



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(РГГМУ)**

**Институт информационных систем и геотехнологий
Кафедра прикладной информатики**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

**На тему: «Автоматизация процессов складской логистики в
производственной компании»**

Исполнитель Розов Илья Сергеевич

Руководитель к. т. н., доцент,

Степанов Сергей Юрьевич

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____/к.т.н, Колбина О. Н.

« _____ » июня 2023 г.

Санкт – Петербург
2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	1
Глава 1. Основные сведения	4
1.1. Появление автоматизации и логистики в России.....	4
1.2. Процессы производства.....	5
1.3 Программное обеспечение для осуществления логистических манипуляций.....	10
1.4 Текущая ситуация автоматизации и логистики складской логистики в России.....	13
1.5 Способы внедрения автоматизации складской деятельности.....	14
Глава 2. Анализ данных и построение моделей	17
2.1 Организационная структура предприятия.....	17
2.2 Модель AS-IS и TO-BE.....	22
2.3 Оптимизация логистики склада.....	26
2.4 SWOT анализ внедрения автоматизации.....	29
Глава 3. Расчет экономической эффективности	34
3.1 Риски и неопределенности при расчете.....	34
3.2 Характеристики и расчеты.....	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	42

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация логистики является большой и важной частью больших и малых компаний в вопросе получения дохода в кратчайшие сроки, поскольку логистика – это совокупность программного обеспечения, а так же автоматизированного оборудования с целью повышения эффективности логических операций. Она помогает с большей легкостью осуществлять работу с транспортировкой продукции, изготовлением и организацией наибольшей части пространства внутризаводской и складской логистики и складских систем хранения. В добавок к вышеперечисленному система автоматизации позволит повысить прозрачность и общую эффективность логических процессов, снизить издержки в результате ошибок из-за человеческого фактора, повысить скорость обработки заказов, увеличить качество работы операторов, менеджеров и персонала в целом.

Целью данной выпускной квалификационной работы является улучшение нескольких складов производственной компании ООО «Склады Северо-Запада» путем автоматизации нескольких объектов и увеличения скорость работы предприятия в плане распределения товара по складу. Данная цель будет достигаться путем анализа работы складских помещений и самого предприятия, а так же оценки актуальности работы на основе проведенных размышлений.

Для достижения поставленной цели были использованы знания, полученные во время обучения по направлению бизнес-информатика, а так же литература, которая схожа по тематике и позволяет получить дополнительные знания. Для качественно выполненной работы требуется сделать процессы производства, которые будут предоставлять актуальную скорость работы производства, частично отображает минусы и плюсы.

Задачи, которые предстоит решить, являются одними из самых важных для увеличения дохода на производстве и продаже товара, т.к. правильная оценка задач снижает ненужную работу.

Из задач можно выявить такие как:

1. Анализ процессов компании
2. Предварительное обдумывание возможных решений задач
3. Предварительный список изменений
4. Создание обновленных процессов
5. Прогноз возможных рисков
6. Расчет экономической эффективности
7. Применение на практике

Для решения данных задач необходимо будет использовать несколько видов программного обеспечения, таких как:

- Для создания текстовых отчетов использовалась программа компании Microsoft, которая называется Word. Word позволяет создать отчет, который будет удобно читать, и в отличие от письма от руки, цифровой формат позволяет пересылать его на большие расстояния, редактировать и приводить в вид, где почерк не будет иметь значения, из-за чего снизится риск ошибки.

- Созданием процессов можно заниматься в программе Visio от компании Microsoft. Она позволяет создавать схемы процессов с легкостью, благодаря замечательно сделанному графическому интерфейсу, который позволяет пользователю программы выполнять необходимые для него задачи интуитивно понятно и быстро.

- Для предварительного обдумывания решений можно использовать программы связи по типу Discord, Zoom. Благодаря большому количеству настроек можно добиться высокого качества звука и быстрой передачи голосовой информации. Данные программы будут необходимы в том случае, если обдумать решения необходимо в каком-либо коллективе и встреча лично невозможна.

Данная работа и решение ее основных задач является актуальной из-за большого количества складов и производств, которые зачастую бывают плохо оптимизированы и в итоге предприятия теряют большое количество

средств на логистические манипуляции распределения товара по складу, а так же распределении и выдачи товара на территории самого склада.

Глава 1. Основные сведения

1.1. Появление автоматизации и логистики в России

Первые автоматизации происходили благодаря самодействующим устройствам, которые имели прообразы современных автоматов и появились они еще в далекой древности. Впрочем, развиваться они начали только с XVIII века, но до этого времени они не использовались на практике. В конце XVIII, начале XIX века произошел буквально взрыв уровня и масштабов производств, так же известный как «промышленная революция 18-19 веков и человек начал являться наблюдателем за процессом производства. В первую очередь автоматизация пришлась на прядильные, ткацкие и металло-деревобрабатывающие производства.

Большинство компаний считало логистику не нужной или абсолютно не обязательной сферой бизнеса. Но в начале 2000-х годов ситуация изменилась. Российские предприниматели начали понимать, что логистика - это не просто транспортировка или хранение товаров, а огромный комплекс мероприятий, который может существенно повлиять на конечный результат бизнеса.

В России, как и во многих других странах, компании начали активно внедрять программные продукты для расчета оптимальной логистической схемы. Одним из наиболее популярных программных решений является WMS (WarehouseManagementSystem), которая используется для управления складскими запасами и прослеживания товаров на протяжении всего пути от производства до конечного потребителя.

Также в России компании начали использовать ERP-системы (EnterpriseResourcePlanning), которые централизуют управление бизнес-процессами, включая производство, продажи, финансово-бухгалтерский учет, планирование и управление персоналом. Подобные системы

существенно повышают эффективность работы компании и позволяют сократить временные затраты на выполнение логистических манипуляций

В итоге динамичный рост российской экономики и ее зависимость от мировых тенденций привел к тому, что никакие компании не могут оставаться в стороне от логистики и автоматизации. Сегодня автоматизация процессов поставок является необходимым компонентом эффективной работы любого бизнеса, и все более широко используются в России.

1.2. Процессы производства

Такую вещь, как автоматизацию процессов складской логистики можно разделить на следующие предметные области:

1. Управление складскими запасами - это решение задач, связанных с отслеживанием количества и состояния товаров на складе, их перемещением, пополнением и списанием, а также контролем сроков годности и других параметров. Для этого используются программы складского учета, которые автоматически формируют документы, регистрируют движение товаров и обеспечивают централизованный контроль всех операций.

2. Оптимизация процессов складирования - это совокупность мероприятий, направленных на повышение эффективности использования складских площадей и снижение затрат на их содержание. Для этого применяются автоматизированные системы складской техники, которые обеспечивают быструю и точную погрузку/разгрузку товаров, оптимизируют маршрут перемещения грузов и обеспечивают безопасность работников.

3. Управление процессами комплектации и упаковки грузов - это решение задач, связанных с формированием заказов, упаковкой грузов и их отправкой для доставки. Для этого используются программы управления заказами, которые автоматически формируют список товаров для комплектации, определяют оптимальный способ упаковки грузов и формируют документы для доставки.

4. Автоматизация процессов доставки - это решение задач, связанных с управлением процессами транспортировки товаров от склада до конечного потребителя. Для этого используются программы маршрутизации доставки, которые определяют оптимальный маршрут доставки с учетом дорожных условий, пробок на дорогах и других факторов, а также программы мониторинга транспорта, которые позволяют отслеживать местоположение транспортных средств и контролировать сроки доставки.

Грамотная расстановка товаров по складу (рис. 1) может более продуктивно распределять силы сотрудников путем уменьшения времени поиска товара и выдачи его, в противном случае (рис. 2) будет затрачиваться большее количество времени на поиск необходимого товара. Так же правильно расставленные предметы позволяют распределить товары на несколько категорий, в которых будут находиться различные группы, начиная скоропортящимися товарами и заканчивая неорганическими, которые могут иметь срок годности очень внушительный.

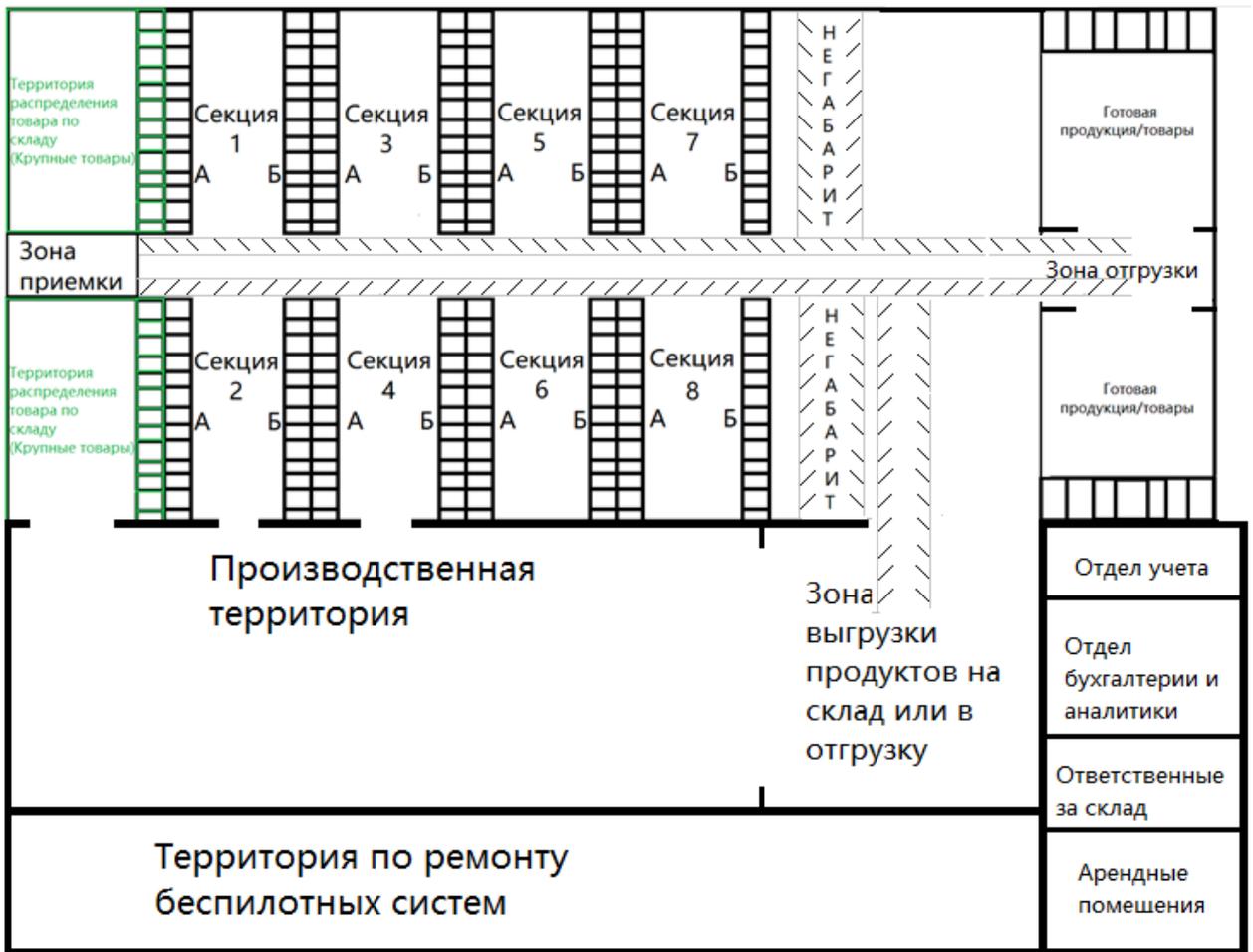


Рис. 1 - Грамотная складская расстановка

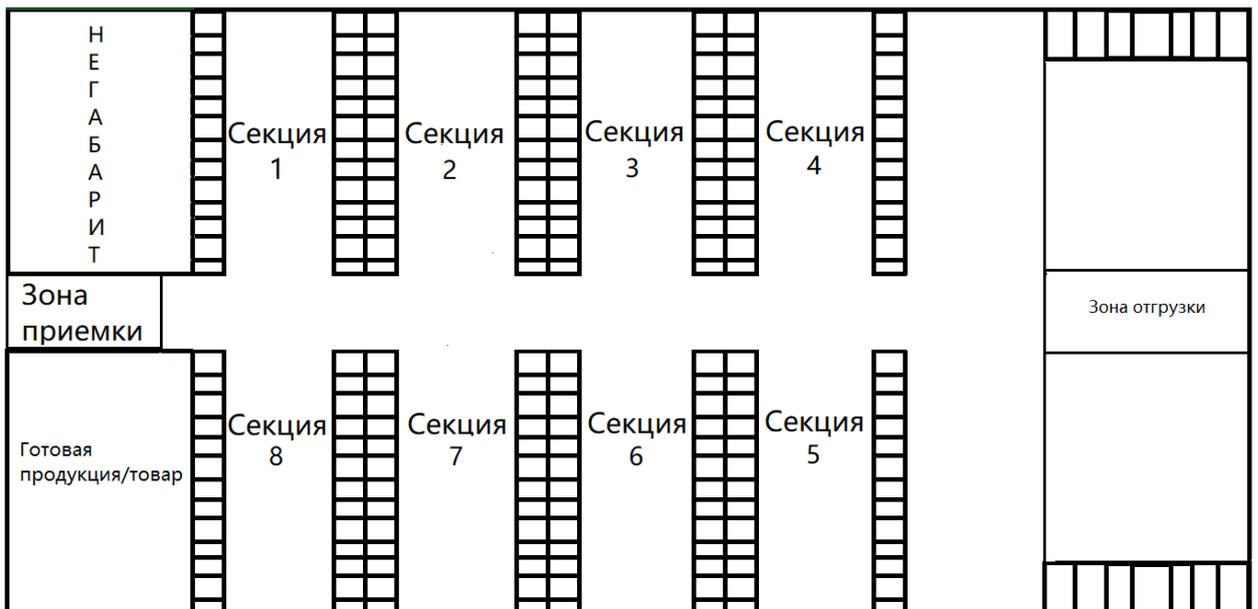


Рис. 2 - Плохая складская расстановка

Для решения поставленной задачи выпускной квалификационной работы, а именно «Автоматизация процессов складской логистики в производственной компании» необходимо было в первую очередь провести анализ процессов производства, процессов склада и процесс взаимодействия склада и производства путем логистики.

Процесс производства продукта требует некоторого количества ресурсов, будь то труд или финансовый капитал, а так же материалы по типу сырья, или заготовок для создания. Данное производство можно реализовывать ручным трудом людей, а так же автоматизировать при помощи машинных мощностей по типу станков, конвейеров, сборщиков продукции.

Производства имеют виды, которые могут быть:

- Сельскохозяйственное производство, к примеру, лесоводство, скотоводство, рыбоводство и другие производства;
- Промышленное производство, к примеру, обрабатывающая, добывающая, т.е. изменение заготовки (будь то какой-либо ресурс предоставляемый природой) в вид, который человек может использовать в своих нуждах;
- Торговля и логистика, т.е. продажа или покупка готовой продукцией, а так же ее перемещение от продавца к покупателю;
- Производство услуг, т.е. мероприятие направленно на извлечение выгоды при помощи выдачи каких-либо возможностей другим людям, по типу страховой деятельности, банковской деятельности и прочему;
- Научная и техническая деятельность, к примеру какие-то научные открытия, изобретение техники, инновационные открытия;
- Образование;
- Искусство, сфера развлечений и отдыха.

Производство является циклическим процессом, в котором используется несколько элементов, и они влияют на качество выпускаемого продукта. Данными элементами являются:

- **Время.** Это является практически ключевой частью при создании какого-либо продукта. Оно может быть затрачено в разных количествах и напрямую влияет на качество сборки продукта, к примеру при создании продукта в быстром темпе - может упасть качество, а в ином случае, при медленной сборке, будут потери финансов и улучшение качества продукта, т.к. количество изготавливаемой продукции будет уменьшаться, но на каждую единицу продукта будет затрачено большее время. Для того, чтобы привести скорость и качество в баланс необходимо правильно распределять возможности и время рабочих. Впрочем, данную часть с рабочими можно улучшить, путем добавление автоматизации в производство;

- **Качество сырья.** Сырье является основным ресурсом в большом количестве предприятий, которые создают товары. Сырье можно разделить на искусственно созданное и природное, при этом природное сырье может быть и результатом жизнедеятельности животных (по типу молока или сыра). Когда сырье имеет высокие характеристики, тогда качества и скорость производства могут быть значительно увеличены, в сравнении с некачественными заготовками или первичным материалом. Сырье можно разделить на полученное в самой добывающей и обрабатывающей промышленности, полученное в сельском хозяйстве и первичные продукты растениеводства, а так же сырье, которое получают в результате промышленной переработки первичного сельхоз сырья. При промышленной переработке сырье делится на первичное (вода, воздух, минералы и пр.) и на вторичные (те, что получают после промышленной переработки);

- **Разработка.** Она является частью создания продукции и включает в себя план, по которому будет производиться и реализовываться продукция. В разработку можно включить объем производимой продукции или производственной мощности (объем выпуска), расчет численности

персонала, или расчет стоимости станков и автосборщиков, которые будут создавать продукцию;

- Способы создания. К этапам создания продукции можно отнести разработку ТЗ, разработку технической и нормативно-технической документации, приемку результатов разработки, подготовку и освоение производства;

- Логистика продукции. Логистика является неотъемлемым фактором для увеличения дохода путем прогноза, контроля и оптимизации процесса передачи продукта или сырья к потребителю или на предприятие.

1.3 Программное обеспечение для осуществления логистических манипуляций.

Программное обеспечение помогает получать четкие указания от системы благодаря заранее заданному механизму, который следует определенным свойствам, из-за чего риск ошибки сводится к минимуму, но есть один огромный минус в виде новых свойств в результате чего система может допустить ошибку в распределении и для решения этого минуса необходимо будет несколько человек, которые будут отслеживать эти самые новые свойства.

Существует много различных программных продуктов для автоматизации логистических манипуляций на складе. Некоторые из наиболее популярных программных решений в этой области включают в себя:

- WMS (Warehouse Management System). WMS – это система управления складами, она позволяет эффективно управлять всей логистической цепочкой, начиная с получения товаров на склад и заканчивая отправкой их покупателям. Данный программный продукт предоставляет полную информацию о том, где находятся товары и как они передвигаются, сколько их осталось, а также позволяет управлять процессами приемки, хранения,

отбора и отгрузки товаров. Система WMS позволяет добиться оптимизации работы склада, снижения затрат на складскую логистику, уменьшения оборотных запасов и улучшения качества обслуживания клиентов.

- TMS (TransportationManagementSystem). Это система управления транспортными процессами, которая объединяет в себе задачи планирования, организации и контроля транспортировки грузов. TMS позволяет оптимизировать маршруты доставки, управлять транспортными средствами и контролировать весь транспортный процесс от начала до конца, что способствует снижению затрат компании на логистику и улучшению качества обслуживания клиентов.

- ERP (EnterpriseResourcePlanning). Данный программный инструмент является системой планирования ресурсов предприятия, которая объединяет в себе все бизнес-процессы организации. Система ERP помогает автоматизировать бизнес-процессы, управлять финансами, учетом, производством, продажами, маркетингом, логистикой и другими важными функциями компании. ERP позволяет получать полную информацию о бизнес-процессах организации в режиме реального времени, улучшать управление предприятием и повышать его эффективность.

- CRM (CustomerRelationshipManagement). CRM – это система управления взаимоотношениями с клиентами. Она позволяет улучшить качество обслуживания клиентов, повысить их лояльность и удовлетворенность, оптимизировать процессы продаж и маркетинга. Так же в функционал входит хранение информации о клиентах, автоматизация работы с ними, а так же отслеживать все контакты с клиентами для формирования персональных предложений.

В зависимости от конкретных потребностей и задач компании, различные системы могут быть более или менее подходящими для ее требований. Важно тщательно исследовать различные варианты и выбрать тот, который наилучшим образом соответствует потребностям компании.

В плане автоматизации логистики со стороны программного обеспечения можно рассмотреть 1С:Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП, 1С:Управление автотранспортом, 1С:Управление автотранспортом. Модуль для 1С:ERP, 1С:TMS логистика. Управление перевозками, 1С:Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS[1].

Из важных атрибутов отслеживания должно иметься как минимум несколько необходимых пунктов, таких как:

- Подсистема учета работы водителей. Позволяет более рационально распределять работу водителей по районам с целью увеличения скорости доставки и уменьшения расходов на топливо;

- Подсистема складского учета. Данная система дает возможность не искать товар на складе для отслеживания количества продукции, а смотреть её удаленно через какую-либо БД или терминал;

- Подсистема учета затрат. Она рассчитана на анализ затрат с целью уменьшения расходов на ненужные траты бюджета;

- Учет ДТП и штрафов водителей. Позволяет производить замену кадров в случае, если водитель приносит слишком большие убытки из-за большого количества штрафов или небольших ДТП, а так же создавать карту, на которой будут отмечены более опасные зоны;

- Подсистема планирования движения денежных средств. Данная подсистема дает возможность рационально распределять средства с целью наибольшей выгоды;

- Финансовый отчет. Позволяет хранить отчеты за кварталы/полугодовые/годовые и в случае необходимости корректировать движение денежных средств в подсистеме планирования движения денежных средств.

1.4 Текущая ситуация автоматизации и логистики складской логистики в России

Согласно исследованиям компании Deloitte и базе ABIsearch[2][3], уровень автоматизации в логистической отрасли России остается низким, но увеличивается с годами (Рис. 3). Большинство компаний продолжает использовать устаревшие технологии и методы управления складом, такие как бумажные накладные и ручной ввод данных. Технологии автоматизации, такие как системы управления складом (WMS), системы управления транспортом (TMS), системы управления производством (MES) и системы управления предприятием (ERP), используются только небольшим количеством компаний, в основном крупных. Более того, интеграция различных систем управления и общение между ними нередко является одной из основных проблем.



Рис. 3 – Рост автоматизации складов

Также стоит отметить, что в России существует низкий уровень автоматизации в области транспортировки грузов. Использование современных технологий GPS, роутинга и отслеживания грузов в реальном

времени не распространено среди компаний, занимающихся логистикой. При этом, существуют серьезные проблемы, такие как старение контрольно-измерительных приборов и оборудования.

Информационная безопасность так же остается одной из главных проблем. Она часто игнорируется компаниями, что приводит к значительным убыткам из-за хакерских атак и кражи данных.

В целом, существует множество проблем в сфере автоматизации и складской логистики в России, но постепенно компании осознают важность внедрения таких систем, и становятся более активными в их изучении и внедрении.

Кроме того, в России ощущается нехватка квалифицированных специалистов в области логистики и автоматизации. Эта нехватка связана с ограниченными возможностями обучения и развития специалистов в этих областях, что может привести к повторению тех же проблем в будущем.

Так же существуют бюрократические преграды, препятствующие внедрению новых систем и технологий. Компании сталкиваются со сложными правилами и процедурами, которые могут замедлить процесс автоматизации их логистических операций.

Другой проблемой является инфраструктура, которая может сдерживать перемещение и транспортировку товаров по стране. Плохое состояние дорог, загруженность дорог в крупных городах и неадекватность железнодорожных систем могут привести к ненужным задержкам и дополнительным расходам для логистических компаний.

1.5 Способы внедрения автоматизации складской деятельности

Для того, чтобы успешно внедрить автоматизацию в складскую деятельность необходимо выполнить ряд шагов, которые помогут усилить влияние автоматизации в логистику складов, к этим шагам относятся:

- Анализ текущих процессов складской деятельности и выявление «узких мест», которые могут быть автоматизированы;

- Определить необходимые технологические решения в соответствии с потребностями склада, включая систему управления складом, складское оборудование, маркировку и биркировку товаров, а также программное обеспечение для управления и мониторинга процессов;

- Оценить затраты на автоматизацию, включая стоимость оборудования, программного обеспечения, обучения персонала и технической поддержки;

- Разработать план миграции, который позволит поэтапно перейти на новые технологические решения, включая обучение сотрудников новым процессам и методам работы;

- Интегрировать новые технологические решения в существующую инфраструктуру складской деятельности и настроить их для оптимальной работы;

- Провести тестирование системы автоматизации и протестировать ее на соответствие потребностям склада на различных этапах производства.

- Обеспечить техническую поддержку и обновление автоматизированных систем в долгосрочной перспективе, чтобы гарантировать их эффективную работу и оптимизацию производства.

К видам внедрения, которые позволят улучшить и оптимизировать складскую логистику, снизить затраты и повысить качество обслуживания клиентов можно отнести:

- Внедрение системы складского управления на основе баркодов или RFID технологий, что позволит ускорить процесс инвентаризации, сократить потери товаров и повысить эффективность складской работы.

- Внедрение системы управления складскими операциями (WMS), которая позволит автоматически контролировать и оптимизировать процессы

на складе, улучшить учет грузов и сократить ошибки в доступе к информации.

- Использование оптической системы распознавания грузов для записи информации об отправке и прибытии груза, что позволит ускорить процесс обработки и минимизировать потери при транспортировке.

- Внедрение специальных систем просмотра радиальных сканеров для быстрой проверки и регистрации грузов.

- Автоматизация инвентаризации: использование беспилотных транспортных средств или роботизированных систем инвентаризации, что может значительно ускорить процедуру и снизить количество ошибок.

- Использование дронов для доставки товаров на склад или с него: это может обеспечить более быструю и эффективную доставку, особенно в районах с труднодоступной инфраструктурой.

- Использование систем машинного обучения и искусственного интеллекта для прогнозирования потребностей в товарах и оптимизации складских операций.

- Использование умных технологий и систем IoT (интернета вещей) для мониторинга склада, автоматического управления инвентаризацией и оповещения операторов в случае нештатных ситуаций.

- Использование систем автоматической сортировки и упаковки товаров, что может значительно повысить скорость и качество обработки заказов на складе.

Глава 2. Анализ данных и построение моделей

2.1 Организационная структура предприятия

Организационная структура предприятия является важной частью для анализа, т.к. позволяет увидеть недостатки в решении части вопросов и дает возможности объективней разъяснить причины для улучшения, замены или удаления отделов. В случае с ООО «Склады Северо-Запада» в структуре (рис. 5, 6, 7, 8) присутствует по 5 подразделений, которые относятся к 1 из офисов производственного склада и подчиняющиеся непосредственно главному офису (рис 4).

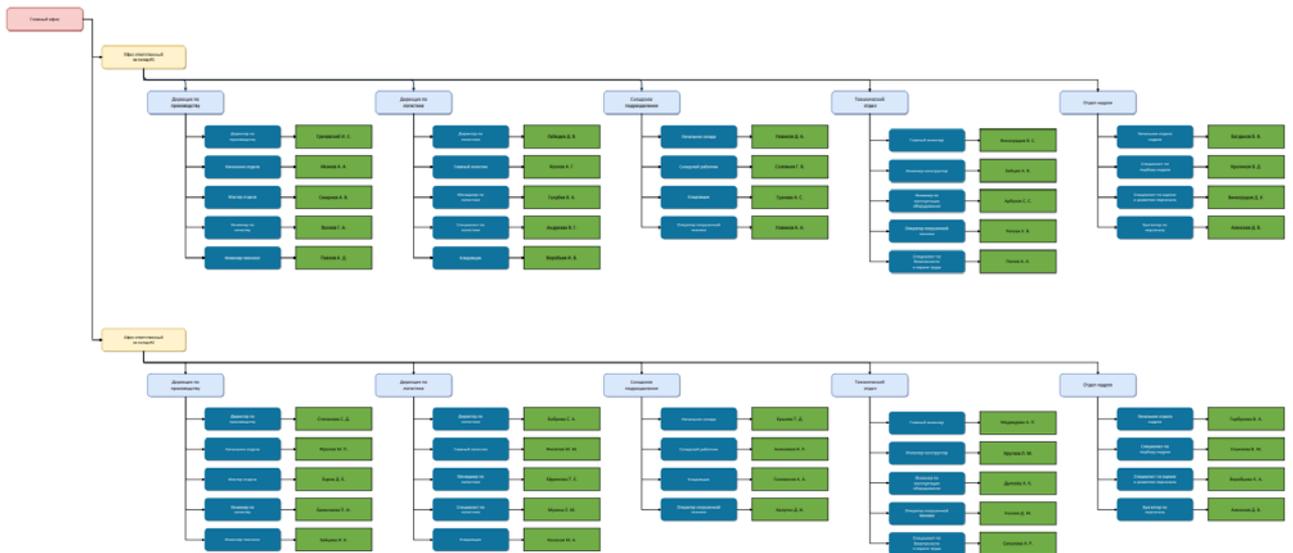


Рис. 4 - Общая структура ООО «Склады Северо-Запада»

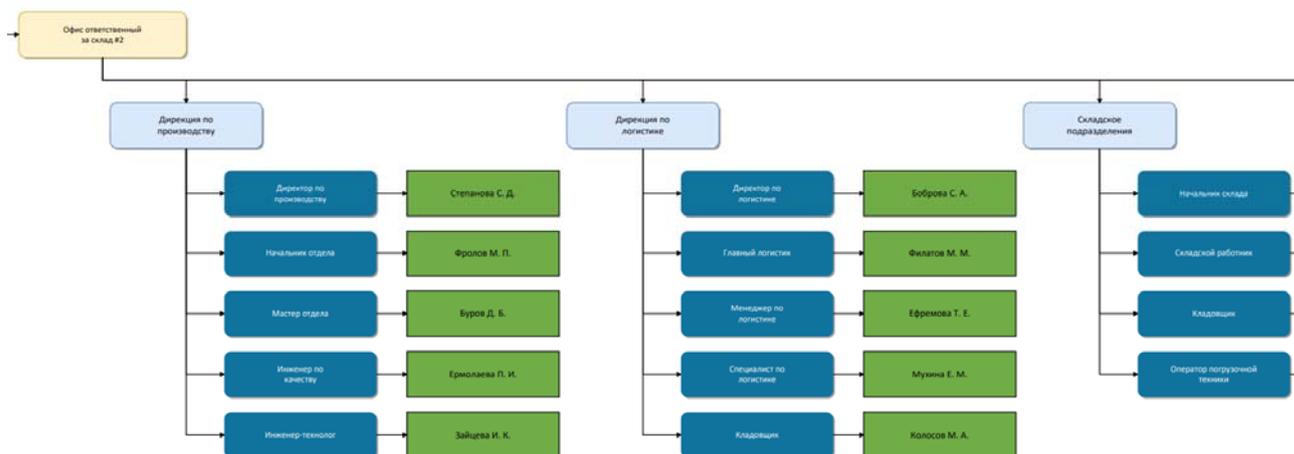


Рис. 7 - 1-3 отделы 2го офиса

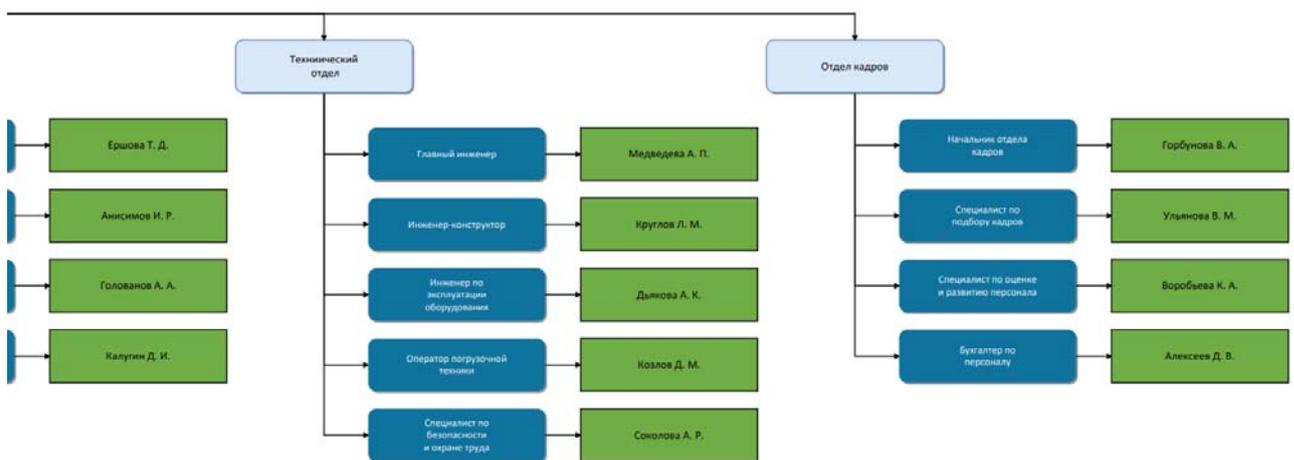


Рис. 8 - 4-5 отделы 2го офиса

Как можно увидеть из рисунков представленных выше – предложения рационально выдвигать руководящим должностям, которые управляют отделом в который планируется внести какие-либо изменения. Так же стоит продублировать данные, которые будут представлены в офис склада.

При анализе структуры можно заметить, что бухгалтерский отдел присутствует только для персонала, а это значит, что затраты на производство, логистику и аренду складов считается либо в главном офисе, либо непосредственно директорами и начальниками отделов и это может привести к потерям денежных средств, а так же времени, которое они могут потратить на более рациональные вещи.

Первым предложением по улучшению с целью последующего упрощения внедрения систем автоматизации было добавление отдела бухгалтерии, который получал бы все бумаги, которые связаны с затратами и прибылью и подчинялся офису склада. Отдел бухгалтерии может помочь в автоматизации процессов учёта на складе. Он может отслеживать поступления и расходы материалов, контролировать транспортные расходы, обрабатывать счета и выставлять счета-фактуры. Это может помочь снизить ошибки в учёте, ускорить процесс выставления счетов и повысить точность финансовых отчётов.

Вторым предложением было предложение добавления отдела аналитики, который так же как и в первом предложении подчинялся к офису склада. Штат данного отдела должен принимать документы из бухгалтерского отдела и прогнозировать дальнейшие ходы для увеличения прибыли. Отдел аналитики может помочь в улучшении производственных процессов на складе. Он может проводить анализы и предоставлять рекомендации по оптимизации процессов складской логистики. Это может помочь снизить затраты на хранение и доставку товаров, повысить эффективность работы склада и сократить время отгрузки заказов.

Данные предложения выступают начальными, которые значительно увеличат скорость работы производственных складов, а так же снизят издержки и помогут более лояльно принять новые идеи по автоматизации складского помещения. Так же плюсом данных предложений является снижение нагрузки на руководящие должности отделов, но главным минусом является то, что это потребует затрат на:

- Аренду помещения (в случае его отсутствия);
- Создание и оплату новых рабочих мест;
- Обучение новых сотрудников процессам работы и системам автоматизации;
- Закупку необходимого оборудования и программного обеспечения для работы бухгалтерского и аналитического отделов.

Однако, реализация данных предложений окупится в будущем благодаря оптимизации работы складского помещения и увеличению прибыли компании. В итоге было принято решение о добавлении этих отделов (рис. 9, 10), а так же данные отделы был улучшены, при помощи слияния двух отделов в один. Структура после слияния (рис. 11, 12) стала больше в плане визуальной составляющей, но сложности в понимании не увеличила. Слияние отделов в один позволило сэкономить средства на аренду нескольких помещений, доставку данных от одного отдела к другому и скорость обработки информации.

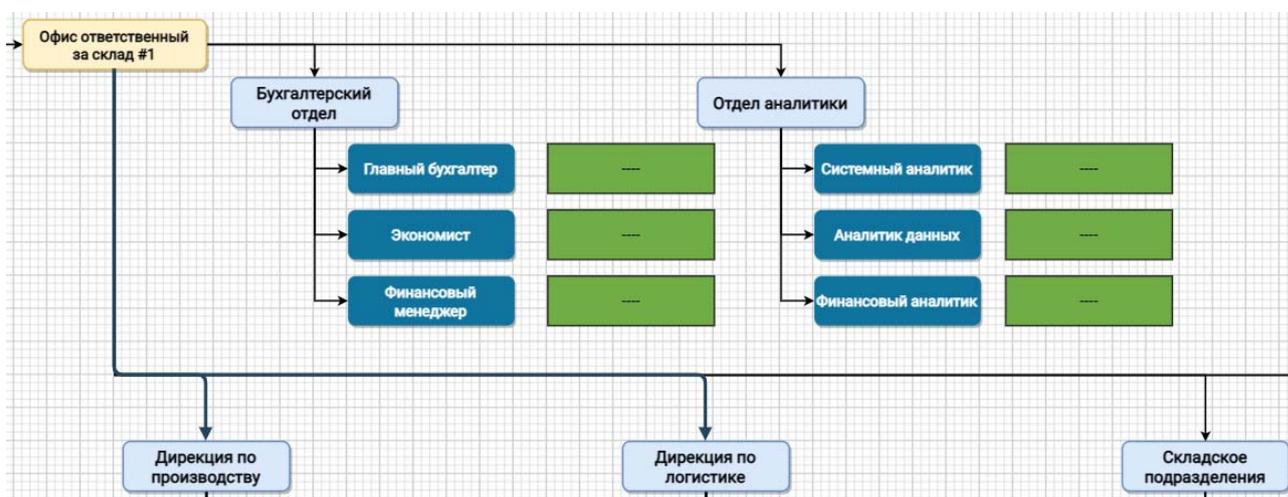


Рис. 9 - Интеграция 2х отделов в офис склада #1

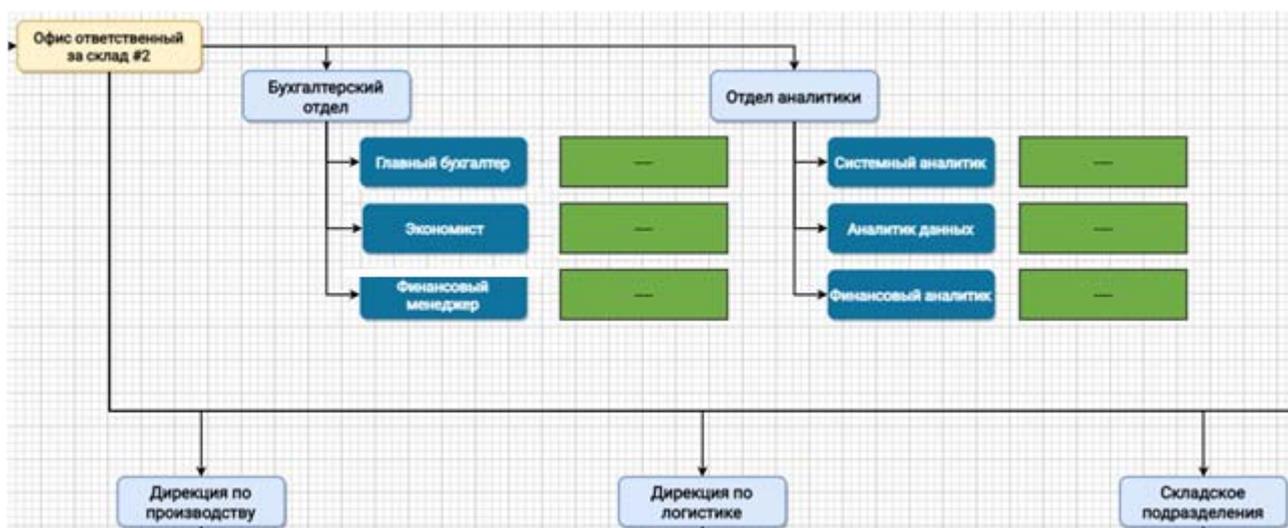


Рис. 10 - Интеграция 2х отделов в офис склада #2

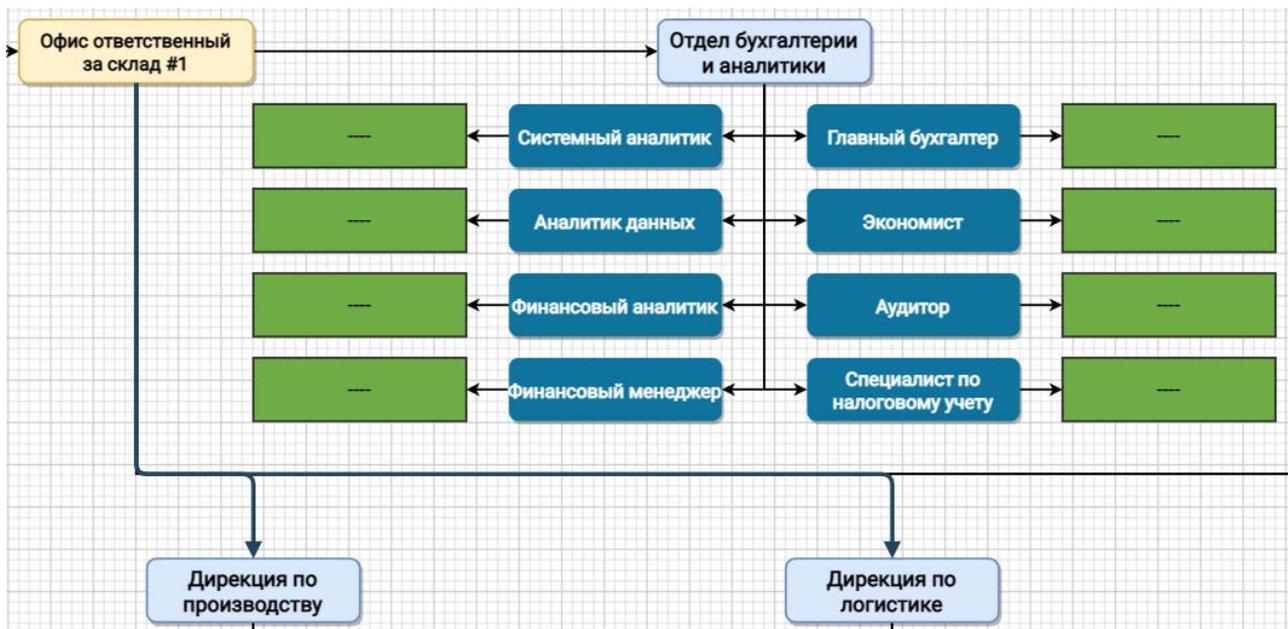


Рис. 11 - Слияние двух отделов в один офиса склада #1

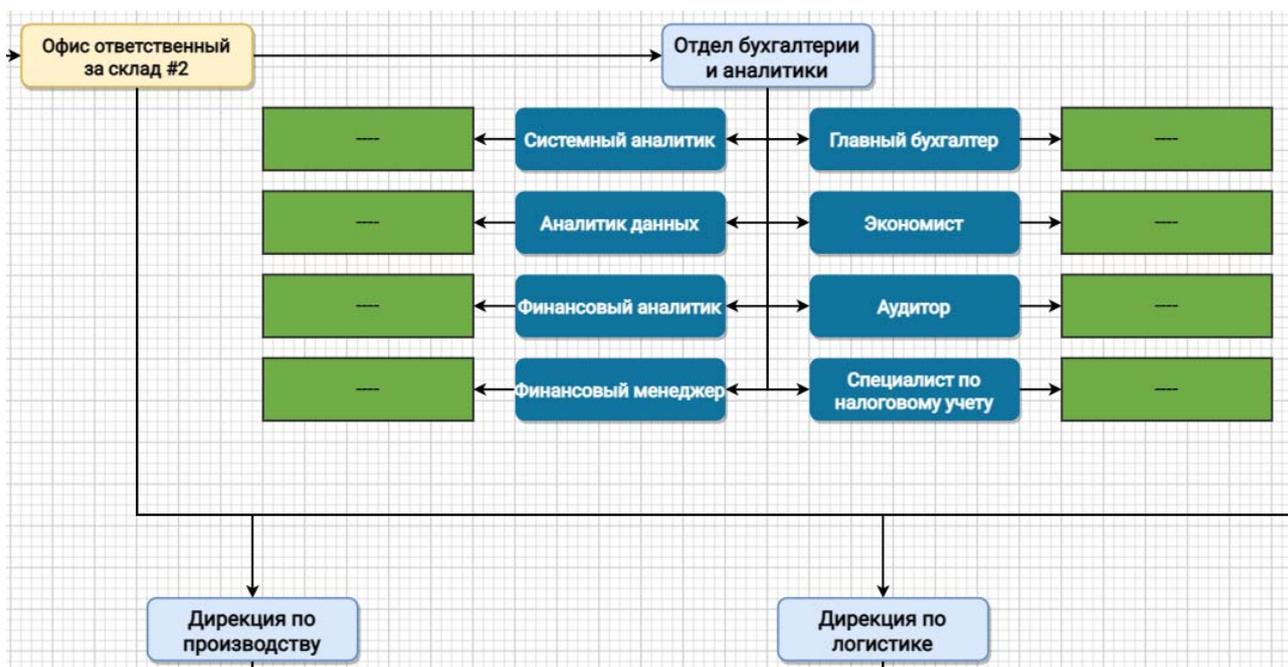


Рис. 12 - Слияние двух отделов в один офиса склада #2

2.2 Модель AS-IS и TO-BE

Следующим, что было рассмотрено, это модели AS-IS. Данная модель описывает существующие процессы без внесения изменений, что позволяет их анализировать и оптимизировать в дальнейшем. Она помогает понять, как

взаимодействуют различные элементы системы, каковы текущие роли и цепочки задач, какие ресурсы необходимы для выполнения работ и куда можно направить улучшения. Модель AS-IS является исходной точкой для разработки модели TO-BE, которая описывает оптимизированные бизнес-процессы. В данном случае она полностью описывает работу производственного склада.

После анализа модели AS-IS (рис. 13) можно выявить что одни сотрудники склада отвечают за все направления, т.е. за приемку товара, хранение товара, производство и за отгрузку с возвратом. Для оптимизации и увеличения скорости работы создается модель TO-BE (Рис. 14) с предложением следующих идей для автоматизации логистики склада:

1) Переобучить кадры, которые отвечают за приемку и хранение товара в блок «производство товара» и обслуживание беспилотных систем, а так же добавить блок с ремонтом беспилотных систем. Вместо людей будут использоваться беспилотные системы и в таком случае получится сократить часть людей, что добавит финансовой силы предприятию в будущем.

2) Добавить RFIDметки для товара, который поступает или создается. Внедрение системы RFID меток для товара позволит значительно сократить время на поиск товара на складе и облегчит процесс инвентаризации. При введении такой системы для беспилотных систем уменьшится время поиска и в случае проблемы с каким-либо продуктом будет возможность оперативно устранить ее, благодаря тому, что проблемный объект будет быстро найден и исправлен.

3) Внедрение технологии автоматического сбора заказа и системы распределения товара, которые позволят ускорить производственный процесс и уменьшить количество ошибок и задержек в работе. Это позволит повысить производительность склада и увеличить количество заказов, которые могут быть обработаны за единицу времени

4) Система распределения товара по складу благодаря конвейерным лентам также поможет оптимизировать работу склада и уменьшить расходы на его обслуживание[12].

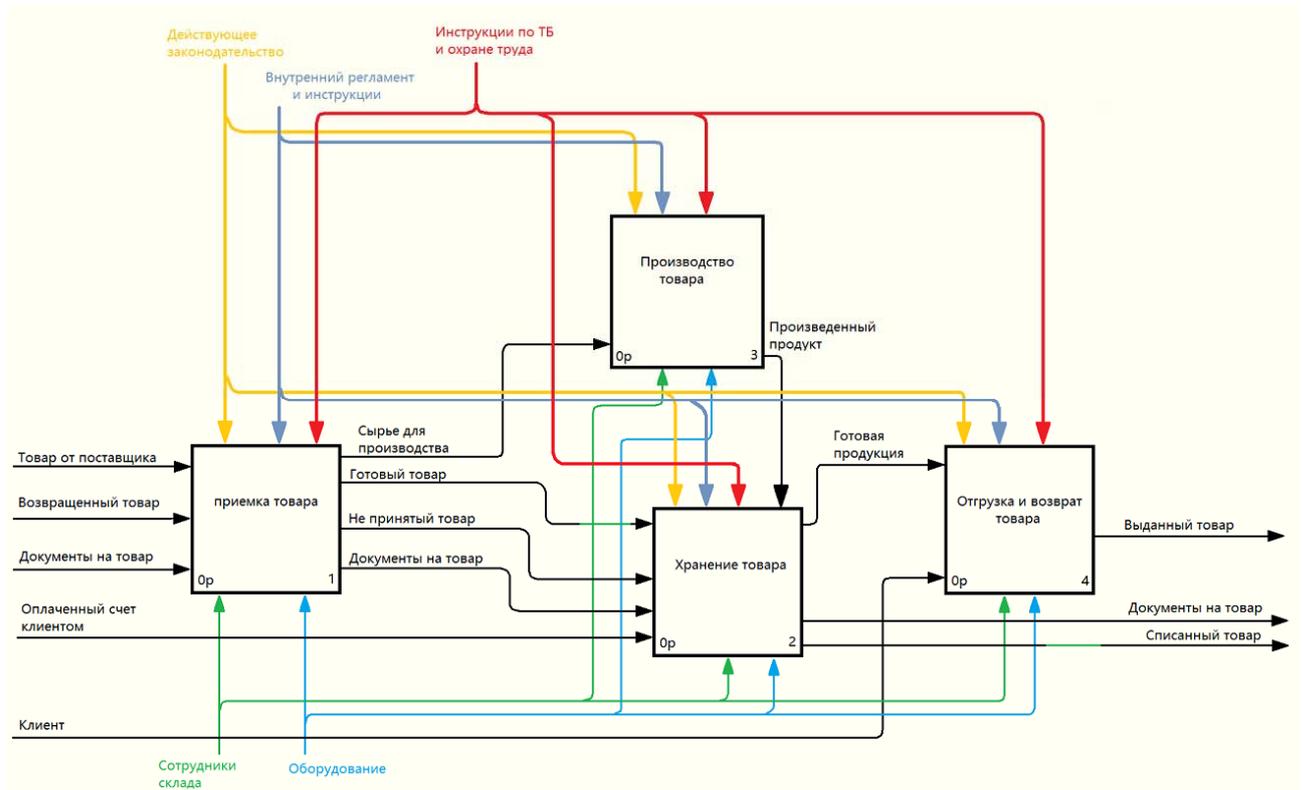


Рис. 13 -AS-IS модель производственного склада

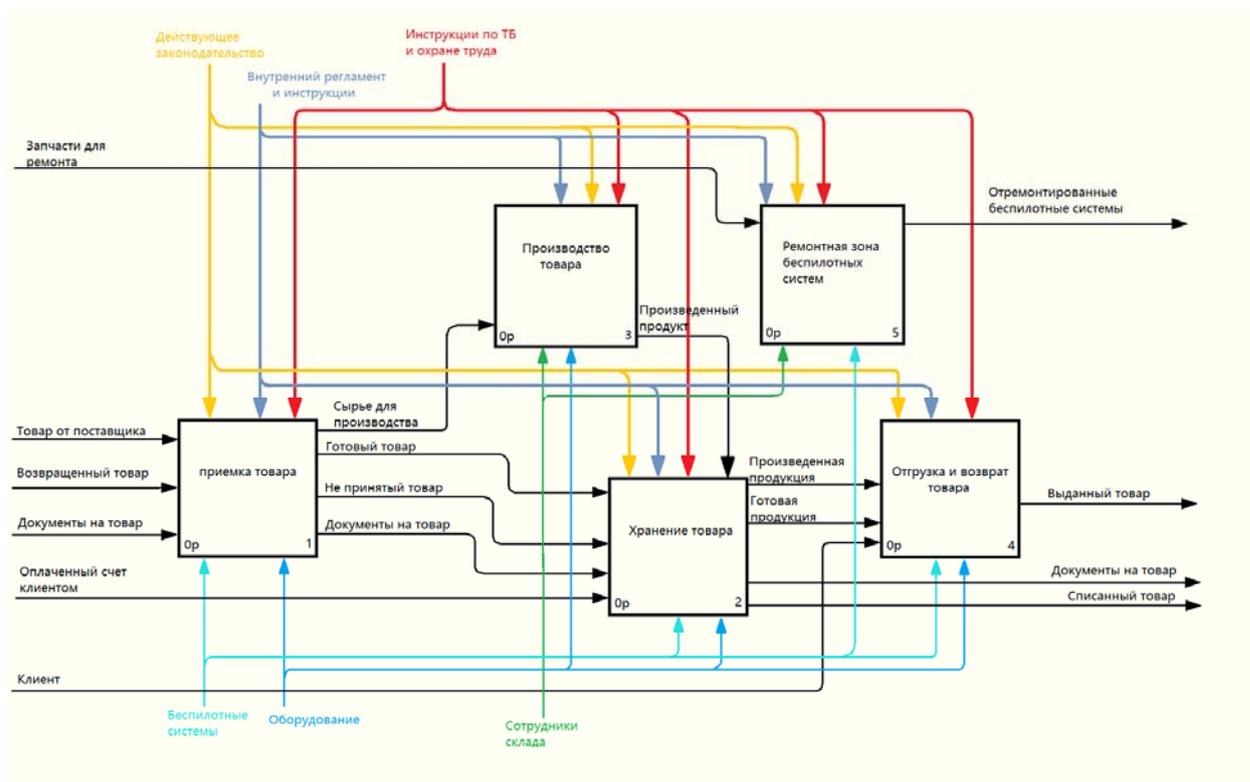


Рис. 14 -ТО-ВЕ модель производственного склада

Таким образом построенные AS-IS и TO-VE модели являются инструментами, которые позволяют оценить существующий бизнес-процесс и разработать новый оптимизированный процесс соответственно. Использование этих моделей, в зависимости от задачи, может иметь ряд преимуществ для компании. Оценка AS-IS модели, позволяет выявить сильные и слабые стороны бизнес-процесса, и предложить меры по оптимизации. Это помогло компании оценить эффективность своей деятельности, увеличить производительность и качество работы.

TO-VE модель определила новый оптимизированный процесс, обеспечивающий лучшую работу бизнес-процесса. Такая модель решила проблемы, выявленные в AS-IS модели, и предоставила новые инструменты и ресурсы, которые помогли лучше управлять бизнесом.

Ввод TO-VE модели в работу имел ряд преимуществ для компании:

- Повышение эффективности работ;
- Сокращение затрат на ресурсы;

- Сокращение времени цикла производства.

2.3 Оптимизация логистики склада

Таким образом, использование AS-IS и TO-BE моделей может помочь компании повысить свою эффективность, увеличить производительность, повысить качество продукции и сократить затраты на ресурсы и время производства, но с безграмотной (рис. 15) расстановкой складского помещения ввод части предложенных, таких как беспилотные системы будет невозможен.

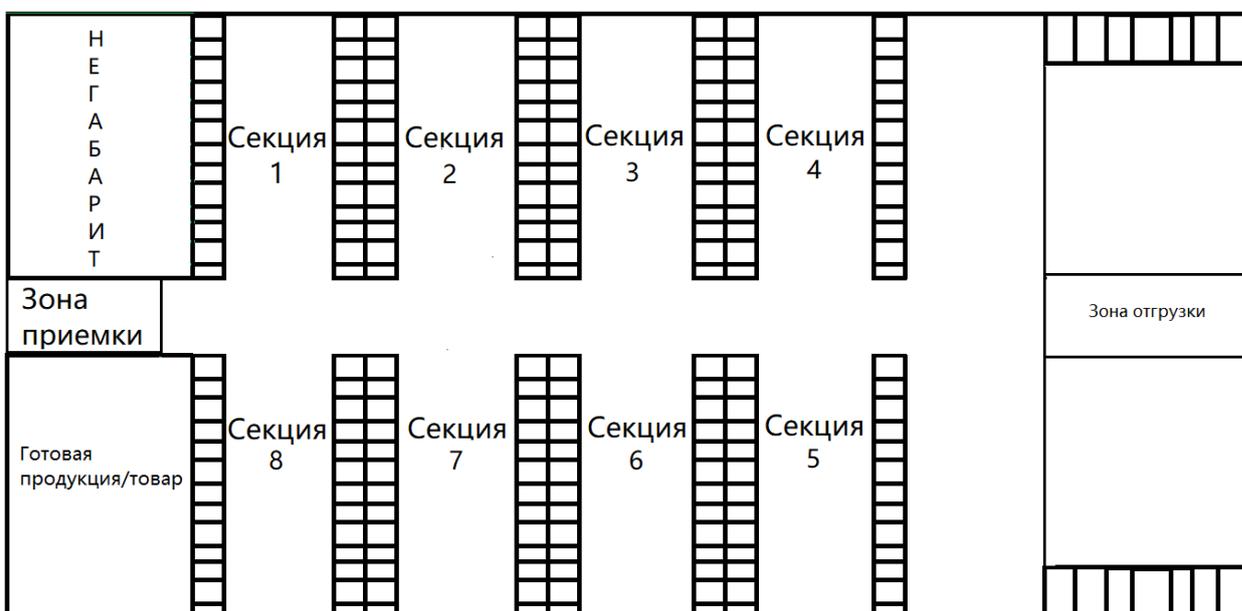


Рис. 15. Безграмотная расстановка складских помещений

Для того, чтобы эффективно использовать складские помещения, необходимо учитывать несколько важных факторов[6][11]:

- Определение оптимального оборудования и инфраструктуры может включать в себя использование систем автоматизации складов, погрузочно-разгрузочного оборудования, систем маркировки, электронных систем учета и прочие системы автоматизации.

- Для максимальной эффективности использования складских помещений необходимо правильно размещать товары, создавать эффективные маршруты перемещения, организовывать складские зоны в соответствии с назначением и характеристиками товаров.

- Контроль за складскими запасами. Необходимо установить систему постоянного контроля за уровнем складских запасов, анализировать их оборачиваемость и определять максимально эффективный уровень запасов.

- Регулярное обслуживание и техническое обслуживание складского оборудования являются довольно важным фактором, которые помогут поддерживать его работоспособность и продлевать его срок службы.

- Так же сильно помогает эффективная система управления складом. Необходимо разработать систему управления складом, которая позволит эффективно контролировать складские операции, управлять запасами, принимать решения о закупках и распределении товаров.

Учитывая данные факторы была предложена расстановка склада (рис. 16) в которой будут использоваться системы маркировки и беспроводные системы со складскими конвейерными линиями.

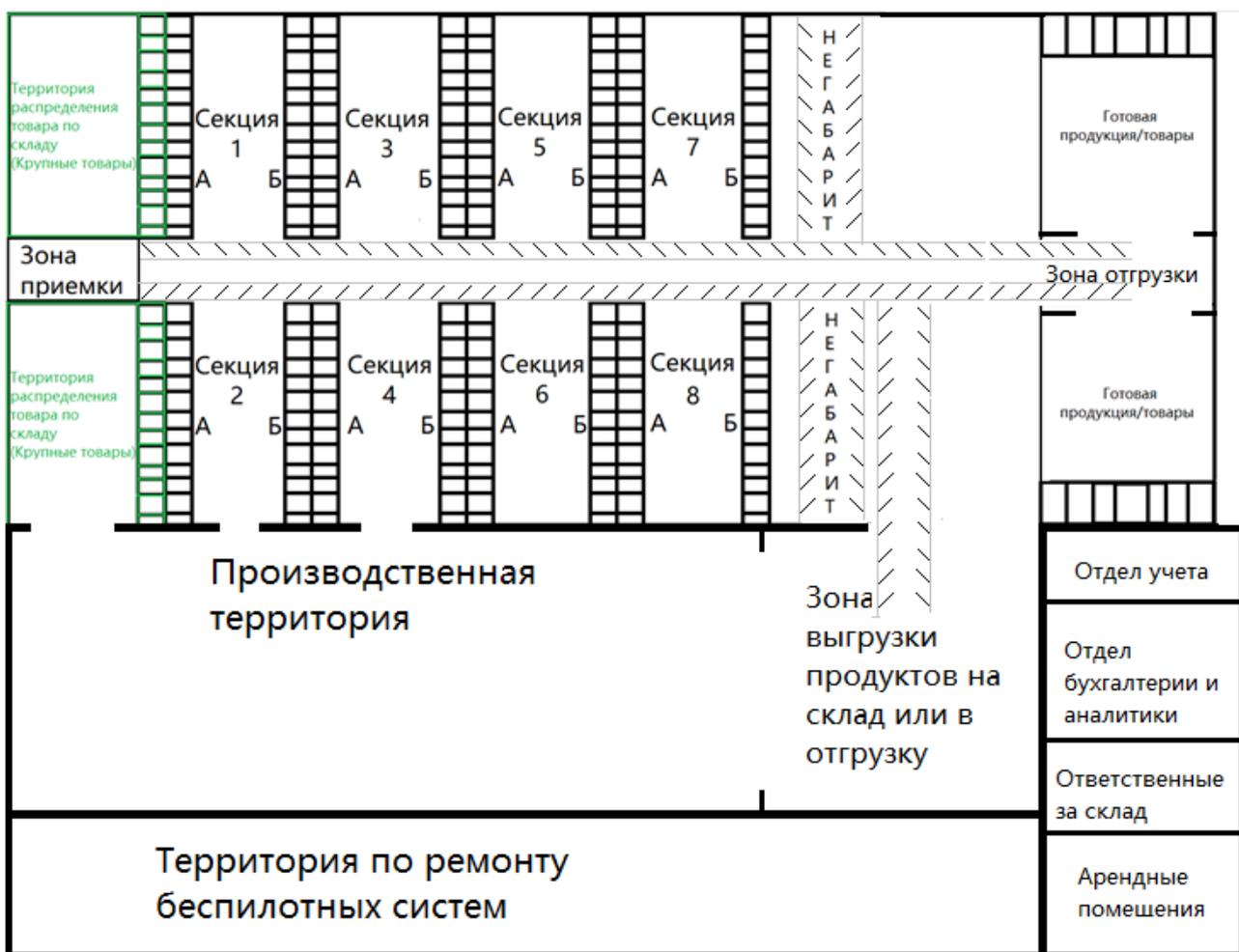


Рис. 16. Правильная складская расстановка.

С учетом строительства дополнительного здания было принято решение расширения помещения. По итогу работ в зоне приемки происходит нумерация приходящего товара, установка RFIDметок и распределение его в производственную зону, либо на склад для хранения. В пол были встроены конвейерные ленты, которые не мешают перемещению беспилотных систем и значительно ускорена логистика складского помещения благодаря вышеупомянутым предложениям по улучшению.

Благодаря близкому расположению отделов бухгалтерии и аналитики рядом с производственным складом имеет несколько преимуществ:

- Удобство и быстрота обработки документов, т.к. бухгалтеры отвечают за учет и финансовые операции, а аналитики - за мониторинг и анализ бизнес-показателей компании. Расположение данных отделов вблизи

производственного склада позволяет оперативно обрабатывать документы, а также получать быстрый доступ к информации о движении товаров.

- Уменьшение затрат на логистику и эксплуатацию склада. Расположение бухгалтерии и аналитики рядом с производственным складом позволяет сократить расходы на логистику и транспортировку документов, а также повысить эффективность работы склада за счет возможности оперативно принимать решения по управлению запасами.

- Ускорение процесса принятия решений. Возможность быстро получать данные и анализировать их в режиме реального времени, позволяет принимать быстрые решения по управлению запасами, рациональному использованию складских помещений, установке оптимальных цен и т.д.

- Расположение отделов бухгалтерии и аналитики рядом с производственным складом позволяет снизить время на передачу информации и облегчить взаимодействие между подразделениями, что способствует повышению оперативности и качества работы компании в целом.

2.4 SWOT анализ внедрения автоматизации

SWOT анализ - это инструмент, который используется для анализа сильных сторон (Strengths), слабых сторон (Weaknesses), возможностей (Opportunities) и угроз (Threats), связанных с объектом или предметом анализа. Обычно SWOT анализ применяется для анализа бизнеса или отдельных проектов, но его можно использовать для анализа любых других объектов.

К плюсам SWOT анализа можно отнести такие вещи как:

- Прост в использовании и может быть выполнен быстро без необходимости использования сложных математических методов или алгоритмов.

- Позволяет проанализировать объект или проект с разных сторон и оценить его сильные и слабые стороны, возможности и угрозы.

- Позволяет определить факторы, которые могут повлиять на объект или проект и принять необходимые меры для повышения эффективности или снижения рисков.

- Он является универсальным методом, который применим в самых разнообразных сферах экономики и управления. Его можно адаптировать к объекту исследования любого уровня

- Является гибким методом со свободным выбором анализируемых элементов в зависимости от поставленных целей.

- Не требует специального оборудования, знаний или узкопрофильного образования.

Из минусов данного метода можно считать такие моменты, как:

- Недостаточно конкретный и может дать только общее представление о ситуации.

- Не дает достаточно информации о том, как именно можно использовать сильные стороны объекта или проекта, как уменьшить наиболее опасные угрозы или как раскрыть полный потенциал возможностей.

- Некоторые факторы могут быть противоречивыми и их можно рассматривать как как сильную сторону, так и как слабую.

- SWOT-анализ является довольно субъективным и чрезвычайно зависит от позиции и знаний того, кто его проводит.

Существует матрица 2x2 SWOT анализа (рис. 17). Это упрощенный вариант SWOT анализа, который включает два столбца (сильные и слабые стороны) и две строки (возможности и угрозы). Также она известна как TOWS матрица (от англ. Threats, Opportunities, Weaknesses, Strengths).

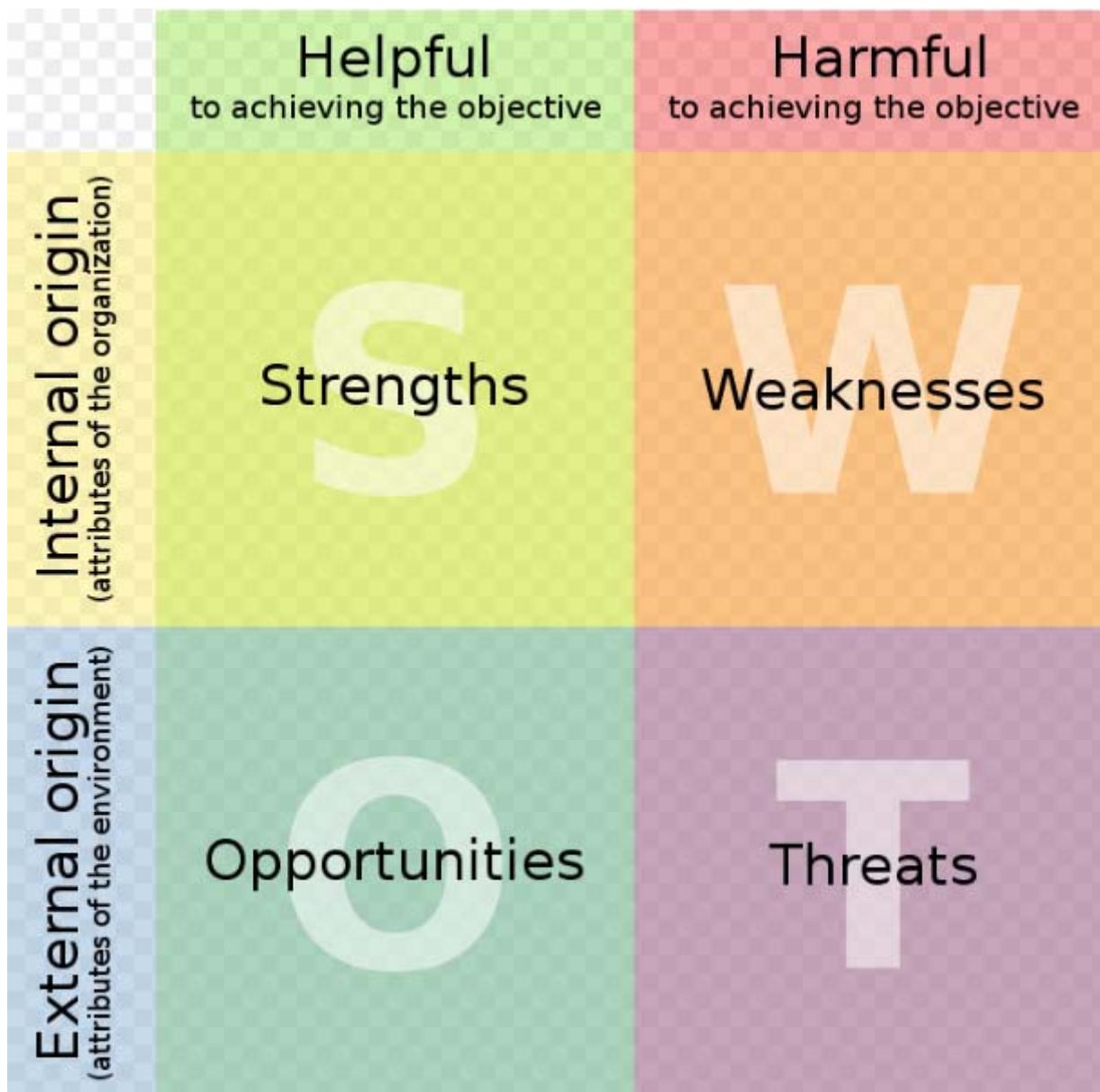


Рис. 17 -SWOTматрица 2x2

Данный метод был использован для того, чтобы узнать, на сколько удачная идея с оптимизацией при помощи RFIDметок, конвейеров и беспилотных систем. Для построения матрицы были определены следующие пункты и по итогу получилась матрица 2x2 (рис. 18):

Сильные стороны (Strengths):

- Увеличение скорости и точности при сборке и отгрузке товаров.
- Снижение затрат на трудовых ресурсы и уменьшение количества ошибок человеческого фактора.

- Возможность более точного контроля за остатками товаров на складе и их движением.

- Увеличение автоматизации позволяет лучше контролировать и управлять производственными процессами.

Слабые стороны (Weaknesses):

- Высокие затраты на внедрение систем автоматизации складской логистики.

- Необходимость дополнительного обучения и подготовки персонала для работы с новыми системами.

- Возможная неполадка в системах автоматизации, что может привести к задержкам в работе и потере продукции.

- Необходимость постоянного обновления и модернизации систем для обеспечения их эффективной работы.

Возможности (Opportunities):

- Увеличение производительности и пропускной способности складских операций.

- Возможность вести электронную учетную запись и уменьшение времени, необходимого для отслеживания остатков товаров.

- Возможность лучшего управления новыми производственными процессами.

- Улучшение общей эффективности и качества работы складского логистического процесса.

Угрозы (Threats):

- Негативное влияние на работу систем автоматизации могут оказывать перебои в электропитании и другие технические сбои.

- Различные виды кибератак могут нарушить работу систем автоматизации.

- Введение новых технологий на склад может потребовать значительных финансовых затрат и дополнительной инфраструктуры для их поддержки.

- Получение необходимых разрешений и привлечение компетентного персонала для поддержки систем автоматизации может стать сложной задачей.

	Положительное влияние	Отрицательное влияние
Внутренняя среда	<ul style="list-style-type: none"> - Увеличение скорости и точности при сборке и отгрузке товаров. - Снижение затрат на трудовых ресурсы и уменьшение количества ошибок человеческого фактора. - Возможность более точного контроля за остатками товаров на складе и их движением. - Увеличение автоматизации позволяет лучше контролировать и управлять производственными процессами. 	<ul style="list-style-type: none"> - Высокие затраты на внедрение систем автоматизации складской логистики. - Необходимость дополнительного обучения и подготовки персонала для работы с новыми системами. - Возможная неполадка в системах автоматизации, что может привести к задержкам в работе и потере продукции. - Необходимость постоянного обновления и модернизации систем для обеспечения их эффективной работы.
Внешняя среда	<ul style="list-style-type: none"> - Увеличение производительности и пропускной способности складских операций. - Возможность вести электронную учетную запись и уменьшение времени, необходимого для отслеживания остатков товаров. - Возможность лучшего управления новыми производственными процессами. - Улучшение общей эффективности и качества работы складского логистического процесса. 	<ul style="list-style-type: none"> - Негативное влияние на работу систем автоматизации могут оказывать перебои в электропитании и другие технические сбои. - Различные виды кибератак могут нарушить работу систем автоматизации. - Введение новых технологий на склад может потребовать значительных финансовых затрат и дополнительной инфраструктуры для их поддержки. - Получение необходимых разрешений и привлечение компетентного персонала для поддержки систем автоматизации может стать сложной задачей.

Рис. 18 -TOWSматрица 2x2

Матрица 2x2 SWOT анализа эффективна для быстрого анализа ключевых факторов и определения перспективных стратегий развития, но для полноценного изучения необходимо применять более подробный SWOT анализ.

Глава 3. Расчет экономической эффективности

3.1 Риски и неопределенности при расчете

Риски и неопределенности могут оказать очень большое влияние на расчет экономической эффективности проекта[19]. Риски и неопределенности при расчете экономической эффективности являются возможными изменениями и факторами, которые могут оказать влияние на финансовый результат проекта. Рассмотрение рисков и неопределенностей является важным этапом в процессе оценки инвестиционных проектов и помогает предотвратить возможные финансовые потери.

Риски могут быть разделяться на:

• Внутренние (обусловленными процессом управления проектом) - такими, как:

- ✓ Ошибки в оценке времени и затрат на проект;
- ✓ Неэффективное управление проектом;
- ✓ Нехватка квалифицированного персонала;
- ✓ Невозможность координации работы между участниками команды;
- ✓ Недостаточная прозрачность и открытость в работе команды;
- ✓ Нарушения правил и норм внутри команды, что может привести к конфликтам и отсутствию взаимопонимания.

Для снижения внутренних рисков существует необходимость в контроле качества и регулярном мониторинге процессов и действий персонала. Чтобы управлять данными рисками – нужно иметь четкие бизнес-процессы и системы управления, а так же анализ квалификации и профессионализма персонала. Другими же мерами, которые направлены на управление рисками включает в себя повышение степени автоматизации процессов, использование профессионального ПО для управления проектами, обучения персонала и проведения регулярных аудитов с целью выявления проблемных областей и принятия мер по их устранения.

Дополнительным фактором является общение с заказчиками и другими заинтересованными лицами. Они могут сыграть важную роль, давая возможность выявить своевременно недостатки в работе команды.

- Внешними (обусловленными нарушением на макроэкономическом уровне, политикой государства, изменением конъюнктуры рынка и т.д.). Чтобы уменьшить воздействие внешних рисков, возможные риски и неопределенности должны быть предварительно проанализированы при подготовке бизнес-плана проекта. После анализа при разработке бизнес-плана, требуется создать возможность быстрого изменения стратегии проекта, если это потребуется, а также включить в план меры по снижению возможных убытков.

Для того, чтобы управлять внешними рисками также можно использовать различные финансовые инструменты, такие как страхование, форварды, опционы, деривативы и прочее. Помимо всего перечисленного, для управления внешними рисками необходимо регулярно проверять ситуацию на рынке и анализировать текущие тенденции. Это позволит быстро реагировать на возможные изменения и корректировать стратегию проекта.

Кроме того, поддержание сильных отношений с инвесторами, клиентами и партнерами также может оказаться полезным для минимизации внешних рисков. Например, если компания имеет сильных партнеров и клиентов в различных сферах, то это может помочь стабилизировать финансовый результат проекта, даже если часть рынка испытывает трудности.

Так же существует такая вещь, как неопределенность. Она связана с неполной информацией о проекте, непредсказуемыми изменениями в предельных условиях, возможными неожиданными событиями, изменением технологии производства, ценами на сырье и т.д.

3.2 Характеристики и расчеты

Характеристики производственного склада после всех корректировок и изменений, а так же стоимость внедрения беспилотных систем, RFID маркировок и конвейерной ленты:

1. Размер склада: $\sim 2\ 000\ \text{м}^2$
2. Число работников на складе: 53 человека
3. Доля материалов, которые можно отслеживать при помощи RFID маркировок: 82%
4. Увеличение скорости операций благодаря беспилотным системам и конвейерной ленте: 34%
5. Сокращение затрат на оплату труда по числу работников на 15%
6. Цена беспилотных систем: \$100 000
7. Цена RFID маркировок: \$0,20 за штуку
8. Цена конвейера: \$50 000
9. Стоимость установки беспилотных систем: \$20 000
10. Стоимость установки RFID маркировок: \$5 000
11. Срок службы беспилотных систем, RFID маркировок и конвейерной ленты: 5 лет
12. Норма дисконта: 10%

Для расчета экономической эффективности данного проекта был использован сайт, который помогает подсчитать эффективность со стороны инвестиционного проекта. Использование онлайн калькулятора для расчета экономической эффективности выгоднее по нескольким причинам:

- Скорость. Онлайн калькуляторы обычно работают быстрее, чем аналоги на компьютере. Для них не нужна установки дополнительного ПО и могут быть использованы с любого устройства с доступом в Интернет.
- Удобство. Онлайн калькуляторы обычно имеют простой и понятный интерфейс, поэтому любые пользователи, которые не имеют специальных знаний в области экономики, могут легко пользоваться ими.

- Сохранение средств. Онлайн калькуляторы бесплатны и не требуют дополнительных финансовых затрат на покупку программного обеспечения. Кроме того, расчеты можно выполнить быстро и без лишнего труда, что также экономит время.

Однако главным минусом использования онлайн калькуляторов – это возможность ошибки при расчетах. Так как онлайн калькуляторы используют стандартные алгоритмы расчетов, они не учитывают индивидуальные особенности каждой конкретной ситуации. Поэтому, важно сверять результаты расчетов со специалистами или вторичными источниками

Исходными данными, для расчета среднегодовых и интегральных являются:

- Горизонт расчета: 120/10 месяцев/лет
- Период инвестирования в пределах установленного горизонта расчета: 1-ый год
- Объем инвестиций: 181.875\$
- Доля (%) внеоборотных активов (машины, оборудование, СМР и т.п. - без НДС) в общем объеме инвестиций: 35 %
- Период ввода объекта в эксплуатацию в пределах выбранного горизонта расчета: 2-ой год
- Среднегодовой объем производства и реализации проектной продукции: 15 000 единиц
- Средняя цена-нетто (без НДС) за единицу проектного продукта: 30 \$
- Текущие затраты на производство и реализацию единицы проектного продукта 16\$
- Норма дисконта: 10 %

Из показателей, которые может предоставить сайт имеются интегральные показатели и среднегодовые.

К интегральным относятся:

- Простой срок окупаемости;
- Динамический срок окупаемости
- Чистый дисконтированный доход
- Внутренняя норма доходности (при принятой норме дисконта 25%)
- Индекс рентабельности (доходности)

К среднегодовым относятся:

- Выручка-нетто
- Себестоимость производства и реализации
- Прибыль до налогообложения (без учета налога на прибыль - 18%)
- Чистая прибыль
- Чистый доход

Так же на сайте представлен расчет интегральных показателей (рис. 19) в виде графика, на котором можно отслеживать показатели, что является очень удобным инструментом для прогнозирования



Рис. 19 - График интегральных показателей

Из этого графика можно увидеть, что в первый год организация будет нести потери, в связи с затратами на ввод автоматизации складской логистики, но уже на второй год чистый поток наличности (ЧПН), который представляет собой разницу между чистым доходом по проекту (притоком наличности) и оттоком наличности будет увеличиваться. Что касается чистого дисконтного дохода (ЧДД), то этот показатель тоже увеличивается, что является неплохим показателем для инвесторов.

Что касается интегральных значений, то они выглядят следующим образом:

- Простой срок окупаемости 23,88 / 1,99 месяцев/лет
- Динамический срок окупаемости 25,2 / 2,1 месяцев/лет
- Чистый дисконтированный доход 850 221,34\$
- Внутренняя норма доходности (при принятой норме дисконта 10%)

>100 %

- Индекс рентабельности (доходности) 6,28

Из среднегодовых показателей можно увидеть следующие цифры:

- Выручка-нетто 450.000\$
- Себестоимость производства и реализации 240.000\$
- Прибыль до налогообложения (без учета налога на прибыль - 18%)

210 000\$

- Чистая прибыль 172.200\$
- Чистый доход 178.402\$
- Рентабельность продаж 38,27 %
- Рентабельность инвестиций (ROI) 97,18 %

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения ВКР был проведен анализ структуры организации с целью выявления ее слабых мест, которые приводили к снижению эффективности работы и увеличению затрат. Во время работы были разработаны модель AS-IS и модель TO-BE, основывающиеся на принципах современной методологии управления бизнес-процессами. После того, как была разработана модель TO-BE, было принято решение о внедрении на производственном объекте беспилотных систем, RFID маркировок и конвейерной ленты, чтобы упростить бизнес-процессы на объекте и уменьшить начисления на оплату труда в связи с сокращением штата на производстве и получения преимущества в виде менее затратного обслуживания технических механизмов.

Путем использования инновационных продуктов и технологического оборудования компания потеряла средства, но значительно повысила свою эффективность в решении бизнес-задач, вышла в плюсовые показатели в течении пары лет, а также дала потенциал для дальнейшего ее развития и роста. Предполагается, что результаты, произведенные при выполнении данной выпускной квалификационной работы, найдут свое применение не только в текущей деятельности компании, но и могут послужить для оптимизации работы других организаций.

Таким образом, работа проведенная в рамках выпускной квалификационной работы является весьма значимой и показала возможности внедрения новых технологий и методов управления бизнес-процессами в деятельности компаний для повышения рентабельности работы и усиления конкурентоспособности. Результаты работы на практике демонстрируют, что в основе успешной деятельности компании лежит организация бизнес-процессов и внедрение инновационных решений.

Суммируя все преимущества, можно сделать вывод, что внедрение новых технологий и систем может привести к резкому уменьшению затрат на

производственный склад и значительному увеличению его эффективности. Оценить точный экономический результат можно только после проведения более детального анализа всех факторов, но в целом можно считать, что внедрение данных систем является эффективным шагом для оптимизации работы склада и повышения его конкурентоспособности.

В заключение можно сказать, что текущие проблемы, стоящие перед отраслью автоматизации и логистики в России, сложны, но не непреодолимы. Компании должны внедрять новые технологии, обучать и развивать квалифицированных специалистов и преодолевать различные сложные препятствия, чтобы повысить эффективность и производительность своих логистических операций. Кроме того, инвестиции в инфраструктуру необходимы для поддержки роста отрасли и обеспечения стабильного обслуживания клиентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1С:Управление небольшой фирмой 8.2. Автоматизация малого бизнеса. / Селищев, Н.В. - СПб.: Рид Групп, 2011. - 304 с. - ISBN 978-5-4252-0245-1.
2. Deloitte. Автоматизация становится неотъемлемой частью бизнеса... но готовы ли к ней ваши сотрудники? // FinancialServices. - URL: <https://www2.deloitte.com/kz/ru/pages/financial-services/articles/automation-here-stay-but-what-about-your-workforce.html> (дата обращения: 26.05.2023).
3. Deloitte. Тренды человеческого капитала 2021 года [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/kz/ru/pages/human-capital/articles/human-capital-trends-2021.html>. (Дата обращения: 27.05.2023)
4. ИТ-Стайер. / Романюк Сергей - Минск: Амальфея, 2020. - 76 с.
5. Логистика, технология, проектирование складов, транспортных узлов и терминалов. / Миротин, Л.Б., Бульба, А.В., Демин, В.А. - СПб.: Феникс, 2009. - 408 с. - ISBN 978-5-222-15076-4.
6. Логистика. Информационные системы и технологии. / Сергеев, В.И., Григорьев, М.Н., Уваров, С.А. - М.: Альфа-Пресс, 2008. - 608 с. - ISBN 978-5-94280-332-2.
7. Логистика. Теория и практика. / Левкин, Г.Г. - М.: Эксмо, 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-222-15954-5.
8. Малый бизнес. Большая игра. / Высоцкий Александр - Киев: Афіша, 2021. - 203 с. - ISBN 978-966-202-270-4.
9. Организация проектной деятельности на базе бизнес-инкубаторов: методы, инструменты, опыт и перспективы. / Медведев, В.А. - М.: Кнорус, 2023. - 134 с. - ISBN 978-5-406-10714-0.
10. Основы автоматизации технологических процессов: Учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 163 с. – (профессиональное образование). ISBN – 978-5-534-03848-4
11. Особенности учета движений товара нескольких организаций в 1С:ERP. / Корниенко, Д.В. - М.: Синергия, 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-04-258199-1.

12. Роботы наступают: развитие технологий и будущее без работы. / Форд Мартин - М.: ООО "Издательство Альпина Паблицер", 2016. - 425 с. - ISBN 978-5-9614-4386-8.
13. Склад. Стандарты управления: практическое пособие. / Волгин, В.В. - М.: Автор, 2013. - 344 с. - ISBN 978-5-457-24740-6.
14. Складской учет на компьютере. Лучшие программы, включая 1С 8.2. / Алексей Гладкий - М.: Эксмо, 2013. - 226 с.
15. Специализированные конференции по промышленной автоматизации и встраиваемым системам // Инженер-Инфо. – 2007. - №2. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pta-expo.ru/automation/articles/ingener_info2007_2/ (дата обращения: 23.05.2023)
16. Стратегическое планирование. / Алексей Высокий - Киев: Наукова думка, 2018. - 62 с. - ISBN 978-617-635-132-0.
17. Стратегия новой индустриализации России: автоматизация, роботизация, нанотехнологии. / Сергеев Евгений - М.: ООО "Издательство Юрайт", 2016. - 140 с. - ISBN 978-5-4483-3725-3.
18. Стратегия попутного ветра. Как обнаружить или создать асимметрии, способные придать бизнесу ускорение. / Шорохов Андрей - М.: ООО "Издательство Альпина Паблицер", 2022. - 185 с. - ISBN 978-5-907534-80-3.
19. Учет риска и неопределенности при оценке эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс] / Курилова А. А., Полтева Т. В. // Экономика и управление. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchyot-riska-i-neopredelyonnosti-pri-otsenke-effektivnosti-investitsionnyh-proektov/viewer> (дата обращения: 25.05.2023).
20. Холодильные склады. Руководство. / Полевой, А.А. - М.: Издательский центр "Профессия", 2023. - 302 с. - ISBN 978-5-6043943-7-3.
21. Экономика знаний. / Лукашов, Н.В. - М.: Проспект, 2021. - 368 с. - ISBN 978-5-392-35117-6.
22. Экономическая оценка инвестиций. / Мельников, Р.М. - М.: Проспект, 2022. - 264 с. - ISBN 978-5-392-35852-6.