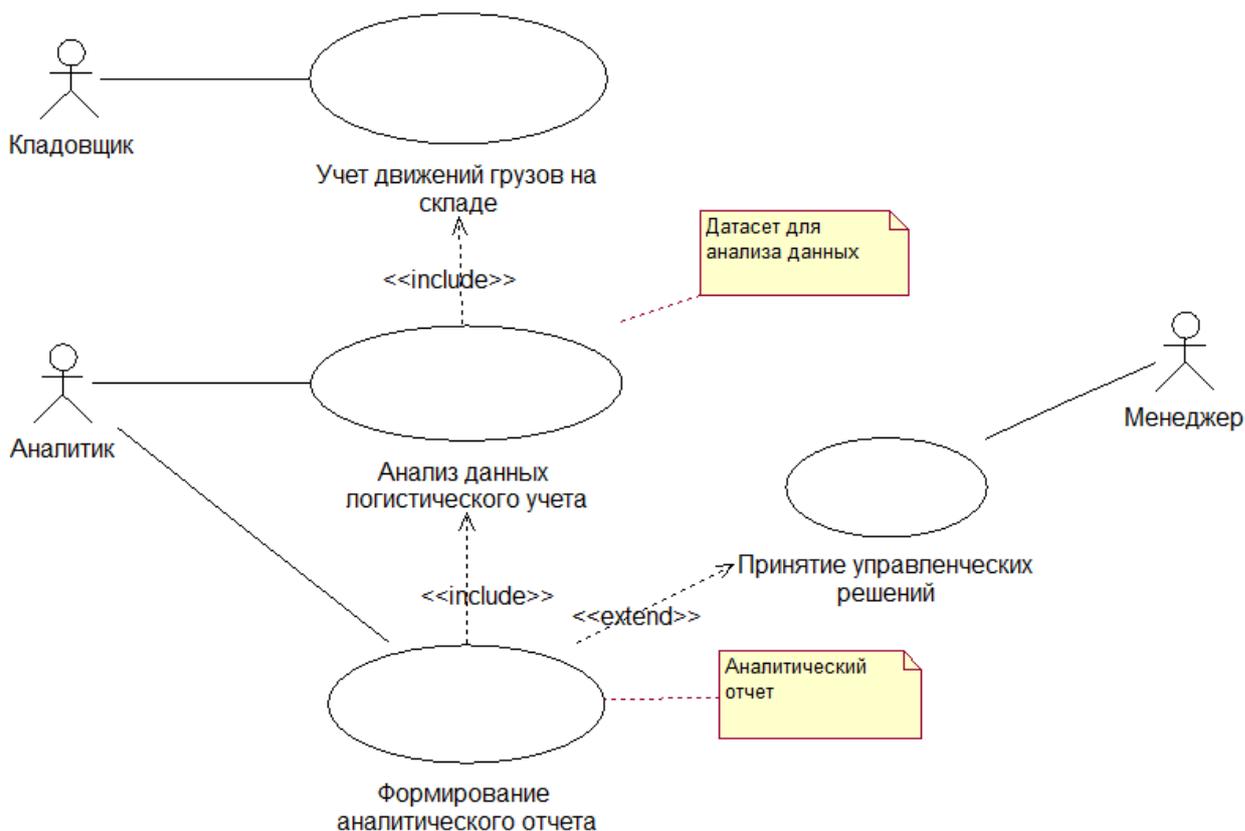


Рисунок 7 – Диаграмма вариантов использования программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

Диаграммы классов представляют экземпляр класса или классы объектов, и, следовательно, рассматриваются как статическое представление класса в определенный момент.

Диаграммы классов являются абстрактными представлениями и рассматриваются как чертеж.

Диаграмма классов состоит из фиксированных классов.

Диаграммы классов могут использоваться для прямой и обратной разработки кода.

Диаграмма классов программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании показана на рисунке 8.

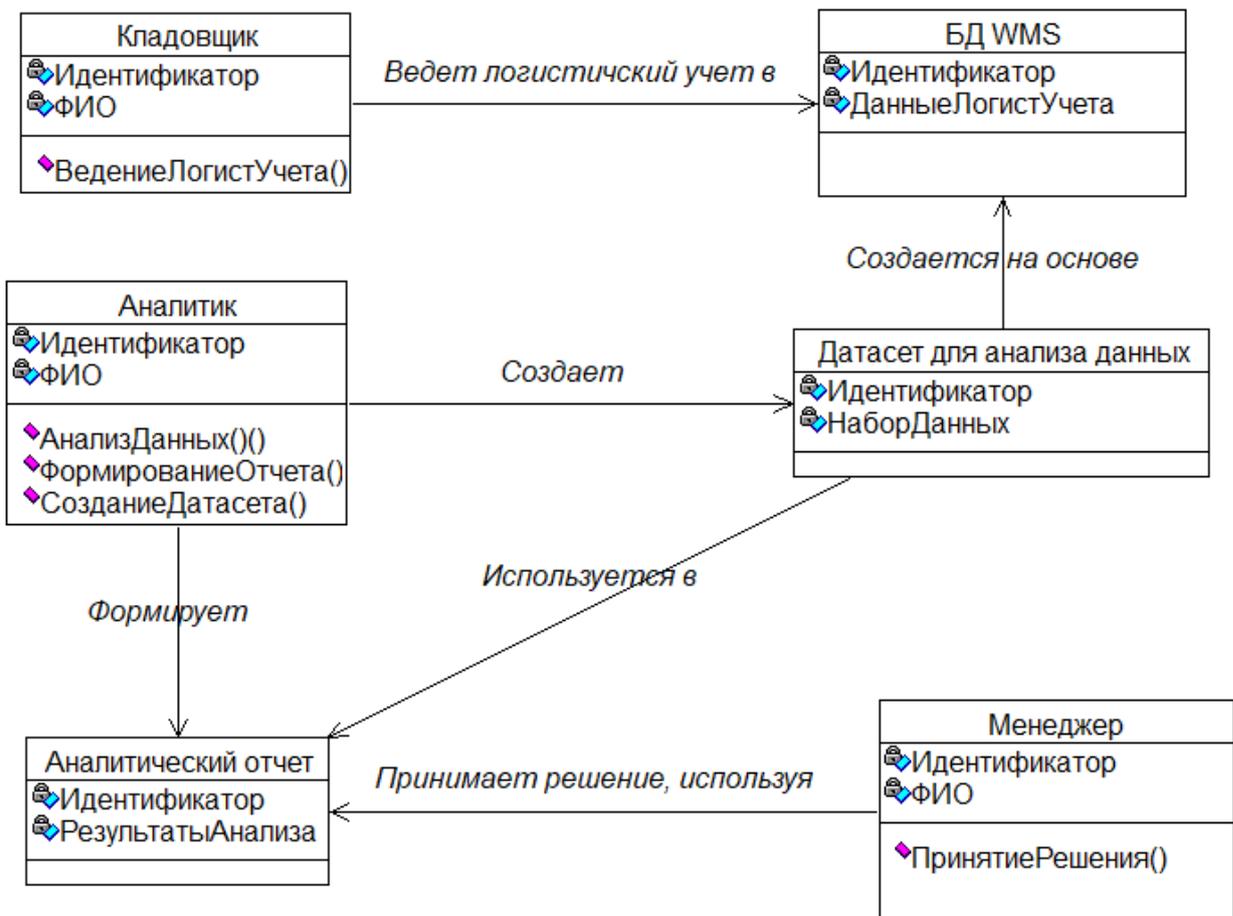


Рисунок 8 – Диаграмма классов программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

Диаграммы последовательностей – это мощный визуальный инструмент, используемый в бизнес-анализе для представления взаимодействий между различными компонентами или субъектами в системе.

Они предоставляют пошаговое описание того, как эти сущности взаимодействуют и сотрудничают, помогая бизнес-аналитикам лучше понимать сложные процессы.

По своей сути диаграммы последовательностей демонстрируют хронологический порядок, в котором действия происходят в системе. Каждый компонент или субъект представлен «линией жизни», а стрелки указывают сообщения, которыми они обмениваются.

Эти сообщения могут быть простыми вызовами методов, сигналами или

асинхронными сообщениями.

Диаграмма последовательности сценария принятия управленческого решения показана на рисунке 9.



Рисунок 9 – Диаграмма последовательности сценария принятия управленческого решения

Сценарий организован следующим образом:

- объект Менеджер обращается к объекту Аналитик с сообщением предоставить аналитический отчет для поддержки принятия решения;
- объект Аналитик запрашивает данные для создания датасета у объекта БД WMS;
- объект БД WMS отправляет объекту Аналитик данные для создания датасета;
- объект Аналитик создает датасет;
- объект Аналитик проводит анализ данных;
- объект Аналитик формирует аналитический отчет;

- объект Аналитик отправляет аналитический отчет объекту Менеджер;
- объект Менеджер принимает управленческое решение.

Используя диаграммы последовательностей, бизнес-аналитики могут получить ценную информацию о том, как различные объекты взаимодействуют друг с другом во время выполнения определенного сценария.

2.2 Разработка объектной модели данных программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

«Для описания конфигурации программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании в концепции «1С: Предприятие 8» используем объектную модель данных.

Объектные модели выводятся из диаграмм классов и, следовательно, зависят от диаграмм классов. Объектные модели конкретны по своей природе, они представляют собой реальное слово в отличие от диаграмм классов» [16].

Объектные модели представляет неограниченные экземпляры, в то время как диаграммы классов состоят из фиксированных классов.

Объектные модели используют те же основные отношения, что и диаграммы классов. Объектные модели могут использоваться для прямой и обратной разработки кода.

Для построения объектной модели программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании использован онлайн-сервис Visual Paradigm [26].

Объектная модель данных программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании показана на рисунке 10.

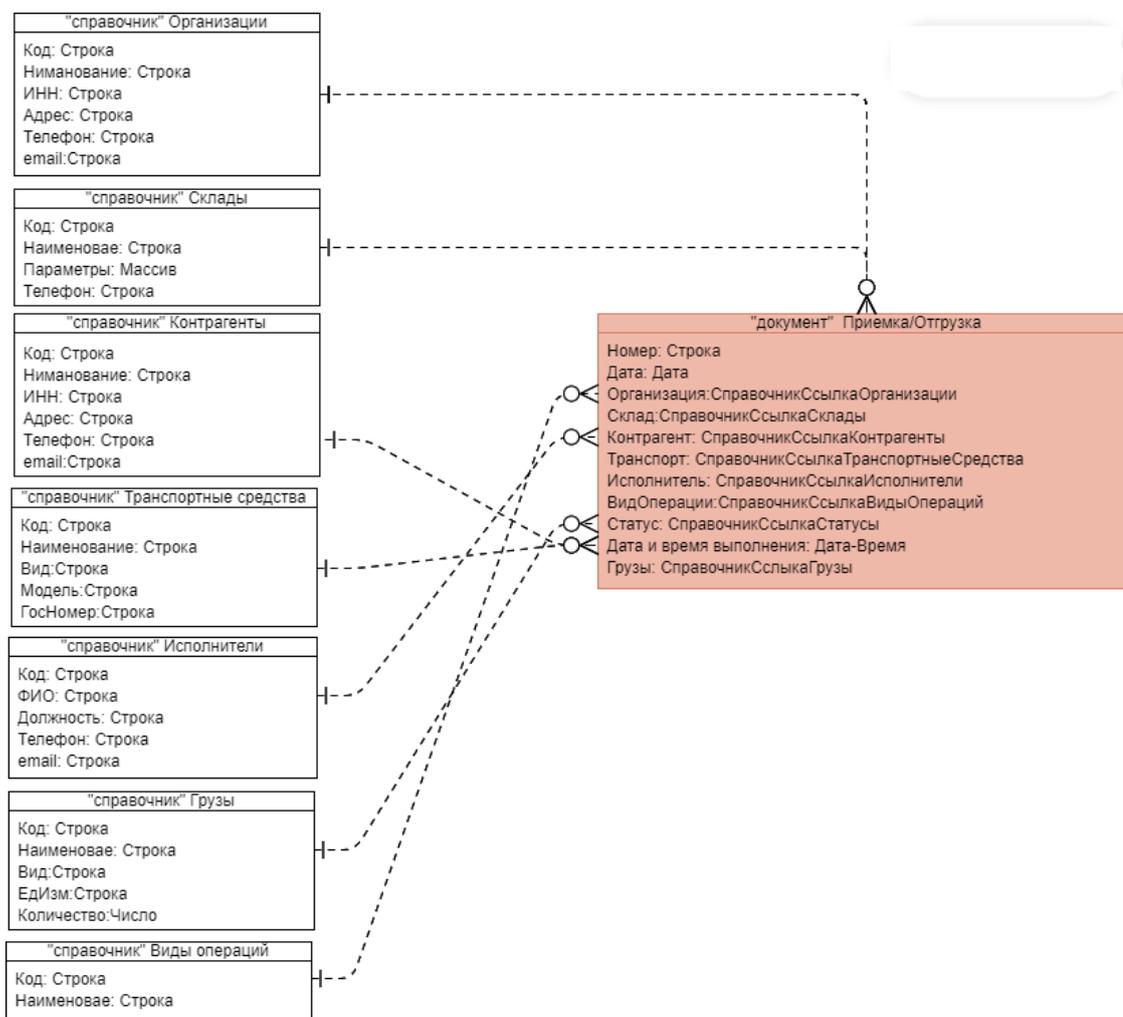


Рисунок 10 – Объектная модель данных программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

Использование метода объектного моделирования для построения модели данных конфигураций «1С: Предприятие 8» обусловлено ограничениями доступа разработчиков к базе данных платформы.

Выводы по главе 2

Для разработки логической модели программы необходимо построить ее базовые диаграммы языка UML.

Использование метода объектного моделирования для построения модели данных конфигураций «1С: Предприятие 8» обусловлено ограничениями доступа разработчиков к базе данных платформы.

Глава 3 Реализация программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании и оценка эффективности проектных решений

3.1 Реализация программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

Для построения архитектуры системы используются иерархические диаграммы UML.

Существует два типа иерархических диаграмм: диаграмма компонентов и диаграмма развертывания.

Диаграммы иерархии архитектуры отображают уникальные типы архитектуры компонентов и их отношения с использованием соединений композиции. В представлении иерархии архитектуры каждая ссылочная модель представлена только один раз. Любое представление диаграммы компонентов может быть опционально представлено как иерархическая диаграмма.

Для построения программной архитектуры программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании используем диаграмму компонентов UML (рисунок 11).

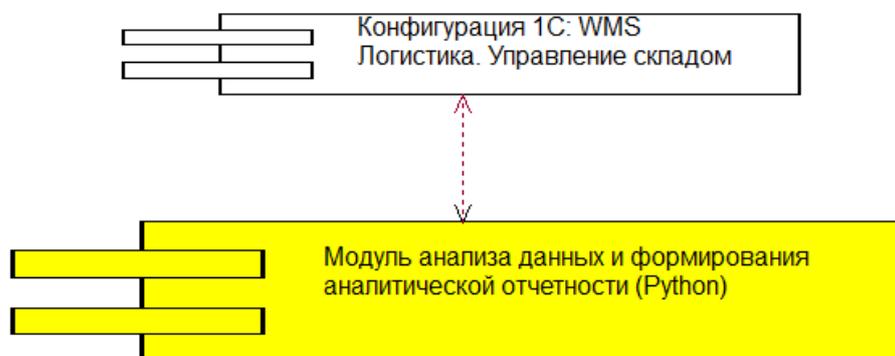


Рисунок 11 – Диаграмма компонентов программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

Для построения системной архитектуры программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании используем диаграмму развертывания UML (рисунок 12).

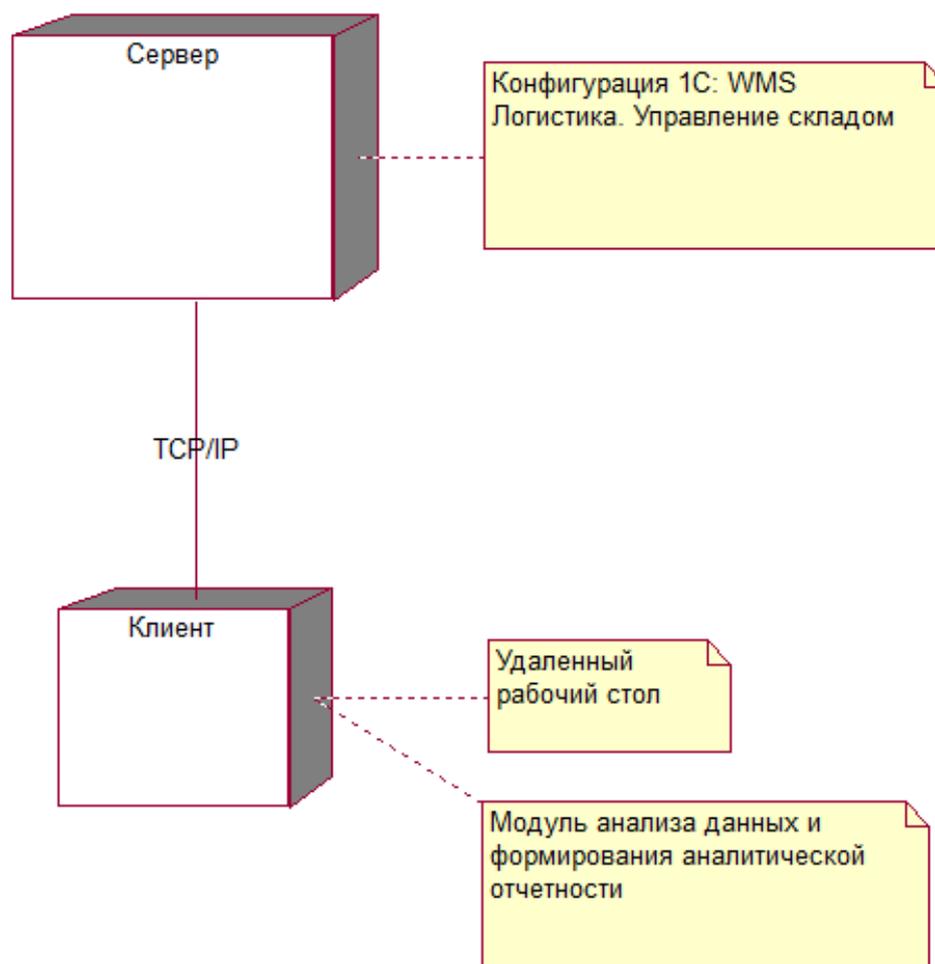


Рисунок 12 – Диаграмма развертывания программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

Рассмотрим базовую функциональность программы.

Поступление/отгрузка грузов на склад/со склада регистрируется документами «Приемка» и «Отгрузка», соответственно (рисунки 13 и 14) [6].

Рисунок 13 – Форма документа «Приемка»

Рисунок 14 – Форма документа «Отгрузка»

Для регистрации результатов инвентаризации грузов на складе используется документ «Инвентаризация», показанный на рисунке 15.

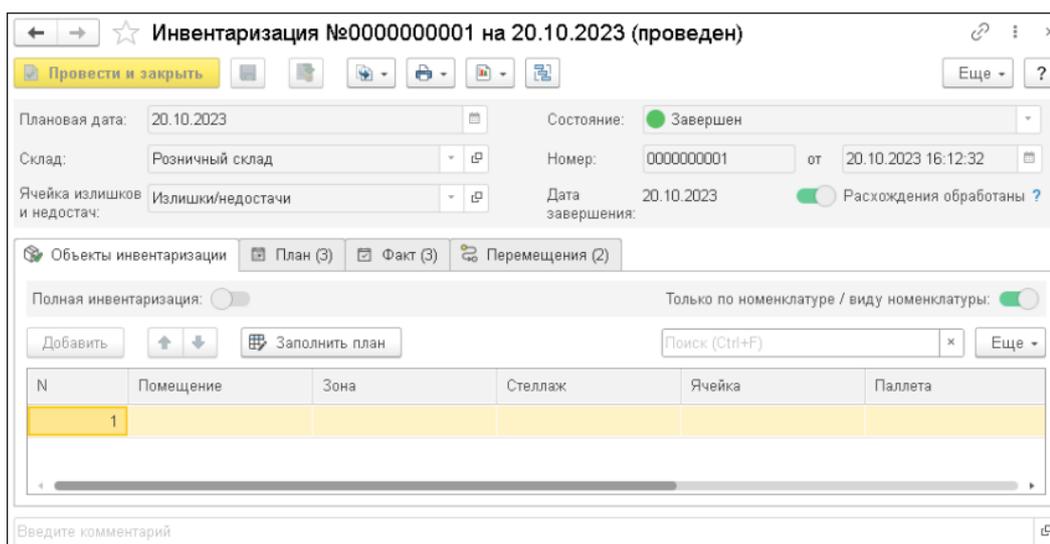


Рисунок 15 – Форма документа «Инвентаризация»

Для анализа данных и формирования аналитической отчетности на языке Python в среде Jupyter Notebook разработан модуль, который интегрируется с конфигурацией 1С: WMS с помощью модуля «Внешние отчеты» [22].

Отчет с запрошенными данными за определенный период экспортируется в файл формата XLSX, который затем преобразуется в датасет в виде файла с расширением CSV. На рисунке 16 показана тепловая карта признаков набора данных входного датасета.

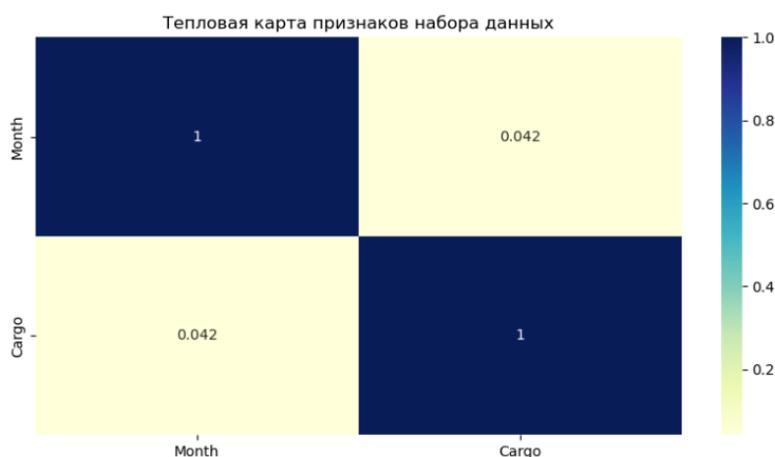


Рисунок 16 – Тепловая карта признаков набора данных входного датасета

Построены график и линия тренда отгрузки грузов со склада за отчетный год (рисунки 17, 18).

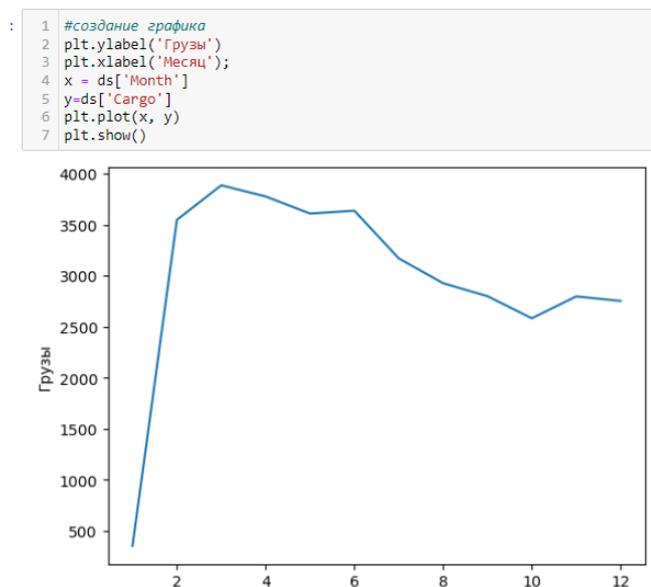


Рисунок 17 – График отгрузки грузов со склада за отчетный год

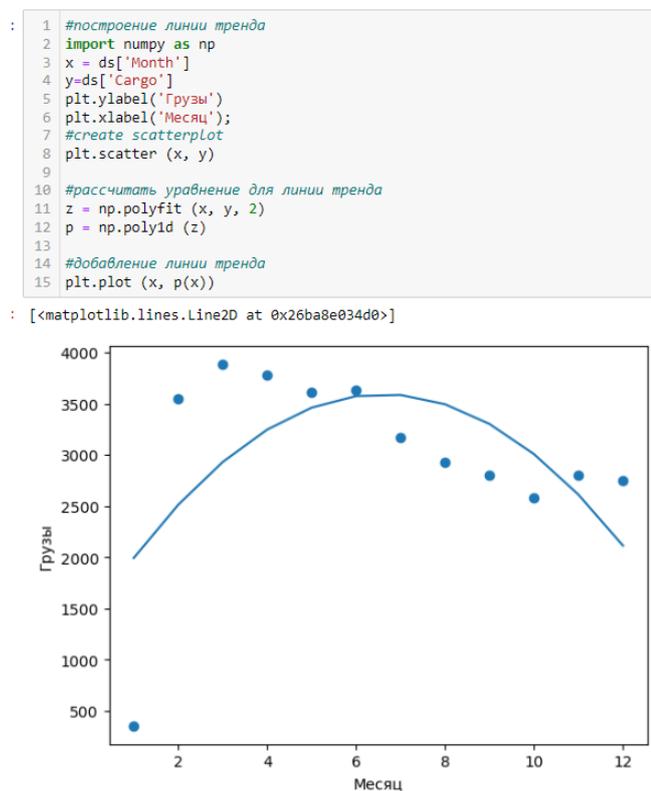


Рисунок 18 – Линия тренда отгрузки грузов со склада за отчетный год

С помощью классификатора из библиотеки sklearn построено дерево решений, показанное на рисунке 19.

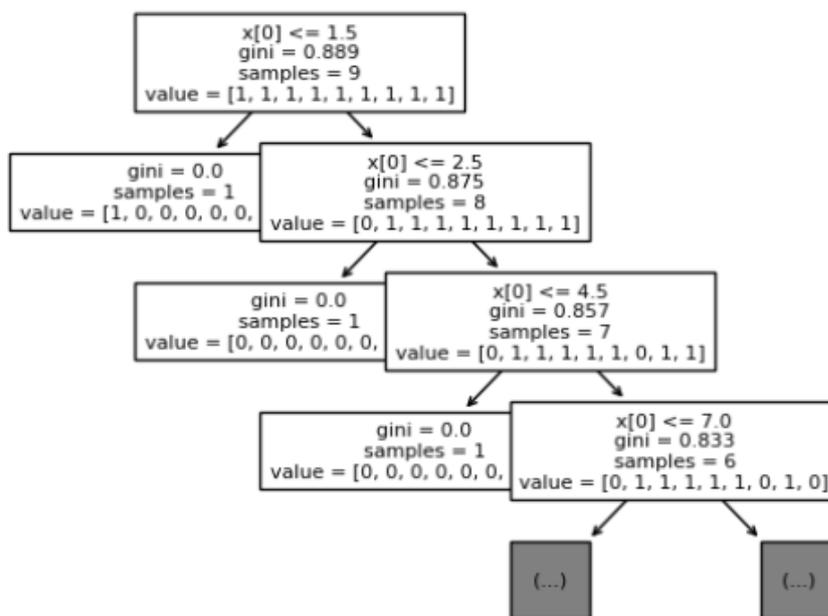


Рисунок 19 – Дерево решений

Таким образом, добавленный модуль анализа данных и формирования аналитической отчетности позволяет расширить аналитические возможности программы.

3.2 Оценка экономической эффективности проекта разработки программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

«Для оценки экономической эффективности проекта разработки программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании выбрана методика сравнения затрат на разработку системы внешним программистом (базовый вариант) и ее самостоятельную разработку программистом предприятия (проектный вариант).

В калькуляцию себестоимости базового варианта проекта разработки программы включаются следующие статьи затрат» [5]:

- «зарплата исполнителя по трудовому договору (ЗБ₁);
- социальные страховые взносы (ЗБ₂);
- прочие прямые расходы (ЗБ₃);
- накладные расходы (ЗБ₄)» [5].

«В базовом варианте проекта разработки программы задействован внешний программист на языке Python.

Средняя стоимость часа работы программиста по договору составляет 1500 руб.

Ориентировочное время разработки составляет 100 час.

Итого затраты базового варианта $C_{\text{баз}}$ составят (1):

$$C_{\text{баз}} = ЗБ_1 + ЗБ_2 + ЗБ_3 + ЗБ_4 \quad (1)$$

$$C_{\text{баз}} = 1500 \cdot 100 + 0,271 \cdot 1500 \cdot 100 + 0 + 0 = 190650 \text{ руб.}$$

В самостоятельной разработке СФТИОО задействованы программист и аналитик логистической компании» [5].

«В калькуляцию себестоимости собственной разработки программы включаются следующие статьи затрат:

- зарплата исполнителей проекта с учетом затраченного времени 100 час (ЗП₁);
- социальные страховые взносы (ЗП₂);
- прочие прямые расходы (ЗП₃);
- накладные расходы (ЗП₄).

Итого затраты проектного варианта $C_{\text{пр}}$ составят (2):

$$C_{\text{пр}} = ЗП_1 + ЗП_2 + ЗП_3 + ЗП_4 \quad (2)$$

$$C_{\text{пр}} = (50000+40000) \text{ руб} + 0,3 * (50000+40000) + 0 + 0 = 117000 \text{ руб.}$$

Сформируем таблицу и диаграмму показателей экономической эффективности (таблица 7, рисунок 20)» [5].

Таблица 7 – Показатели эффективности проекта разработки программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

«Затраты		Абсолютное изменение затрат	Коэффициент относительного снижения затрат	Индекс снижения затрат
Базовый вариант	Проектный вариант			
$C_{\text{баз}}$ (руб.)	$C_{\text{пр}}$ (руб.)	$\Delta C = C_{\text{баз}} - C_{\text{пр}}$ (руб.)	$K_C = \Delta C / C_{\text{баз}} \times 100\%$	$Y_C = C_{\text{баз}} / C_{\text{пр}}$
190650	117000	73650	39	1,6» [5]

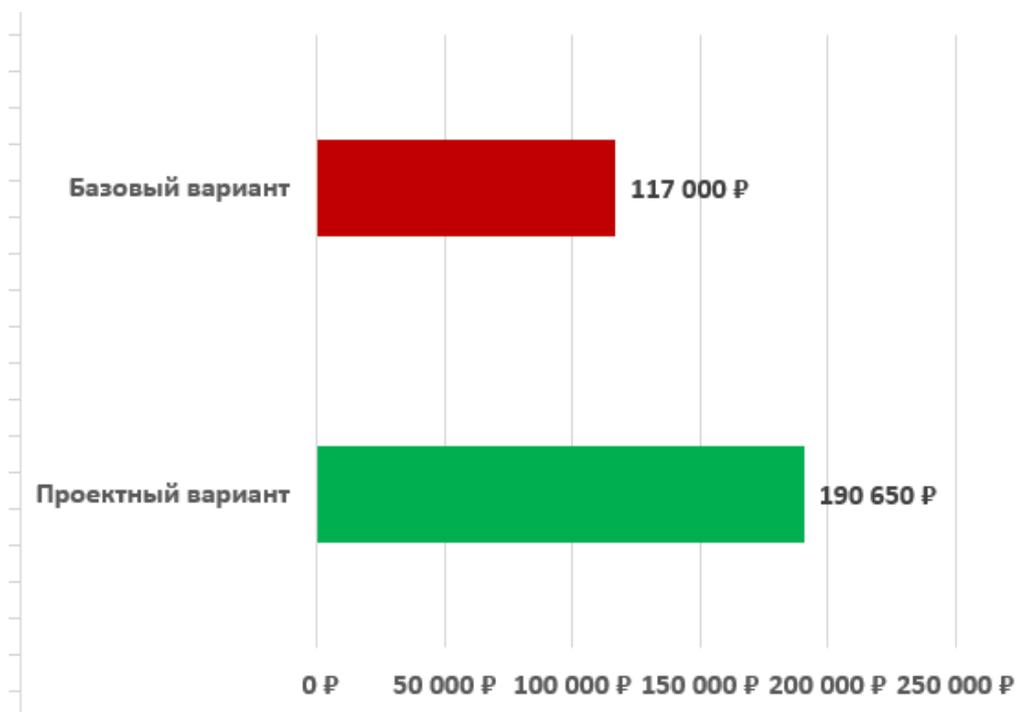


Рисунок 20 – Диаграмма сравнения затрат на разработку программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании

«Таким образом, затраты при проектном варианте разработки

программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании сократились в 1,6 раза.

Срок окупаемости затрат на проектный вариант разработки программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании ($T_{ок}$) определяется по формуле (3):

$$T_{ок} = K_{п} / \Delta C \text{ (мес.)}, \quad (3)$$

где $K_{п} = C_{пр}$ – затраты на реализацию проектных решений (разработку программы).

Следовательно, срок окупаемости проекта разработки программы равен:

$$T_{ок} = 117000 / 73650 \approx 1,6 \text{ мес.}$$

Представленные расчеты подтвердили существенное снижение затрат на разработку программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании, и, следовательно, эффективность проектного решения. На основании представленных расчетов можно сделать вывод об эффективности проекта «разработка программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании» [5].

Выводы по главе 3

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие выводы:

Разработанная программа обеспечивает автоматизированный учет грузов на складе логистической компании и поддержку принятия правильных управленческих решений при сохранении высокой экономической эффективности проекта ее разработки.

Заключение

Логистический учет занимается ведением всех основных финансовых аспектов логистики. Он включает в себя управление и отслеживание финансовых транзакций и регулирование всей информации, связанной с финансами внутри компании, которая занимается логистикой. Логистический учет предоставляет точные и актуальные финансовые данные, позволяющие принимать менеджерам логистической компании обоснованные управленческие решения.

Одним из видов логистического учета является учет, связанный с хранением и перемещением грузов на складах логистической компании.

Тема бакалаврской работы посвящена актуальной проблеме разработки программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании.

В процессе выполнения бакалаврской работы были решены следующие задачи:

- «произведены анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании» [5]. Как показал анализ, для управления деятельностью логистической компании используются системы управления складом, или WMS (Warehouse Management System), представляющие собой ПО, которое управляет всеми повседневными операциями на складе и действует как основа для любых других технологических систем, которые может внедрить склад;
- спроектирована программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании. Как показал анализ, цель диаграмм вариантов использования – предоставить высокоуровневое представление субъектной системы и передать системные требования верхнего уровня в нетехнических терминах для всех

заинтересованных сторон, включая клиентов и менеджеров проектов, а также архитекторов и инженеров. Диаграммы классов являются абстрактными представлениями и рассматриваются как чертеж. Объектные модели выводятся из диаграмм классов и, следовательно, зависят от диаграмм классов. Объектные модели конкретны по своей природе, они представляют собой реальное слово в отличие от диаграмм классов;

- выполнены реализация и оценка эффективности проектных решений. Разработанная программа обеспечивает автоматизированный учет грузов на складе логистической компании и поддержку принятия правильных управленческих решений.

Представленные расчеты позволяют сделать вывод об экономической эффективности проектного варианта разработки программы автоматизированного учета грузов на складе логистической компании.

Список используемой литературы и используемых источников

1. 1С: Предприятие 8. 1С-Логистика: Управление складом 3.0 [Электронный ресурс]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/wms/features> (дата обращения: 15.09.2024).
2. 1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом [Электронный ресурс]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/wms4/features> (дата обращения: 15.09.2024).
3. Вепрева Т. Ведение управленческого учёта [Электронный ресурс]. URL: <https://www.moedelo.org/club/upravlencheskiy-uchet/upravlencheskiy-uchet-v-kompanii> (дата обращения: 15.09.2024).
4. Грекул В. И., Денищенко Г. Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем : учебное пособие. М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/97577.html> (дата обращения: 15.09.2024).
5. Гущина О.М., Очеповский А.В., Рогова Н.Н. Прикладная информатика. Бизнес-информатика. Выполнение бакалаврской работы: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск.
6. Конфигурация «1С-Рарус:WMS». Руководство пользователя. М: ООО «1С-Рарус Интеграционные проекты», 2024. 311 с.
7. Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Методы оценки и измерения характеристик информационных систем. Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО, 2015. 264 с.
8. Леоненков А. В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose : учебное пособие. М. : ИНТУИТ, Ай Пи Ар Медиа, 2020. 317 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/97554.html> (дата обращения: 15.09.2024).

9. Молоткова Н. В., Хазанова Д.Л. Реинжиниринг бизнес-процессов: учебное пособие. Тамбов : ТГТУ. 81 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/99785.html> (дата обращения: 15.09.2024).

10. Набор кодов ОКВЭД для грузоперевозок [Электронный ресурс]. URL: <https://okvedkod.ru/kit/gruzoperevozki> (дата обращения: 15.09.2024).

11. Программа «1С:Бухгалтерия 8» [Электронный ресурс]. URL: <https://v8.1c.ru/buhv8/> (дата обращения: 15.09.2024).

12. Система управления складом Buhta WMS [Электронный ресурс]. URL: <https://www.buhta.ru/sistema-upravleniya-skladom-wms/9-opisanie-sistemy.html> (дата обращения: 15.09.2024).

13. Смыкалова М.Н. Бизнес-процессы на складе: описание, схема и способы оптимизации [Электронный ресурс]. URL: <https://otvethranenie-krd.ru/company/poleznye-stati/biznes-protsessy-na-sklade> (дата обращения: 15.09.2024).

14. Учёт товара на складе [Электронный ресурс]. URL: https://tlt.kkm.ru/blog/uchyot-tovara-na-sklade/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 15.09.2024).

15. Федеральный закон «О транспортно-экспедиционной деятельности» от 30.06.2003 N 87-ФЗ» // Консультант плюс: справочно-правовая система.

16. Широбокова С.Н. Практическое применение конфигураций на платформе «1С: Предприятие» в автодорожной отрасли: методические указания к выполнению курсовой работы. Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2018. 32 с.

17. Advantages of Logistics Accounting [Электронный ресурс]. URL: <https://www.meruaccounting.com/advantages-of-logistics-accounting/> (дата обращения: 15.09.2024).

18. BPMN Tutorial: Learn Business Process Model and Notation. URL: <https://camunda.com/bpmn/> (дата обращения: 15.09.2024).

19. Kirvan P., O'Donnell J. Warehouse management system (WMS)

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/warehouse-management-system-WMS> (дата обращения: 15.09.2024).

20. Logistics Accounting: Best Practices To Follow [Электронный ресурс]. URL: <https://ctrunk.com/logistics-accounting/> (дата обращения: 15.09.2024).

21. Proctor J. Key Advantages of Business Process Modeling [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inteqgroup.com/blog/key-advantages-of-business-process-modeling> (дата обращения: 15.09.2024).

22. Project Jupyter [Электронный ресурс]. URL: <https://jupyter.org/> (дата обращения: 15.10.2024).

23. Rational Rose model [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibm.com/docs/en/rational-soft-arch/9.7.0?topic=migration-rational-rose-model> (дата обращения: 15.09.2024).

24. Software Requirements [Электронный ресурс]. URL: <http://beervolume.com/oop/2020/software-requirements/> (дата обращения: 05.04.2024).

25. UML 2.ru – Сообщество Аналитиков [Электронный ресурс]. URL: <https://www.uml2.ru/> (дата обращения: 15.09.2024).

26. Visual Paradigm Online [Электронный ресурс]. URL: <https://online.visual-paradigm.com/> (дата обращения: 15.09.2024).

27. What is a Warehouse Management System? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.extensiv.com/warehouse-management-system> (дата обращения: 15.09.2024).

28. What is FURPS+? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.coetl.com/furps-plus/> (дата обращения: 15.09.2024).